

631.6  
14-26

HEMAN

14-26

14-26

54537

CVS05



ЗЕМЛЕДѢЛЬЧЕСКАЯ ГИДРАВЛИКА.

STANLEY J. DORRIS & COMPANY

у 631.6  
Ш-26

**ШАРПАНТЬЕ ДЕ-КОССИНЬИ,**

ЗАСЛУЖЕННАГО ПРОФЕССОРА ПАРИЖСКАГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКАГО УЧИЛИЩА.

**ЗЕМЛЕДѢЛЬЧЕСКАЯ**

# **ГИДРАВЛИКА**

(РУКОВОДСТВО КЪ ОРОШЕНЮ).

54537

Киевский  
Гидрометеорологический  
Институт  
Библиотека

Проверено  
1966 г.

Переводъ со второго, пересмотрѣннаго изданія, редактировалъ и дополнилъ  
примѣнительно къ русскимъ условіямъ

**А. И. ПОДОЛЬСКИЙ.**

Со 170 объяснительными чертежами и рисунками.

ска

✓

**ЯКОВЪ НИКОЛАЕВИЧЪ  
ЖУКЪ.**

И

○

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.

Типографія М. М. Стасюлевича, В. О., 5 л., 28.

1895

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ПЕЧАТНИЦА ИМ. С. П. ШОУВАКОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА



2306

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

ИЗДАТЕЛЬСТВО ИМПЕРАТОРСКОГО УНИВЕРСИТЕТА САНКТ-ПЕТЕРБУРГА

1893



ДИРЕКТОРЪ

ИНСТИТУТА

Инженеровъ Путей Сооб-  
щенія Императора Але-  
ксандра I.

—  
20 декабря 1894 г.



М. Г.

Александръ Ивановичъ.

Вамъ угодно было передать мнѣ для  
разсмотрѣнія при вѣренномъ мнѣ ин-  
ститутѣ книгу Земледѣльческая Гидрав-  
лика (руководство къ орошенію), состав-  
ляющей переводъ извѣстнаго сочиненія  
Шарпантье де-Коссиньи, съ нѣкоторыми  
дополненіями.

Книга эта была передана мною Члену  
Совѣта Института, профессору Ню-  
бергу, читавшему въ Институтѣ долгое  
время курсъ орошенія и осушенія земель.

Въ доставленномъ мнѣ г. Нюбергомъ  
письменномъ отзывѣ онъ кончаетъ свой  
разборъ слѣдующимъ заключеніемъ:

„Трудъ г. Подольскаго, хотя и стра-  
даетъ нѣсколько въ отношеніи отчетли-  
вости примѣненія техническихъ терми-  
новъ, но это вѣроятно вытекаетъ изъ  
его желанія возможно болѣе популярно  
изложить содержаніе книги, дабы она  
была доступна всѣмъ, не только техникамъ,  
но и лицамъ, въ технику несведущимъ.

Не взирая на недостатки, присущіе  
всѣмъ переводамъ, въ примѣненіи ихъ къ  
условіямъ страны, неполнѣй подходящей  
къ той, для которой оригиналъ написанъ,—  
нельзя не выразить полнаго сочувствія и  
одобренія къ тому труду, который яв-  
ляется первымъ, весьма обстоятельнымъ  
руководствомъ для земледѣльческихъ тех-  
никовъ, въ которыхъ Россія начинаетъ  
испытывать все болѣе и болѣе большую по-  
требность“.

О такомъ отзывѣ считаю пріятнымъ  
долгомъ Васъ уведомить и прошу при-  
нять увѣреніе и пр.

Подписаль Директоръ М. Герсевичъ.

АНРЕКОТОР

АНГОТНТТА

Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1

1901 г.



И. М. Лобозов

Историческое общество

Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1  
Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1

Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1  
Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1

Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1  
Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1

Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1  
Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1

Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1  
Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1

Историческое общество  
Иваново-Вознесенск  
№ 1

## СОДЕРЖАНІЕ.

Предисловіе редактора . . . . . О снѣгѣ . . . . . Обзорніе юга Россіи по отно- шенію къ обводненію и оро- шенію . . . . . Источники воды для орошенія и обводненія . . . . .	СТР. XV XXVIII XXXI XL	13. Орошеніе луговъ на сѣверѣ . . . . . 14. Можно ли въ южныхъ странахъ распространить орошеніе и на другіе виды земледѣлія, кромѣ луговъ . . . . . § 4. <i>Періодичность орошенія, отводъ                  излишнихъ водъ.</i> 15. Орошеніе должно быть переме- жающимся . . . . . 16. Устройство прерываемаго оро- шенія . . . . . 17. Спускъ излишнихъ водъ . . . . . 18. Значеніе проницаемости почвы . . . . . 19. Наблюденіе влажности почвы . . . . . § 5. <i>Выводы I главы.</i> 20. Богатства, заключающіяся въ водѣ рѣкъ . . . . . 21. Богатства, созданныя ороше- ніемъ . . . . . 22. Вліяніе орошенія на здоровье . . . . .	СТР. 25 26  29 30 31 32 33  — 35 —
<b>ГЛАВА I.</b> <b>Объ орошеніи.</b>			
§ 1. <i>Предварительныя понятія.</i>			
1. Опредѣленіе орошенія . . . . . 2. Исторія . . . . . 3. Важность орошенія . . . . . 4. Вода, какъ необходимѣйшій дѣя- тель въ жизни растений . . . . . 5. Частый недостатокъ дождя . . . . .	1 2 — 3 4		
§ 2. <i>Вещества, содержащіяся въ водѣ.</i>			
6. Минеральныя вещества, раство- ренныя въ водѣ . . . . . Анализъ русскихъ водъ . . . . . " водъ французск. рѣкъ . . . . . 7. Азотъ амміака и азотной кисло- ты въ водѣ для орошенія . . . . . 8. Газы, растворенныя въ водѣ . . . . . 9. Твердыя вещества, содержащія- ся въ водѣ . . . . . 10. Азотъ, содержащійся въ илѣ . . . . . 11. Употребленіе ила какъ удоб- ренія . . . . .	5 6 8 11 12 18 22 —		
§ 3. <i>Различіе орошеній, соответ-                  ственно климатамъ.</i>			
12. Польза орошенія для обработы- ваемыхъ южныхъ земель . . . . .	24		
<b>ГЛАВА II.</b> <b>Источники и запасы воды.</b>			
§ 1. <i>Воды въпшнія и подземныя.</i>			
23. Употребленіе дождевой воды . . . . . 24. " дренажныхъ водъ . . . . . 25. Полученіе ключевыхъ водъ . . . . . 26. Собираніе ихъ . . . . . 27. Примѣненіе подземныхъ водо- проводныхъ трубъ для водъ источниковъ . . . . .	37 38 39 40 42		

	СТР.		СТР.
28. Обыкновенные и артезианские колодцы . . . . .	44	56. Судостроение по оросительным каналам . . . . .	81
<b>§ 2. Водохранилища.</b>		57. Экономическія выгоды постройки больших оросительных каналов . . . . .	—
29. Польза водохранилищ . . . . .	45	58. Обыкновенные размеры оросительных каналов . . . . .	82
30. Водохранилища, устроенныя надъ поверхностью земли . . . . .	46	59. Каналы съ каменными стѣнками . . . . .	83
31. Водохранилища, устроенныя въ почвѣ или пруды . . . . .	47	60. Каналы, вырытыя въ землѣ . . . . .	—
32. Маленькія водохранилища для орошенія луговъ въ горахъ . . . . .	48	61. Маленькіе каналы и арыки, разносящіе воду по полю . . . . .	85
33. Пруды, служащіе для орошенія . . . . .	50	62. Каналы, части которыхъ расположены уступами . . . . .	—
34. Устройство прудовыхъ плотинъ . . . . .	53	63. Земляныя работы для устройства каналовъ . . . . .	86
35. Обыкновенныя приспособленія для выпуска воды изъ водохранилищъ . . . . .	56	64. Средства противъ просачиванія береговъ . . . . .	88
36. Водоспуски прудовъ во Франціи . . . . .	—	65. Каналы и арыки по склону холма или горы . . . . .	—
37. Водоизмѣненіе предыдущаго . . . . .	58	66. Обходъ препятствій при проведеніи каналовъ . . . . .	90
38. Водоспуски итальянскихъ водохранилищъ . . . . .	60	67. Шлюзовые затворы или подвижныя щиты . . . . .	92
39. Водохранилища въ горныхъ ущельяхъ . . . . .	62	68. Шлюзовые желоба или камеры . . . . .	96
40. Большія водохранилища для орошенія . . . . .	63	69. Временные шлюзы изъ досокъ . . . . .	106
41. Невыгоды прудовъ въ гигиеническомъ отношеніи . . . . .	64	70. Шлюзы маленькихъ канавъ . . . . .	—
42. Свѣдѣнія относительно размѣра водохранилищъ . . . . .	65	71. Переносные затворы . . . . .	—
<b>§ 3. Пользованіе текучею водою.</b>		72. Маленькіе мостики . . . . .	107
43. Употребленіе воды ручьевъ и рѣкъ . . . . .	70	73. Трубы для проведенія небольшой струи подъ землю . . . . .	108
44. Орошеніе есть лучшее назначеніе воды . . . . .	71	74. Временные или переносные мостики . . . . .	109
45. Замѣчанія, относящіяся къ рѣкамъ, вода которыхъ часто выходитъ изъ русла . . . . .	72	75. Мостики деревянные . . . . .	—
46. Отводъ воды изъ рѣкъ . . . . .	—	76. Сельские мосты изъ камня . . . . .	110
47. Построеніе маленькихъ плотинъ . . . . .	74	77. Трубчатые каналы изъ кирпича и цемента . . . . .	111
48. Общія замѣчанія о рѣчныхъ плотинахъ . . . . .	—	78. Трубчатые каналы большого діаметра . . . . .	113
49. Плотины на козлахъ . . . . .	76	79. Трубы изъ бетона . . . . .	114
50. Плотины съ деревяннымъ остовомъ . . . . .	—	Изготовленіе бетонныхъ трубъ 115	
51. Употребленіе бетона въ плотины . . . . .	77	<b>§ 5. Механическій подъемъ воды.</b>	
<b>§ 4. Оросительные каналы.</b>		80. Приборы для поднятія воды силой собственнаго ея теченія. Самодействующія колеса съ бадами . . . . .	118
52. Каналы, устраиваемыя частными лицами . . . . .	78	81. Гидравлическій таранъ . . . . .	121
53. Большіе оросительные каналы . . . . .	79	82. Гидравлическіе двигатели . . . . .	128
54. Различные способы питанія каналовъ . . . . .	80	а) Вертикальныя колеса . . . . .	—
55. Каналы для орошенія и судостроенія . . . . .	—	б) Колеса съ ковшами, паливныя . . . . .	—
		в) Турбины . . . . .	129
		г) Водостолбовыя машины . . . . .	130
		83. Паровые двигатели . . . . .	131
		84. Вѣтренные двигатели . . . . .	132
		85. Сила животныхъ . . . . .	139
		86. Водоподъемные снаряды . . . . .	141

	СТР.
87. Голландскія колеса съ лопатками . . . . .	141
88. Архимедовъ винтъ . . . . .	—
89. Тимпанъ . . . . .	142
90. Насосы . . . . .	143
91. Многопоршневая водолейка . . . . .	148
92. Нога, чигирь . . . . .	152
93. Центробѣжныя машины . . . . .	156

### ГЛАВА III.

#### Вода для орошенія.

##### § 1. Количество нужной воды.

94. Какъ опредѣляютъ количество воды, потребной для орошенія	161
95. Минимальное количество воды для орошенія . . . . .	163
96. Количество воды на югѣ для пахотныхъ земель . . . . .	—
97. Количество воды для садовъ . . . . .	173
98. „ для рисовыхъ полей . . . . .	174
99. „ применяемое для орошенія луговъ на югѣ . . . . .	—
100. Количество воды для орошенія луговъ на сѣверѣ или центрѣ Франціи . . . . .	175

##### § 2. Дѣйствіе оросительной воды на лугахъ.

101. Минеральныя вещества, получаемыя почвой изъ орошающей ее воды . . . . .	177
102. Азотъ, доставляемый почвѣ ирригаціонной водою . . . . .	—
103. Роль раствореннаго въ оросительной водѣ кислорода . . . . .	178
104. Вліяніе времени года и температуры . . . . .	179
105. Истощеніе оросительной воды почвою . . . . .	—
106. Различныя вліянія поливовъ въ зависимости отъ объемовъ употребленной воды . . . . .	181
107. Вліяніе наклона поверхности луга на плодотворность орошенія . . . . .	182
108. Вліяніе свѣта на орошеніе . . . . .	184
109. Дѣйствіе воды должно быть перемежающимся . . . . .	—

##### § 3. Различныя качества ирригаціонныхъ водъ.

110. Илестыя воды . . . . .	185
111. Воды, насыщенные углекислотою	187

112. Известковыя воды . . . . .	188
113. Различныя минеральныя воды . . . . .	189
114. Воды, происходящія изъ лѣсовъ, мѣсть, поросшихъ верескомъ или болотъ . . . . .	—
115. Вліяніе температуры оросительной воды . . . . .	192
116. Вліяніе осыженія воды (Аэрація) . . . . .	193

##### § 4. Продажная стоимость оросительной воды.

117. Цѣна воды за 1 литръ въ 1 секунду во Франціи . . . . .	194
118. Дѣйствительная цѣнность удобренія, приносимаго оросительной водою . . . . .	—
119. Цѣна воды, по которой она обходится нѣкоторымъ земледѣльцамъ на югѣ, добывающимъ ее собственными средствами . . . . .	196
120. Заключеніе, относящееся къ орошенію на югѣ . . . . .	197
121. Цѣна воды для орошенія на сѣверѣ Франціи . . . . .	198

### ГЛАВА IV.

#### Орошеніе разныхъ воздѣлываемыхъ земель.

##### § 1. Общія положенія.

122. Положенія, касающіяся системъ орошенія . . . . .	200
123. Примѣръ участка, приготовленнаго для орошенія . . . . .	203
124. Полезность предварительнаго плана для устройства орошенія . . . . .	206

##### § 2. Способы орошенія, применяемые къ пахотнымъ землямъ.

125. Орошеніе путемъ разлива (или напускомъ) . . . . .	207
Раздѣленіе полей на площадки	210
Случай, когда орошаемый участокъ почти не имѣетъ уклона	211
Размѣры, которые слѣдуетъ придавать орошаемымъ полямъ . . . . .	212
Измѣненія въ системѣ орошенія путемъ разлива . . . . .	213
Примѣненіе системы разлива къ пахотнымъ землямъ . . . . .	214

	СТР.
Выгоды и неудобства орошения путем разлива . . . . .	215
126. Орошение посредством затопления . . . . .	216
Орошение лощин путем затопления . . . . .	217
127. Способ орошения по бороздам . . . . .	218
128. Орошение посредством насыщения подпочвы водою . . . . .	221

§ 3. *Орошение огородныхъ и садовыхъ растений.*

129. Общія условия для орошения садовъ . . . . .	224
130. Способ орошения, примѣнимый къ садамъ . . . . .	225
131. Примѣръ орошения огородовъ . . . . .	226
132. Устройство постоянныхъ садовыхъ канавокъ . . . . .	232
133. Подземныя водопроводныя трубы въ садахъ . . . . .	236
134. Орошение садовъ можетъ производиться во всѣхъ странахъ . . . . .	237

§ 4. *Орошение деревьевъ.*

135. Орошение фруктовыхъ садовъ . . . . .	239
136. Орошение деревьевъ, посаженныхъ въ городахъ по прямымъ линиямъ . . . . .	241

§ 5. *Орошение косополей.*

137. Орошение участка, имѣющаго большой наклонъ . . . . .	241
138. Орошение участка, спускающагося террасами . . . . .	242
139. Террасы, раздѣленныя откосами, покрытыми травой . . . . .	244

ГЛАВА V.

Примѣненіе орошения къ наиболѣе распространеннымъ растениямъ. Поля, засѣяныя рисомъ.

§ 1. *Основныя правила.*

140. Времена года, благоприятныя для орошения . . . . .	246
141. Вліяніе орошения на паханіе и перепашиваніе земли . . . . .	247

	СТР.
142. Выборъ времени для орошения . . . . .	247
143. Значеніе обильнаго орошения . . . . .	248
144. Промежутки между орошеніями . . . . .	249
145. Случаи, въ которыхъ надо держаться отъ орошения . . . . .	—
146. Растенія, особенно нуждающіяся въ орошеніи . . . . .	250
147. Практика не допускаетъ безъ условныхъ правилъ . . . . .	—

§ 2. *Орошеніе болѣе употребительныхъ растений.*

148. Зерновые хлѣба . . . . .	251
149. Кукуруза . . . . .	254
150. Фасоль . . . . .	—
151. Горохъ . . . . .	255
152. Бобы . . . . .	—
153. Луга, покрытыя злаками . . . . .	—
154. Люцерна и эспардетъ . . . . .	256
155. Клеверъ . . . . .	257
156. Различныя травы, разводимыя на шаровыхъ поляхъ . . . . .	258
157. Сорго, Джугара . . . . .	259
158. Просо . . . . .	—
159. Картофель . . . . .	260
160. Свекла . . . . .	—
161. Морковь . . . . .	261
162. Рѣпа и брюква . . . . .	—
163. Сладкій пататъ . . . . .	262
164. Капуста . . . . .	—
165. Демьянка . . . . .	—
166. Индійскій перецъ . . . . .	—
167. Тыквы, дыни, арбузы . . . . .	263
168. Хлопокъ . . . . .	—
169. Конопля . . . . .	264
170. Ленъ . . . . .	—
171. Ворсянка . . . . .	265
172. Марена . . . . .	—
173. Почечуйная трава, пастель, смоквица . . . . .	—
174. Маслянистыя растенія . . . . .	266
175. Табакъ . . . . .	—
176. Душистыя растенія . . . . .	267
177. Огородныя . . . . .	268
178. Древесныя породы . . . . .	—
179. Апельсиновое дерево . . . . .	270
Гранатовыя деревья . . . . .	—
Туговое дерево . . . . .	—
Фруктовыя деревья въ отыртотомъ полѣ . . . . .	271
180. Оливковое дерево . . . . .	272
181. Виноградъ . . . . .	273

§ 3. *Поля, засѣяныя рисомъ.*

182. Рисовыя поля . . . . .	274
-----------------------------	-----

	СТР.
ГЛАВА VI.	
Употребленіе нечистыхъ водъ.	
183. Принципы употребленія нечистыхъ водъ . . . . .	276
184. Необходимость медленной фильтраціи . . . . .	277
185. Заключенія, выведенныя изъ предыдущихъ опытовъ . . . . .	278
186. Необходимость разжиженія нечистыхъ водъ . . . . .	279
187. Заводскія воды на воздѣлываемыхъ земляхъ . . . . .	280
188. Нечистыя воды для луговъ . . . . .	281
189. Жидкое удобреніе съ фермъ . . . . .	—
190. Замячаніе относительно твердыхъ отбросовъ . . . . .	282
191. Заключительный выводъ . . . . .	—

ГЛАВА VII.

Способы, примѣняемые къ орошенію постоянныхъ луговъ.

§ 1. Общія замѣчанія.

192. Луга создаются орошеніемъ . . . . .	284
193. Важное значеніе зимнихъ поливовъ . . . . .	285
194. Предварительныя устройства для орошенія луговъ . . . . .	286

§ 2. Способъ орошенія горизонтальными канавами.

195. Расположеніе поверхности луга . . . . .	287
196. Сущность описываемаго способа . . . . .	—
197. Случай, когда одна и та же вода должна пройти большое пространство . . . . .	288
198. Осушеніе луга въ промежутки между поливками . . . . .	290
199. Сточныя каналы . . . . .	291
200. Случай, когда вода должна быть удалена, пройдя небольшое пространство по лугу . . . . .	292
201. Водопроводный арыкъ . . . . .	294
202. Распределительныя каналы, соединеніе ихъ съ арыкомъ . . . . .	296
203. Горизонтальныя каналы, поперечный разрѣзъ ихъ . . . . .	299
Соединеніе горизонтальныхъ канавъ съ распределительными	302
Длина и уклонъ горизонтальныхъ канавъ . . . . .	304

	СТР.
Расстояніе между горизонтальными канавами . . . . .	305
Расположеніе канавъ на лугахъ неправильной формы . . . . .	—
Преимущество и недостатки орошенія горизонтальными канавами . . . . .	308
§ 3. Орошеніе посредствомъ разлитія воды.	
204. Способъ орошенія разливомъ (или напускомъ) . . . . .	310
§ 4. Способъ орошенія наклонными канавами (въ елку).	
205. Общее замѣчаніе . . . . .	311
206. Общія правила этой системы . . . . .	312
207. Сточныя каналы . . . . .	314
208. Оросительныя каналы . . . . .	315
209. Преимущества и недостатки орошенія посредствомъ канавъ съ проточною водою . . . . .	316
§ 5. Способъ орошенія посредствомъ овускатыхъ гребней.	
210. Цѣль способа . . . . .	317
211. Обыкновенная форма и размѣръ гребней . . . . .	318
212. Поперечные размѣры оросительныхъ канавъ . . . . .	320
213. Уклонъ ихъ . . . . .	—
214. Уклонъ сточныхъ канавъ . . . . .	321
215. Размѣры . . . . .	—
216. Боковой уклонъ и ширина гребней . . . . .	322
217. Высота или выпуклость гребней . . . . .	323
218. Длина гребней . . . . .	—
219. Замѣчанія, касающіяся размѣровъ гребней . . . . .	324
220. Главныя условія группировки гребней. Гребни поперекъ уклона . . . . .	326
Гребни по направленію уклона . . . . .	331
221. Возможныя измѣненія въ формѣ гребней. Гребни большого размѣра . . . . .	332
Гребни, расположенные ступенями . . . . .	334
222. Особенности устройства распределительныхъ канавъ . . . . .	338
223. Способъ общаго распланированія луга, орошаемаго помощью гребней . . . . .	342

	СТР.
224. Преимущества и неудобства орошения посредством гребней . . . . .	344

### ГЛАВА VIII.

#### Устройство и содержание луговъ.

##### § 1. Земляня работы.

225. Отдѣльныя крупныя земляня работы . . . . .	347
226. Предосторожности, необходимыя при дурной подпочвѣ . . . . .	349
227. Случай, когда существующая растительность дурного свойства . . . . .	350
228. Случай, когда грунтъ былъ предварительно обработанъ плугомъ . . . . .	351
229. Способы исполненія земляныхъ работъ . . . . .	—
230. Снятіе и вторичная укладка дерна . . . . .	354

##### § 2. Канавы.

231. Исполненіе работъ при устройствѣ оросительныхъ канавъ. Небольшія прямоугольныя канавы . . . . .	357
232. Употребленіе дерна, получаемого изъ канавъ . . . . .	358
233. Плугъ для копанія канавъ . . . . .	359
234. Канавы въ грунтѣ, еще не покрытомъ дерномъ . . . . .	360
235. Устройство распределительныхъ канавъ . . . . .	360
236. Разбивка горизонтальныхъ канавъ. Употребленіе нивелира . . . . .	361
237. Проведеніе (разбивка) распределительныхъ канавъ . . . . .	365
238. Употребленіе водяного уровня . . . . .	366
239. Употребленіе ватерпаса . . . . .	—
240. Окончателное начертаніе канавъ . . . . .	368
241. Приданіе уклона канавамъ . . . . .	369

##### § 3. Гребни.

242. Возведеніе гребней. Изученіе общаго расположенія . . . . .	371
243. Способъ полной обработки луговъ . . . . .	372
244. Взаимное пополненіе выемокъ и насыпей . . . . .	373
245. Начертаніе гребней . . . . .	375

##### § 4. Засыпаніе луговъ.

246. Употребленіе сметокъ изъ сѣнныхъ сараевъ . . . . .	376
247. Сѣмена, собранныя специально для посѣва . . . . .	377
248. Время посѣва . . . . .	380
249. Уходъ за лугомъ послѣ посѣва . . . . .	—

##### § 5. Содержаніе орошаемыхъ луговъ.

250. Необходимость хорошаго содержанія . . . . .	381
251. Главное условіе . . . . .	—
252. Работы оросителя луговъ въ разные времена года . . . . .	383
253. Надзоръ за поливками . . . . .	385
254. Небольшія плотины для луговыхъ канавъ . . . . .	—
255. Кротовины . . . . .	386
256. Уничтоженіе вредныхъ растений . . . . .	389
257. Время сѣнокоса . . . . .	391
258. Пастбища на орошаемыхъ лугахъ . . . . .	392

##### § 6. Способы удобренія.

259. Удобреніе грунта, уже одѣтаго дерномъ . . . . .	394
--	-----

### ГЛАВА IX.

#### Осушеніе, улучшеніе, кольматированіе, дренажъ и очистка.

##### § 1. Осушительныя работы.

260. Оздоровленіе болотистой долины . . . . .	396
261. Озера, пруды и мѣстности, имѣющія форму бассейна . . . . .	—
262. Осушеніе соленыхъ прудовъ . . . . .	397

##### § 2. Удаленіе морской соли изъ почвы.

263. Обыкновенные случаи . . . . .	399
264. Берега Средиземнаго моря . . . . .	—

##### § 3. Удобрительное орошеніе и кольматированіе.

265. Принципы удобрительнаго орошенія . . . . .	402
266. Разные способы удобрительнаго орошенія . . . . .	—
267. Удобреніе неплодородной почвы иломъ . . . . .	403



	стр.
268. Бесплодная земля, превращенная в луга посредством удобрения иломъ . . . . .	403
269. Производство удобрительнаго орошения . . . . .	404
270. Сущность кольматированія (наплавленія почвы) . . . . .	406
271. Обстоятельства, благопріятствующія наплавленію . . . . .	407
272. Приводной каналъ для водъ, предназначаемыхъ для наплавленія . . . . .	408
273. Удаленіе воды при наплавленіи	409
274. Способъ періодическаго наплавленія почвы . . . . .	410
275. Преимущество и неудобство періодическаго наплавленія . . . . .	412
276. Случай, когда поверхность горизонтальна . . . . .	414
277. Случай, когда мѣстность имѣетъ наклонную поверхность . . . . .	415
278. Способъ непрерывнаго наплавленія . . . . .	416
279. Наплавленіе горизонтальнаго участка . . . . .	417
280. Наплавленіе неровныхъ поверхностей . . . . .	420
281. Преимущества способа непрерывнаго кольматированія . . . . .	422
282. Способъ извлекать пользу во время кольматированія . . . . .	423
§ 4. Дренажъ.	
283. Выгоды дренажа . . . . .	425
284. Трубы . . . . .	426
285. Укладка трубъ . . . . .	427
286. Подробности выполненія работъ и инструменты . . . . .	428
287. Вспомогательныя работы . . . . .	431
288. Дренажныя трубы, служащія коллекторами . . . . .	—
289. Стоимость дренажныхъ работъ	432
290. Устраненіе засоренія трубъ корнями . . . . .	—
291. Вертикальный дренажъ . . . . .	433
292. Результаты . . . . .	—
293. Изреченіе г. Вельграна . . . . .	—
§ 5. Очистка текущихъ водъ.	
294. Ручьи и маленькія рѣчки . . . . .	435
295. Относительное безсиліе частнаго лица . . . . .	436
296. Относительное безсиліе общинъ . . . . .	—
297. Бассейны рѣчки Брей . . . . .	—
298. Необходимость союзовъ . . . . .	437
299. Дѣятельность префекта . . . . .	—
300. Устраненіе водяныхъ растений	438

## ГЛАВА X.

### Орошеніе, соединенное съ дренажемъ.

#### § 1. Введеніе.

	стр.
301. Примѣненіе открытыхъ канавъ въ лугахъ . . . . .	440
302. Польза подземнаго дренажа	442
303. Мѣстный дренажъ независимо отъ орошенія . . . . .	445

#### § 2. Орошеніе въ соединеніи съ дренажемъ.

304. Комбинаціи, при которыхъ дренажными трубами пользуются для орошенія . . . . .	450
305. Дренажъ и орошеніе, дѣйствующіе попеременно . . . . .	451

#### § 3. Особенныя приспособленія.

306. Описаніе приборовъ, служащихъ для закрытія дренажныхъ трубъ . . . . .	458
307. Производство поливокъ . . . . .	462
308. Принципы и преимущества описываемаго способа . . . . .	463
309. Устройства, употребляемыя въ Германіи . . . . .	464

## ГЛАВА XI.

### Техническіе способы и приемы. Административное управленіе.

#### § 1. Опредѣленіе количества проточной воды.

310. Измѣреніе проточныхъ водъ . . . . .	466
Водосливъ съ тонкою стѣнкою	467
Опредѣленіе расхода воды въ каналъ или рѣкъ . . . . .	469
Измѣреніе скоростей помощью полавковъ . . . . .	471
Опредѣленіе расхода воды нивелировкой . . . . .	472
Опредѣленіе расхода воды въ небольшихъ оросительныхъ канавахъ . . . . .	473
Приборъ Дарси . . . . .	474

#### § 2. Уклоны и поперечныя профили каналовъ; предѣльная скорость теченія.

311. Устройство каналовъ . . . . .	474
По даннымъ размѣрамъ опредѣлить количество воды . . . . .	476
По данному направленію канала опредѣлить его поперечное сѣченіе и скорость теченія . . . . .	477
312. Уклоны каналовъ. Предѣльная скорость теченія . . . . .	479

§ 3. <i>Управление оросительнымъ пред- пріятіемъ.</i>	СТР.	320. Каналъ des Alpines. . . . .	487
313. Развитие сельскаго хозяйства.	482	321. Три примѣра правильной дѣ- тельности синдикатовъ . . . . .	—
314. Вердонскій оросительный ка- наль . . . . .	—	322. Заключенія по вопросу о син- дикатахъ для большихъ оро- шеній. . . . .	488
315. Синдикаты . . . . .	484		
§ 4. <i>Нѣсколько статистическихъ дан- ныхъ по вопросу объ орошеніи.</i>			
316. Статистика . . . . .	484		
§ 5. <i>Случаи, гдѣ синдикаты безсилны.</i>			
317. Условія правильнаго распреде- ленія воды . . . . .	486		
318. Синдикаты . . . . .	487		
319. Марсельскій каналъ . . . . .	—		

ПРИЛОЖЕНІЕ.

Таблица квадратныхъ корней изъ чиселъ 1—1100 . . . . .	489
Таблица мѣръ метрической си- стемы . . . . .	494
Таблица для перевода мѣръ рус- ской системы на мѣры метри- ческой системы и обратно . . . . .	495
Таблица вѣса нѣкоторыхъ тѣлъ	496

Ранѣе чтенія книги покорнѣйше просимъ исправить нижеуказанныя главнѣйшія печатки, вкравшіяся по нашему недосмотру и искажающія мѣстами смыслъ.

О П Е Ч А Т К И:

<i>Страница:</i>	<i>Строка:</i>	<i>Напечатано:</i>	<i>Слѣдуетъ:</i>	
16 въ примѣч. 2	сверху	атмосфернаго воздуха	атмосфернымъ воздухомъ	
31	1	Други симловами	другими словами	
139	заглавіе послѣдней графы въ таблицѣ.	въ километрахъ	въ килограммахъ	
153	27	сверху	надъ осью	
180 въ примѣч. 3	”	ей полезныя	ей всѣ полезныя	
180	4	”	какъ, при значительномъ напускѣ воды, большая	
201	3	”	зачеркнуть эти слова	
251	7	снизу	отростковъ весною	
256	3	”	имъ злаки	
262 въ примѣч. 2	”	”	но для большей успѣшно- сти слѣдуетъ	
265	”	1	”	и могли бы служить
267	1	”	и обильное	
320	1	”	(черт. 109)	
321	15	”	что участокъ земли	
322	15	сверху	краткую	
391	22	”	въ отавѣ	
392	14—15	”	устройства пастбища	
394	14—15	снизу	смѣшанный хлористый ка- лій съ хлористой магне- зійей и другими солями	
401	14	сверху	г. Prillieux	
494	13	”	какъ изъ цѣлага	
495	9	снизу	= 104,339 километр.	

= 1,04339 километра

## ПРЕДИСЛОВІЕ.

Орошеніе земли во многихъ мѣстностяхъ юга превратило пустыни въ цвѣтушія страны и безъ него невозможно было бы прокормить многомилліонное населеніе тѣхъ странъ. Какъ извѣстно, всякое растеніе требуетъ влаги для своего существованія и орошеніе доставляетъ эту влагу, гдѣ ея недостаточно; кромѣ этого, оно размягчаетъ почву, имѣющую свойство отвердѣвать въ засуху. Это размягченіе почвы весьма важно для всякаго рода глинистыхъ почвъ, помогая распространенію корней и облегчая обработку земли. Китай, Индія, Афганистанъ, нашъ Туркестанскій край, Персія, все побережье Африки по Средиземному морю: Египеть, Тунисъ, Алжиръ, всѣ государства Европы, лежащія при Средиземномъ морѣ: Турція, Греція, Италія, Франція, Испанія и Португалія, — словомъ, всѣ мѣстности, составляющія Старый-Свѣтъ, уже цѣлыя тысячелѣтія практикуютъ орошеніе съ неизмѣннымъ успѣхомъ, и не только благосостояніе, но и самая жизнь народовъ всѣхъ этихъ странъ находится въ прямой зависимости отъ орошенія. Въ древности, когда не существовало заводско-фабричной промышленности, земледѣліе и скотоводство играло еще ббльшую роль въ жизни народовъ чѣмъ нынѣ, и потому орошеніе, какъ необходимое условіе земледѣлія на югѣ, принадлежитъ къ древнѣйшимъ искусствамъ челоуѣка, и судя по остаткамъ сооруженій и устройствъ, дошедшихъ до насъ, орошеніе и тогда уже достигало вы-

сокой степени развитія. Какъ велико было значеніе орошенія въ древности, видно изъ того, что цѣлые города и государства погибали съ нашествіемъ варваровъ, разрушавшихъ оросительныя сооруженія и тѣмъ самымъ превращавшихъ поля и сады въ пустыни. До сихъ поръ Египетъ и нашъ Мервскій оазисъ не могутъ возстановить орошеніе въ тѣхъ размѣрахъ, которыхъ оно достигало тамъ въ древности.

Въ настоящее время искусственное орошеніе примѣняется все къ бѣльшимъ пространствамъ и особенно обширное распространеніе сдѣлало оно за послѣдніе годы въ Индіи и въ Соединенныхъ Штатахъ Америки. Въ первой странѣ на устройство его израсходовано 110 мил. рублей въ одной части и 43½ мил. рублей въ другой, сѣверной части страны, и эти затраты уже окупилась съ избыткомъ. Такъ, въ 1887 году общая площадь орошенной земли въ Индіи составляла уже 4.050.000 десятинъ, а доходность сельскаго хозяйства увеличилась, по крайней мѣрѣ, на 145 мил. рублей. Въ Соединенныхъ Штатахъ, — странѣ, наиболѣе подходящей къ нашему отечеству по климату, орошеніе примѣняется въ грандіозныхъ размѣрахъ и, напр., въ теченіе послѣднихъ 15 лѣтъ тамъ устроено 18.000 верстъ большихъ и 180.000 верстъ малыхъ каналовъ, орошающихъ 930.000 десятинъ, съ затратою на это сотенъ милліоновъ рублей; при чемъ сдѣланное считается только началомъ оросительныхъ работъ <sup>1)</sup>.

Въ Австраліи въ теченіе 20 лѣтъ предположено расходовать ежегодно отъ 60 до 80 мил. марокъ для орошенія Южнаго Валиса, а въ Викторіи <sup>2)</sup> предположено затратить 76 мил. марокъ для орошенія 1.300.000 гектаровъ.

Во Франціи, кромѣ множества частныхъ землевладѣльцевъ, устроившихъ орошеніе на своихъ земляхъ, устраивалось оно

<sup>1)</sup> Стенографическій Отчетъ о совѣщаніяхъ съ 18 по 22 дек. 1892 г. при Император. Моск. Общ. Сельск. Хоз. по общ. работамъ, Докладъ М. Н. Анненкова на вечер. засѣданіи 21 декабря.

<sup>2)</sup> Обѣ территоріи въ юго-западной части Австраліи.

и многими компаниями съ субсидіями какъ отъ правительства, такъ и отъ общинъ и провинцій. Такъ, напр., около города Ниццы орошено 5.286 гектаровъ посредствомъ канала, стоившаго 7.293.000 франковъ, изъ которыхъ треть покрыта была правительствомъ. Въ департаментѣ Воклюзъ орошено 27.900 гектаровъ, по лѣвому берегу р. Дюрансы обводнено 23.000 гектаровъ, каналъ Вердонъ стоилъ 22 мил. франковъ и т. д.

Въ Италіи правительство много затратило съ 1861 по 1877 г. на осушеніе болотъ, а по законамъ 1883 и 1886 г. предпріятія по устройству орошенія находятся подъ покровительствомъ правительства, и въ теченіе первыхъ 10 лѣтъ правительство гарантируетъ предпріятіямъ по орошенію, приводящимъ въ движеніе болѣе 3.000 кубическихъ метровъ воды въ 1 секунду 3% на затраченный капиталъ, для менѣе крупныхъ 2%; въ теченіе второго десятилѣтія выдается  $\frac{2}{3}$  субсидіи, а въ теченіе третьяго десятилѣтія  $\frac{1}{3}$  субсидіи.

Мы могли бы привести длинный списокъ работъ, произведенныхъ за границей для орошенія или осушенія, но ограничимся только краткими указаніями, что осушеніе и орошеніе и въ Германіи, и въ Австріи, и въ Англіи производится въ обширныхъ размѣрахъ и съ отличнымъ успѣхомъ. Такъ, напр., въ Баваріи съ 1884 по 1888 г. возникло 314 водныхъ товариществъ, въ Эльзасѣ съ 1876 по 1889 г. 251 товарищество <sup>1)</sup>.

У насъ въ Россіи правильное орошеніе устраивалось до послѣдняго времени, по большей части самими туземцами, въ Крыму, на Кавказѣ, какъ и во всей Средней Азіи, гдѣ орошеніе есть непремѣнное условіе всякой жизни. Въ Европейской Россіи искусственнаго орошенія полей, кромѣ упомянутыхъ ниже случаевъ, почти не практиковалось; правда, въ юго-западномъ краѣ и прежними еще помѣщиками много было устроено прудовъ, но больше для водопоя, для обезпеченія

<sup>1)</sup> Тотъ-же отчетъ Докладъ М. Я. Герценштейна, „Меліоративныя товарищества и меліоративный кредитъ“.

работы мельницъ и лишь иногда для поливки огородовъ и садовъ. Въ позднѣйшее время возлѣ гг. Одессы и Херсона начали орошать огороды и десятина земли въ послѣднемъ подъ овощами даетъ болѣе 1.000 рубл. дохода. Въ Самарской губерніи пришлые татары, занимающіеся огородничествомъ, снимаютъ огороды и, орошая ихъ, получаютъ большіе доходы <sup>1)</sup>. Уральскіе казаки, бывшіе на службѣ въ Туркестанѣ и ознакомившіеся съ вопросомъ, начали вводить орошеніе своихъ огородовъ, и въ третьемъ году на Уралѣ мы сами видѣли нѣсколько водоподъемныхъ снарядовъ (чигирей), совершенно такихъ же, какіе устраиваются около Самарканда или Бухары. Видѣли мы чигири и въ г. Новоузенскѣ, поднимавшіе воду для огородовъ. Такимъ образомъ, орошеніе устраивается во всѣхъ мѣстностяхъ, нуждающихся въ немъ, какъ правительствами и обществами, такъ и частными лицами. Правительства и общества устраиваютъ бассейны, проводятъ большіе каналы въ Средней Азіи, въ Египтѣ, во Франціи, Италіи и Америкѣ, а собственники земель — маленькіе каналы для привода воды на свои участки изъ этихъ каналовъ или бассейновъ.

Посмотримъ теперь какъ этотъ вопросъ стоитъ у насъ и требуется ли у насъ его развитіе. Постепенное истребленіе лѣсовъ на нашемъ югѣ и юго-востокѣ повело къ тому, что горячіе, сухіе вѣтра съ востока безпрепятственно иссушаютъ почву и посѣвы, доходя до Днѣпра; прикрытые нѣкогда лѣсами и кустарниками, пески обнажились и, переносимые вѣтрами, засыпаютъ хорошія земли. Прежнее медленное таяніе снѣговъ въ лѣсахъ смѣнилось, и ничѣмъ незащищаемый снѣгъ быстро таетъ весною, потоки талой воды смываютъ плодородный поверхностный слой, размываютъ овраги, переполюняютъ рѣчки и рѣки, причиняя огромные убытки населенію, и эта драгоцѣнная на югѣ вода быстро и безслѣдно уно-

<sup>1)</sup> Тотъ же Стенографическій отчетъ.

сится въ моря, вмѣстѣ съ плодородною смытою почвою. Еще въ 50 гг. текущаго столѣтія, напр., въ Ардатовскомъ уѣздѣ около Троицина дня на лѣсныхъ опушкахъ по логамъ наблюдались сугробы снѣга, а теперь въ это время тамъ наблюдаются все изсушающіе суховѣи. Какая масса воды пронесится нынѣ въ краткое время весенняго половодья, видно изъ слѣдующей таблички, по даннымъ инженера фонъ-Дитмара:

1880 г. половодье средней силы на р. Москвѣ.		Остальное время года.	
Продолжительность	25 дней.	340 дней.	
Расходъ воды за это время	0,93 кубич. километр.	0,85 куб. кил.	
или ‰ годового количества.	52‰	48‰	
Суточный расходъ . . . . .	0,0372 " "	0,0025 " "	
Перерасходъ въ половодье . . . . .	0,0035 " "		

или, въ рѣкѣ Москвѣ въ половодье пронесится отъ 900 до 3.000 куб. метровъ въ 1 секунду, въ остальное время отъ 10 до 30 куб. метровъ.

На р. Волгѣ у г. Сызрани по наблюденіямъ 1877—1888 гг.

Половодье.		Остальное время года.	
Продолжительность	60 дней.	305 дней.	
Расходъ воды за все время . . . . .	132 кубич. кил.	180 куб. кил.	
или ‰ годового расхода . . . . .	42‰	58‰	
Суточный расходъ . . . . .	2,2 " "	0,6 " "	
Перерасходъ въ половодье . . . . .	1,6 " "		

или, въ половодье пронесится рѣками приблизительно столько-же воды, сколько и за все остальное время года.

Другими словами, избытокъ воды въ половодье на Волгѣ былъ бы достаточнымъ для орошенія площади посѣвовъ какого-нибудь цѣлаго королевства. То же самое можно сказать и о Днѣпрѣ, и о другихъ нашихъ рѣкахъ на югѣ. Въ то же время дожди выпадаютъ больше осенью; весна же и лѣто часто бываютъ лишены ихъ, т.-е. какъ разъ, когда они наибольше нужны для посѣвовъ. Эта неравномѣрность распредѣленія влаги въ почвѣ давно уже обратила на себя вниманіе нашего правительства, которое и посылало въ разное время ученыхъ для изученія этого явленія и для изы-

сканія способовъ борьбы съ столь губельными для нашего земледѣлія засухами. Съ 1880 г. Министерство Государственныхъ Имуществъ предприняло рядъ опытовъ примѣненія орошенія къ различнымъ видамъ сельскаго хозяйства. Работы эти производились экспедиціею изъ специалистовъ подъ руководствомъ генералъ-лейтенанта генеральнаго штаба Жилинскаго.

Не имѣя возможности помѣстить здѣсь описаніе всѣхъ произведенныхъ экспедиціею работъ по орошенію, мы только упомянемъ, что эти работы заключались въ устройствѣ водохранилищъ, въ подъемѣ горизонта воды и въ задержаніи высокихъ водъ въ рѣчкахъ, въ устройствѣ правильнаго орошенія, колодцевъ, въ собраніи ключевыхъ и весеннихъ водъ, въ устройствѣ лиманнаго <sup>1)</sup> орошенія и въ различныхъ изысканіяхъ. Работы эти производились на земляхъ министерства Государственныхъ Имуществъ въ губерніяхъ: Екатеринославской, Таврической, Саратовской, Астраханской, Самарской, въ Калмыцкой степи, въ бассейнѣ рѣки Кумы и въ Уральской области.

Такимъ образомъ, было устроено множество прудовъ и водоемовъ, орошено нѣсколько тысячъ десятинъ земли, и гдѣ дотолѣ посѣвщики часто не собирали сѣмянъ, тамъ теперь, благодаря работамъ экспедиціи генерала Жилинскаго, прекрасные и постоянные урожан хлѣба и травъ.

Чтобы охарактеризовать полезность произведенныхъ работъ, мы приведемъ лишь извѣстный намъ фактъ, что по устройствѣ экспедиціею орошенія на казенномъ Валуйскомъ

---

<sup>1)</sup> Лиманнымъ орошеніемъ называется такое, которое устраивается изъ небольшихъ валиковъ, возводимыхъ поперекъ склона, вслѣдствіе чего талая вода изъ снѣга задерживается на время 2—3 недѣль и проникаетъ въ глубину грунта. По истеченіи этого времени, излишняя вода спускается, но въ грунтѣ остается вода для поддержанія роста. Тѣмъ не менѣе сама экспедиція генерала Жилинскаго признала, что „такое однократное затопленіе кормовыхъ травъ не обезпечиваетъ хорошаго урожая, въ случаѣ сухихъ весны и лѣта“. Очеркъ работъ экспедиціи по орошенію на югѣ Россіи и Кавказѣ. Спб., 1892 г., стр. 244.



участкѣ по р. Соленой Кубѣ, Новоузенскаго уѣзда, арендная цѣна на землю съ 2 р. въ годъ возросла на 20 р. и это въ мѣстности, представляющей на первый взглядъ едвали удобной для оросительныхъ работъ: поверхность на глазъ почти ровная, почва глинистая, на которой чередуются горькіе солончаки, только весною покрывающіеся рѣдкою растительностью, по преимуществу полынью, столь любимую овцами, пока она молода. Сама рѣчка представляется рядомъ плесовъ съ горько-соленою водою.

На ряду съ орошеніемъ казенныхъ земель и частныя лица начали устраивать искусственное орошеніе своихъ полей и также весьма удачно. Такъ, устроено орошеніе въ томъ же Новоузенскомъ уѣздѣ на земляхъ крупныхъ землевладѣльцевъ г. Пшеничнаго и г. Титова; Александровскаго уѣзда, Екатеринославской губерніи, на земляхъ г. Павлова, въ Донской области, на земляхъ гг. Шперлинга и Жеребцова, въ Саратовской губ. на земляхъ графини Шуваловой, а въ послѣднее время приступили къ устройству орошенія и многіе помѣщики Саратовской, Харьковской и Курской губерній. Всѣ до сихъ поръ устроенныя орошенія пользуются для этого снѣговой водою, собираемую посредствомъ запрудъ овраговъ и лощинъ, подпруды мелкихъ рѣчекъ и задержаніемъ снѣга на поляхъ небольшими валиками поперекъ склоновъ. Другіе землевладѣльцы, изыскивая мѣры борьбы съ засухами практикуютъ глубокую распашку полей съ осени, такъ-называемый *черный паръ*, вслѣдствіе чего тающій весною снѣгъ глубже проникаетъ въ грунтъ и дольше сохраняется влага, необходимая для посѣвовъ, а также тщательное наблюденіе за спѣлостью почвы для посѣва <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Очевидно, что глубокий, черный паръ съ осени есть видоизмѣненіе, примѣняемое къ пахотнымъ землямъ того же лиманнаго орошенія, т. е. посредствомъ чернаго пара имѣютъ въ виду тоже однократное весеннее затопленіе участка. Очень вѣроятно, что и относительно этого видоизмѣненія тоже можно сказать, что „однократное затопленіе не всегда обезпечиваетъ урожай влагою, въ случаѣ сухихъ весны и лѣта“. Тѣмъ не менѣе, примѣненіе чернаго пара для посѣвовъ на обширныхъ площадяхъ, по дороговизнѣ

Такимъ образомъ орошеніе у насъ не только признается полезнымъ, но уже и практикуется во многихъ мѣстностяхъ южныхъ губерній, страдающихъ отъ засухъ.

Очень естественно, что не всякій землевладѣлецъ можетъ произвести крупныя затраты для устройства правильнаго орошенія на болѣе или менѣе обширныхъ площадяхъ. Да во многихъ случаяхъ для этого пришлось бы проводить каналы изъ рѣкъ и бассейновъ черезъ чужія земли, что въ настоящее время пока затруднительно, по отсутствію у насъ законовъ, опредѣляющихъ права частныхъ лицъ на отводъ воды и проведеніе каналовъ по чужимъ землямъ. Но какъ извѣстно, законы слѣдуютъ за развитіемъ условій жизни, и несомнѣнно, что когда возникнетъ потребность въ урегулированіи права на воду, появятся и надлежащіе законы. Такихъ обществъ и компаній, которыя принимали бы на себя устройство орошенія, у насъ тоже нѣтъ. Но эти общества были бы нужны лишь въ случаѣ, если устройство это требуетъ такихъ значительныхъ денежныхъ затратъ, которыя не подъ силу самимъ заинтересованнымъ землевладѣльцамъ. У насъ же въ частномъ владѣніи есть множество рѣчекъ, ручьевъ, ключей, болотъ, балокъ, овраговъ, колодцевъ, и потому каждый почти землевладѣлецъ можетъ болѣе или менѣе успѣшно оросить хоть какую-нибудь часть своихъ угодій. Въ дѣлѣ борьбы съ засухами у насъ, при обиліи дождей осенью и снѣговъ зимою, дѣятельность каждаго человѣка можетъ принести большую пользу не только для него самого,

---

устройства для нихъ правильнаго орошенія, представляется пока единственною мѣрою въ борьбѣ съ засухами для этихъ посѣвовъ. Интересующимся этимъ вопросомъ рекомендуемъ брошюры: г. П. Вирюковъ, „О возможныхъ мѣрахъ борьбы съ засухами“. Одесса, 1892 г. П. Костычевъ, „О борьбѣ съ засухами въ черноземной области посредствомъ обработки полей и накопленія на нихъ снѣга“. С.-Петербургъ, изданіе А. Ф. Девріена, 1893 г. и Князя В. А. Кудашева, „О сбереженіи почвенной влаги при обработкѣ озимыхъ полей“. Докладъ полтавскому Сельско-хозяйственному обществу въ засѣданіи 11-го марта 1892 г. Москва 1894 г.

но и вообще, ибо благотворное вліяніе орошеннаго участка несомнѣнно отзовется, хотя бы и отчасти, и на сосѣднихъ земляхъ.

Бъ сожалѣнію, въ средѣ землевладѣльцевъ очень часто не замѣчается надлежащаго знанія для устройства орошенія хотя бы самымъ простымъ способомъ. Кому не приходилось видѣть бабъ, идущихъ съ ведрами за водою за полверсты для поливки капусты, тогда какъ запрудивъ близъ лежащей оврагъ, эта вода была бы подъ руками, а устроивъ дешевый водоподъемный снарядъ, напр., чигирь, эта вода изъ оврага могла бы сама течь въ огорода.

Существующія плотины строятся безъ водосливовъ и основаніе ихъ состоитъ часто изъ хворосту и навоза, вслѣдствіе чего онѣ вѣчно размываются, а при наводненіяхъ и сносятся водою; гати (дамбы) чрезъ низины и болота также плохо устроены и не имѣютъ отверстій для пропуска воды, и потому часто сносятся. Мало того, намъ лично извѣстенъ случай, когда образованный помѣщикъ, израсходовавъ нѣсколько сотъ рублей на устройство артезианскаго колодца въ саду и безъ результата, бросилъ разведеніе сада и огорода по необходимости поливать ихъ ведрами въ ручную, тогда какъ огородъ и садъ находились при рѣчкѣ, горизонтъ воды въ которой въ лѣтнее время былъ ниже поверхности земли всего на двѣ сажени.

Но рядомъ съ такимъ полнымъ неумѣніемъ воспользоваться имѣющимися въ распоряженіи средствами, русскій человѣкъ иногда очень остроумно и просто разрѣшаетъ трудные вопросы. Такъ, напримѣръ, поселенцы въ Семирѣчьи, неумѣя проводить воду каналами, какъ это дѣлаютъ тамъ туземцы, а между тѣмъ, нуждаясь въ водѣ для огородовъ и бахчей, стали устраивать огромные запасы снѣга на возвышенностяхъ, прикрывая эти горы снѣга соломою, землею и отводя лѣтомъ талую изъ этого сугроба воду на свой огородъ, давъ ей прежде нагрѣться въ особой, плоской банавкѣ.

Все вышеуказанные случаи устройства орошенія, однако,

слишкомъ малочисленны для нашего обширнаго отечества, и вотъ неурожай, случавшіеся и раньше въ отдѣльныхъ мѣстностяхъ нашего юга, въ 1891 г. захватили двадцать одну губернію съ населеніемъ въ 35.000,000 душъ. Такіе обширные размѣры народнаго бѣдствія потребовали и обширныхъ жертвъ, какъ отъ правительства, такъ и отъ общества. Одною изъ мѣръ правительства была, какъ извѣстно, организація общественныхъ работъ подъ руководствомъ генераль-лейтенанта Анненкова. Общественныя работы эти заключались и въ устройствѣ прудовъ, колодцевъ, перепруженіи балокъ и овраговъ для скопленія снѣговой воды и пр., преимущественно въ бассейнѣ р. Дона, въ губерніяхъ Тульской, Рязанской, Тамбовской, Воронежской и отчасти Самарской.

Результатомъ этихъ работъ было появленіе сотенъ водохранилищъ въ мѣстностяхъ, страдавшихъ безводіемъ, а главное ознакомленіе народа съ мѣрами, посредствомъ коихъ можно обезпечить себѣ нѣкоторое количество воды изъ скопленнаго надлежащимъ порядкомъ снѣга въ запруженныхъ оврагахъ и и лощинахъ. Въ настоящее время многіе, не только помѣщики, но и крестьяне, убѣдились въ пользѣ и возможности орошенія, но не имѣя нужныхъ познаній, не могутъ приступить къ устройству его, а приглашать инженеровъ для этихъ работъ имъ не подъ силу. Теперь мы пережили этотъ несчастный неурожайный годъ, но слѣды его надолго останутся въ памяти народа, принужденнаго тогда питаться плохо и недостаточно, слѣдствіемъ чего въ Самарской, напр., губерніи было много больныхъ тифомъ, унесшимъ въ могилу много жертвъ. Лѣтомъ 1892 года намъ пришлось объѣхать мѣстности, подвергшіяся въ 1891 г. неурожаю, и вездѣ мы встрѣтили горячее желаніе ознакомиться со способами устройства и пользования орошеніемъ, и многіе домохозяева выражали готовность даже продать или заложить часть своихъ земель, съ тѣмъ, чтобы имѣть возможность оросить другую часть. Да оно и понятно: гораздо выгоднѣе получать постоянные урожаи съ

орошеннаго, хотя бы и небольшого участка, чѣмъ засѣвать большія площади и рисковать не собрать и сѣмянъ. Правда, правильное орошеніе обходится дорого. Въ рѣдкихъ случаяхъ оно требуетъ 20 рублей на орошенную десятину, какъ это было на Валуйскомъ участкѣ Самарской губ., и часто стоимость эта достигаетъ 70 и 80 даже 100 рублей, при особыхъ впрочемъ условіяхъ; но зато разъ устроеное, оно обезпечиваетъ урожай на много лѣтъ, и затратившій на орошеніе земледѣлецъ не только не будетъ безъ хлѣба, но въ первые два, три года окупить свои расходы по орошенію съ избыткомъ, а потомъ будетъ богатѣть. Въ государственномъ смыслѣ, орошеніе важно и потому еще, что помимо возрастанія благосостоянія у оросившихъ свои участки землевладѣльцевъ, слѣдовательно уменьшенія народной бѣдности и привлеченія къ сельскому труду многихъ лицъ, орошеніе полезно и потому, что оно наиболѣе пригодно и совершенно будетъ на однихъ участкахъ, чѣмъ на другихъ, слѣдовательно, землевладѣлецъ, желая постоянно пользоваться хорошо орошеннымъ участкомъ, принужденъ будетъ старательно его обрабатывать, удобрять, чтобы не истощить почвы, ввести плодосмѣнную систему, травосѣяніе, засѣвать пшеницу и другіе цѣнные продукты, вмѣсто малоцѣнной ржи въ черноземной полосѣ, затѣнить пруды и защитить посѣвы отъ вѣтровъ посадкою деревъ и пр., словомъ, перейти постепенно къ болѣе совершенному, интенсивному хозяйству, вмѣсто принятой нынѣ хищнической эксплуатаціи земли и, вмѣстѣ съ тѣмъ, орошеніе будетъ способствовать развитію фермерскаго хозяйства, т.-е. разселенію домохозяевъ изъ многолюдныхъ селъ въ мѣста наилучше и удобнѣе орошенныя, какъ требующія постоянного наблюденія.

Недаромъ на Востокѣ туземцы говорятъ: у кого чигирь (водоподъемное колесо)—тотъ безъ хлѣба не сидитъ. А сколько у насъ можно поставить чигирей, сколько этими чигирями можно ороситъ тысячъ десятинъ земли, если каждый изъ чи-

гирей при 10-ти часовой работѣ въ день можетъ оросить за лѣто четыре десятины! Но мало устроить чигирь, нужно иногда подвести къ нему воду, которую онъ поднялъ бы на огородъ.

Для этого иногда приходится подирудить и шлюзовать рѣчку, устроить водоемъ въ ближайшей лощинѣ или въ оврагѣ, наконецъ, и проведя воду къ огороду, требуется такъ распредѣлить и направить ее, чтобы возможно было полить ею въ любое время тѣ части огорода, поля или сада, которыя наиболѣе въ томъ нуждаются, а расположеніе этихъ частей таково, что требуется особое устройство канавокъ или грядъ. Часто, наконецъ, представляется надобность улучшить землю, а мутная вода для этого даетъ отличный матеріалъ. Нерѣдко встрѣчаются совершенно неплодныя земли или болота, которыя, при надлежащемъ устройствѣ, могли бы стать доходными. Всѣ эти вопросы вѣдаетъ Земледѣльческая Гидравлика.

По отсутствію у насъ такого общедоступнаго руководства по гидравликѣ, мы изъ многихъ заграничныхъ изданій по этому предмету остановились на сочиненіи профессора Политехническаго училища, г. Шарпантье-де-Коссини, удостоенное Французскимъ Обществомъ Земледѣльцевъ золотой медали и денежной преміи.

Дѣйствительно, руководство это въ сжатомъ и понятномъ видѣ для многихъ неспеціалистовъ даетъ ясное представленіе по каждому вопросу орошенія, и мы, рѣшась издать это сочиненіе на русскомъ языкѣ, сочли нужнымъ, съ своей стороны, дополнить первыя шесть главъ перевода, съ цѣлью примѣненія къ условіямъ нашего отечества, потому что многое, извѣстное французскому среднему землевладѣльцу—неизвѣстно нашему и удобное во Франціи неудобно у насъ. Напр., лѣсъ во Франціи дорогъ и потому шлюза выгоднѣе иногда дѣлать изъ камня, а у насъ дорогà каменная работа, а лѣсъ во многихъ мѣстностяхъ сравнительно дешевъ. Точно также мы не могли оставить въ переводѣ одни названія водоподъемныхъ снарядовъ, столь извѣстныхъ во Франціи и потому мы дали болѣе подробное описаніе ихъ устройства и установки и развить

описаніе устройства дамбъ и плотинъ изъ грунта. Какъ первое систематическое, популярное руководство, предлагаемая книга разумѣется далека отъ совершенства съ точки зрѣнія специалистовъ; но кто знакомъ съ трудомъ техническаго перевода, да еще при желаніи сдѣлать его общедоступнымъ, тотъ, надѣмся, извинитъ наши промахи.

Мы оставили вездѣ французскую метрическую систему, какъ наиболѣе точную и ясную, хотя мы вездѣ поставили соотвѣтственно и русскія мѣры. Мы старались избѣгать употребленія иностранныхъ словъ безъ особой надобности, но принуждены были ввести нѣкоторыя и новыя слова, какъ, напр., *кольмати-рованіе* почвы, т.-е. нарощеніе грунта мутною водою, по неимѣнію подходящаго слова на русскомъ языкѣ. Точно такъ же мы должны были ввести слово *арыкъ*, означающее небольшой каналъ, несущій воду для орошенія какого-либо участка земли отъ бассейна или отъ другого канала или рѣчки. На Востокѣ, гдѣ орошеніе вошло въ плоть и кровь народа, существуютъ совершенно точныя названія для каналовъ: ябъ—это большой каналъ отъ рѣки, арыкъ — маленькій каналъ изъ большого канала или рѣки, несущій воду къ участку, подлежащему орошенію, и салма—маленькая оросительная канавка на самомъ орошаемомъ полѣ. Слово арыкъ употребляется и нашими уральцами, вынесшими его изъ Туркестана.

Переходя къ самому изданію русскаго перевода, мы должны заявить, что онъ могъ быть осуществленъ только благодаря просвѣщенному содѣйствію П. П. фонъ-Д., давашаго на это необходимыя средства. вмѣстѣ съ тѣмъ, мы долгомъ своимъ считаемъ принести глубокую нашу благодарность адъюнкту Института Инженеровъ Пут. Сообщ. Императора Александра I, инженеру Н. И. Вознесенскому, просмотрѣвшему этотъ переводъ и профессору механики Горнаго Института И. А. Тимме, просмотрѣвшему § 5 II гл. о механическомъ подъемѣ воды.

Обыкновенно, при поднятіи вопроса объ орошеніи у насъ,

очень часто возникают сомнѣнія, во-1-хъ, относительно пригодности для этого самой поверхности земли, потому де, что посѣвы больше производятся на возвышенностяхъ или склонахъ ихъ, куда трудно доставить воду, и во-2-хъ, относительно недостатка воды. Лучшимъ отвѣтомъ на эти вопросы служатъ высокополезныя работы экспедиціи генерала Жилинскаго, произведенныя притомъ въ наименѣе благоприятной для орошенія юго-восточной части Россіи. Но ранѣе чтенія предлагаемаго Руководства къ Орошенію, полагаемъ полезнымъ предпослать нашу замѣтку *о снѣгѣ*, какъ о матеріалѣ для орошенія и статьи «Обозрѣніе юга Россіи по отношенію къ обводненію и орошенію» и «Источники воды для орошенія и обводненія», составленныхъ нами изъ статей подъ тѣми же заглавіями въ Очеркѣ работъ экспедиціи по орошенію на югѣ Россіи и Кавказѣ (составленнаго ген.-лейт. Жилинскимъ), при чемъ мы сожалѣемъ, что неимѣемъ разрѣшенія на помѣщеніе ихъ въ подлинникѣ; ознакомленіе съ этимъ очеркомъ подготовленныхъ, разумѣется, лицъ, представило бы имъ значительный практическій интересъ.

**О снѣгѣ.** Въ § 1, главы II предлагаемаго руководства «Источники и запасы воды», на стр. 66 и послѣд. неоднократно упоминается о снѣгѣ, какъ о матеріалѣ для полученія оросительной воды. Нежелая увеличивать параграфовъ руководства, мы рѣшились выдѣлить вопросъ о снѣгѣ сюда. Примѣненіе снѣга къ орошенію дѣло сравнительно очень молодое и для нашего отечества имѣющее важное значеніе. Пользованіе водою рѣкъ и озеръ не всегда удобно, а иногда даже невозможно, снѣгъ же покрываетъ собою почти всю площадь нашего обширнаго отечества, а въ томъ числѣ и тѣ самыя поля, которыя нуждаются въ орошеніи и притомъ лежитъ въ такое время года, когда рабочія руки въ деревнѣ дешевы и такъ долго, что позволяетъ выполнять тѣ работы, которыя потребуются для приведенія снѣга къ тому виду, которое нужно для обращенія его на орошеніе. На стр. 68 указано, что инструкція для гидрогеологическихъ изслѣдованій въ области р. Дона принимаетъ отношеніе объема снѣга къ объему получаемой изъ него воды, какъ  $4\frac{1}{2} : 1$ <sup>1)</sup>. Слѣдовательно, если за зиму нако-

<sup>1)</sup> При исчисленіи объема воды изъ снѣга для отвода ея въ бассейнъ, слѣдуетъ сообразоваться: во-1-хъ, съ уклономъ, потому что чѣмъ больше ук-



нилось снѣга слоємъ до 9 вершковъ, это количество будетъ соответствовать слою воды въ 2 вершка, чего не дадутъ иногда и два порядочные дождя. Если же принять во вниманіе, что подъ посѣвами находится лишь часть всей площади страны, то можно смѣло предположить, что вся масса снѣга, будучи собрана, была бы достаточна для орошенія всѣхъ посѣвовъ. Поэтому земледѣлецъ, которому почему-либо неудобно воспользоваться водою рѣкъ, ключей или озеръ для орошенія, долженъ принять надлежащія мѣры къ наполненію своего бассейна снѣговою водою со всѣхъ соедѣнныхъ мѣстъ, съ какихъ только возможно, помощью ли естественнаго самотека талой воды съ окружающихъ возвышенностей и склоновъ, помощью ли особыхъ канавъ, предварительно собирающихъ эту воду со склоновъ. Но помимо сбора талой воды изъ снѣга, покрывающаго земную поверхность естественнымъ слоємъ, какъ снѣгъ падаетъ, можно искусственными мѣрами способствовать образованію сугробовъ изъ снѣга и утолщенію снѣжнаго покрова въ подходящемъ для того мѣстѣ, съ котораго талую воду удобно отвести канавами въ бассейнъ. Приемы собиранія снѣговыхъ сугробовъ основаны на той легкости, съ которою снѣгъ во время зимы переносится какъ постоянными вѣтрами, такъ и буранами и метелями. Три способа пользованія снѣгомъ упомянуты здѣсь же, гдѣ говорится о лиманномъ орошеніи, о черномъ парѣ и о собираніи снѣга поселенцами Семирѣченской области. Первый приемъ примѣняется къ орошенію луговъ, второй—къ орошенію пахатныхъ полей и третій къ орошенію бахчей, садовъ и огородовъ. Но существуетъ еще нѣсколько приемовъ, которые примѣняются какъ для орошенія луговъ, такъ и для питанія бассейновъ воды при правильномъ орошеніи, т.-е. когда талая вода изъ сугробовъ отводится канавами въ бассейнъ, изъ котораго она уже проводится на посѣвы.

Для образованія сугробовъ въ однѣхъ мѣстностяхъ рекомендуютъ представлять рѣшетчатые заборы, подобно устраиваемымъ вдоль линій желѣзныхъ дорогъ; въ другихъ мѣстностяхъ, какъ, напр., въ одной экономіи области войска Донскаго, въ началѣ зимы дѣлаютъ изъ снѣга валы, достигающіе высотой до сажени, и на разстояніи до 50 саж. одинъ отъ другого; третьи ограничиваются валиками изъ снѣга же въ аршинъ высотой, но расположенные уже на меньшемъ разстояніи другъ отъ друга; четвертые изготовляютъ валики изъ земли или просто плугомъ, или устраивая ихъ вручную до аршина высоты. Но разумѣется практичѣе всего разсадить по межамъ деревья и кусты, которые, кромѣ того, что будутъ собирать въ сугробы около себя несущійся по вѣтру снѣгъ, будутъ замедлять таяніе сугроба, лѣтомъ уменьшать испареніе влаги изъ почвы, а также защищать колосающійся хлѣбъ отъ вреднаго дѣйствія сильныхъ вѣтровъ, выбивающихъ зерно. Насколько велика способность лѣса умень-

леть, тѣмъ меньше времени имѣетъ талая изъ снѣга вода на пропитываніе поверхности, и во-2-хъ, съ состояніемъ грунта до выпадая снѣга: если снѣгъ выпалъ на мерзлую и гладкую землю,—то при достаточномъ уклонѣ почти вся талая вода можетъ быть собрана, если же снѣгъ первоначально легъ на мягкую и притомъ вспаханную землю, значительная масса талой воды пойдетъ на пропитываніе поверхности и собрать можно лишь часть той воды, которую представлялъ изъ себя снѣгъ.

шать испареніе влаги изъ почвы, приведемъ указаніе изъ сочиненія инж. Конради «Сельско-хозяйственное водоснабженіе горной части Крымскаго полуострова», заимствованное имъ изъ иностранной литературы и заключающееся въ томъ, что насыщенная водою рыхлая почва испаряетъ на открытомъ мѣстѣ въ годъ 5.086 куб. метровъ въ годъ съ гектара, а въ лѣсу, имѣющемъ тонкій слой опавшей листвы—1.592 куб. метра и въ лѣсу старомъ, съ толстымъ слоемъ опавшей листвы и гумуса (основная часть чернозема)—всего только 696 куб. метровъ. Такимъ образомъ, въ лѣсу испареніе воды изъ почвы на 85<sup>0</sup>/<sub>0</sub> меньше, чѣмъ на открытомъ, голомъ мѣстѣ. Свободная водная поверхность, выставленная на *открытомъ мѣстѣ* (въ Баваріи) испаряетъ столбъ воды въ 59,8 сантиметра и таже водная поверхность *въ лѣсу* испаряетъ только столбъ въ 21,9 сантиметра, т.-е. на 64<sup>0</sup>/<sub>0</sub> меньше.

Изъ этого явствуетъ важное значеніе облѣсенія всякихъ возвышенностей въ верховьяхъ рѣчекъ, ручьевъ и овраговъ для равномернаго питанія ихъ во время лѣта. Но какъ ни полезно облѣсеніе и разсадка деревьевъ и кустовъ по межамамъ и на мѣстахъ, неудобныхъ для посѣвовъ, польза ихъ можетъ выразиться лишь чрезъ нѣсколько лѣтъ, а земледѣльцу часто нужно теперь же обезпечить свое водохранилище водою, и потому, рядомъ съ посадкою деревьевъ и кустовъ, ему слѣдуетъ прибѣгнуть къ тому или другому приему для образованія сугробовъ.

Мы не беремся рекомендовать здѣсь тотъ или другой приемъ изъ вышеперечисленныхъ, потому что это зависитъ отъ мѣстныхъ условій и средствъ землевладѣльца, но упомянемъ только, что всѣ эти валы или рѣшетки, или наконецъ, просто пучки изъ хвороста и соломы для скопленія сугробовъ, слѣдуетъ располагать по линіямъ, перпендикулярнымъ къ направленію господствующихъ вѣтровъ, т.-е., напр., въ юго-восточной Россіи по линіямъ съ сѣверо-запада на юго-востокъ, если преобладающіе здѣсь зимою вѣтры дуютъ съ сѣверо-востока на юго-западъ.

Вообще снѣгъ представляетъ весьма удобный матеріалъ для орошенія или обводненія: его легко переносить, скоплатъ въ сугробы на избранномъ для того мѣстѣ, наконецъ проводить талую изъ него воду въ водохранилище. Сложенный сугробъ снѣга и прикрытый соломой близъ пересыхающаго колодца будетъ все лѣто наполнять колодезь отличною, здоровою водою, сложенный у пруда или озера—питать этотъ прудъ, а изъ него и огородъ или садъ. Если въ мѣстности не будетъ льда, а снѣгъ—есть, то спрессованный предварительно, разумеется не во время морозовъ, снѣгъ дастъ хорошей матеріалъ для наполненія ледниковъ.

Если въ южныхъ странахъ съ помощью воды рѣкъ создалъ человѣкъ богатѣйшую растительность, то въ южной Россіи русскій человѣкъ можетъ создать также богатую растительность, пользуясь для того часто обильными у насъ снѣгами, пропадающими нынѣ бесплодно для земледѣлія. Каждый земледѣлецъ съумѣетъ избрать выгоднѣйшій для себя способъ накопленія снѣга, а предлагаемое руководство укажетъ ему способы и приемы пользования водою, полученною изъ этого снѣга.

А. Подольскій.

## Обозрѣніе Юга Россіи по отношенію къ обводненію и орошенію.

Въ топографическомъ, почвенномъ и бытовомъ отношеніяхъ, Восточная и Западная части Юга Россіи значительно разнятся. Границею между ними служитъ сперва теченіе Волги до г. Царицына, а далѣе высоты *Ергени*, составляющія продолженіе къ югу Волжскихъ высотъ. Эти высоты тянутся по правому берегу Волги до Царицына, гдѣ рѣка отдѣляется отъ нихъ, принимая юго-восточное направленіе; горы же, называемыя *Ергени*, тянутся далѣе въ прежнемъ направленіи къ югу и, постепенно понижаясь, сливаются наконецъ со степью въ долину Маныча. *Ергени*, въ сѣверной своей части возвышаются на 600 футовъ надъ окружающею ихъ равниною и составляютъ водораздѣлъ между бассейнами Волги и Дона въ нижнемъ ихъ теченіи.

Восточная часть Юга Россіи, по очерку генерала Жилинскаго, представляется изъ трехъ различнаго характера полосъ.

Первая, Прикаспійская, располагаясь по обѣ стороны низовьевъ Волги, простирается къ сѣверу до параллели, пересѣкающей котловину Камышь-Самарскихъ озеръ въ Буковской ордѣ. Полоса эта представляетъ равнинную, безлѣсную степь, съ очень пологими лощинами, съ песчаною почвою, богатую солончаками, которая только въ лощинахъ и на западѣ у Ергеней переходитъ въ супесокъ и суглинокъ. Въ этой полосѣ

много передвижныхъ песковъ, переносащихся, подъ влияніемъ господствующихъ вѣтровъ, въ восточной части—къ сѣверо-востоку, а въ западной — къ сѣверу-западу, къ Волгѣ, къ которой они все болѣе и болѣе приближаются. Полоса эта вообще лишена естественныхъ источниковъ прѣсной воды и мало пригодна для земледѣлія; населяющіе ее Калмыки и Киргизы еще не вышли изъ кочевого быта и главный ихъ промыселъ скотоводство, для котораго они пользуются скудною травяною растительностью по лощинамъ. Улучшеніе быта этихъ кочевниковъ находится въ прямой зависимости отъ улучшенія условій скотоводства, а въ этомъ отношеніи могло бы оказать существенное влияніе обводненіе мѣстности посредствомъ устройства колодцевъ или прудовъ, наполняемыхъ водою атмосферныхъ осадковъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ представлялось бы полезнымъ устроить лиманы для образованія луговъ, которые дали бы населенію возможность дѣлать запасы сѣна на зиму, когда скоть съ трудомъ находить подсѣжный кормъ.

Вторая полоса занимаетъ только лѣвую сторону Волги и простирается къ сѣверу до р. Большого Иргиза и его лѣваго притока Камелика, составляя Новоузенскій уѣздъ и часть Николаевскаго—Самарской губерніи и приуральскія степи. Поверхность ея—волнообразная степь съ длинными, пологими волнами, съ плавными переходами отъ возвышенностей къ долинамъ. Степь эта вовсе безлѣсна, такъ какъ только въ долинахъ рр. Еруслана и Большого Иргиза встрѣчаются небольшія рощи, хотя названія нѣкоторыхъ селъ, какъ, напр.: Осиновъ-гай, Орловъ-гай, Александровъ-гай и др. указываютъ, что эти села, лежація нынѣ въ открытой степи, получили свои названія отъ находившихся вблизи ихъ лѣсовъ. Въ нѣкоторыхъ изъ этихъ селъ и понынѣ существуютъ деревянныя постройки изъ матеріала этихъ лѣсовъ.

Почва здѣсь песчано-суглинистая, изобилующая солончаками, особенно въ южной части полосы, сосѣдней съ Астра-

ханскою губ.; но далѣе отъ границы этой послѣдней и по мѣрѣ приближенія къ Большому Ирризу и Камелику, сельско-хозяйственныя условія этой полосы значительно улучшаются, чѣмъ и пользуется мѣстное населеніе, обрабатывающее здѣсь болѣе или менѣе обширныя участки земли. Но и въ южной части разсматриваемой полосы, особенно между Волгою и Чижинскими разливами, встрѣчаются удобныя для хлѣбопашества мѣста, и осѣдлое русское населеніе, обладая большими стадами, занимается здѣсь земледѣліемъ. Въ полосу этой прежде всего необходимо обводненіе, а также и устройство лимановъ для образованія луговъ и улучшенія солончаковой почвы. Кромѣ того, представлялось бы цѣлесообразнымъ устроить въ нѣкоторыхъ мѣстахъ и правильную поливку пахотныхъ участковъ, какъ для обезпеченія урожая въ отъ засухи, такъ и въ видахъ развитія полеводства въ приуральскихъ степяхъ.

Поверхность этой полосы изрѣзана множествомъ балокъ и овраговъ, направляющихся болѣе или менѣе перпендикулярно къ теченію рѣкъ, съ пологими берегами, незначительными уклонами дна, и это весьма благопріятно для образованія водохранилищъ въ этихъ балкахъ и рѣчкахъ, посредствомъ скопленія въ нихъ снѣговыхъ водъ, такъ какъ большая часть послѣднихъ не имѣетъ постояннаго теченія и только въ весеннее время вода стекаетъ по нимъ безъ всякой пользы для земледѣлія. Въ мѣстахъ же, отдаленныхъ отъ балокъ и рѣчекъ, было бы полезно испытать возможность устройства артезианскихъ колодезевъ.

Наконецъ, третья полоса, отъ Большого Ирриза и Камелика до р. Самары, съ черноземною почвою, представляетъ весьма благопріятныя условія для сельскаго хозяйства. Русское населеніе обрабатываетъ здѣсь иногда значительныя участки земли, но частыя засухи служатъ причиною значительныхъ неурожаевъ. Въ этой полосѣ преобладаетъ потребность въ правильномъ орошеніи; рельефъ же мѣстности пред-

ставляетъ условія, очень благопріятныя для устройства водохранилищъ посредствомъ незначительныхъ гидротехническихъ сооруженийъ.

Въ Восточной части Юга Россіи обрабатывается лишь небольшая часть всей ея площади, какъ это видно изъ статистическихъ данныхъ, показывающихъ въ процентахъ, что посѣвная площадь ко всей площади составляетъ:

въ Астраханской губ. . . . .	3,0 %
› Новоузенскомъ уѣздѣ. . . . .	17,75%
› Николаевскомъ › . . . . .	13,79%

по свѣдѣніямъ 1890 года. Конечно, такое отношеніе нельзя считать постояннымъ, потому что размѣры посѣвныхъ площадей подвержены измѣненію въ зависимости отъ разныхъ обстоятельствъ; такъ, послѣ неурожайныхъ лѣтъ площадь посѣвовъ болѣе или менѣе сокращается, вслѣдствіе уменьшенія рабочаго скота и недостатка въ зернѣ для посѣва. Но какъ ни непостоянно это отношеніе, во всякомъ случаѣ, приведенныя данныя указываютъ, что лишь незначительная часть площади этой мѣстности находится подъ посѣвами.

Это явленіе объясняется, однако съ одной стороны, обиліемъ въ этой части Россіи земель неудобныхъ, подъ солончаками, а въ Астраханской губерніи и подвижными песками, съ другой—тѣмъ, что многія мѣста съ хорошею почвою не обрабатываются по удаленности ихъ отъ поселеній и отсутствія въ нихъ всякихъ запасовъ воды.—По той же причинѣ населеніе не пользуется и многими хорошими пастбищными мѣстами. Въ этихъ мѣстахъ устройство водохранилищъ, по мнѣнію генерала Жилинскаго, является дѣломъ настоятельной необходимости и немедленно даетъ результаты. Такъ, устроенный Экспедиціей на Солянскомъ участкѣ, Николаевского уѣзда, прудъ сперва далъ жителямъ села Красной-

Рѣки возможность пользоваться прилегающими къ нему пастбищами, а затѣмъ у пруда образовался и новый поселокъ.

Такой же фактъ произошелъ и въ Новоузенскомъ уѣздѣ, гдѣ у пруда, устроеннаго Экспедиціей на Барзино-мъ-ерикѣ, образовалась деревня Августовка въ 200 дворовъ.

Посредствомъ обводненія и орошенія земель въ Восточной части Юга Россіи можно устроить много новыхъ мѣстъ, удобныхъ для осѣдлости, и тѣмъ содѣйствовать какъ привлеченію переселенцевъ, такъ и болѣе просторному распредѣленію мѣстнаго населенія, которое сосредоточено въ сравнительно маломъ числѣ крупныхъ поселеній.

Статистическія данныя показываютъ, что въ этой части Юга Россіи на одну квадратную версту приходится:

въ Астраханской губ. . . . .	3,9	челов.
› Новоузенскомъ уѣздѣ. . . . .	10,5	›
› Николаевскомъ › . . . . .	15,3	›

Распредѣленіе населенія видно въ слѣдующей табличкѣ, показывающей насколько квадратныхъ верстъ и насколько душъ приходится одно поселеніе, не считая отдѣльных хуторовъ:

	кв. верстъ.	душъ.
въ Астраханской губ. . . . .	173,7	673
› Новоузенскомъ уѣздѣ. . . . .	160,6	1.723
› Николаевскомъ › . . . . .	105,1	1.726

При такихъ многочисленныхъ поселеніяхъ надѣльныя крестьянскія земли составляютъ большіе участки, обнимающіе иногда до 10.000 десятинъ; кромѣ того здѣсь находятся обширныя казенныя и удѣльныя дачи, такъ что въ междѣ каждаго отдѣльнаго владѣнія можно встрѣтить одно или нѣсколько мѣстъ, пригодныхъ для устройства водохранилищъ.

Западная часть Южной Россіи не представляетъ уже такихъ обширныхъ степныхъ пространствъ, какія встрѣчаются въ Восточной; поверхность ея состоитъ изъ цѣлой

системы различной высоты плоских возвышенностей, раздѣленных долинами рѣкъ и балками. Мѣстность эта вообще принадлежитъ къ числу наиболѣе изслѣдованныхъ во всѣхъ отношеніяхъ, а потому достаточно лишь указать, что общее топографическое свойство ея плоскихъ возвышенностей состоитъ въ томъ, что онѣ приподняты въ срединѣ и имѣютъ скаты во всѣ стороны къ раздѣляющимъ ихъ рѣчнымъ долинамъ и балкамъ; скаты эти изрѣзаны оврагами, составляя вмѣстѣ съ балками характерную черту этой мѣстности.

Изысканіями Экспедиціи подтвердилось указаніе профессора Докучаева на двойственный характеръ балокъ: однѣ изъ нихъ имѣютъ широкое дно съ очень пологими скатами, незамѣтно сливающимся со степью; другія же похожи на овраги по своимъ крутымъ, обрывистымъ берегамъ. Въ балкахъ послѣдняго типа встрѣчаются ключи и по берегамъ ихъ лѣсныя поросли.

Вслѣдствіе такого топографическаго характера мѣстности, вода атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ на плоскія возвышенности, быстро скатывается съ нихъ по оврагамъ и балкамъ, изображающимъ какъ-бы естественные желоба для ея стока; оставаясь на почвѣ только короткое время, вода успѣваетъ проникнуть въ нее лишь на незначительную глубину и въ жаркое и сухое лѣто быстро испаряется. Но такой характеръ разсматриваемой мѣстности составляетъ, въ то же время, и обстоятельство, благоприятное для устройства въ ней орошенія, способствуя скопленію воды въ водохранилищахъ, которыя удобно могутъ быть устроены въ руслахъ рѣчекъ и балокъ прегражденіемъ ихъ надлежащихъ размѣровъ и соотвѣтственно расположенными плотинами, для держанія какъ осадочныхъ, такъ и ключевыхъ водъ. Однако, въ этой части Юга Россіи площади водохранилищъ не могутъ имѣть такихъ обширныхъ размѣровъ, какъ въ Восточной его части, и самое устройство водохранилищъ требуетъ здѣсь болѣе значительныхъ сооружений, что, въ свою очередь, увеличиваетъ стоимость устройства ороше-



нія, тѣмъ болѣе, что по топографическимъ свойствамъ мѣстности изъ подобныхъ водохранилищъ могутъ быть орошаемы только, сравнительно, небольшіе участки.

Западная часть Юга Россіи, по роду почвы, принадлежитъ къ области чернозема, который, за исключеніемъ нѣкоторыхъ, сравнительно небольшихъ площадей, покрываетъ всю ея поверхность болѣе или менѣе толстымъ слоемъ. Земледѣльческая промышленность достигла здѣсь весьма значительнаго экстенсивнаго <sup>1)</sup> развитія, на что указываетъ и отношеніе посѣвныхъ площадей къ общей площади губерній, измѣняющееся отъ 56 (г. Саратовская) до 75% (гг. Херсонская и Полтавская). Чисто земледѣльческаго характера этой части Юга Россіи не ослабляетъ и развивающаяся здѣсь горнозаводская промышленность, сосредоточенная въ сравнительно небольшихъ раіонахъ.

Населеніе здѣсь значительно гуще, чѣмъ въ Восточной части, какъ это видно изъ слѣдующихъ статистическихъ данныхъ, изъ коихъ видно, что на одну квадратную версту приходится жителей, въ губерніяхъ:

Херсонской . . . . .	32,6
Таврической . . . . .	20,0
Екатеринославской . . . . .	30,1
Полтавской . . . . .	60,5
Харьковской . . . . .	47,1
Воронежской . . . . .	46,0
Саратовской . . . . .	29,9

Въ распредѣленіи населенія по территоріи представляется также значительная разница между восточною и западною

<sup>1)</sup> Экстенсивная система хозяйства та, въ которой успѣхъ и количество произведеній зависитъ больше отъ пространства подъ посѣвами земли, чѣмъ отъ обработки ея, напр., при трехпольной системѣ, въ противоположность интенсивной системѣ, при которой получаютъ большее количество продуктовъ съ малаго участка земли, посредствомъ лучшей обработки и удобрения, многопольнаго хозяйства и пр.

частями Юга Россіи; въ послѣдней на одно поселеніе приходится, въ губерніяхъ:

	кв. верст.	душ.
Херсонской . . . . .	8,5	193,5
Таврической . . . . .	12,1	191,3
Екатеринославской . . . . .	10,9	273,4
Полтавской . . . . .	4,7	260,0
Харьковской . . . . .	8,2	324,4
Воронежской . . . . .	11,7	487,4
Саратовской . . . . .	15,4	413,2 <sup>1)</sup>

Такимъ образомъ, въ Западной части Юга Россіи, уже по размѣрамъ селеній можно видѣть, что крестьянскіе на дѣлы меньше; въ ней казенные и удѣльные участки менѣе обширны, здѣсь находится не мало, такъ-называемыхъ, мелкопомѣстныхъ владѣльцевъ, а размѣръ землевладѣнія не рѣдко оказываетъ вліяніе при устройствѣ орошенія. При раздробленности землевладѣнія, легко можетъ случиться, что водохранилище, устроенное на землѣ одного владѣльца, могло бы служить для орошенія не только его полей, но и полей смежнаго владѣльца; или, что водохранилище, устраиваемое на межѣ нѣсколькихъ владѣній, должно будетъ занять часть земли каждаго изъ нихъ. Можетъ случиться даже, что для орошенія какого-либо участка необходимо было бы устроить водохранилище въ части рѣчки или балки, находящейся въ межѣ другого имѣнія, которое, будучи расположено выше, не могло бы пользоваться этимъ водохранилищемъ для орошенія своихъ полей. Затрудненія, встрѣчаемыя въ подобныхъ случаяхъ, при отсутствіи въ нашемъ законодательствѣ постановленій, касающихся провода воды по чужимъ землямъ, могли бы быть разрѣшаемы только по взаимному соглашенію смежныхъ владѣльцевъ; однако, при всей

<sup>1)</sup> Сборникъ Свѣдѣній по Россіи за 1884—85 г. Соотвѣтствующихъ свѣдѣній объ Области Войска Донскаго въ Сборникѣ не имѣется.

общности ихъ интересовъ, соединенныхъ съ орошеніемъ, такое соглашеніе не всегда можетъ быть достигнуто, а это обстоятельство можетъ до нѣкоторой степени задерживать систематическое развитіе оросительныхъ работъ.

Несмотря на то, что въ Западной части Россіи не встрѣчается такихъ рѣзкихъ разнообразій, какъ въ Восточной, и здѣсь, однако, значеніе и задачи орошенія являются не вездѣ одинаковыми. Полоса, прилегающая къ берегамъ Чернаго и Азовскаго морей—покрыта довольно тонкимъ слоемъ чернозема, въ перемежку съ глиной и отчасти даже съ солончаками, и отличается, за исключеніемъ Южной части Крыма, меньшимъ обиліемъ атмосферныхъ осадковъ и скудостью естественныхъ запасовъ воды. Неурожаи вслѣдствіе засухъ не составляютъ здѣсь исключительнаго явленія.

Въ этой довольно широкой приморской полосѣ, обнимающей всю степную часть Области Войска Донскаго и губерній Екатеринославской, Таврической и Херсонской, обводненіе и орошеніе, какъ говоритъ генералъ Жилинскій, составляютъ предметъ насущной необходимости какъ для развитія скотоводства, такъ и для увеличенія производительности почвы. Для первой цѣли необходимо устройство водопоевъ или изъ водохранилищъ, гдѣ образованіе ихъ окажется возможнымъ, или изъ артезианскихъ колодцевъ, которые, впрочемъ, какъ выше сказано, по причинѣ дороговизны и совмѣстнаго съ ней риска, могутъ быть полезны только въ исключительныхъ случаяхъ. Для цѣлей же земледѣльческихъ здѣсь является неизбѣжнымъ правильное орошеніе полей.

По мѣрѣ удаленія отъ морей къ сѣверу, обводненіе становится уже менѣе необходимымъ, но потребность въ правильномъ орошеніи еще ощущается въ значительной степени, такъ какъ и здѣсь посѣвы не рѣдко страдаютъ отъ засухи.

Наконецъ, въ плодородныхъ и рѣже страдающихъ отъ неурожаевъ сѣверныхъ частяхъ Херсонской и Екатеринославской губ., въ Области Войска Донскаго и въ смежныхъ съ

ними южныхъ частяхъ губерній Полтавской, Харьковской, Воронежской, Тамбовской, Пензенской и Саратовской — необходимость обводненія можетъ встрѣчаться лишь въ нѣкоторыхъ рѣдкихъ случаяхъ, а потребность въ поливкѣ полей только въ весьма сухіе годы. Поэтому, въ этой мѣстности, правильное орошеніе, не будучи безусловно необходимымъ для производительности почвы, является, однако, съ одной стороны средствомъ къ установленію болѣе совершеннаго плодоперемѣннаго хозяйства, а съ другой — предохраненіемъ отъ неурожаевъ въ сухіе годы, застрахованіемъ, такъ сказать, отъ неурожаевъ.

#### Источники воды для орошенія и обводненія.

*Источниками воды для орошенія* могутъ служить прѣсноводныя озера, рѣки, рѣчки, ручьи, горные потоки, родники и атмосферные осадки.

Югъ Россіи, вообще, скудно надѣленъ водою; прѣсноводныхъ озеръ онъ вовсе не имѣетъ, а протекающія здѣсь рѣки: Уралъ, Волга, Донъ, Днѣпръ и Днѣстръ, въ предѣлахъ Юга принимаютъ весьма мало и при томъ очень незначительныхъ притоковъ, особенно въ своихъ низовьяхъ. Такъ, Уралъ на всемъ своемъ протяженіи по Югу Россіи не принимаетъ ни одного притока; изъ лѣвыхъ притоковъ Волги заслуживаютъ упоминанія лишь Моча, Чагра, Безенчукъ, Малый и Большой Иргизы, Малый и Большой Караманы и Ерусланъ, съ его лѣвымъ притокомъ Торгуномъ. Ниже Еруслана съ лѣвой и ниже Сарпы съ правой стороны, Волга до самаго своего устья не имѣетъ ни одного притока.

Между Ураломъ и Волгою находится нѣсколько степныхъ рѣкъ, изъ которыхъ болѣе значительны: Малый и Большой Узени, Чижи, Мухоръ, Бушумъ и Дюра, впадающія въ долину Камышъ-Самарскихъ озеръ.

Донъ гораздо обильнѣе притоками, особенно въ среднемъ своемъ теченіи, пересекающемъ сѣверную часть Юга Россіи, гдѣ онъ принимаетъ: слѣва—такія значительныя рѣки какъ Медвѣдица, Хоперь и др., въ свою очередь принимающія многочисленныя притоки, а справа—Сѣверный Донецъ, верхнимъ теченіемъ своимъ также пролегающій по сѣверной части Юга Россіи. Бассейнъ средняго теченія Дона хотя и причисляется къ мѣстностямъ маловоднымъ, но все же снабженъ проточными водами гораздо обильнѣе другихъ частей Юга Россіи.

Изъ рѣкъ, непосредственно впадающихъ въ Азовское море между устьемъ Дона и Сивашемъ, могутъ быть упомянуты только Бальмиусъ, Берда и Молочная; Сивашъ и Черное море отъ Перекопскаго перешейка до Днѣпровскаго лимана не принимаютъ ни одной рѣки. Днѣпръ, такъ же какъ и Волга, бѣденъ притоками на Югѣ Россіи, гдѣ въ него впадаютъ лишь: слѣва—рр. Самара и Конская, а справа—Ингулецъ; между Днѣпровскимъ и Днѣстровскимъ лиманами въ Черное море впадаетъ р. Бугъ съ Ингуломъ, и наконецъ Днѣстръ, который на Югѣ Россіи не имѣетъ ни одного достойнаго вниманія притока.

Въ притоки главныхъ рѣкъ впадаютъ уже самыя незначительныя рѣчки, большею частью овражнаго происхожденія, какъ это справедливо указано профессоромъ Докучаевымъ; въ верхнихъ частяхъ своихъ онѣ текутъ въ узкихъ руслахъ и крутыхъ берегахъ; долины ихъ отличаются незначительною шириною, и закраины долинъ быстро и круто переходятъ въ возвышенную степь. Рѣчки эти питаются главнымъ образомъ атмосферными осадками и только отчасти ключевыми водами. При значительныхъ склонахъ поверхности къ рѣчнымъ долинамъ, весеннія воды переполняютъ рѣки, ручьи и впадающія въ нихъ балки, быстро по нимъ стекаютъ, иногда разрушая мельничныя плотины и заливая болѣе низкія прибрежныя мѣста. Лѣтомъ рѣчки или вовсе пересыхаютъ, сохраняя воду по

руслу своему лишь въ видѣ отдѣльныхъ плесовъ, или же мелѣютъ до такой степени, что едва доставляютъ воду для житейскихъ потребностей населенія.

Такимъ образомъ, значительныя междурѣчныя пространства вовсе лишены проточныхъ водъ; но и въ тѣхъ мѣстностяхъ, гдѣ такія воды находятся, не представляется возможности воспользоваться ими для цѣлей орошенія. Для орошенія полей и луговъ изъ рѣки необходимо: во-первыхъ, обиліе въ ней воды, а во-вторыхъ, чтобы уклонъ ея превосходилъ уклонъ каналовъ, посредствомъ которыхъ вода выводится изъ рѣки, и которымъ, въ наиболѣе извѣстныхъ въ мірѣ оросительныхъ сооруженіяхъ: Индіи, Италіи, Алжира и Египта, придается уклонъ отъ 0,0005 до 0,0002. Первому условію, до извѣстной степени, по мнѣнію генерала Жилинскаго, еще могли бы удовлетворять главныя рѣки Юга Россіи; второму же не удовлетворяетъ ни одна изъ главныхъ и бѣльшая часть изъ второстепенныхъ рѣкъ. Главныя рѣки имѣютъ весьма малый уклонъ, выражающійся лишь въ стотысячныхъ доляхъ. Такъ:

<i>Волга</i> ,	отъ Рыбинска до Енотаевска . . . . .	0,000044
<i>Донъ</i> ,	» Калача » Ростова . . . . .	0,000052
<i>Днѣпръ</i> ,	» Кіева » Бременчуга . . . . .	0,000086
<i>Днѣстръ</i> ,	» Сорокъ » устья . . . . .	0,000086

Второстепенныя рѣки, впадающія какъ въ главныя, такъ и непосредственно въ море, имѣютъ уже бѣльшіе уклоны, которые у нѣкоторыхъ изъ нихъ превосходятъ крайній предѣлъ водопроводнымъ каналамъ. Такъ, на примѣръ, важнѣйшія изъ второстепенныхъ рѣкъ имѣютъ слѣдующіе уклоны:

#### Въ Западной части:

<i>Самара</i> (притокъ Днѣпра), на протяженіи 325 верстъ . . . . .	0,00018
<i>Конская</i> , на протяженіи 106 верстъ . . . . .	0,00163
<i>Молочная</i> , на протяженіи 138 верстъ . . . . .	0,00019

<i>Сѣверный Донецъ</i> , на протяженіи 300 верстъ, отъ — Бѣлгорода до Изюма . . . . .	0,00013
а на протяженіи 209 верстъ, отъ Серебрянки до устья р. Бѣлой . . . . .	0,00011

### Въ Восточной части:

<i>Большой Ирризъ</i> , на протяженіи 245 верстъ. . .	0,00027
<i>Большой Караманъ</i> , на протяженіи 268 верстъ.	0,00017
<i>Ерусланъ</i> , на протяженіи 316 верстъ . . . . .	0,00015
<i>Большой Узень</i> , на протяженіи 513 верстъ . . .	0,00015
<i>Малый Узень</i> , на протяженіи 363 верстъ. . . .	0,00011

При такихъ уклонахъ рѣки Юга Россіи текутъ большею частью въ глубокихъ руслахъ, такъ что уровень ихъ ординарныхъ водъ иногда на 10—30 саж. ниже прилегающей къ нимъ мѣстности. Для подъема уровня воды въ такихъ рѣкахъ потребовалось бы сооруженіе огромныхъ и слишкомъ дорогихъ плотинъ.

Такія свойства наиболѣе обильныхъ водою рѣкъ Юга Россіи представляютъ мало удобствъ для вывода изъ нихъ воды самотекомъ: устройство же механическихъ приспособленій для подъема воды и спуска ея на поля потребовало бы весьма значительныхъ расходовъ, которые могли бы окупиться только развѣ при культурѣ очень цѣнныхъ растений.

Не болѣе ресурсовъ для орошенія на Югѣ Россіи представляютъ и ключевыя воды, хотя, въ сѣверной его части, а также въ мѣстахъ залеганія каменноугольныхъ формаций, ключи находятся въ довольно значительномъ количествѣ; но лишь въ рѣдкихъ случаяхъ встрѣчается такое ихъ расположеніе и такое количество воды, чтобы можно было ея удовлетворить потребностямъ орошенія. Несомнѣнно, однако, что ключевая вода, гдѣ она находится, можетъ служить весьма существеннымъ подспорьемъ для образованія запасовъ воды для орошенія.

Такимъ образомъ, для орошенія земель на Югѣ Россіи остается послѣдній и часто единственный источникъ воды— **атмосферные осадки**, и скопленіе ихъ въ болѣе или менѣе обширные, по мѣстнымъ топографическимъ условіямъ, резервуары, или водохранилища, составляетъ **главную** задачу оросительнаго искусства на Югѣ Россіи.

При устройствѣ Экспедиціей водохранилищъ принималось въ соображеніе наполненіе ихъ, главнымъ образомъ, водою атмосферныхъ осадковъ, такъ какъ только въ нѣкоторыхъ случаяхъ можно было рассчитывать на содѣйствіе ключевыхъ водъ. При дальнѣйшемъ и болѣе обширномъ распространеніи оросительныхъ работъ атмосферные осадки получаютъ еще болѣе значенія, и тщательное изученіе ихъ становится необходимымъ условіемъ для разрѣшенія вопроса не только о размѣрахъ орошенія, но и самой его возможности въ той или другой мѣстности. Между тѣмъ, свѣдѣнія объ осадкахъ на Югѣ Россіи, какъ, впрочемъ, и о другихъ метеорологическихъ фактахъ, еще нельзя признать вполне достаточными. Единственнымъ источникомъ этихъ свѣдѣній служатъ наблюденія на метеорологическихъ станціяхъ, весьма пока немногочисленныхъ, сравнительно съ потребностью ихъ на Югѣ Россіи, и при томъ не равномерно распредѣленныхъ. Устроенныя Экспедиціей станціи: одна въ Екатеринославской губерніи, при Шайтанскомъ водохранилищѣ, а другая въ Самарской губерніи, въ с. Маломъ-Узенѣ, даютъ матеріалъ для изученія лишь двухъ весьма ограниченныхъ раіоновъ; для остальныхъ же частей Юга Россіи матеріалъ этотъ заключается какъ въ ежегодно издаваемыхъ «Лѣтописяхъ Главной Физической Обсерваторіи», въ которыхъ помѣщаются и наблюденія двухъ вышеупомянутыхъ станцій Экспедиціи, такъ и въ «Метеорологическомъ Обзорѣніи», издаваемомъ профессоромъ Императорскаго Новороссійскаго Университета, А. Блоссовскимъ, и заключающемъ въ себѣ труды метеорологической съѣти Юго-запада Россіи.



Наблюдения надъ осадками въ Россіи систематически обработаны, большею частью до 1882 г., въ особомъ сборникѣ «Осадки въ Россіи», изданномъ Академикомъ Вильдомъ.

При искусственномъ орошеніи земель, основанномъ на атмосферныхъ осадкахъ, осадки, выпадающіе весною, лѣтомъ и осенью имѣютъ лишь второстепенное значеніе, такъ какъ выпаденіе ихъ, по времени и количеству, не всегда соотвѣтствуетъ потребностямъ земледѣлія, для котораго необходимо увлажненіе почвы въ определенное время и въ надлежащей степени. Достигнуть этого можно только при наличности постоянныхъ запасовъ воды, а такіе запасы скопляются, главнымъ образомъ, изъ зимнихъ осадковъ, во время таянія снѣговъ; осадки, выпадающіе весною, лѣтомъ и осенью, вслѣдствіе болѣе сильныхъ фильтраціи и испаренія, рѣдко вліяютъ на увеличеніе запасовъ воды въ водохранилищахъ. Наблюденія, производившіяся Экспедиціей, показали, что только въ исключительныхъ случаяхъ дождевая вода замѣтно увеличивала количество воды въ водохранилищахъ. Такъ, въ *Березовскомъ* водохранилищѣ, только однажды, въ 1884 г., отъ выпавшихъ въ іюнѣ дождей слой воды возвысился на 0,10 саж.; въ *Камышевахскомъ* водохранилищѣ, также однажды, въ 1885 г. отъ сильныхъ дождей въ іюль вода поднялась на 1,33 саж., а въ *Коростинскомъ*, — въ 1887 г., послѣ двухчасоваго ливня, — на 2 саж. выше существовавшего уровня. Поэтому въ дѣлѣ искусственнаго орошенія главная роль принадлежитъ зимнимъ осадкамъ.

Хотя метеорологическія свѣдѣнія не представляютъ еще достаточныхъ данныхъ для какихъ бы то ни было общихъ выводовъ о распредѣленіи по Югу Россіи какъ годовыхъ, такъ и зимнихъ осадковъ, однако наблюденія въ отдѣльныхъ пунктахъ даютъ нѣкоторое основаніе для заключенія о томъ, въ какой мѣрѣ можно разсчитывать на атмосферные осадки для цѣлей орошенія. Изъ записей, помѣщаемыхъ въ изданіяхъ Главной Физической Обсерваторіи видно, что на Югѣ Россіи наименьшее

количество осадков годовыхъ и зимнихъ выпадаетъ въ Гурьевѣ, гдѣ, въ среднемъ за періодъ съ 1880—1888 гг., высота первыхъ равняется 14,29 сантиметра, а вторыхъ— 1,25 сантим.—Принимая въ расчетъ только зимніе осадки, окажется, что при наименьшемъ ихъ количествѣ они доставляютъ на десятину болѣе 14 куб. саж. воды. Въ другихъ же пунктахъ высота зимнихъ осадковъ превышаетъ указанное выше количество отъ 2 (Астрахань—2,65) до 11 (Ялта—13,28) разъ.

Однако, не все это количество воды можетъ быть обращено на орошеніе полей и луговъ, такъ какъ часть ея поглощается почвою на мѣстѣ таянія снѣговъ, а часть испаряется. Количество поглощаемой почвою воды зависитъ отъ состава почвы, отъ степени ея разрыхленія, отъ глубины промерзанія, отъ ея уклона и отъ условий, при которыхъ происходитъ таяніе снѣговъ: при дружномъ и быстромъ таяніи въ почву проникаетъ воды менѣе, чѣмъ при медленномъ и постепенномъ; наконецъ, послѣ сухой осени почва поглощаетъ весеннихъ водъ гораздо болѣе, чѣмъ послѣ осени дождливой. Количество же испаряющейся воды зависитъ отъ температуры воздуха, отъ продолжительности пребыванія воды на почвѣ и отъ степени насыщенія послѣдней.

Наблюденія на Югѣ Россіи еще не даютъ достаточнаго основанія для опредѣленія количества воды, теряющаго ея отъ поглощенія почвою и отъ испаренія; наблюденія въ другихъ странахъ, какъ производившіяся при различныхъ климатическихъ, топографическихъ и почвенныхъ условіяхъ, также не могутъ служить для этого основаніемъ. Экспедиція же при вычисленіи количества воды, какое можетъ скопиться въ водохранилищѣ, принимала въ расчетъ все количество зимнихъ осадковъ, такъ какъ зимою испареніе ничтожно, а фильтраціи нѣтъ вовсе.

Источниками воды для обводненія служатъ какъ атмосферные осадки, такъ и водоносные слои грунта; пер-

вые можно утилизировать только въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ топографическія условія дозволяютъ устраивать пруды; тамъ же, гдѣ это невозможно, остается только пользоваться подпочвенною водою изъ колодцевъ простыхъ или артезіанскихъ. При этомъ весьма важную роль играетъ изслѣдованіе водоносныхъ горизонтовъ грунта; но изслѣдованіе это на Югѣ Россіи производилось лишь въ очень немногихъ мѣстахъ. Въ послѣднее время устройство артезіанскихъ колодцевъ, въ цѣляхъ обводненія, получило замѣтное развитіе, особенно въ сѣверной части Таврической губерніи; однако, заключеніе о вѣроятности находженія артезіанской воды въ данномъ районѣ можетъ быть основано только на общихъ геологическихъ признакахъ, и для каждой отдѣльной мѣстности необходимо производить отдѣльное изслѣдованіе пробными буровыми скважинами, которыя, въ благопріятныхъ случаяхъ, прямо образуютъ артезіанскій колодець.

Колодцы, особенно артезіанскіе, говоритъ очеркъ, имѣютъ то преимущество передъ водохранилищами, что первые даютъ воду постоянно, а наполненіе водою послѣднихъ находится въ зависимости отъ количества атмосферныхъ осадковъ; но артезіанскіе колодцы принадлежатъ къ сооруженіямъ самымъ дорогимъ и сопряженнымъ съ большимъ рискомъ, поэтому устройство ихъ представляется особенно цѣлесообразнымъ въ значительныхъ населенныхъ пунктахъ, въ городахъ и большихъ селеніяхъ, жители которыхъ нуждаются въ хорошей водѣ для питья, или водопоя и для орошенія незначительныхъ, но весьма доходныхъ участковъ земли, занимаемыхъ огородами и фруктовыми садами. Употребленіе же артезіанской воды для поливки зерновыхъ посѣвовъ едва ли можетъ найти гдѣ-либо примѣненіе. Наболѣе обильныя скважины даютъ въ сутки до 160 т. ведеръ, или до 200 куб. саж. воды, т.-е. именно такое количество ея, какое, приблизительно, нужно для поливки одной десятины посѣвовъ; слѣдовательно, принимая оросительный періодъ въ 15 дней, самые обильныя артезіанскіе колодцы

могут орошать только 15 десятинъ (какъ увидитъ читатель ниже, въ § 1 гл. III, иногда можно ограничиться и 50 куб. саж. воды на десятину, т.-е. слой воды около 1 вершка и принимая тамъ же промежутокъ между орошеніями, 200 куб. сажень въ сутки могли бы орошать 60 десятинъ). Но такіе обильные водою колодцы встрѣчаются не часто, обыкновенно же считаются хорошими колодцы, дающіе отъ 30 до 50 т. ведеръ въ сутки. Устройство при артезианскихъ колодцахъ особыхъ резервуаровъ для собиранія воды внѣ ирригаціоннаго періода и образованіе этимъ способомъ обширныхъ водохранилищъ потребовало бы слишкомъ большихъ расходовъ. Поэтому образованіе такихъ резервуаровъ возможно допускать только лишь въ исключительныхъ случаяхъ, когда отъ орошенія ожидаются чрезвычайныя выгоды, а для устройства его не оказывается другихъ способовъ <sup>1)</sup>.

Артезианскіе колодцы могли бы найти примѣненіе въ Уральской области, въ Астраханской и Ставропольской гг., а отчасти и въ гг. Екатеринославской, Таврической и Херсонской.

---

<sup>1)</sup> Въ докладѣ своемъ 21 декабря 1892 г. въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Сельскаго Хозяйства старшій геологъ Геологическаго Комитета, горный инженеръ С. Н. Никитинъ, такъ формулировалъ выводы изученія 250 буровыхъ артезианскихъ скважинъ средней Россіи: „1) При настоящемъ состояніи нашихъ свѣдѣній, мы не имѣемъ никакихъ основаній рассчитывать въ средней Россіи получить самоистегающую артезианскую струю на высокихъ площадяхъ степи, превышающихъ 70 саж. абсолютной высоты; для многихъ мѣстностей этотъ предѣлъ еще значительно ниже. (Значеніе этого вывода выступаетъ особенно рельефно, если мы будемъ помнить, что абсолютная высота большей части среднерусскихъ степей колеблется въ предѣлахъ между 60—120 саженьями). 2) До сихъ поръ неизвѣстна ни одна скважина, которая была бы въ состояніи въ средней и юго-восточной Россіи поднять воду на высоту, превышающую 10 саж. надъ уровнемъ главной рѣки данной мѣстности. 3) Наибышій предѣлъ возможности выгоднаго пользованія артезианскими водами разсматриваемой мѣстности, при условіи употребленія всасывающихъ паровыхъ и вѣтряныхъ двигателей, едва ли гдѣ превышаетъ абсолютную высоту 90 саж.; во многихъ случаяхъ онъ значительно менѣе“.

## ГЛАВА I.

# ОБЪ ОРОШЕНІИ.

---

§ 1. Предварительныя понятія. — § 2. Вещества, содержащіяся въ водѣ.—  
§ 3. Различіе климатовъ.—§ 4. Периодичность орошенія.—§ 5. Заключение  
1-ой главы.

---

### § 1.

#### **Предварительныя понятія.**

**1. Опредѣленіе.** — Орошеніе есть искусственный поливъ почвы водою, который замѣняетъ или дополняетъ дождь. Примѣненіе ручной лейки для поливовъ требуетъ слишкомъ большой затраты труда, потому что пришлось бы постоянно переносить воду отъ водохранилища до мѣста ея употребленія, а потому еще въ глубокой древности стали примѣнять различные способы поливки, сколько возможно, болѣе экономическіе. При обработкѣ же значительной площади земли затрата времени, которая потребовалась бы для орошенія человѣческимъ трудомъ, можетъ быть избѣгнута системою каналовъ и арыковъ. Каналы и арыки эти приносятъ воду, въ силу ея собственной тяжести, отъ водохранилища или источника до орошаемаго участка земли. Этотъ способъ орошенія и слѣдуетъ назвать самымъ экономическимъ. Итакъ, всякая поливка почвы опредѣленнымъ количествомъ воды называется орошеніемъ или ирригаціею.

**2. Исторія.**—Искусство орошенія ведетъ свое начало изъ южной Азiи; оно было тамъ извѣстно еще въ глубочайшей древности. Китайцы, первобытные народы Индiи и Персiи, тѣ, которые жили во времена Вавилона и Ниневiи, т.-е. странъ, лежащихъ между рр. Тигромъ и Евфратомъ, употребляли орошенiе въ большихъ размѣрахъ, о чемъ свидѣтельствуютъ остатки сооруженiй; римляне переняли его съ Востока и перенесли въ Италию и на югъ Францiи. Наконецъ, арабы, пришедшiе тоже съ Востока, ввели его въ Испанiи. Тѣмъ не менѣе, до сихъ поръ искусственное орошенiе мало подвинулось въ Европѣ и, не смотря на успѣхъ цивилизацiи, не смотря на неоспоримые, видимые драгоцѣнные результаты, приобрѣтенные земледѣльцъ, орошенiе до сихъ поръ завоевало себѣ малое пространство земли. И нужно еще много времени и труда, чтобы примѣнить орошенiе ко всѣмъ странамъ, имѣющимъ въ немъ потребность.

**3. Важность орошенiя.**—Для Францiи вычислено, что неорошаемое пространство земли равняется всего 3.000.000 гектаровъ. Но вѣроятно эта цифра выше дѣйствительной, и орошенiе еще неорошенныхъ мѣстъ есть вопросъ ближайшаго будущаго. Въ странахъ, гдѣ введено орошенiе, оно значительно увеличиваетъ стоимость орошенныхъ земель сравнительно съ неорошенными, утраивая, учетверяя, а иногда даже удесятеряя эту стоимость. Какой неисчерпаемый источникъ богатства представляетъ орошенная почва! Какъ расширилось и приумножилось бы общее благосостоянiе, еслибы люди сдумѣли извлекать всю пользу, какую только можетъ дать примѣненiе искусственнаго орошенiя тамъ, гдѣ естественное орошенiе—дождь, отсутствуетъ или онъ рѣдокъ! Медленность, съ которою у насъ это дѣло прививается, объясняется многими причинами: нашимъ законодательствомъ, раздѣломъ земли въ собственность и правами, приобрѣтенными заводами, и путями сообщенiй, пользующимися водою. Но при этомъ, какъ и во всемъ, наибольшимъ препятствiемъ служить отсутствiе познанiй. Когда всѣ земледѣльцы и землевладѣльцы, которые составляютъ большую часть народонаселенiя, поймутъ и убѣдятся въ пользѣ ирригацiи, и земли ихъ будутъ орошаемы, тогда всѣ настоящiя, даже самыя малыя трудности сами собою исчезнутъ. Съ другой же стороны, эти прак-

тическія земледѣльческія познанія могутъ расширяться только примѣрами нѣкоторыхъ немногихъ лицъ, которые старались бы дать народу матеріальныя и совершенно очевидныя доказательства. Многія лица, и достаточно предпріимчивыя и смѣливыя, часто однако чувствуютъ потребность выяснитъ себѣ нѣкоторые неизвѣстные имъ вопросы по орошенію. Расширеніе поэтому знанія орошенія было бы дѣломъ чрезвычайно полезнымъ. Изъ сочиненій, которыя уже касались этого предмета (заграничныя), нѣкоторыя слишкомъ неполны, другія же слишкомъ научны и пространны, и потому нужно еще, чтобы кто-нибудь соединилъ въ одну небольшую рамку разныя стороны вопроса и изложилъ все то, что необходимо для землевладѣльца не-техника <sup>1)</sup>. Это-то мы и хотимъ попробовать исполнить въ настоящемъ трудѣ.

**4. Вода, какъ необходимѣйшій дѣятель въ жизни растений.**—Какъ извѣстно, вода необходима въ земледѣліи для произростанія растений. Земля, которая совершенно лишена влаги, или превращается въ пыль, неспособную поддерживать растенія, или же образуетъ трудно разрабатываемую и нелегко поддающуюся разрыхленію земледѣльческими орудіями плотную массу, куда молодые корни растений совсѣмъ не могутъ проникать. Къ тому же вода съ помощью атмосферныхъ газовъ, которыми обыкновенно пропитана земля, встрѣтивъ минералы, находящіеся въ почвѣ, растворяетъ ихъ, поглощаетъ полезныя вещества, которыя вскорѣ и всасываются растеніями. Вода имѣетъ большое значеніе въ питаніи растений: она есть главнѣйшая по количеству часть ихъ соковъ и въ свѣжихъ растеніяхъ находится отъ 40 до 80% воды <sup>2)</sup>.

Этотъ сокъ, всасываемый мочками корней, поднимается до зеленыхъ частей растенія. Въ листьяхъ онъ перерабатывается и растеніе усваиваетъ углеродъ, который оно беретъ изъ атмосферной углекислоты и который вслѣдствіе значительнаго испаренія воды сгущается, потомъ нисходитъ, чтобы разойтись по растенію, образуетъ различныя углеродистыя,

<sup>1)</sup> У насъ въ Россіи такихъ и популярныхъ притомъ сочиненій и вовсе нѣтъ, если не считать нѣсколькихъ брошюръ по разнымъ вопросамъ орошенія и далеко не общедоступнаго, нынѣ „руководства къ орошенію разныхъ земельныхъ угодій“ Ил. Чернопятава, изд. 1861 г.

<sup>2)</sup> По Гельригелю на производство одного пуда урожая требуется до 300 пудовъ воды.

органическія соединенія, изъ которыхъ и развиваются различныя его органы, а вода испаряется. Происходящее при этомъ испареніе, вслѣдствіе котораго растенія теряютъ значительную часть содержащейся въ нихъ воды, какъ извѣстно, происходитъ во время дневнаго жара и бываетъ замѣтнѣе, когда воздухъ болѣе сухъ, а почва болѣе пропитана водой. Уменьшается же испареніе только до извѣстнаго предѣла и напротивъ того, можетъ достигать чрезвычайныхъ размѣровъ подъ вліяніемъ солнца и сухихъ вѣтровъ. Физиологи вычислили, что ежедневное испареніе многихъ растений равно приблизительно половинѣ вѣса ихъ массы. Такъ, Галь предполагалъ, что одинъ гектаръ <sup>1)</sup> капусты въ продолженіе 12 часовъ можетъ ежедневно терять вслѣдствіе испаренія 20,000 килограммовъ воды (около 2 куб. саж.) <sup>2)</sup>. Отсюда понятно, что обыкновенная дѣятельность растительныхъ отправленій пропорціональна избытку испаренія, но при условіи, что въ почвѣ содержится достаточно влаги, чтобы новымъ притокомъ растительнаго сока пополнять этотъ безпрестанный расходъ воды. Какъ только земля дѣлается недостаточно влажною, то количество влаги и въ растеніи уменьшается и растительные процессы приостанавливаются. Хотя при этомъ уменьшается также и испареніе, но оно не можетъ окончательно приостановиться, а потому, если почва будетъ доставлять растенію воду въ недостаточномъ количествѣ, то растеніе вянетъ, чахнетъ и наконецъ умираетъ.

**5. Частый недостатокъ дождя.** — Дождь выпадаетъ по временамъ года чрезвычайно неравномѣрно. Если иногда въ поляхъ бываетъ избытокъ воды, такъ что земледѣлецъ долженъ дать ей стокъ, то бывають также частыя періоды безъ дождя, во время которыхъ произрастаніе совершается медленно и даже приостанавливается. Но, еслибы даже въ странахъ южныхъ дождь и выпадалъ равномѣрно, правильно, то все же его не хватило бы для поддержанія растительности въ тѣхъ по крайней мѣрѣ случаяхъ, когда корни не глубоки, а

<sup>1)</sup> 1 гектаръ = 0,91533 десятины въ 2400 кв. саж. Для приблизительныхъ расчетовъ можно принимать 1 гектаръ = 1 десятинѣ.

<sup>2)</sup> 1 килограммъ = 1000 граммъ = 2,4419 рус. фунта и вѣсу одного литра перегнанной воды при температурѣ 0°. 1 граммъ = 1000 миллиграммъ = 1 куб. сантиметру такой же воды и при такой же температурѣ.



земля очень всасывающая. И вотъ въ подобномъ-то случаѣ искусственное орошеніе является совершенно необходимымъ и имѣетъ большое значеніе. Не трудно понять, что въ климатахъ, гдѣ вслѣдствіе жаровъ и обилія свѣта, испареніе листьевъ слишкомъ велико, тамъ именно и требуется соответствующее количество восходящей влаги для пополненія испаренія, и искусственное орошеніе въ этихъ странахъ всегда дѣлаетъ чудеса. Кто также не знаетъ, что красота и обиліе садовыхъ продуктовъ даже въ странахъ умѣренныхъ зависитъ отъ того, что орошеніе производилось столько разъ, сколько въ этомъ чувствовалась потребность. Съ другой стороны, какой земледѣлецъ, вопреки своимъ заботамъ и надеждамъ, не пострадалъ отъ неурожая, причиной котораго была немного затянувшаяся засуха. Кто не замѣчалъ, что плодородіе—урожай находится въ прямой зависимости именно отъ правильныхъ и благовременныхъ дождей. Очевидно, такимъ образомъ, что для лучшаго произрастанія и для обильной, правильной равномерной жатвы, необходимо имѣть въ распоряженіи воду для искусственнаго орошенія. При этомъ нельзя не замѣтить, что засуха обыкновенно влечетъ за собою и обиліе всякихъ вредныхъ насѣкомыхъ.

## § 2.

### Вещества, содержащіяся въ водѣ.

#### 6. Минеральныя вещества, растворенныя въ водѣ. —

Воды чистой, безъ примѣсей въ природѣ нѣтъ. Пробѣгая по земной поверхности, или между глубокими слоями земли, или въ расщелинахъ, откуда она появляется въ видѣ ручьевъ, вода несетъ множество растворенныхъ въ ней минеральныхъ веществъ, полученныхъ ею изъ тѣхъ камней и грунтовъ, съ которыми она находилась въ соприкосновеніи. Болѣе обыкновенныя и изобилующія минеральныя вещества въ водѣ это: известь, магнезія, алюминій, окись желѣза въ соединеніи съ кремнеземомъ, углекислота и другія кислоты. Большая часть этихъ веществъ составляютъ необходимую часть растительныхъ оболочекъ: ихъ можно найти въ золѣ растений.

Вотъ анализы нѣкоторыхъ русскихъ водъ.

Анализы русских водъ.

Въ 100.000 частяхъ воды содержится:		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
		Москва-рѣка въ городѣ.	Мяглен- скій резер- вуаръ.	Сокольничи ключи	Ходинскій колодезь.	Артезианскій колодезь въ Москвѣ.	Мушъ въ поръ- ховьяхъ.	Копане ко- лодезь въ Москвѣ.	Она.	Волга.	С. Донецкъ.	Ворскла.	Воронежъ.	Дѣбугъ.	Дѣбугъ.	
SiO <sup>2</sup>	Кремнеземъ . . . . .	0,7	1,20	2,05	1,40	0,76	0,85	1,13	1,57	—	0,7	0,145	—	0,004	1,350	
Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	Окись алюминія . . . . .	—	} 0,10	слѣды	не най- дено.	0,20	0,10	не най- дено.	0,15	—	—	} 0,640	—	—	} 0,178	
Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	Окись желѣза . . . . .	—														
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Фосфорная кислота . . . . .	—	0,21	не най- дено.	0,11	не най- дено.	не най- дено.	—	—	—	—	—	—	—	—	
CaO	Окись кальція . . . . .	7,15	5,44	2,05	11,70	12,34	3,14	45,52	10,81	4,90	9,41	10,670	16,96	—	7,241	
CaCO <sup>3</sup>	Углекислая известь . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	9,90	—	14,675	19,053	—	9,05	—	
MgO	Окись магнія . . . . .	—	1,09	0,41	1,95	8,26	0,65	10,67	2,59	—	2,38	1,52	0,27	—	1,644	
MgCO <sup>3</sup>	Углекислая магнезія . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	4,64	—	4,994	3,192	—	4,517	—	
CaSO <sup>4</sup>	Сѣрнокислая известь . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	9,90	—	2,89	—	—	7,375	—	
Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup>	Углекислый натрѣ . . . . .	} 2,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,937	—	—	—	
Na <sup>2</sup> SO <sup>4</sup>	Сѣрнокислый натрѣ . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,026	4,899	—	—	—
Na <sup>2</sup> O	Окись натрія . . . . .		0,52	0,50	1,35	11,9	0,34	8,6	—	—	—	4,76	3,916	—	—	0,664
NaCl	Хлористый натрій . . . . .		—	—	—	—	—	—	—	—	—	1,935	1,186	1,17	2,351	—
HCl	Хлористовод. кислота . . . . .	} 1,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,396	
Cl	Хлоръ . . . . .		0,12	0,91	1,35	1,14	0,11	24,51	0,68	0,20	1,17	0,72	—	—	—	—
KCl	Хлористый калий . . . . .	} 1,85	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,78	—	
K <sup>2</sup> O	Окись калия . . . . .		0,19	0,31	0,37	2,58	0,31	16,09	—	—	—	—	—	—	—	0,171
—	Бромистыхъ солей . . . . .		1,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
NH <sup>3</sup>	Амміакъ . . . . .	—	0,0076	не най- дено.	0,0114	0,038	не най- дено.	слѣды.	—	—	слѣды.	—	7,49	—	0,106	
SO <sup>3</sup>	Безв. сѣрная кисл. . . . .	—	0,54	0,44	2,36	37,51	0,07	31,9	7,53	—	6,22	2,76	—	—	0,14	
CO <sup>2</sup>	Углекислота . . . . .	—	6,10	3,74	9,90	8,25	0,40	0,614	7,35	—	9,07	10,878	—	—	19,694	
N <sup>2</sup> O <sup>5</sup>	Азотная кислота . . . . .	—	0,128	0,39	1,496	0,087	0,175	21,67	—	0,40	слѣды.	—	—	—	—	
—	Азотнокислыхъ солей . . . . .	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	Органическаго углерода . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,903	—	—	—	—	
—	Органическаго азота . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,078	—	—	—	—	
—	Органическихъ веществъ . . . . .	12,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4,57	—	2,329	
MnO	Закись марганца . . . . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,027	

Источники: 1) Московская Медицинская Газета, 1874 г. № 29; 2, 3, 4 . . . . .  
8) Журналъ Русскаго Физико-Химическаго Общества, 1879 г., т. II, № 6; 9) Энци-  
клопедическій словарь, Ефрона и Брокгауза—В; 10) Харьковскія Губернскія Вѣдо-  
мости, 1875 г. № 263; 11) Записки Харьковскаго Университета 1879 г. 12) газ. Донъ,  
Химическаго Общества, 1880 г., № 8. Вслѣдствіе бѣдности литературы по этому  
вопросу — мы принуждены ограничиться приведенными анализами. Есть еще нѣ-  
сколько анализовъ, но они относятся къ водопроводной водѣ, едва-ли имѣющей отно-

1) Извѣстія Петровской Земледѣльческой и Лѣсной Академіи, 1880 г. вып. 2-й;  
2) Энциклопедическій словарь, Ефрона и Брокгауза—В; 10) Харьковскія Губернскія Вѣдо-  
мости, 1875 г. № 263; 11) Записки Харьковскаго Университета 1879 г. 12) газ. Донъ,  
Химическаго Общества, 1880 г., № 8. Вслѣдствіе бѣдности литературы по этому  
вопросу — мы принуждены ограничиться приведенными анализами. Есть еще нѣ-  
сколько анализовъ, но они относятся къ водопроводной водѣ, едва-ли имѣющей отно-

## Анализы воды французскихъ рѣкъ:

Минеральныя вещества въ 100 литрахъ воды:

	Га- рона	Сена	Рейнъ	Луара	Рона	Дубъ
	гр.	гр.	гр.	гр.	гр.	гр.
Кремнеземъ . . . . .	4,01	2,44	4,88	4,06	2,38	1,59
Алюминій . . . . .	—	0,05	0,25	0,71	0,39	0,21
Окись желѣза . . . . .	0,31	0,25	0,58	0,55	—	0,30
Углекислая известь . . . . .	6,45	16,55	13,56	4,81	7,39	19,10
— магнезія . . . . .	0,34	0,27	0,50	0,61	0,49	0,23
Сѣрнокислая соль известн. . . . .	—	2,69	1,46	—	4,66	—
— магнезіи . . . . .	—	—	—	—	0,63	—
Хлористый магній . . . . .	—	—	—	—	—	0,05
— натрій . . . . .	0,32	1,23	0,20	0,48	0,17	0,23
Углекислый натръ . . . . .	0,65	—	—	1,46	—	—
Сѣрнокислый натръ . . . . .	0,53	—	1,35	0,34	0,74	0,51
— поташъ . . . . .	0,76	1,50	—	—	—	—
Азотнокислый поташъ . . . . .	—	—	0,38	—	0,40	0,41
— сода . . . . .	—	0,94	—	—	0,45	0,39
— магнезія . . . . .	—	0,52	—	—	—	—
Кремнекислая соль поташа . . . . .	—	—	—	0,44	—	—
	13,37	25,44	23,17	13,46	18,20	23,02

*Примѣчаніе.* Мы привели эту таблицу во-1-хъ, потому, что дальнѣйшіе расчеты основаны на нихъ у автора, а во-2-хъ, для того, чтобы доказать сходство состава русскихъ водъ съ французскими. Для лицъ вовсе незнакомыхъ съ химіей добавимъ, что соли въ нѣкоторыхъ анализахъ неупомянуты, напр. углекислая известь, но это недоказываетъ ее отсутствія: разъ есть известь СаО и углекислота, то значить есть на лицо условія для образованія углекислой извести СаСО<sup>3</sup> и т. д.

Всякій разъ, при увлажненіи почвы, всѣ эти находящіяся въ водѣ вещества поступаютъ съ водою въ землю и такимъ образомъ становятся въ благопріятныя условія для ассимиляціи ихъ, т.-е. поглощенія и усвоенія растеніями. Эти минеральныя вещества могутъ приносить еще больше пользы тамъ,

гдѣ орошаемая почва бѣдна ими или нѣкоторыми изъ нихъ, что часто случается. Такъ, Г. Гаспаренъ нашель, что воды, которыя появляются изъ известковыхъ почвъ, содержатъ въ растворѣ значительное количество кремнезему <sup>1)</sup>. И напротивъ того, мнѣ много разъ случалось доказывать, что въ окрестности Солонь, гдѣ обрабатываемая земля почти совершенно лишена извести, вода источниковъ переполнена известковыми солями, <sup>2)</sup> явленіе, которое объясняется существованіемъ богатыхъ мергельныхъ пластовъ въ нѣдрахъ земли, гдѣ проходятъ эти воды. Такія воды, употребленныя для орошенія, не только способствуютъ урожаю, но могутъ съ теченіемъ времени измѣнить и улучшить самую почву, принося издалека тѣ вещества, которыхъ въ ней нѣтъ. Г. Мангонъ, сдѣлавшій массу въ высшей степени интересныхъ опытовъ, нашель, что во многихъ случаяхъ минеральныя вещества были необыкновенно полезны для жатвы. Между ними два особенно важны для растений, это поташъ <sup>3)</sup> и фосфорная кислота <sup>4)</sup>. Во многихъ анализахъ воды не говорится о поташѣ; но что касается до фосфорной кислоты, то положи-

<sup>1)</sup> Кремнеземъ есть химическое тѣло, означенное формулою  $\text{SiO}_2$ , окис кремнія (или силиція) или кремневый ангидритъ, тѣло твердое, нелетучее и твердоплавкое. Кремнеземъ одна изъ составныхъ частей оболочекъ зеренъ, соломы и вообще входитъ въ составъ всѣхъ растений.

<sup>2)</sup> Такая вода, содержащая въ себѣ соли извести и магнія, называется жесткою, въ ней плохо растворяется мыло, ненастаивается чай, употребленная въ паровыхъ машинахъ даетъ большую накипь въ котлахъ, но для орошенія эти соли, если онѣ не въ избыткѣ, полезны.

<sup>3)</sup> Поташъ или углекалиева соль есть соединеніе кали  $\text{K}_2\text{O}$  съ угольной кислотой, химически выражается формулою  $\text{CK}_2\text{O}_3$  (С—углеродъ, К—калій, О—кислородъ). Поташъ находится въ золѣ каждаго растенія, откуда онъ и добывается. Кали есть, какъ сказано, щелочь. Въ природѣ въ чистомъ видѣ онъ не встрѣчается, но въ огромныхъ количествахъ находится въ видѣ кремнеземистыхъ соединеній, иногда въ соединеніи съ солями другого химическаго тѣла натрія— $\text{Na}$  и другими окисями, и въ этомъ видѣ эти соединенія составляютъ главную массу каменныхъ горныхъ породъ.

<sup>4)</sup> Фосфоръ Р—химическій элементъ, чрезвычайно распространенный въ природѣ. Почти всѣ камни, всѣ землистыя вещества заключаютъ въ себѣ фосфорныя соединенія, преимущественно въ видѣ солей фосфорной кислоты. Такъ, обыкновенно, на 10000 частей землистыхъ веществъ приходится отъ 1 до 10 частей фосфорной кислоты— $\text{H}_3\text{PO}_4$ ; фосфорный ангидритъ  $\text{P}_2\text{O}_5$ , находится въ золѣ всѣхъ растений. Съ растениями фосфоръ входитъ въ составъ тѣла животныхъ; кости ихъ состоятъ главнымъ образомъ изъ фосфорно-известковой соли— $\text{Ca}_3\text{P}_2\text{O}_8$ .

тельно до послѣдняго времени сдѣлано мало анализовъ, гдѣ упоминалось бы о ней. Но изъ этого не должно заключать, что вода не содержитъ этихъ веществъ <sup>1)</sup>. Нужно помнить, что недавно только поняли значеніе этихъ тѣлъ и что опредѣленіе ихъ въ весьма малыхъ количествахъ слишкомъ трудно и требуетъ новѣйшихъ, тончайшихъ химическихъ процессовъ и руки ловкаго и искуснаго химика.

Какъ бы то ни было, мы видимъ, что рѣки, анализы водъ которыхъ приведены, всѣ содержатъ поташъ. Г. Паенъ нашелъ его въ большомъ количествѣ въ артезианскихъ колодцахъ Парижа. По его изслѣдованіямъ 100 литровъ заключаютъ:

Двууглекислой соли поташа . . . . .	2,96 д.
Углекислага поташа . . . . .	1,20 „
Хлористаго калия . . . . .	1,09 „

Отсюда можно заключить, что еслибы поле въ гектаръ величиною орошать въ продолженіи 6-ти мѣсяцевъ подобною водою и тѣмъ количествомъ воды, какое потребляется на югѣ Франціи <sup>2)</sup>, то это поле получило бы столько же поташа, сколько и черезъ удобреніе его 87000 килограмм. = 5311 пуд. навоза <sup>3)</sup>.

Неоднократно было доказано, что дождевыя воды растворяютъ мало-по-малу поташъ гранитной почвы. Точно также достовѣрно, что эти самыя воды захватываютъ фосфорную соль, разсѣянную въ многихъ почвахъ, но особенно изобилующую въ скалахъ вулканическаго происхожденія. Нельзя такимъ образомъ сомнѣваться въ существованіи малыхъ количествъ фосфорной кислоты въ водѣ почти всѣхъ источниковъ и рѣкъ. Наконецъ, всѣ воды, которыми можно располагать для орошенія, содержатъ въ себѣ, но не всегда въ одинаковыхъ пропорціяхъ, и всѣ минераль-

<sup>1)</sup> Въ водѣ р. Двѣира количество фосфорно-известковой соли доходитъ до 0,4 гр., р. Дона—5 гр. въ куб. метрѣ воды. Въ водѣ Московскихъ источниковъ оно въ двухъ найдено въ значительномъ количествѣ, въ другихъ только слѣды.

<sup>2)</sup> Т.-е. количество, которое соответствуетъ постоянному притоку воды по 1 литру въ секунду, что составитъ въ 6 мѣсяцевъ 15552 куб. метра = 1600 куб. саж. на 1 гектаръ.

<sup>3)</sup> Навозъ обыкновенно содержитъ въ себѣ, судя по извѣстнымъ анализамъ Буссингольца, приблизительно 5 килогр. поташу на 1000 кил. навозу.

ныя вещества, необходимыя для образованія органовъ растенія, не исключая калия и фосфора; эти вещества, если они и будутъ находиться въ водѣ даже въ слишкомъ малыхъ пропорціяхъ, во всякомъ случаѣ должны быть очень цѣнными въ земледѣліи и, смотря по природѣ водъ и орошаемой почвы, могутъ быть при нуждѣ вводимы въ почву въ большемъ количествѣ; эти вещества могутъ иногда дать продолжительное плодородіе. Но можетъ случиться и противоположное, если нѣкоторыя минеральныя вещества окажутся въ водѣ въ недостаточномъ количествѣ для обильныхъ урожаевъ; въ такомъ случаѣ, чтобы извлечь изъ орошенія какую только возможно пользу, слѣдуетъ покрыть этотъ дефицитъ искусственнымъ внесеніемъ хорошо выбранныхъ удобреній <sup>1)</sup>.

**7. Азотъ амміака <sup>2)</sup> и азотной кислоты въ водѣ для орошенія.** Возвращаясь къ таблицѣ страницы 6—8, мы замѣтимъ, что многіе элементы изслѣдованныхъ водъ находятся въ видѣ азотнокислыхъ солей. Эти воды содержатъ въ себѣ азотъ въ видѣ азотной кислоты <sup>3)</sup> и азотнокислыхъ соединеній. Кислота эта имѣетъ большое вліяніе на прсизрастаніе. Ежедневная земледѣльческая практика можетъ подтвердить дѣйствительную силу аммоніачныхъ и азотныхъ веществъ, употребляемыхъ, какъ удобреніе. Находящійся въ водѣ азотъ наиболѣе легко усваивается растеніями, а потому мы должны дать отчетъ о его роли.

Если мы возьмемъ, напр., одинъ гектаръ земли, орошаемой системою р. Сены (въ количествѣ 15552 куб. метра въ годовой періодъ орошенія), то мы найдемъ, что вода содержитъ:

На куб. метръ	{	Азот. натра . . . . .	9,40 гр. содержащ. азота	1,55 гр.
		Азот. магнезіи . . . . .	5,20 " " "	0,98 "
Всего азота . . . . .				2,53 "
а на 15,552 куб. метра . . . . .		39 килограмм. 346 гр.		

<sup>1)</sup> Для ознакомленія съ удобреніями рекомендуемъ книгу „Ученіе объ удобреніи“ проф. П. Костычева, Сиб., 1893 г. Ц. 1 р. 50 к.

<sup>2)</sup> Амміакъ есть газъ, происходящій отъ соединенія азота съ водородомъ— $\text{NH}_3$ . Газъ этотъ очень легокъ, разъѣдаетъ глаза и для дыханія невозможенъ. Легко растворяется въ водѣ. Нашатырный спиртъ есть водный растворъ амміака, такъ какъ самъ нашатырь есть солеобразное вещество, получающееся отъ соединенія хлористаго водорода  $\text{HCl}$  съ амміакомъ  $\text{NH}_3$ .

<sup>3)</sup> Азотная кислота состоитъ изъ соединенія азотнаго ангидрида съ

что соотвѣтствуетъ (по количеству содержаемаго азота) 9000, 10000 килограм. навозу.

Въ примѣрахъ 1-й таблицы (стр. 6, 7 и 8) азотъ является въ видѣ кислотъ. Также извѣстно, что вода иногда имѣетъ его въ соединеніи съ водородомъ, именно въ видѣ амміака, когда онъ также весьма хорошо усваивается. Воды тѣхъ рѣкъ, которыя пробѣгаютъ по многонаселеннымъ мѣстамъ, какъ городовъ и сель, содержатъ въ себѣ выдѣленія растений и животныхъ, и эти воды очень амміачны.

Дождевая вода сама по себѣ, хотя и самая чистая изъ всѣхъ, содержитъ въ Парижѣ, по Барралю <sup>1)</sup>, въ одномъ литрѣ отъ 1 до 3 миллиграм. амміака и приблизительно столько же азотной кислоты. Воды дренажей гораздо богаче азотомъ, чѣмъ воды источниковъ и рѣкъ, какъ это замѣтилъ Барралья. Взявъ среднее число изъ 18 анализовъ воды дренажей, сдѣланныхъ этимъ химикомъ <sup>1)</sup>, мы замѣтимъ:

Среднее въ куб.	{	Амміака . . . . .	2 гр. содерж. азота	1,64 гр.
метрѣ воды		Азот. кислоты . . . . .	67 " " "	17,37 "
			Всего азота . . . .	19,01 гр.

что составило бы въ сезонъ орошенія на 1 гектаръ 295 килограм. азота, т.-е. количество, заключающееся въ 73000 килограм. удобренія.

Не ясно ли изъ этого, что вода, проникая въ почву, вноситъ и всѣ полезныя вещества, которыя входятъ въ организмъ растений, т.-е. тѣ же вещества, отъ которыхъ зависитъ значеніе удобренія.

Но всего этого недостаточно для уясненія того, что находится въ водѣ, и, не смотря на сухость этихъ длинныхъ подробностей, приходится вслѣдствіе важности предмета, просить читателя удѣлить еще немного вниманія.

**8. Газы, растворимые въ водѣ.** Всѣ воды, а въ особенности текучія, приходя въ соприкосновеніе съ воздухомъ, поглощаютъ этотъ послѣдній. Это легко доказать, если привести воду въ кипѣніе. Растворенные газы улетучиваются какъ и паръ, но съ помощью нѣсколькихъ довольно простыхъ

водою  $N^2O^5 + H^2O = 2HNO^3$ . Азотный ангидридъ  $N^2O^5$ , соединяясь съ основными веществами, напр., какъ известь, поташъ, натръ и т. д., и образуетъ азотно-кислое соединеніе.

<sup>1)</sup> Барралья: аналитическія изслѣдованія воды.

приспособлений ихъ можно собрать и изслѣдовать. Всякій знаетъ, что атмосферный воздухъ есть соединеніе двухъ важнѣйшихъ газовъ, кислорода и азота, приблизительно въ объемѣ: 21 ч. кислорода—0 и 79 частей азота—N. Кромѣ того воздухъ содержитъ отъ 4 до 6 десятитысячныхъ углекислаго газа—CO<sup>2</sup> или угольной кислоты. Общій объемъ этихъ растворимыхъ въ водѣ газовъ не всегда одинаковъ. Но, что всего замѣчательнѣе, это то, что кислородъ и азотъ, находятся въ водѣ въ иныхъ соотношеніяхъ, чѣмъ только-что упомянуто; они дѣйствуютъ на воду, каждый газъ самостоятельно, согласно ихъ парціальному давленію, такъ, что въ водѣ всегда заключается кислорода, сравнительно съ азотомъ, больше, чѣмъ въ воздухѣ <sup>1)</sup>. Вотъ примѣры количества кислорода и азота (въ кубич. сантим.), найденныя М. Герве Манго въ трехъ различныхъ водахъ:

		Кислородъ—O.	Азотъ N.
Газъ въ 1-мъ литрѣ воды	{ каналъ Карпентра. . . . .	4,5 куб. сантим.	12,5 куб. сантим.
	{ Соргъ. . . . .	5,7       "       "	13,3       "       "
	{ Мерты . . . . .	7,3       "       "	15,3       "       "

Посмотримъ же теперь, какую роль играютъ эти газы, если они, при посредствѣ воды, попадаютъ въ обрабатываемую почву. Кислородъ, самъ по себѣ, не служитъ пищею растеніямъ, но онъ играетъ роль въ тѣхъ сложныхъ процессахъ, вслѣдствіе которыхъ образуется въ нѣдрахъ почвы сокъ, служащій пищею растеніямъ. Онъ медленно окисляетъ, т.-е. медленно-сжигаетъ всѣ органическія растительныя и животныя вещества, находящіяся въ землѣ и онѣ становятся растворимыми въ водѣ; такимъ образомъ, онъ мало-по-малу измѣняетъ нерастворимыя органическія вещества въ растворимый и въ удобрительный перегной. Кромѣ того, кислородъ удерживаетъ сѣру и обращаетъ ее въ сѣрнокислыя безвредныя соли, за исключеніемъ образованія иногда сѣрнистыхъ смѣсей, а именно сѣрнистаго водорода, происходящаго при гниломъ разложеніи, который служитъ ядомъ для растеній. Наконецъ, этотъ же самый газъ, т. е. кислородъ, въ присут-

<sup>1)</sup> По Менделѣеву въ 1 литрѣ=1000 куб. сантим. рѣчной воды содержится отъ 40 до 55 куб. сантим. газовъ. Принимая за среднее количество 50 куб. сантим., изъ нихъ будетъ 20 объемовъ азота, 20 объемовъ углекислаго газа и 10 объемовъ кислорода.



ствіи извести и ѣдкой щелочи, заставляеть находящійся въ почвѣ азотъ постепенно перейти — въ азотно-кислыя соединенія, которыя служатъ самой богатой и существенной пищей для всѣхъ воздѣлываемыхъ растений. Что же касается до азота, попадающаго въ почву съ водою, то мы до сихъ поръ не можемъ подтвердить ни однимъ опытомъ, какую роль онъ играетъ въ отношеніи урожая; а потому можемъ основываться только на разсужденіи.

Улетучивается-ли этотъ азотъ въ атмосферу послѣ того, какъ онъ попалъ въ почву? Это можетъ случиться только въ той долѣ, которая соотвѣтствуетъ водѣ, испаряющейся съ поверхности земли подѣ вліяніемъ солнца и вѣтровъ; это есть самая малая часть траты воды; за исключеніемъ той, которая уходитъ на большую глубину, другая часть воды, болѣе значительная, переходитъ въ воздухъ черезъ испареніе растений, и этотъ переходъ воды въ атмосферу совершается послѣ того, какъ восходящій отъ мочекъ корней растенія сокъ пройдетъ по всѣмъ его органамъ. Но извѣстно, что растенія не выдыхаютъ азота; значить, можно думать, что тотъ азотъ, который находился въ растворенномъ видѣ въ водѣ, о которой шла рѣчь, или задерживается почвою раньше, чѣмъ вода проникаетъ въ растеніе, или же удерживается самимъ растеніемъ въ то время, какъ вода проходитъ по немъ. Въ первомъ случаѣ ничего нѣтъ невозможнаго, что отъ вліянія кислорода и щелочныхъ веществъ, содержащихся въ водѣ, получаютъ окислы азота раньше, чѣмъ онъ поглощается растеніями. Это еще болѣе вѣроятно потому, что газы, растворимые въ водѣ, положительно распускаются въ ней, составляя съ ней одно цѣлое и, понятно, усиливаютъ химическіе процессы. Кто не замѣчалъ, напр., что кислородъ воздуха при сухомъ состояніи послѣдняго не производитъ никакого дѣйствія на желѣзо и другіе металлы и, наоборотъ, окисляетъ ихъ тотчасъ же, какъ только есть присутствіе воды или влаги? И такъ, нельзя ли допустить, что точно такъ же и азотъ гораздо энергичнѣе дѣйствуетъ, когда онъ находится въ растворенномъ состояніи, чѣмъ въ свободномъ состояніи? Предыдущія разсужденія будутъ, можетъ быть, еще яснѣе, если ихъ пояснить примѣромъ. Возьмемъ первый замѣчательный опытъ Герве Мангона надъ водами орошенія. Онъ слѣдилъ впродолженіе цѣлаго

сезона за орошеніемъ одного луга. Во время каждой поливки онъ точно измѣрялъ количество воды, выпущенное на лугъ, равно и то количество, которое не было впитано почвою. Онъ составилъ точный отчетъ съ помощью многочисленныхъ анализовъ о составѣ воды, употребленной для орошенія луга, а также и той воды, которая стекла съ луга, не впитавшись въ почву. Онъ взвѣшивалъ и анализировалъ удобрения луга и точно взвѣшивалъ и изслѣдовалъ собранныя впоследствии травы. Результатъ этихъ долгихъ и терпѣливыхъ опытовъ и помѣщенъ въ слѣдующей таблицѣ; гдѣ всѣ цифры приведены приблизительно къ 1 гектару:

Азотъ въ водѣ орошенія въ состояніи амміака или азотной кислоты. . . . .	23,442	килогр.
Азотъ въ удобреніи . . . . .	121,884	„
	145,326	„
Азотъ въ сѣнѣ . . . . .	184,345	килогр.
	—145,326	„
Разность . . . . .	+39,019	„

Замѣтимъ прежде всего, что количество азота въ удобреніи можетъ быть узнано только приблизительно, и что дѣйствіе удобрения не кончается въ то время, какъ начинается жатва. Взявъ предыдущую цифру азота, который получило сѣно черезъ удобрение, можно предположить, что здѣсь есть часть того азота, который оставался отъ предшествовавшаго удобрения. Но какъ бы то ни было, цифра (121,884 килогр.) должна быть максимум: удобрение потеряло его частью въ почву, частью чрезъ испареніе воды съ поверхности, а потому азотъ прежняго удобрения и не могъ принести большой пользы послѣдующей культурѣ. Собранныя травы содержатъ, значить, приблизительно 39 килогр. азота, который получается во всякомъ случаѣ не отъ удобрения только и не отъ соляныхъ, щелочныхъ, азотистыхъ веществъ, приносимыхъ водой. Это одно изъ замѣчательныхъ явленій вытекаетъ изъ общаго закона, знакомаго агрономамъ. Дѣйствительно, всякій разъ, когда уравниваются расходъ съ приходомъ азота, получаемого почвой посредствомъ знакомыхъ намъ процессовъ, и азота въ сѣнѣ получался всегда нѣкоторый излишекъ, хотя въ меньшей пропорціи, чѣмъ въ нашемъ примѣрѣ. Откуда

же происходит этот излишек? Не иначе, какъ изъ атмосферы. Но какимъ путемъ, черезъ какія вліянія, съ помощью какихъ химическихъ реакцій проникаетъ онъ въ растенія? Жоржъ Виль предполагалъ, что азотъ вырабатывается листьями растений; но это пока недоказанная гипотеза; въ настоящее время думаютъ вообще, что это поглощеніе растеніемъ азота происходитъ корнями черезъ посредство почвы, и что азотныя вещества такимъ образомъ проникаютъ въ организмъ растений. Если это такъ, то не вѣроятно ли, что растворимый азотъ, который накапливается въ землѣ съ оросительною водою (не менѣе 200 килограмм. въ настоящемъ случаѣ) вступаетъ въ особыя химическія соединенія, слѣдствіемъ чего и является избытокъ азота <sup>1)</sup>. Большой излишекъ азота, содержащагося въ сѣнѣ орошаемаго луга, который намъ служитъ примѣромъ, является такимъ образомъ подтвержденіемъ всего сказаннаго. И такъ, при выясненіи значенія оросительной воды, необходимо также остановиться и на азотѣ.

Раньше, чѣмъ оставить этотъ предметъ, замѣтимъ еще, что Г. Мангонъ повторялъ одни и тѣ же опыты на нѣсколькихъ участкахъ земли, весьма разнообразныхъ по природѣ, и результаты получались одинаковыя. Но вода содержитъ въ себѣ не только кислородъ и азотъ, но также и угольную кислоту или углекислый газъ въ разныхъ пропорціяхъ (углекислый газъ состоитъ изъ углерода С и кислорода O<sup>2</sup>), Вотъ (въ кубич. сантим.) количества углекислоты, найденныя въ нѣсколькихъ водахъ орошенія:

---

<sup>1)</sup> Раньше вообще полагали, что образованіе изъ амміака нитратовъ или азотистыхъ веществъ происходитъ вслѣдствіе окисленія атмосфернаго воздуха. Относительно почвы думали, что въ порахъ земли кислородъ сгустился и такимъ образомъ сильнѣе реагировалъ на азотъ, преобразуя его въ азотную кислоту и др. соединенія азота. Но позднѣе опыты Шлезинга, Мюнца и Варингтона, а у насъ г. С. Виноградскаго доказали, что образованіе нитратовъ въ сточной водѣ и въ почвѣ обусловливается особымъ органическимъ ферментомъ—веретенообразными и овальной формы клѣточками нитро-монадами, причѣмъ образованіе нитратовъ происходитъ лишь въ предѣлахъ той температуры, въ которой могутъ жить эти ферменты, т.-е. усиливается при повышеніи до 37° и прекращается при 50°. Затѣмъ, нитрофикація зависитъ отъ присутствія растительной пищи для этихъ организмовъ и при отсутствіи фосфатовъ образованіе селитры (каліева соль KNO<sup>3</sup>) не происходитъ. Равнымъ образомъ кипяченіе воды и продолжительное засушиваніе почвы убиваетъ ферменты, образующіе азотъ. „Der Naturforscher“.

Углекислый газъ въ литрѣ воды.	{	<i>Мерта</i> . . . . .	1—2,6 куб. сант.
		каналъ <i>Карнеитрасъ</i> . . . . .	2— 7 "
		<i>Соръ</i> . . . . .	10—17 "
		<i>Сена</i> . . . . .	20—30 " <sup>1)</sup>

Незначительныя количества углекислага газа, разсѣянные въ воздухѣ, конечно, не могутъ достаточно выяснитъ присутствіе въ водѣ этого газа въ такомъ большемъ количествѣ. Есть другія причины, изъ коихъ нѣкоторыя хотя и не вполне намъ знакомы, но только ими можно объяснить значительное содержаніе газа въ водѣ. Такъ, воды источниковъ, болѣе или менѣе содержащія углекислый газъ, сливаются съ водами рѣкъ<sup>2)</sup>. Съ другой стороны Г. Мангонъ, анализируя воду, протекавшую тонкимъ слоемъ по поверхности дуга, нашелъ, что она зачастую содержитъ въ это время больше углекислага газа, чѣмъ таже вода имѣла до поступленія на дугъ. Не вслѣдствіе ли подобнаго же явленія, происходящаго на всякомъ полѣ во время сильнаго дождя, и рѣчныя воды во время паводковъ содержатъ гораздо болѣе углекислага газа, чѣмъ во время низкихъ водъ?

Во всякомъ случаѣ углекислый газъ воды играетъ важную и особенную роль среди явленій, имѣющихъ значеніе въ жизни растений. Въ присутствіи этого газа вода растворяетъ твердые камни, песокъ, глину и извлекаетъ изъ нихъ вещества, хорошо усвояемыя растеніями. Поэтому вода, заключая въ себѣ углекислый газъ и проникая въ землю, способствуетъ отдѣленію такихъ веществъ, какъ поташъ и фосфорная кислота, которыя въ противномъ случаѣ не были бы въ достаточномъ количествѣ ни въ водѣ, ни въ удобреніи.

<sup>1)</sup> Количество углекислоты въ русскихъ водахъ см. таблицу анализовъ, на стр. 6.

<sup>2)</sup> Дѣйствительно, углекислый газъ, такъ сказать, вытекаетъ, исходитъ изъ нѣдръ земли; это есть самый постоянный и изобильный продуктъ вулкановъ; онъ большей частью пробивается изъ большихъ углубленій земли. Проходя черезъ равныя пласты почвы, онъ сообщается и водѣ. Въ подземныхъ каналахъ, гдѣ происходитъ циркуляція воды и газовъ, происходитъ иногда дѣйствіе, похожее на дѣйствіе опрокинутого сифона: вода, входя самымъ длиннымъ колѣномъ, выходитъ затѣмъ самымъ короткимъ. Если часть, которая соотвѣтствуетъ изгибу сифона, находится на большой глубинѣ, то давленіе водяного столба способствуетъ растворенію газа и вода можетъ сама сгущать въ себѣ нѣсколько объемовъ углекислага газа. Этотъ послѣдній, входя въ соприкосновеніе съ атмосферою и встрѣчая, слѣдовательно, меньшее давленіе, стремится выдѣлиться изъ воды и разойтись въ воздухъ, что мы и видимъ въ каждомъ источникѣ, насыщенномъ газомъ.

5487



Предполагали, что углекислый газ получается въ достаточномъ количествѣ въ самой почвѣ, вслѣдствіе медленнаго сторація органическихъ веществъ посредствомъ кислорода. Предположеніе это могло быть основано только относительно почвъ тучныхъ, богатыхъ черноземомъ; переходя же къ почвамъ тощимъ, почти не имѣющимъ въ себѣ органическихъ веществъ, оно не можетъ быть принято; но вообще, углекислый газъ оросительныхъ водъ полезенъ въ большинствѣ случаевъ <sup>1)</sup>.

**9. Твердые вещества, содержащіяся въ водѣ.** — Намъ остается разсмотрѣть воду съ послѣдней точки зрѣнія: разсмотрѣть твердыя тѣла, находящіяся въ ней и несомыя

<sup>1)</sup> Углекислый газъ  $\text{CO}_2$  находится въ природѣ и въ свободномъ состояніи и въ разнообразныхъ соединеніяхъ. Въ первомъ видѣ онъ находится въ воздухѣ и въ растворѣ во всякой водѣ. Онъ выдѣляется изъ вулкановъ, трещинъ горъ, изъ нѣкоторыхъ пещеръ и глубокихъ колодезевъ. Многія минеральныя воды выносятъ большія его количества, напр., сельтерская вода, многіе источники на Кавказѣ. На землѣ этотъ газъ образуется при всякомъ медленномъ окисленіи растительныхъ и животныхъ (углеродистыхъ веществъ); точно также при горѣніи, гніеніи, броженіи образуется этотъ газъ, какъ и при дыханіи животныхъ и растеній (въ послѣднихъ при отсутствіи свѣта). Растенія зелеными своими частями поглощаютъ углекислый газъ и выдѣляютъ кислородъ, слѣдовательно, въ растеніи остается углеродъ, который въ соединеніи съ другими тѣлами въ поглощаемой влагѣ и образуетъ разные гидраты углерода, которые и составляютъ главную массу растенія, напр., крахмалъ и клѣтчатка, имѣющіе составъ  $\text{C}^6\text{H}^{10}\text{O}^5$ . Въ составѣ съ другими тѣлами, углекислый газъ находится въ природѣ въ огромныхъ количествахъ и образуетъ постоянныя массы, какъ напр. известнякъ, который есть собственно угленизвестковая соль, т.-е. ангидритъ кислоты (ангидритъ-безводное, въ противоположность гидрату-водному соединенію) и окись металла кальція или известъ— $\text{CaCO}^3$  С—углеродъ, Н—водородъ, Са—кальцій, кислородъ О. Нефть, а значитъ и керосинъ, получаемый изъ нея, уголь, торфъ, разныя угленизвестковыя соли—представляютъ огромныя запасы углерода. Мѣль, литографскій камень, известковая плита, мраморъ и мергели (смѣсь известняка съ глиной), раковинистый известнякъ и множество другихъ тѣлъ, составляютъ значительную массу земной коры, представляя запасы разныхъ соединеній углерода. Углекислый газъ, находящійся въ водѣ и протекая въ почву, растворяетъ известнякъ и вступаетъ въ различныя известковыя соединенія, всасываемыя растеніями.

Въ воздухѣ углекислоты, по изслѣдованіямъ г. Мюнце и Обэна близъ Парижа въ 1881 году, оказалось: на парижской станціи—2,88 до 4,22 объема на 10,000 объемовъ воздуха. Максимумъ—3,22—4,22 бываетъ при тихой облачной погодѣ. Минимумъ (2,89—3,10) при ясной и вѣтряной. Въ долинахъ за городомъ количество углекислоты больше и постояннѣе, колеблется отъ 2,70 до 2,49, увеличиваясь къ ночи до 3 объемовъ.

ея течениемъ. Количество этихъ веществъ не одинаково, какъ въ разныхъ источникахъ, такъ и въ одномъ источникѣ, но въ разное время года. Въ быстрыхъ источникахъ, которые бѣгутъ съ горъ, количество твердыхъ тѣлъ можетъ быть очень велико и не имѣетъ, такъ сказать, опредѣленнаго предѣла <sup>1)</sup>. Влекомыя быстрою водою валуны, мелкіе камешки и пески осаждаются по мѣрѣ того, какъ уменьшается быстрота течения, что случается тогда, когда рѣка или ручей изъ горнаго потока переходитъ въ болѣе правильное русло, въ которомъ паденіе распределено на значительномъ протяженіи; въ рѣкахъ болѣе тихихъ и спокойныхъ, которыя пробѣгаютъ по долинамъ, находятся только мельчайшія уже частицы, дѣлающія воду мутною. И вотъ эти-то тѣла, осаждающіяся на орошаемой почвѣ въ видѣ грязи, тины, ила, мы и должны разсмотрѣть. Количество этихъ осадковъ можетъ безпрестанно измѣняться въ одной и той же рѣкѣ; оно увеличивается во время разливовъ и уменьшается во время низкой воды. Слѣдующая таблица даетъ намъ для нѣсколькихъ рѣкъ средней приблизительный вѣсъ веществъ <sup>2)</sup>.

Нужно замѣтить, что горныя рѣки, въ среднемъ больше наполнены иломъ въ лѣтнее время, чѣмъ зимой; въ Россіи, какъ извѣстно, наибольшее количество наносовъ воды рѣкъ несутъ весною, когда снѣговая вода размываетъ поверхность почвы.

<sup>1)</sup> Потоки, бѣгущіе съ возвышенностей Альпъ, размываютъ иногда почву этихъ возвышенностей и обращаются въ грязь; и много есть бѣгущихъ ручьевъ, которые содержатъ иногда столько же воды, сколько и земляныхъ веществъ.

<sup>2)</sup> Два столбца цифръ таблицы, указывая на среднее шестимѣсячное количество для французскихъ рѣкъ, вычислены такимъ образомъ, что взято среднее число между мѣсячными числами по отношенію къ каждому изъ шести разсматриваемыхъ мѣсяцевъ. Полученный такимъ образомъ вѣсъ ила, кажется, лучше даетъ понятіе объ обыкновенномъ состояніи рѣки; онъ указываетъ на среднее количество веществъ, содержащихся въ рѣкѣ въ одномъ кубическомъ метрѣ во время отвода воды, еслибы онъ былъ постояннымъ.

Есть другой способъ получать среднее количество ила въ одномъ куб. метрѣ. Онъ состоитъ въ слѣдующемъ: нужно вѣсъ ила, принесеннаго въ данное время, раздѣлить на число куб. метровъ воды, содержащихся въ рѣкѣ въ это же время. Этотъ методъ даетъ гораздо болѣе высокую цифру, чѣмъ предъидущій. Это объясняется тѣмъ, что рѣка очень наполнена разными осадками во время разливовъ, когда она несетъ громадный объемъ воды, и, наоборотъ, дѣлается прозрачною, когда расходъ воды становится относительно незначительнымъ.

НАЗВАНІЯ РѢКЪ.	Среднее число килограммовъ ила, находящихся въ одномъ куб. метрѣ воды.			
	Отъ 1-го апрѣля до 30-го сентяб.	Отъ 1-го октября до 31-го марта.	Среднее въ году.	Во время разливовъ.
	кил. гр.	кил. гр.	кил. гр.	кил. гр.
Сена . . . . .	0,200	0,400	—	2,740
Марна . . . . .	0,014	0,082	—	0,515
Луара . . . . .	—	—	—	0,467
Вѣна . . . . .	—	—	—	0,495
Рейнъ . . . . .	—	—	0,064	—
Рона . . . . .	0,078	0,073	—	—
” . . . . .	—	—	—	0,980
” . . . . .	—	—	—	1,250
Саона . . . . .	0,022	0,074	—	—
Дюрансъ . . . . .	1,460	0,780	—	3,632
Варъ . . . . .	2,820	1,699	—	36,617
Эльба . . . . .	—	—	0,032	0,109
Гангъ . . . . .	—	—	—	2,340
Миссисипи . . . . .	—	—	0,553	1,748

Объ осадкахъ русскихъ рѣкъ мы, къ сожалѣнію, можемъ представить очень немного свѣдѣній <sup>1)</sup>:

НАЗВАНІЕ РѢКЪ.	Высокая вода.	Малая.	Среднее количество объемовъ.
Дунай . . . . .	$\frac{1}{2400}$	$\frac{1}{33,000}$	—
Аму-Дарья . . . . .	$\frac{1}{392}$	$\frac{1}{4180}$	$\frac{1}{863}$
Кубань . . . . .	$\frac{1}{300}$	$\frac{1}{10,000}$	—
Терекъ . . . . .	0,02875	0,00285	—
Мурабъ . . . . .	—	—	$\frac{1}{50}$
Бугъ въ лиманѣ . . . . .	—	—	0,00011—0,00026
Висла . . . . .	0,02	—	—

<sup>1)</sup> Геологія Мушкетова, ч. 2; Очеркъ гидрографіи Кавказскаго края М. Н. Герсеванова 1886 г.; Труды Экспедиціи по изслѣдованію стараго русла р. Аму-Дарьи; Энцикл. лоп. словарь Эфрона и Брокгауза.

Въ Кубани одинъ рукавъ Переволока проносить въ годъ 200,000 куб. саж. осадковъ.

Ріонъ проносить въ годъ около 1,000,000 куб. саж. осадковъ.

Терекъ въ теченіе одного іюля проносить около 2,500,000 куб. саж. наносовъ.

Волга проносить въ 50 дней половодья 1,000,000 куб. метровъ взмученныхъ частей.

Что же касается до состава ила, получаемого изъ рѣчныхъ водъ, то онъ большею частью заключаютъ въ себѣ смѣсь мельчайшихъ песчинокъ, раковинъ, углекислой извести, растворенной глины и различныхъ другихъ минераловъ, весьма тонко измельченныхъ, иногда измѣнившихъ свой составъ, а равно и органическихъ веществъ, почти всегда обеззотившихся. Пропорціи этихъ веществъ такъ неодинаковы, такъ измѣняются каждый день въ одной и той же рѣкѣ, что примѣры, которые можно бы выписать здѣсь, были бы пожалуй, мало полезны для оросителей. Можно только сказать, что илъ вообще также плодороденъ, какъ и самыя лучшія почвы, заключая въ себѣ приблизительно всѣ вещества минеральныя, органическія и газообразныя, которыя весьма полезны для произрастанія <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Вотъ, впрочемъ, анализы ила нѣкоторыхъ водъ. Муть воды р. Клязьмы въ 1 фунтѣ заключаетъ: окиси желѣза  $F^{2}O^{3}$  1 гр.,  $CaCO^{3}$  — 1 гр.,  $CaSO^{4}$  —  $\frac{1}{2}$ ,  $MgCO^{3}$  —  $\frac{1}{2}$  гр., всего 1/5764 массы воды.

И Л Ъ И З Ъ	$CaOCO^{2}$	$MgOCO^{2}$	$SiO^{2}$	$Al^{2}O^{3}$	$Fe^{2}O^{3}$	$CaO$	$MgO$	$K^{2}O$	$Na^{2}O$	$H^{2}O$	Органическія вещества и потери.
Р. Вислы у Кульма.	—	—	49,67	11,98	11,73	0,88	0,27	1,29	0,69	23,21	—
„ Дуная у Вѣны .	24,08	6,32	45,02	7,87	9,16	0,34	0,42	—	—	4,58	2,25
„ Аму-Дарьи . . .	18,69	—	51,09	16,84	4,67	0,53	2,49	2,06	1,53	1,30	—
Лѣсъ средняго состава . . . . .	20	2,5	60	9	5	—	—	2		1	—
Глинистый сланецъ средн. состава . .	—	—	62	20	7	0,5	—	2	1	6,5	—



**10. Азотъ содержащійся въ илѣ.** Илѣ, осаждающійся изъ оросительной воды на поверхности почвы, дѣлаетъ послѣднюю послѣ каждаго орошенія значительно плодороднѣе. Наибольшаго вниманія однако заслуживаетъ азотъ, находящійся въ илѣ. Вотъ нѣсколько примѣровъ, показывающихъ количество азота въ илѣ нѣкоторыхъ рѣкъ, изслѣдованныхъ Герве Мангономъ:

Количество азота въ илѣ.	{	Дюрансъ . . . . .	0,00071 до 0,00128
		Варь . . . . .	0,00090 до 0,00470
		Луара . . . . .	0,00210 до 0,00610
		Марна . . . . .	0,00410 до 0,00980
		Сена . . . . .	0,00420 до 0,00950

Эти цифры весьма замѣчательны. Если мы дѣйствительно вспомнимъ, что количество азота въ навозѣ равно 0,004 вѣса послѣдняго, то мы увидимъ, что и рѣки, какъ напр. Сена и Марна, хотя и бѣдные иломъ, но также богаты азотомъ, какъ и навозъ, и потому могутъ считаться способными для удобренія. Илѣ альпійскихъ рѣкъ содержитъ менѣе азота, чѣмъ илѣ только что названныхъ рѣкъ; но все же оно значительно и, очевидно, азотъ этотъ присоединяется къ тому азоту, который мы видѣли въ числѣ веществъ, растворенныхъ въ водѣ. Возьмемъ, напримѣръ, поле въ 1 гектаръ, которое будетъ орошаться водою, взятою изъ Дюранса, въ томъ же количествѣ т.-е. 15,552 куб. метр. воды для 6 лѣтнихъ мѣсяцевъ. Таблица на стр. 20 показываетъ намъ, что вода будетъ въ среднемъ содержать въ 1 куб. метрѣ—1,46 килограмма твердыхъ веществъ, слѣдовательно изъ 15,552 куб. метровъ воды на десятинѣ сложится 22,706 килогр. ила, заключающихъ отъ 16 до 29 килограм. азота, т.-е. такое количество, которое соотвѣтствуетъ 4,600 или даже 7,000 килогр. навозу.

**11. Употребленіе ила, какъ удобреніе.** Илѣ, осаждаемый мутными водами, которыя приводятся на участокъ земли въ нѣсколько приемовъ, можетъ дать пластъ значительной толщины, особенно, если вода употреблена въ большомъ количествѣ. Можно такимъ образомъ получить плодородный пластъ ила, который будетъ служить удобреніемъ для мало производительной почвы, какъ напр., песчаной. Къ этому количеству ила, который принесется на песокъ оросительною

воду, нужно прибавить и ближайшую къ поверхности часть ила, находящагося въ пескѣ. Какъ извѣстно, чистаго песку вообще немного. Откуда бы ни взять песокъ, онъ будучи высушенъ и пересыпанъ съ горсти на горсть по большей части даетъ нѣкоторое количество пыли, состоящей изъ мельчайшихъ частицъ глины и измельченныхъ зеренъ минераловъ и др. веществъ, т.-е. тотъ же илъ. Вотъ благодаря этому илу, орошенные пески, получая илъ и отъ орошенія, не лишены плодородія, а для нѣкоторыхъ видовъ растеній песокъ служить иногда удовлетворительной почвой, напр. для картофеля. Но можно идти еще дальше: напр., взять низменный или болотистый участокъ земли и, для того, чтобы повысить его и обратить въ почву, пригодную для земледѣлія, слѣдуетъ какъ можно чаще заливать его таковой мутной водой напр., весной, отводимой изъ рѣкъ, чтобы получить осадокъ ила. Такимъ же образомъ можно создать всегда изъ всякой почвы настоящую удобренную почву. Этотъ процессъ называется кольматированіемъ или наплавливаніемъ земли<sup>1)</sup>.

Чрезвычайное плодородіе пашень въ Египтѣ, какъ извѣстно, есть результатъ того-же процесса: вода р. Нила, употребляемая для орошенія полей, ежегодно откладываетъ на поверхности почвы илъ, заключенный въ водѣ, и вотъ мы видимъ, что съ помощью орошенія поля въ Египтѣ уже нѣсколько тысячелѣтій постоянно даютъ прекрасный урожай, не истощаясь. Не ходя далеко, мы укажемъ и въ предѣлахъ нашего отечества такую же плодородную мѣстность, благодаря рѣчнымъ осадкамъ, какъ и Египетъ — это Хивинское Ханство, въ низовьяхъ р. Аму-Дарьи. Вся поверхность этого Ханства представляетъ изъ себя равнину, находящуюся въ весьма выгодныхъ условіяхъ для орошенія водою р. Аму-Дарьи: — горизонтъ воды, какъ въ рѣкѣ, такъ и въ каналахъ, проведенныхъ изъ нея, настолько близокъ къ поверхности почвы особенно въ высокую воду, что вездѣ почву эту легко оросить даже посредствомъ простаго напуска воды изъ каналовъ; тоже достигается посредствомъ весьма простыхъ водо-

<sup>1)</sup> Этотъ способъ равнѣе чѣмъ во Франціи, употреблялся въ Италіи. Его очень давно практикуютъ въ широкихъ размѣрахъ на берегахъ р. По, Арно и др. рѣкъ. Итальянцы называютъ этотъ способъ „una colmata“, что значить насыпка. М. Nadault Buffon создалъ отсюда новое слово „colmatage“ или наплавливаніе, которое и вошло въ французскій языкъ.

подъемныхъ снарядовъ, называемыхъ тамъ чигирями. Какъ было сказано, Аму-Дарья несетъ наибольшее количество осадковъ въ половодье, т. е. съ мая по августъ, въ самое жаркое время года, когда наиболѣе требуется и орошенія. Въ это время заключается въ среднемъ до  $\frac{1}{392}$  части объема всей воды твердыхъ, взвѣшенныхъ въ ней частей. Слѣдовательно, изъ каждаго 392 куб. саж. воды, поступающихъ на поля, 1 куб. саж. ила останется на поверхности почвы, когда вода всосется землею или испарится. Съ прибавленіемъ навоза, это водяное удобреніе дѣлаетъ въ Хивѣ чудеса. Громадныя количества осадковъ въ Аму-Дарьѣ постоянно откладываются въ ея дельтѣ, чѣмъ и объясняется постоянное увеличеніе материка въ дельтѣ какъ Аму-Дарьи, такъ и вообще всѣхъ рѣкъ. Не можемъ не указать здѣсь одного случая, какъ иногда можно пользоваться этими осадками рѣки. Къ артиллерійскимъ казармамъ въ укр. Петро-Александровскѣ нѣсколько лѣтъ тому назадъ вплотную подходили сыпучіе пески, дававшіе огромную пыль. Огороды же артиллеристовъ были версты за 4 отъ казармы и солдатамъ было очень досадно бѣгать на работы въ огородъ. Кто-то ихъ надоумилъ, или они сами догадались и, пользуясь свободнымъ временемъ осенью и весною, приступили они къ выравниванію этихъ надоѣвшихъ имъ песковъ сначала на небольшомъ клочкѣ; забросали его навозомъ, пропустили изъ ближайшаго арыка (небольшого канала) воду и получился небольшой огородъ. Сперва у нихъ все горѣло, потому что навозъ не успѣвалъ перепрѣть какъ нужно, а впоследствии—площадь огорода была значительно расширена на этихъ же пескахъ, и получился отличный огородъ у самыхъ казармъ и пыль перестала донимать.

### § 3.

## Различіе орошеній, соотвѣтственно климатамъ.

12. **Польза орошенія для обрабатываемыхъ южныхъ земель.** До сихъ поръ только въ южныхъ странахъ орошеніе примѣнено ко всѣмъ отраслямъ земледѣлія. Въ этой

пышной странѣ, прилегающей къ Средиземному морю, гдѣ растительность характеризуется маслинами и оливковыми деревьями, странѣ, къ которой принадлежатъ Италия, Испанія, Алжиръ и десятокъ департаментовъ Франціи, частыя и продолжительныя засухи, постоянная жара и сильное испареніе дѣлають орошеніе безусловно необходимымъ для культуры растений. Только нѣкоторыя древовидныя растенія, между которыми виноградъ занимаетъ впрочемъ особое мѣсто, могутъ въ извѣстной степени, благодаря ихъ сильнымъ и глубокимъ корнямъ, доставать сами необходимую имъ воду изъ глубины почвы. За исключеніемъ этихъ древовидныхъ растеній, въ жаркомъ и сухомъ климатѣ встрѣчаешь чаще всего сухую, безплодную почву, едва дающую жатву тамъ, гдѣ земля не орошена. Но, если только примѣнить орошеніе къ этой мѣстности, то зрѣлище перемѣняется, какъ по волшебству. Съ устройствомъ орошенія, какъ бы оно ни было дорого, плодоносное произрастаніе всякихъ посѣвовъ весьма щедро вознаграждаетъ какъ за затраченные капиталы, такъ и за время.

Тоже самое относится къ нашему русскому юго-востоку: на неорошенныхъ мѣстахъ въ іюнѣ уже всякая растительность выгораетъ, почва растрескивается, копыта лошади стучать по землѣ и видимая поверхность представляется голою, безжизненною и накаленною глиною.

Такая же картина встрѣчается въ нашихъ прикаспійскихъ и Херсонскихъ степяхъ, но стоитъ только провести на данную поверхность воду и на мѣстѣ пустыни отлично растутъ не только трава, но и самые дорогіе посѣвы. Недаромъ на востокѣ вмѣняется въ особую заслугу людямъ „оживленіе земли“ т.-е. превращеніе пустыни въ плодородную землю, посредствомъ орошенія. Эта заслуга такъ велика, что по мусульманскому праву „земля принадлежитъ тому, кто ее оживить“.

**13. Орошеніе луговъ на сѣверѣ.** Переходя изъ странъ вѣчной зелени, оливковыхъ и померанцевыхъ рощъ, по мѣрѣ движенія къ сѣверу, требующіея расходы воды на орошеніе разумѣется уменьшаются, вслѣдствіе значительно болѣе частыхъ и обильныхъ дождей, дополненіемъ которыхъ должно служить орошеніе. На югѣ орошаютъ землю вообще приблизительно около 6 мѣсяцевъ въ году, но чѣмъ сѣвернѣе, тѣмъ потребность орошенія чувствуется впродолженіи все болѣе ко-

роткихъ періодовъ, промежутки между которыми бываютъ не правильны, и даже бываютъ такіе годы, когда искусственное орошеніе хлѣбовъ, сверхъ дождевой воды, скорѣе вредно, чѣмъ полезно. А потому въ странахъ, какъ напр., въ сѣверной Франціи, въ Англии, Бельгіи и Германіи орошенію дали совершенно спеціальное примѣненіе: его примѣняютъ исключительно къ лугамъ.

Травяная растительность луговъ всегда требуетъ много влажности, и если вода и не нужна собственно для орошенія почвы, то она служитъ для оплодотворенія ея, посредствомъ находящихся въ ней веществъ. Большая часть земель, которая при обыкновенной обработкѣ почти не производительна, можетъ, какъ мы увидимъ дальше, преобразоваться въ луга, лишь бы только туда введено было достаточное количество воды. Такимъ образомъ и холодныя страны получаютъ отъ орошенія, примѣняемаго къ лугамъ, большую пользу, какъ мы видимъ на югѣ при примѣненіи орошенія ко всякому роду посѣвовъ.

**14. Можно-ли внѣ южныхъ странъ распространить орошеніе и на другіе виды земледѣлія, кромѣ луговъ?** Процессы ирригаціи, встрѣчаемые на югѣ, могутъ ли примѣняться въ нѣкоторыхъ случаяхъ въ странахъ болѣе сѣверныхъ? Такого рода операція, въ настоящую минуту по крайней мѣрѣ, не представляетъ крайней необходимости, хотя дѣйствительно, во Франціи остается значительное количество небольшихъ луговъ и пастбищъ съ сухою почвою, производительность которыхъ легко могла бы увеличиться посредствомъ орошенія; встрѣчаются также участки и очень низменные, сырые или слишкомъ тощіе для выгоднаго воздѣлыванія ихъ плугомъ. Есть не мало и затопляемыхъ водою участковъ, урожаи которыхъ періодически страдаютъ вслѣдствіе разлива рѣкъ. Всѣ эти земли могутъ быть обращены въ луга, при помощи подходящей для этого системы орошенія или, наоборотъ,—осушенія. Однако же, совсѣмъ тѣмъ, еслибы осталось отъ этого орошенія луговъ нѣкоторое количество воды, какъ, напр., въ мѣстахъ, гдѣ вслѣдствіе особенныхъ причинъ луга мало пользуются ею, орошеніе можетъ быть примѣнено съ большей или меньшей пользой и къ другимъ отраслямъ земледѣлія. И несом-

нѣбно, что еслибы каналы, проведенные отъ рѣкъ, существовали во всей Франціи, какъ это мы видимъ въ настоящее время въ Провансѣ, Лангедокѣ и Руссильонѣ, то эти же способы орошенія могли бы быть приняты въ известной степени и вездѣ. Рѣшеніе этого вопроса въ смыслѣ экономическомъ зависитъ не только отъ климата, но и отъ природы почвы, отъ ея рельефа, отъ коммерческихъ условій и отъ состава земледѣльческаго и промышленнаго управления. Что же касается до матеріальнаго успѣха ирригаціи, то въ большинствѣ случаевъ въ немъ нельзя сомнѣваться. Примѣръ воздѣлыванія огородныхъ растений не указываетъ ли намъ, что даже въ климатѣ Парижа обильныя поливки даютъ возможность получать отъ почвы значительныя количества сырыхъ продуктовъ, чего нельзя было бы достигнуть безъ помощи воды. Можно ли сомнѣваться, что люцерна, свекла, трефоль, клеверъ и масса промышленныхъ растений дали бы болѣе обильный и правильный урожай, еслибы они посредствомъ орошенія могли быть ограждены отъ засухи? Отчего Бельгія, Франдрія, Нормандія, даже берега Бретани имѣютъ всѣ одинаковыя растенія и плодородіе, и стоятъ на такой высокой ступени земледѣлія, какую не находишь ни въ одномъ изъ центральныхъ департаментовъ Франціи? Очевидно, что это зависитъ не исключительно только отъ природы почвы. Мѣловыя и наносныя земли Фландріи и Нормандіи находятся и во многихъ другихъ частяхъ Франціи. Также и пласты, составляющіе поверхностный слой изъ стараго ила, называемаго „лессъ“, <sup>1)</sup> не представляютъ болѣе высокаго качества, чѣмъ другія наносныя почвы или напр. черноземъ, и разница урожая зависитъ видимо отъ влажности. Почти что во всѣхъ департаментахъ Франціи встрѣчается нѣсколько родовъ почвъ, которыя по своей природѣ и глубинѣ кажутся способными производить свекловицу, а между тѣмъ нужно еще много, чтобы и въ

---

<sup>1)</sup> Лессъ въ общемъ представляетъ известковистую глину, залегаетъ во всѣхъ среднеюжныхъ странахъ: во Франціи, Бельгіи, Австріи, Пруссіи, Венгріи, въ южной Россіи, въ Средней Азіи, въ Китаѣ и др. странахъ, мѣстами достигая толщи до 1000 футовъ. Онъ отличается тонкостью сложенія, мягкостью, вязкостью и не задерживаетъ воды. При орошеніи лессъ чрезвычайно плодороденъ, а если слой его тонокъ, то деревья, корни которыхъ могутъ проникнуть въ водоносный слой ниже лесса, могутъ расти и безъ орошенія. Средній составъ лесса приведенъ въ таблицѣ анализовъ ила на стр. 21.

южной половинѣ Франціи получались продукты тѣ же, какіе и на сѣверѣ. Это потому, что съ одной стороны всегда есть влажность, позволяющая свекловицѣ расти въ продолженіе самыхъ жаркихъ мѣсяцевъ лѣта, тогда какъ съ другой стороны за чрезмѣрно дождливымъ иногда временемъ слѣдуетъ чрезвычайно долгая засуха, когда произрастаніе задерживается. Воздѣлываніе льна, который на сѣверѣ даетъ также замѣчательно большіе доходы, трудно вводится въ центральной Франціи. Это объясняется постоянною влажностью морского сѣвернаго климата, который способствуетъ быстрому произрастанію травянистыхъ растений, тогда какъ въ климатахъ съ безпрестанными засухами ленъ останавливается въ своемъ ростѣ, вянетъ, стебель желтѣетъ, и тогда не только нельзя собрать обильной жатвы, но чаще всего получается выгорѣвшій ленъ, пряжа котораго считается худшаго качества.

Еслибы во внутренней Франціи можно было орошать почву въ теченіе сухого и жаркаго времени, это привело бы къ нѣкоторому измѣненію въ климатѣ, и нѣтъ никакого сомнѣнія, что многія отрасли земледѣлія, казущіяся теперь невыгодными съ матеріальной точки зрѣнія, тогда бы сдѣлались выгодными. Замѣтимъ еще по пути, что температуры, которыя существуютъ въ прилегающихъ къ Средиземному морю провинціяхъ, гдѣ орошеніе практикуется съ большимъ успѣхомъ, не имѣютъ такой большой разницы съ температурами другихъ провинцій Франціи, какъ это можно было бы предполагать. Разница въ климатѣ южныхъ и сѣверныхъ провинцій главнымъ образомъ заключается именно въ томъ, что съ одной стороны зима короткая и длинное лѣто, а съ другой — короткое лѣто и долгая зима; быстрое же развитіе растительности замѣчается именно лѣтомъ, а потомъ слѣдуетъ созрѣваніе плодовъ. Тѣмъ не менѣе, средняя лѣтняя температура въ Оранжѣ  $21,8^{\circ}$ , въ Шалонѣ на Марнѣ  $19,3^{\circ}$ , въ Парижѣ  $18^{\circ}$ . Если подобныя температуры держатся въ послѣднихъ мѣстностяхъ менѣе долго, то всего лучше и выгоднѣе было бы воспользоваться ими, помогая имъ дѣйствіемъ воды.

Однако не нужно думать, что орошеніе можетъ устранить вредное вліяніе изобилія дождей въ извѣстное время года или какой либо другой бичъ земледѣлія въ низменныхъ, отдаленныхъ отъ моря мѣстностяхъ; мы говорили о су-

хихъ, холодныхъ весеннихъ вѣтрахъ, останавливающихъ все произрастаніе, охлаждая почву вслѣдствіе усиленія испаренія, которое они вызываютъ и которое тѣмъ болѣе значительно, чѣмъ больше пропитана земля водой <sup>1)</sup>. Въ заключеніе выходитъ, что въ мѣстностяхъ, вѣѣ района Средиземнаго моря, лугъ, обильное орошеніе котораго легко и дешево, даетъ обыкновенно дохода гораздо больше, чѣмъ всякое другое воздѣлываніе почвы. Но несомнѣнно, что въ очень многихъ мѣстностяхъ, гдѣ нѣтъ естественныхъ условій для обширныхъ луговъ, тамъ орошеніе пахотныхъ земель, при соответствующей культурѣ даетъ не меньшія выгоды, чѣмъ луга и лучшіе продукты. Слѣдовательно, нужно желать возможно широкаго примѣненія орошенія въ земледѣліи во всѣхъ случаяхъ.

#### § 4.

### Періодичность орошенія, отводъ излишнихъ водъ.

**15. Орошеніе должно быть перемежающимся.** — Если необходима для произрастанія вода, то одинаково необходимо для всѣхъ воздѣлываемыхъ растений и присутствіе въ почвѣ атмосфернаго воздуха. Кислородъ воздуха принадлежитъ къ числу существеннѣйшихъ дѣятелей, вырабатывающихъ въ нѣдрахъ почвы питательныя вещества для растений. Почва, постоянно насыщенная водою представляетъ собою болото, производящее хвоци, тростники, осоку и др. растенія, свойственныя постоянно мокрой или затопляемой почвѣ. Растенія же, которыя составляютъ предметъ обыкновенныхъ заботъ земледѣльца, чахнутъ, портятся и наконецъ умираютъ, если почва долго лишена непосредственнаго соприкосновенія съ воздухомъ. Изъ этого выходитъ, что орошеніе должно продолжаться именно столько времени, сколько необходимо для достаточнаго увлажненія растительнаго слоя земли <sup>2)</sup>; послѣ чего притокъ воды пре-

<sup>1)</sup> При наступленіи холодныхъ вѣтровъ весной, орошеніе рекомендуютъ прекращать на все время, пока температура не поднимется.

<sup>2)</sup> За исключеніемъ нѣкоторыхъ случаевъ во время зимняго орошенія луговъ, о чемъ будетъ говорить въ главѣ орошенія луговъ.



вращается. И только, когда влажности сдѣляется недостаточно, тогда необходимо повторить орошеніе. Если количество получаемой за разъ воды недостаточно для всего орошаемаго пространства, тогда необходимо повторить поливку, а промежутки времени между поливками сократить, въ противномъ случаѣ, т. е. въ случаѣ избытка влаги въ почвѣ, наоборотъ, необходимо промежутки между двумя поливками отдалить; особенно обильное или частое орошеніе требуется, если лѣто очень жарко и сухо, а почва быстро всасываетъ. Индивидуальныя потребности каждаго растенія тоже должны быть приняты во вниманіе. Можно сказать однако вообще, что промежуткоъ времени въ 15 дней между двумя поливками на югѣ длиненъ; во Франціи поливаютъ въ среднемъ каждые 6 или 8 дней; въ Алжирѣ и Испаніи часто орошаютъ 2 раза въ недѣлю, въ южной Россіи многіе хозяева полагаютъ возобновлять орошеніе чрезъ каждые 20—25 дней.

**16. Устройство прерываемаго орошенія.**—Землевладелецъ, имѣя въ своемъ распоряженіи для орошенія участка ручей или каналъ, дѣлитъ землю на извѣстное число маленькихъ участковъ, а для того, чтобы можно было отдѣльно орошать каждый изъ нихъ, независимо одинъ отъ другого, устраиваетъ систему канавокъ, расположенную такимъ образомъ, чтобы вода могла быть по желанію проведена на тотъ участоъ земли, гдѣ потребность во влажности чувствуется больше. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда потребность въ водѣ слишкомъ велика, слѣдуетъ установить дни и часы, въ которые бы каждый участоъ могъ пользоваться водою. Полевой сторожъ или другое поставленное для надзора лицо, обязанъ наблюдать за исполненіемъ вышесказаннаго порядка и управлять въ надлежащее время затворами канавокъ.

Въ долинѣ Блидахъ (въ Алжирѣ), есть, напримѣръ, нѣсколько распредѣлительныхъ каналовъ, общее протяженіе которыхъ равно 30 километрамъ <sup>1)</sup>. На протяженіи каждаго изъ этихъ каналовъ вездѣ, гдѣ начинается чей либо земельный участоъ земли поставленъ во главѣ каждаго участка одинъ боковой затворъ для впуска воды въ каналъ, другой затворъ въ самомъ каналѣ, непосредственно за первымъ, для

<sup>1)</sup> Километръ = 1000 метрамъ = 0,9374 версты, т. е. почти верста.

прегражденія входа въ него воды. Орошеніе имѣеть два оборота въ недѣлю: разъ днемъ и разъ ночью. Каждый собственникъ пользуется водою въ продолженіи извѣстнаго количества часовъ и минутъ, назначенныхъ, смотря по размѣру подлежащаго орошенія участка земли. Вода, выходя изъ верхняго водохранилища, которое распредѣляетъ ее между разными каналами, можетъ быть направлена по каждому изъ каналовъ вплоть до самаго конца его. Потребное для этого прохода воды по каналу время вычитается изъ времени орошенія участка. Первымъ правомъ орошенія пользуются землевладѣльцы, участки которыхъ всего отдаленнѣе отъ водохранилища; когда промежутокъ времени, назначенный для нихъ, истекъ, землевладѣльцы участковъ, лежащихъ выше по каналу, заграждаютъ теченіе въ немъ воды посредствомъ своего затвора и въ свою очередь направляютъ воду на свой участокъ. Такимъ образомъ поступаютъ и дальше, подымаясь постепенно къ началу канала, чтобы затѣмъ начать и слѣдующій оборотъ <sup>1)</sup>.

**17. Спускъ излишнихъ водъ.** — По прекращеніи орошенія нужно, чтобы излишняя вода быстро стекла съ орошеннаго участка и чтобы та часть ея, которая уже вошла въ почву, какъ можно скорѣе всосалась бы послѣднею глубже и вмѣстѣ съ этимъ дала бы воздуху возможность проникнуть въ область корней. Мѣстности же, на которыхъ вода застаивается, дѣлаются болотистыми, и воздѣлываемыя растенія неизбѣжно страдаютъ. Орошеніе, помимо того, что распространяетъ и разноситъ воду на извѣстномъ пространствѣ суши, должно еще очищать воздухъ, заключающійся въ верхнемъ слое почвы, оздоравливать, освѣжать застоявшійся тамъ ранѣе воздухъ, и для этого нужно устроить быстрый и легкій стокъ лишней и ненужной воды. Это достигается посредствомъ

---

<sup>1)</sup> Други слмиовами: представьте себѣ выходящій изъ рѣки или озера каналъ, направляющійся въ сторону тѣхъ участковъ, которые нужно орошать. Изъ этого канала берутъ, начало другіе, меньшіе каналы — арыки, сперва въ одну сторону, скажемъ вправо, затѣмъ — влѣво, ниже опять вправо и т. д. словомъ на чертежѣ получится видъ елки, стволъ которой изображаетъ главный каналъ, а поочередно выходящіе вѣтки — арыки. Орошеніе производится такъ: сперва запрутъ выходы, т. е. головы всѣхъ арыковъ и въ главный каналъ напустятъ воду. Тогда отпираютъ входъ въ самый дальній арыкъ, ведущій воду на самый дальній участокъ. Черезъ извѣстное время голову этого арыка запираютъ, а отпираютъ голову предъидущаго арыка и т. д.

другихъ, *осушительныхъ* или *сточныхъ* канавокъ, которыя несутъ излишнюю или отработанную воду къ нижней части того же канала, изъ котораго она была выведена на участокъ, или же отводятъ ее въ другой каналъ, гдѣ вода могла бы найти свободный стокъ. Это устройство спуска излишней воды есть необходимое условіе успѣшнаго орошенія. И только, если почва чрезвычайно проницаема для воды, т.-е. очень быстро всасываетъ ее въ огромныхъ количествахъ, или же, если примѣненъ такой способъ орошенія, что вся впущенная вода быстро поглощается землею прежде, чѣмъ она дойдетъ до предѣловъ участка—только тогда можно не заботиться о спускѣ излишней воды. Отъ незнанія этого основнаго принципа, свойствъ орошаемой земли и потребности растений въ водѣ, люди, желающіе и рассчитывающіе улучшить посредствомъ орошенія свою почву, иногда получаютъ лишь тростники и камыши, или же недостаточно орошаютъ посѣвы.

**18. Значеніе проницаемости почвы.**— Самыми плодородными землями можно назвать тѣ, которыя проницаемы для воды до глубины, напр. отъ 0,50 до 1 метра<sup>1)</sup> и болѣе. Если подпочва на глубину нѣсколькихъ метровъ состоитъ только изъ грубаго песку, гравія или другихъ породъ, напр. рыхлаго песчаника или пористаго известняка, которые пропускаютъ воду, какъ черезъ рѣшето, сухость такого участка несомнѣнна, и нужно громадное количество воды, чтобы какъ слѣдуетъ оросить подобныя участки. Но, если, напротивъ, тотчасъ подъ верхнимъ растительнымъ слоемъ почвы, засѣяннымъ чѣмъ-либо, или покрытымъ травою, слѣдуетъ подпочва непроницаемая, напр. глина, то для развитія корней остается слишкомъ мало мѣста, удаленіе воды происходитъ неудовлетворительно; количество воды, попадающее въ почву во время одного дождя или поливки слишкомъ мало и почва быстро переходитъ отъ насыщенія водою къ полной сухости. Къ тому же удаленіе воды въ этомъ случаѣ происходитъ въ значительной

---

<sup>1)</sup> Само собой разумѣется, что проницаемость, о какой здѣсь говорится, не составляетъ также исключенія и для глинистой почвы, потому что даже земли очень глинистыя могутъ сдѣлаться проницаемыми, если онѣ должнымъ образомъ разрыхлены плугомъ. Земля, достаточно перемѣшанная съ глиной, менѣе сохнетъ, чѣмъ та, которая состоитъ изъ песку или изъ чистаго мѣла и можетъ быть плодороднѣе.

степени и чрезъ испареніе съ поверхности, вслѣдствіе чего происходитъ охлажденіе почвы, неблагопріятное для произрастанія. Но, если вмѣсто всего этого верхній пластъ почвы разрыхленъ достаточно глубоко; запасъ воды, который можно доставлять для орошенія, значителенъ; напущенная вода, будучи остановлена, скоро понижается въ почвѣ, а вслѣдъ за водою въ почву быстро входитъ воздухъ изъ атмосферы и не опаздываетъ оказать свое вліяніе въ пространствѣ, занимаемомъ корнями; вода же тѣмъ не менѣе не истощается, а по мѣрѣ того, какъ она стремится испариться съ поверхности, вода подпочвы подымается вслѣдствіе волосности земли, вслѣдствіе чего влажность поддерживается довольно долго сама собою, то это даетъ благотворные результаты.

**19. Наблюденіе влажности почвы.**—Все предыдущее достаточно, кажется, объясняетъ необходимость наблюденія за количествомъ влаги, находящейся въ почвѣ. Наблюденіе это производится посредствомъ ямъ, вырываемыхъ глубиною отъ 40 до 80 сантиметровъ <sup>1)</sup> въ различныхъ пунктахъ орошеннаго участка. Эти ямы или, вѣрнѣе, ихъ стѣнки даютъ возможность видѣть степень влажности почвы на различной ея глубинѣ, и только нужно стараться, чтобы эти контрольные ямы не находились бы въ непосредственной близости къ арыку или канавѣ, несущей воду, которая въ такомъ случаѣ просачивалась бы въ яму раньше, чѣмъ она ороситъ отдаленный отъ арыка участокъ и дать въ такомъ случаѣ невѣрное представленіе о влажности почвы всего участка.

## § 5.

### Выводы 1-ой главы.

**20. Богатства, заключающіяся въ водѣ рѣкъ.**— Нельзя закончить этой главы, не указавъ еще разъ на важность орошенія и наплавливанія земли, при примѣненіи орошенія въ большомъ размѣрѣ. Да и какъ забыть, если мы

<sup>1)</sup> 40 сантиметровъ = 16 дюймамъ =  $9\frac{1}{8}$  вершка. 1 метръ = 100 сантиметрамъ = 1000 миллиграммъ = 1,4061 арш. = 39,3708 дюйма = 0,4687 саж.

знаемъ, что вся долина Нила въ Египтѣ обязана своему постоянному плодородію исключительно періодическимъ разливамъ рѣки, содержащей иль, причѣмъ въ древнее время, съ помощью еще болѣе обширной системы каналовъ и резервуаровъ чѣмъ нынѣ, эксплуатація долины производилась въ еще болѣе значительныхъ размѣрахъ. Знаменитый англійскій ученый Лайель, основываясь на опытахъ Эверста надъ водами Ганга, вычислилъ, что эта рѣка ежегодно приноситъ Индійскому океану такое количество замѣчательнаго своимъ плодородіемъ ила, что вѣсь его равняется вѣсу самой большой египетской пирамиды, увеличенной въ 60 разъ <sup>1)</sup>. Не будемъ подыскивать еще другихъ примѣровъ, а закончимъ тѣмъ, что приведемъ здѣсь нѣсколько краснорѣчивыхъ фразъ, списанныхъ изъ прекраснаго произведенія Г. Мангона, о которомъ упоминалось.

„Иль, заключенный въ водѣ рѣкъ, обыкновенно уносится бесполезно въ море, тогда какъ перенесенный водою на поверхность, онъ могъ бы или пойти на удобрение посѣвовъ, или же превратить непригодную для обработки почву въ годную. Допуская же такую не производительную трату плодороднаго ила въ море, сельское хозяйство въ первомъ случаѣ лишается самаго лучшаго удобрения, которое дало бы ему огромныя выгоды, во второмъ случаѣ—неспособная къ земледѣлю земля остается и впредь неспособною, не получивъ необходимыхъ веществъ, чтобы стать пригодной.

„Р. Дюрансъ ежегодно проноситъ 11.000.000 куб. метр. ила, содержащаго столько же легко усвояемаго азота, сколько и 100.000 тоннъ <sup>2)</sup> превосходнаго гуано, и столько углерода, сколько могъ бы ежегодно давать лѣсъ, на пространствѣ 49.000 гектаровъ. Дюрансъ, это одна изъ такихъ рѣкъ, воды которыхъ наиболѣе употребляются съ пользою, а между тѣмъ земледѣліе пользуется только  $\frac{1}{10}$  частью ея ила.

„Если прибавимъ вѣсь ила къ вѣсу веществъ, содержащихся водою въ растворѣ,—то узнаемъ, что въ Парижѣ Сена уноситъ незамѣтно ежегодно 2.117.984 тонны твердыхъ веществъ, вѣсь которыхъ равенъ всему вѣсу товаровъ, сплавляемыхъ этой рѣкой“. 200.000 куб. метр. воды, употреблен-

<sup>1)</sup> Большая пирамида имѣетъ вышину 146 метровъ.

<sup>2)</sup> Французская вѣсовая тонна=61,0175 пуда.

ныхъ для орошенія, соотвѣтствуютъ, говоритъ тотъ же авторъ, по количеству заключающихся въ нихъ удобрительныхъ веществъ, одному убитому на бойнѣ быку.

**21. Богатства, созданныя орошеніемъ.**—Мы сейчасъ видѣли, какую огромную пользу при орошеніи въ лѣтнее время даютъ вещества, содержащіяся въ текучихъ водахъ; но слѣдуетъ замѣтить, что вещества эти доставляютъ большую пользу и зимою при орошеніи луговъ. Не нужно однако упускать изъ виду, что въ послѣднемъ случаѣ, особенно на югѣ, одна вода была бы совершенно недостаточна для удобренія и опытъ доказываетъ, что вода сама по себѣ не въ состояніи замѣнить удобреніе; но только черезъ совокупное дѣйствіе воды и навоза можно получить обиліе продуктовъ, а равно и лучшіе экономическіе результаты <sup>1)</sup>.

Такимъ образомъ можно убѣдиться, что во всякое время года и во всѣхъ климатахъ орошеніе способствуетъ хорошему плодородію, увеличенію сельскаго населенія, уничтоженію нищеты и вообще благосостоянію народа. Земледѣлецъ, чувствуя, что его работа, не будучи непосильной, составляетъ для него и для его семейства источникъ довольства, зажиточности, привязывается больше въ своему труду, и нравственность населенія улучшается <sup>2)</sup>.

Даже въ Бельгіи, въ Кампинѣ, гдѣ орошеніе примѣнено только къ лугамъ, оно совершенно преобразило страну, сдѣлавъ ее изъ самой бѣдной провинціи замѣчательно цвѣтущею. Польза орошенія и его важныя послѣдствія заходятъ далеко также и за границы орошаемаго участка: оно вліяетъ на національную торговлю и на доходъ государственнаго казначейства.

**22. Вліяніе орошенія на здоровье.**—Орошеніе способствуетъ даже улучшенію воздуха неорошенныхъ дологъ

---

<sup>1)</sup> Доказательства этого вывода можно найти въ донесеніяхъ Баррала объ орошеніи департамента Устье въ Роны, въ 1875 и 1876 г. опубликованныхъ Министерствомъ Земледѣлія во Франціи.

<sup>2)</sup> Эти факты, указанные Артуромъ Юнгъ и подмѣченные многими наблюдателями, были доказаны и научнымъ образомъ Барралемъ для упомянутыхъ департаментовъ, съ помощью статистическихъ таблицъ движенія населенія, какъ мѣстностей орошаемыхъ, такъ и неорошаемыхъ.

мѣстностей. Въ мѣстностяхъ подлежаще орошаемыхъ, санитарное состояніе оказывается въ наилучшемъ видѣ. Вездѣ, гдѣ только господствуютъ болотныя лихорадки, это слѣдуетъ приписать большимъ необработаннымъ пространствамъ, болотистымъ или просто болотамъ, словомъ—застою влаги въ почвѣ, когда, слѣдовательно, имѣются условія для разложенія и гніенія.

## ГЛАВА II.

# ИСТОЧНИКИ И ЗАПАСЫ ВОДЫ.

---

§ 1. Воды наземныя и подземныя. — § 2. Водохранилища или резервуары для орошенія. — § 3. Естественные потоки. — § 4. Каналы. — § 5. Механическое поднятіе воды.

---

### § 1.

#### Воды внѣшнія и подземныя.

**23. Употребленіе дождевой воды.** — Земледѣлецъ долженъ отводить дождевую и талую воду въ водохранилища. Еслибы она не собиралась въ водохранилище, то, очевидно, не могла бы служить для орошенія обрабатываемыхъ земель, нуждающихся въ этомъ только тогда, когда чувствуется недостатокъ дождя. Но луга могутъ быть во всякое время и баковъ бы ни былъ климатъ извлекать пользу изъ орошеній, какъ слабыхъ, такъ и обильныхъ; поэтому, простымъ собираніемъ воды можно въ безчисленныхъ случаяхъ создать лугъ въ пониженныхъ частяхъ имѣнія.

Почва страны здѣсь имѣетъ большое значеніе. Если она глубоко проницаема, то атмосферные осадки—дождь и снѣгъ могутъ быть собраны на поверхности лишь въ незначительномъ количествѣ. Напротивъ того, при совершенно непроницаемой почвѣ вода бѣжить по поверхности полей и, размывая



ихъ, приобретають сама плодородныя качества; но въ этомъ случаѣ стокъ съ полей воды прекращается съ прекращеніемъ дождя. Наконецъ, если имѣемъ дѣло съ грунтомъ проницаемымъ, но лежащемъ на подпочвѣ менѣе проницаемой, то первые дожди, которые слѣдуютъ за чрезмѣрной засухой, совершенно поглощаются почвою. Но если дожди продолжаютъ держаться, то проницаемая почва насыщается водою, и вода эта просачивается повсюду, гдѣ только находятъ меньшее сопротивленіе. Для того, чтобы перехватить эту воду нужно вырыть ровъ, и за каждымъ дождливымъ временемъ на днѣ рва образуется на болѣе или менѣе продолжительное время потокъ воды. Существуютъ такія мѣстности, гдѣ при подобныхъ условіяхъ и въ обыкновенные годы можно получить теченіе, если и неправильное, то достаточное въ продолженіе 5—6 мѣсяцевъ. Каналы или рвы, которые устраиваются по сторонамъ дорогъ или обводятся вокругъ полей, служатъ обыкновенно для перехватыванія стекающей въ нихъ воды и проведенія ея далѣе. Но каждому владѣльцу участка для того, чтобы собрать какъ можно больше воды, слѣдуетъ, кромѣ того, устроить съ нижней (по уклону мѣстности) стороны участка, съ котораго желаютъ собрать воду, особый небольшой каналъ, съ почти горизонтальнымъ дномъ (соотвѣтственно горизонтали мѣстности), придавъ этому каналу такой уклонъ или паденіе, чтобы вода текла свободно (3 или даже 5 миллиметр. на метръ протяженія<sup>1)</sup>, т.-е. уклонъ въ 0,003—0,005. Этотъ каналъ можетъ часто состояться изъ двухъ отдѣльныхъ вѣтвей, выходящихъ изъ разныхъ противоположныхъ точекъ и соединяющихся вмѣстѣ въ нижнемъ своемъ теченіи, чтобы образовать резервуаръ. Къ такому каналу можно присоединить и другіе меньшія канавки, которыя могли бы быть полезными для пополненія системы. Во всякомъ случаѣ въ мѣстностяхъ, страдающихъ отъ засухъ, необходимо для каждаго землевладѣльца приложить всѣ старанія для того, чтобы удержать на своей землѣ всѣ осадки, получаемые въ теченіе года изъ атмосферы.

**24. Употребленіе дренажныхъ водъ.** — Мы видѣли въ § 2 1-ой главы, что вода, получаемая дренажемъ, богата

---

<sup>1)</sup> См. примѣчаніе на стр. 33.

азотнокислыми солями и плодородна. Когда процесс пользования водой, о которомъ только что говорилось, будетъ примененъ въ болѣе широкомъ размѣрѣ, то воды, добываемыя дренажемъ, смѣшаются, понятно, съ другими водами. Но и помимо этихъ условій водами дренажа нужно пользоваться гораздо больше, чѣмъ это дѣлается въ настоящее время. При осушкѣ почвы подземными трубами довольствуются часто тѣмъ, что воду, выходящую съ дренажа, проводятъ въ сосѣдній каналъ, лощину и т. п. мѣсто. Вмѣсто этого слѣдовало бы при прокладываніи дренажа поискать, нельзя ли собрать всѣ воды въ какую нибудь одну, болѣе пониженную часть данной мѣстности. Если наружный видъ почвы представляетъ возможность прибѣгнуть къ подобнаго рода комбинаціямъ, то тогда можно или пользоваться этою водою для орошенія сада, собирая ее въ резервуарѣ, или же пользоваться ею для наплавления и поддержанія дуга, площадь котораго должна составлять, сообразно съ условіями почвы и климата, отъ 3 до 5 процентовъ площади дренированныхъ земель. Это мало, но все же и этимъ пренебрегать не слѣдуетъ.

**25. Полученіе ключевыхъ водъ.** — Для орошенія часто пользуются ключами. Тѣ изъ нихъ, которые изобилуютъ водою и даютъ во всякое время года болѣе или менѣе значительное количество воды, могутъ быть употреблены при орошеніи всякаго рода воздѣлываемыхъ земель, для чего воду ключей или прямо направляютъ, въ послѣдовательномъ порядкѣ на разные участки орошаемой земли, или же ее предварительно собираютъ въ резервуаръ, чтобы въ нужное время воспользоваться ею. Источники же, изъ которыхъ каждый въ отдѣльности слабъ и которые не могутъ дать достаточнаго количества воды, могутъ быть соединены вмѣстѣ. Что же касается до источниковъ очень малыхъ, то ими пользуются только при орошеніи луговъ.

Въ Закаспійской Области, по линіи Закаспійской жел. дороги, есть мѣстности, совершенно лишенныя проточной воды. Тѣмъ не менѣе тамъ практикуется земледѣліе, орошаемое водою, извлеченною изъ подъ почвы. Для этого населеніе вырыло ряды колодцевъ и по линіи горизонта воды въ нихъ — соединило колодцы подземными галлереями, собирающими воду многихъ колодцевъ и выводящихъ ее ниже на поверх-

ность. Эти колодцы съ галлерейми на мѣстѣ называются кяризами; такіе же кяризы или кягризы примѣняются и въ Закавказьѣ.

**26. Собираніе ключевыхъ водъ.**—Количество воды, получаемое изъ ключей, можетъ быть часто увеличено нѣкоторыми работами. Случается иногда открыть настоящій ключъ въ мѣстѣ, гдѣ была болотистая почва, гдѣ росли камыши, тростники, ивы и другія свойственныя болотистой почвѣ растенія.

Работы, необходимыя для пользованія водою ключей, заключаются въ томъ, что очищаютъ природные протоки, нисушіе воду съ пескомъ, отъ кучъ осыпавшейся земли, песку или другихъ тѣлъ, которыя ихъ загромождали; слѣдуетъ расширить иногда эти протоки, когда они бѣгутъ въ расщелинахъ и трещинахъ твердыхъ скалъ, которыя не въ состояніи размыть вода; наконецъ приходится соединить различныя струи воды, бьюція ключемъ и выходяція изъ сосѣднихъ мѣстъ. Эта работа называется собираніемъ ключей. Природа почвы, расположеніе почвенныхъ пластовъ и минеральныхъ массъ, а также очертаніе мѣста и положеніе источника, слишкомъ различны для того, чтобы дать для этихъ работъ какія либо опредѣленныя правила. Обыкновенно стараются отвести воду на нѣкоторое время или же вычерпываютъ ее, чтобы свободнѣе работать; потомъ осторожно копаютъ землю, чтобы узнать направленіе, откуда идетъ вода, и направляютъ раскатываніе вверхъ по теченію источника. Но въ сущности опытность и проницательность руководителя изысканій рѣшаетъ успѣхъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ. Если ключъ просачивается у подошвы или на склонѣ возвышенности, можно открыть источникъ посредствомъ рва, имѣющаго меньшій уклонъ, чѣмъ поверхность почвы и направленаго такъ, какъ будто желаютъ проникнуть вглубь возвышенности. Когда ровъ дѣлается слишкомъ глубокии, приходится входить въ возвышенность галлерейми. Въ скалахъ легкихъ для разработки, прочныхъ и неугрожающихъ обрушиваніемъ, какъ напр., мѣловыя, прокапываніе галлерей потребуетъ небольшихъ затратъ. Галлерей обыкновенно должны имѣть отъ 0,80 до 1 метра ширины и отъ 1,80 до 2 метр. вышины, чтобы работникъ могъ безъ затрудненія производить работы. Если же

почва грозитъ обваломъ, или же скала тверда, и можетъ быть отбита не иначе, какъ только съ помощью пороха, то необходимо участіе минеровъ, то есть людей со спеціальными техническими познаніями и потребуютъ значительныхъ финансовыхъ средствъ, а потому работа эта не подъ силу простымъ земледѣльцамъ. Подобнаго рода работы у насъ производятся преимущественно въ случаяхъ, когда требуется найти минеральные источники, имѣющіе медицинское значеніе, или предназначаются для орошенія большихъ городовъ. Имѣются, впрочемъ, примѣры подобныхъ галлерей, вырытыхъ съ цѣлю собрать воду и для орошенія. Мавры въ Испаніи и древніе Персы создали такимъ образомъ маленькіе потоки воды, которыми пользуются еще и до нашихъ дней, какъ и выше упомянутые кяризы въ Закаспійской Области. Въ мѣстности приблизительно плоской, другими словами, когда вода можетъ появиться на поверхности земли не иначе, какъ подымаясь вертикально снизу, снимаютъ сначала растительную землю и весь рыхлый слой на всемъ пространствѣ, на которомъ обнаруживается просачиваніе; затѣмъ, уровень воды понижаютъ насколько можно, вычерпывая или отводя ее посредствомъ рва. Послѣ этого давъ водѣ въ выемкѣ успокоиться, наблюдаютъ тѣ пункты, откуда вода прибываетъ съ особеннымъ журчаніемъ, что замѣтно по движущимся зернамъ песку. Если же этого журчанія замѣчено не будетъ, то бросаютъ въ воду легкія тѣла, какъ напр., древесныя опилки, чтобы сдѣлать теченіе воды болѣе яснымъ. Опредѣливъ положеніе ключа, устраиваютъ на верху его небольшой колодезь, въ видѣ бочки безъ дна. Но такъ какъ обыкновенная бочка не особенно тверда и прочна, то для этого въ прежнее время пользовались стволами толстыхъ душлистыхъ деревьевъ ольхи или дуба. Бочки эти предпочитаютъ дѣлать безъ дна, стягивая желѣзомъ, и придаютъ имъ форму усѣченного конуса, которая облегчаетъ набивку обручей. Въ настоящее время можно было бы съ пользою употреблять для этой цѣли бетонныя трубы, примѣняемыя при водостовахъ. Во всѣхъ случаяхъ бочка, будучи поставлена вертикально надъ ключемъ, углубляется въ почву до тѣхъ поръ, пока ея верхняя часть не опустится до уровня, съ котораго вода должна переливаться.

Углубленіе кадки производится посредствомъ выемки грунта въ серединѣ ея, ударяя время отъ времени по верхней части

бочки колотушкой, или нагружая ее чѣмъ нибудь тяжелымъ. Для очистки дна удобно употреблять желѣзный черпакъ, ручку котораго при нуждѣ удлиняютъ. Когда бочка поставлена окончательно на мѣсто, внутренность вычищена, тогда на верху цилиндра или бочки съ боку дѣлають отверстие для стеченія воды и утрамбовываютъ вокругъ бочки глинистую землю или глину. Если же найдено нѣсколько ключей на небольшомъ разстояніи другъ отъ друга, то для каждаго изъ нихъ повторяють тотъ же процессъ, т.-е. включаютъ ихъ въ бочки и стараются соединить въ одномъ каналѣ воду, текущую изъ нѣсколькихъ такихъ колодцевъ. Маленькій каменный бассейнъ, или просто сдѣланный изъ досокъ, будетъ общимъ приѣмникомъ воды, притекающей изъ отдѣльныхъ ключей; изъ бассейна же начнется каналъ, направляющійся туда, куда требуется доставить воду; остальная часть ямы или выемки въ грунтѣ засыпается. Эта метода часто практикуется въ Пьемонтѣ, Ломбардіи и въ нѣкоторыхъ центральныхъ частяхъ Франціи. Въ другихъ мѣстностяхъ вмѣсто кадки, которую можно углубить всю заразъ, прибѣгаютъ къ каменной или бетонной кладкѣ колодца, что менѣе удобно при работѣ въ водѣ. Для того, чтобы защитить эти колодцы отъ засоренія, вслѣдствіе паденія листвы и другихъ предметовъ, полезно покрывать ихъ плитами также и для того, чтобы не выросли водяныя растенія, которыя неохотно живутъ въ темнотѣ. Можно возвести зданіе вокругъ источника и его развѣтвленій, и заключить ихъ въ закрытую камеру; но это роскошь, которая употребляется только при орошеніи садовъ.

Если источникъ находится на склонѣ, то возможно иногда искусственно повысить горизонтъ воды въ немъ противъ первоначальнаго горизонта вышеописаннымъ способомъ и, такимъ образомъ, провести воду въ желаемые пункты и орошать такіе участки земли. Однако не слѣдуетъ слишкомъ поднимать источники, и это нужно дѣлать очень осторожно, ибо, увеличивая подобнымъ образомъ давленіе, уменьшаютъ притокъ воды въ колодцѣ и можно рисковать, что источникъ пробьетъ себѣ новый путь, въ другомъ направленіи, а въ данномъ мѣстѣ совершенно исчезнетъ.

**27. Примѣненіе подземныхъ водопроводныхъ трубъ для водъ источниковъ.** — Чтобы собрать извѣстное коли-

чество воды источниковъ и провести ее до самаго близкаго канала орошенія, устраиваютъ разнаго рода подземную канализацію. Лучшее средство, чтобы собрать нѣсколько струй воды, это устроить маленькіе каналы, выложенные кирпичемъ и которые имѣли бы такіе размѣры, чтобы текущая вода не наполняла ихъ до краевъ. Это и есть то, что называютъ свободными водопроводными трубами. Такіе каналы покрываютъ или только плитами, или же, кромѣ того, земляною насыпью. Иногда достаточно соединить различные каналы въ маленькій бассейнъ, откуда вода текла бы прямо открытымъ каналомъ, какъ говорилось раньше. Но когда источники находятся на извѣстномъ разстояніи отъ орошаемыхъ участковъ, нужно остерегаться, чтобы въ простомъ рвѣ не было много потери воды черезъ испареніе и особенно на просачиваніе. Поэтому полезно свести всѣ небольшія струи въ одинъ общій для нихъ колодезь или бассейнъ, сдѣланный изъ камня на гидравлическомъ растворѣ и покрытымъ плитою. Изъ этого колодца вода проводится далѣе водопроводными трубами. Начало такой трубы должно быть расположено въ колодцѣ нѣсколько ниже того уровня, котораго вода достигаетъ въ немъ; это потому нужно, что въ такой трубѣ вода идетъ *полнымъ спиченіемъ* трубы, для чего нуженъ предъ началомъ трубы постоянный *подпоръ* воды.

Трубы часто употребляютъ глиняныя; но тогда стыки ихъ должны быть тщательно соединены цементомъ; укладка ихъ не трудна и производится простыми рабочими, имѣющими нѣкоторый навыкъ. Но какъ бы хорошо ни были бы устроены подобныя трубы, онѣ все-таки неудобны тѣмъ, что неупруги и малѣйшая осадка почвы можетъ привести ихъ въ разстройство. Достаточно одной незамѣтной трещины, чтобы растительный корешокъ проложилъ себѣ путь, и тогда безчисленныя мочки водяного растенія развиваются съ чрезвычайною быстротою внутри трубы и совсѣмъ засоряютъ ее. Поэтому глиняныя трубы не отличаются такою прочностью, какъ чугунныя, которыя предпочтительны, если позволяютъ денежные средства. Хороши также цементныя или бетонныя трубы, изготовляемыя на мѣстѣ, въ самомъ рвѣ и представляющіе изъ себя одно цѣлое (монолитъ). Эти трубы, исключая лишь трубъ малаго діаметра, болѣе выгодны, чѣмъ трубы изъ чугуна. Недостатокъ цементныхъ трубъ заключается въ

отсутствіи гибкости; за то онѣ не окисляются какъ чугуныя, и стѣнки ихъ несравненно толще, чѣмъ у глиняныхъ. Словомъ, при различныхъ примѣненіяхъ ихъ получались очень хорошіе результаты <sup>1)</sup>.

Въ послѣднее время въ Петербургѣ для городскихъ сточковъ нашли большое примѣненіе керамиковыя трубы, приготовляемыя въ Финляндіи. Трубы эти дѣлаются большаго діаметра, отличаются прочностью и относительно дешевы.

**28. Обыкновенные и пробуранные или артезианскіе колодцы.** — Не рѣдки случаи, когда при рытьѣ колодца находятъ одинъ или нѣсколько водоносныхъ слоевъ, но пользованіе этою водою для орошенія можетъ быть выгодно лишь тогда, когда вода находится на незначительной глубинѣ, напр., 4 — 5 метр. Большею частью это бываетъ въ долинахъ большихъ рѣкъ; тамъ, подъ слоемъ разной толщины растительной почвы и ила, рѣже подъ торфомъ (новые наносы) и пескомъ, постоянно встрѣчается осадочный слой гравія (древніе наносы), въ нижней части котораго скопляется грунтовая вода, берущая начало съ сосѣднихъ возвышенностей и изливающаяся въ рѣку. Можно воспользоваться подобными условіями для устройства колодца. Употребленіе колодезной воды главнымъ образомъ представляетъ много удобствъ для садовъ, огородовъ, промышленныхъ растений и культуръ на небольшихъ участкахъ.

Что же касается до колодцевъ пробуранныхъ, или такъ-называемыхъ артезианскихъ, то примѣненіе ихъ въ земледѣліи менѣе распространено. Причина съ одной стороны та, что колодцы эти стоятъ слишкомъ дорого, съ другой же стороны, успѣхъ ихъ примѣненія сомнителенъ <sup>2)</sup>, исключая тѣхъ мѣстъ, гдѣ они уже были испробованы и гдѣ сущест-

---

<sup>1)</sup> Бетономъ, вообще, называется смѣсь известковаго раствора съ пескомъ и мелкими камешками. По составу своему бетоны весьма различны и имѣютъ обширное примѣненіе какъ въ водяныхъ, такъ и наземныхъ сооруженіяхъ, а приготовленіе бетонныхъ трубъ см. примѣч. къ § 78.

<sup>2)</sup> Въ послѣднее время у насъ много устроено артезианскихъ колодцевъ въ Таврической, Екатеринославской, Харьковской, Полтавской и др. губерніяхъ. Стоимость устройства ихъ обходилась отъ 3 до 5 тысячъ руб.; иногда впрочемъ и до 10.000 руб. (М. Н. Герсевановъ, Объ обводненіи юж-

вание артезианскаго источника не подлежит сомнѣнiю. Известно, какія услуги оказали пробуранные колодцы въ Алжирѣ и въ области пустыни Сахары.

Результаты буренiя особенно благоприятны, когда вода бьетъ ключемъ и вытекаетъ сама собой черезъ отверстiе буровой скважины. Но чаще бываетъ, что вода подымается только до известнаго уровня ниже поверхности почвы; если однако этотъ уровень лежитъ не глубоко, то водою этою можно пользоваться, поднимая ее насосами.

О механическомъ поднятiи воды смотрѣть § 5.

## § 2.

### Водохранилища.

**29. Польза водохранилищъ.**— Добываютъ ли воду тѣмъ или другимъ изъ означенныхъ способовъ (№ 23, 27), пользуются ли для этого простымъ ручьемъ или же однимъ изъ тѣхъ потоковъ, которые на время высыхаютъ, во всякомъ случаѣ устройство водохранилищъ весьма полезно, а иногда и совершенно необходимо при орошенiи:

1) когда имѣютъ дѣло съ малыми количествами текущей воды, хотя бы даже и непрерывающейся, орошенiе возможно лишь въ томъ размѣрѣ, которому соотвѣтствуетъ запасъ воды въ резервуарѣ; только располагая болѣе или менѣе значительнымъ запасомъ воды, можно его выпустить на орошаемый участокъ такимъ образомъ, чтобы потокъ могъ добѣжать до крайнихъ предѣловъ участка. Назначенiе резервуаровъ, слѣдовательно, заключается въ медленномъ скопленiи воды, которая затѣмъ быстро расходуется на орошенiе.

2) Если же способъ добыванiя воды зависитъ отъ времени года и атмосферныхъ осадковъ—снѣга и дождя, то орошатель можетъ быть увѣреннымъ въ своемъ успѣхѣ только

---

ной степной полосы Россiи). Но примѣненiе ихъ для поливки зерновыхъ посѣвовъ едва ли можетъ найти себѣ примѣненiе, по мнѣнiю Начальника Экспедици по орошенiю на югѣ Россiи и Кавказѣ, генерала Жилинскаго, см. предисловіе.

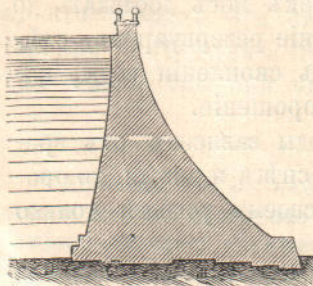


тогда, когда онъ соберетъ воду въ резервуаръ, откуда могъ бы брать ее, когда нужно. При обилии въ Россіи зимою снѣга, можно положительно сказать, что устройство орошенія при устройствѣ водохранилищъ или бассейновъ у насъ вездѣ возможно, что и подтверждается многими и вполнѣ удачными примѣрами на югѣ и юго-востокѣ и особенно орошеніями, устроенными экспедиціею генерала Жилинскаго въ губерніяхъ: Екатеринославской, Таврической, Астраханской и Самарской, а Комитетомъ Общественныхъ работъ въ бассейнѣ р. Дона, гдѣ устроено свыше 500 прудовъ.

3) Независимо отъ спеціального назначенія водохранилищъ, какъ, напр., при орошеніи, они могли бы, при достаточныхъ для того размѣрахъ, оказывать благотворное вліяніе и на управленіе водою мѣстности, и это дало бы возможность уменьшить обнаженіе горъ, смываніе растительнаго слоя почвы, размыва овраговъ, содѣйствовало бы поддержанію постоянного горизонта воды источниковъ и рѣчекъ въ равнинахъ и устранило бы наводненія.

Водоохранилища, назначаемыя для орошеній, дѣлаются разной вмѣстимости, отъ 10 куб. метровъ до нѣсколькихъ миліоновъ куб. метровъ.

**30. Водоохранилища, устроенныя надъ поверхностью земли.**—Если орошаемый участокъ плоскій и вода для орошенія должна быть поднята изъ колодца или изъ рѣки съ помощью насоса или другимъ приборомъ, то устраиваютъ резервуаръ надъ почвой изъ желѣзныхъ листовъ или дерева, а для выпуска изъ него воды дѣлается отверстіе внизу.



Фиг. 1.

Подобные резервуары употребляются исключительно при общественныхъ садахъ, огородахъ, питомникахъ и т. д. Иногда замѣняютъ листовое желѣзо камнемъ. Если имѣется хорошая гидравлическая известь, песокъ, гравій, то выгоднѣе дѣлать стѣны резервуара изъ бетона. Резервуару придаютъ самую легкую для постройки четырехъугольную форму, хотя круглая форма выгоднѣе въ томъ отношеніи, что требуетъ меньшей площади пространства для

того же самаго количества воды, но дѣлаеть резервуаръ нѣсколько выше.

Чертежъ № 1 показываетъ самую лучшую поперечную профиль стѣнъ резервуара, потому что при подобномъ отношеніи частей давленіе воды на кладку (опредѣленное расчетомъ) оказывается одинаковымъ по всей высотѣ стѣны водохранилища <sup>1)</sup>. Эта профиль и должна быть принята для всѣхъ значительныхъ искусственныхъ резервуаровъ. Но для облегченія работы, часто стѣну выдѣлываютъ ввидѣ уступовъ (ступеней). Дно резервуара должно по возможности состоять изъ пласта бетона въ 15 сантимет. толщины и даже болѣе. Изнутри всѣ стѣны, проходы и отверстія должны быть општукатурены цементомъ <sup>2)</sup>.

**31. Водохранилища, устроенныя въ почвѣ или пруды.** — Большею частью пруды устраиваются въ землѣ, пользуясь для этого какимъ-либо логомъ, рвомъ, или оврагомъ. Въ такомъ случаѣ они должны быть закрыты съ одной стороны плотиною со шлюзомъ или выпускною трубою. Вода, для наполненія такого резервуара поднимается машинами въ рѣдкихъ случаяхъ; обыкновенно же, если дно пруда покато къ плотинѣ, вода прибываетъ въ прудъ сверху самотекомъ; въ противоположной же сторонѣ водохранилища, въ пониженной его части устраивается въ плотинѣ *водоспускъ* въ видѣ шлюза или трубы съ затворомъ, который дозволяетъ опоражнивать водохранилище, выпуская воду въ каналъ, который начинается уже за плотиною. Отсюда выходитъ, что пруды могутъ быть устроены только на такихъ участкахъ, дно которыхъ имѣеть какой либо уклонъ.

Очень рѣдко бываетъ, чтобы участокъ земли былъ бы совершенно плосокъ, какъ столъ, и не имѣлъ бы гдѣ-либо болѣе пониженнаго пункта относительно другихъ. Съ помощью ватерпаса почти всегда можно найти двѣ точки, разница высоты которыхъ будетъ равна глубинѣ предположен-

---

<sup>1)</sup> Теорія доказываетъ, что для прочности стѣнъ необходимо, чтобы толщина ихъ въ срединѣ высоты равнялась бы  $\frac{1}{2}$  высоты столба воды въ резервуарѣ.

<sup>2)</sup> Цементъ готовится изъ известняковъ, содержащихъ 90% углекислой извести, съ глиной или мѣломъ. Цементъ можно найти во всѣхъ большихъ городахъ, гдѣ онъ употребляется для изготовленія бетона при всевозможныхъ сооруженіяхъ.

наго водохранилища. У первой возвышенной точки резервуаръ начнется сначала узкой, но постепенно расширяющейся покатостью, т.-е. дно его все болѣе углубляется въ берегахъ, въ противоположномъ же концѣ онъ будетъ заключаться между плотиною и берегами лога.

По тщательномъ изученіи рельефа, т.-е. поверхности участка, опредѣляютъ логъ, долину, оврагъ, въ который стекаетъ дождевая и талая вода снѣга съ окрестностей. Какъ бы ни казалась иная мѣстность ровною, наблюденіе за стекающею водою всегда укажетъ мѣсто болѣе низкое, чѣмъ окружающія мѣста, и тогда это пониженное мѣстечко можетъ быть обращено въ прудъ, посредствомъ устройства плотины поперекъ теченія въ немъ воды. Разумѣется, если эта долина или логъ — очень широкъ и мелокъ, плотина будетъ длинна, если логъ или оврагъ узокъ и глубокъ, плотина коротка. Въ первомъ случаѣ плотина будетъ очень низка, во второмъ — высока. Такое орошеніе у насъ въ Россіи устроено уже во многихъ мѣстностяхъ Заволжья, въ донскомъ бассейнѣ и въ нѣкоторыхъ губерніяхъ между Дономъ и Днѣпромъ, какъ было уже упомянуто.

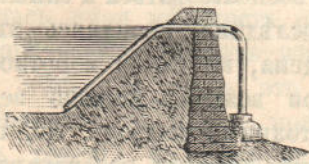
Въ всѣхъ случаяхъ, гдѣ такое орошеніе практикуется уже нѣсколько лѣтъ, получились столь поразительно прекрасные результаты, что теперь устройство подобнаго же орошенія у сосѣдей стало завѣтною мечтою. Прошлымъ лѣтомъ 1892 г., мы сами видѣли на орошенной такимъ образомъ землѣ Е. И. Пшеничнаго, въ Новоузенскомъ уѣздѣ Самарской губерніи, кубанку на обширной площади, урожай которой далъ не менѣе 150 пудовъ съ десятины.

**32. Маленькія водохранилища для орошенія луговъ въ горахъ.**—Въ горныхъ странахъ, какъ, напр., въ Швейцаріи и Северныхъ горахъ, вмѣстительность резервуаровъ, служащихъ для орошенія луговъ, равняется только нѣсколькимъ кубическимъ метрамъ; эти водохранилища устраиваются самими крестьянами и помѣщаются въ мѣстныхъ углубленіяхъ, т.-е. въ небольшихъ оврагахъ. Работа при устройствѣ ихъ заключается въ простомъ выкапываніи ямъ выше предположенной плотины; вырытая же земля употребляется на устройство насыпи со стороны болѣе низкой, въ видѣ плотины; плотина эта иногда скрѣпляется кладкой изъ кам-

ней, положенныхъ одинъ на другой безъ извести или цемента. Обыкновенно въ видахъ экономіи устраиваютъ резервуары въ небольшихъ размѣрахъ; но иногда и расположеніе мѣстности само по себѣ не позволяетъ устройства резервуаровъ большихъ размѣровъ. Нужно, однако, замѣтить, что эти резервуары, предназначенные для луговъ, которые могутъ быть орошаемы во всякое время и безъ опредѣленныхъ промежутковъ, главнымъ образомъ имѣютъ цѣлью воспользоваться и самыми скудными струями воды, чтобы послѣдняя, скопляясь въ резервуарѣ и будучи сразу выпущена, въ самое короткое время могла покрыть лугъ. Хотя при всякомъ хорошо веденномъ орошеніи и существуетъ постоянный надзоръ, но, понятно, постоянное наблюдение за такими малыми резервуарами, наполняющимися въ теченіе нѣсколькихъ часовъ, было бы слишкомъ затруднительно. Поэтому придумали нѣкоторыя самодѣйствующія приспособленія, которыми и пользуются. Самое простое — это сифонъ (чертежъ 2); онъ начинаетъ дѣйствовать (т.-е. вода вытекаетъ изъ водохранилища), когда вода достигаетъ уровня горизонтальной части сифона, соединяющей двѣ спускающіяся вѣтви трубы, и прекращаетъ дѣйствіе, какъ только резервуаръ становится пустымъ и воздухъ входитъ въ трубу сифона черезъ конецъ, опущенный въ воду. Подобный сифонъ можетъ быть сдѣланъ изъ чугунныхъ трубъ, или гальванизированнаго желѣза, или же изъ крѣпкаго и прочнаго цинка и не долженъ имѣть ни одной щели.

Но одни сифоны не всегда исправно могутъ дѣйствовать, потому что воздухъ можетъ безпрестанно входить черезъ нижнюю наружную трубу и, слѣдовательно, будетъ разъединять водяной столбъ. Въ этомъ случаѣ воздухъ, наполняющій горизонтальное колѣно, не вполне выгоняется, и вода вытекаетъ черезъ сифонъ медленно, а потому и не въ состояніи быстро опорожнить резервуаръ. Чтобы избѣгнуть этого неудобства, достаточно, какъ показываетъ чертежъ 3-й, помѣстить подъ наружнымъ концомъ сифона сосудъ въ родѣ стакана, верхній край котораго находился бы нѣсколькими сантиметрами выше конца опускающейся въ него трубы; такимъ образомъ вода, наполняющая постоянно этотъ сосудъ, препятствуетъ входу воздуха. Когда вода въ резервуарѣ достигаетъ уровня горизонтальнаго колѣна сифона, она течетъ сначала медленно; но та, которая падаетъ каскадомъ по наружному колѣну

сифона, уносить воздухъ, захваченный въ этомъ колѣнѣ, и прогоняетъ его въ нижнюю часть. Воздухъ выходитъ пузырями черезъ воду маленькаго сосуда, а въ верхней части сифона разрѣжается; вслѣдствіе этого черезъ нѣсколько минутъ вода течетъ полнымъ сѣченіемъ трубы, выступая потоками чрезъ края стакана.



Фиг. 2.

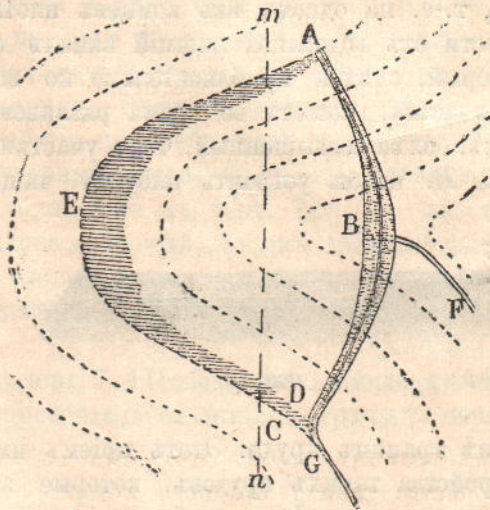


Фиг. 3.

**33. Пруды, служащіе для орошенія.** Въ мѣстностяхъ не возвышенныхъ и слегка волнистыхъ, для орошенія пользуются болѣе или менѣе значительными долинами или логами, отлогими по своей длинѣ, имѣющими вогнутый профиль въ поперечникѣ, представляющимися въ видѣ корыта, дно котораго постепенно понижается, а берега расходятся. Одну изъ такихъ долинъ, наиболѣе пониженныхъ, запираютъ плотиною и такимъ образомъ получаютъ бассейнъ, всѣ части котораго, за исключеніемъ плотины, природныя. Это и есть типъ лиманнаго пруда. Подобные резервуары характеризуются большою поверхностью и относительно малою глубиной. Есть такіе, которые занимаютъ площадь на 50 гектар. и больше (у насъ, въ Россіи, есть такіе пруды на 100 и болѣе десятинахъ). Но ихъ глубина рѣдко превышаетъ 5 или 6 метровъ въ самомъ глубокомъ мѣстѣ; въ мѣстностяхъ же низменныхъ встрѣчаются пруды, средняя глубина которыхъ даже не болѣе какъ 50 сантим., т.-е. около  $\frac{3}{4}$  аршина. Когда же хотятъ образовать хорошій резервуаръ для воды, то нужно, напротивъ, чтобы прудъ былъ глубже и занималъ меньше пространства; чертежъ 4-й представляетъ общій планъ того резервуара, о которомъ идетъ рѣчь.

Обозначенныя точками линіи изображаютъ т. н. *горизонтали* мѣстности (т.-е. линіи, находящіяся на одномъ какомъ-либо уровнѣ); земляная плотина идетъ отъ точекъ *A* и *G*, находящихся на одной горизонтали. Можно было бы

соединить эти точки прямой плотиной, и это дѣлается въ нѣкоторыхъ случаяхъ, но, очевидно, что, устраивая выгнутую плотину, вмѣстимость резервуара значительно увеличивается, тѣмъ болѣе, что лишнее пространство даетъ и большую глубину. Верхъ или гребень плотины лежитъ на одной горизонтальной плоскости съ избранными точками *A* и *G* и даже немного выше ихъ, и вода можетъ занять все пространство, заключающееся между плотиною и кривою линіею *ABG*. Гребню придаютъ плоскую поверхность, могущею служить тропинкой; съ боковъ плотина обдѣлана откосами. Чѣмъ

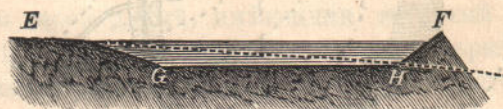


Фиг. 4.

выше плотина, тѣмъ длиннѣе скаты, т.-е. тѣмъ шире должно быть ея основаніе; изъ этого видно, что самое широкое основаніе плотины находится въ серединѣ ея длины, т.-е. гдѣ наибольшая глубина пруда, и дѣлается уже по мѣрѣ приближенія ея концевъ къ берегамъ. Концы плотины, врѣзывающіеся въ берега, называются корнями. Въ *B* вводятъ подъ основаніе плотины и укладываютъ на днѣ резервуара трубу, т. н. водоспускъ, снабженную родомъ задвижки и назначенную для выпуска воды. Пущенная изъ трубы вода идетъ по каналу или желобу *F*, направленіе котораго мало отличается отъ горизонтали мѣстности; такимъ способомъ про-

водить воду насколько возможно *выше* по краю оврага или долины, и получают возможность оросить большее пространство земли, лежаще ниже канала или желоба.

Чтобы вода не выгонялась вѣтромъ изъ водохранилища, верхняя площадка плотины должна быть выше уровня, до котораго должна подняться вода на  $\frac{1}{2}$  или 1 метръ, т.-е. до 39 дюймовъ. На этомъ уровнѣ нужно устроить и спускъ лишней воды, т.-е. *водосливъ*, шириною въ нѣсколько метровъ; если резервуаръ полонъ, а вода не перестаетъ прибывать, то тогда она стекаетъ черезъ этотъ водосливъ. Необозначенный точно на чертежѣ, водосливъ этотъ долженъ помѣщаться въ *D*, т.-е. на одномъ изъ концевъ плотины; весьма полезно провести отъ водослива лишній каналъ для избытка воды—*G*, который, слѣдуя приблизительно по верхнимъ горизонталямъ участка, можетъ во время разливовъ снабжать водою участокъ, болѣе возвышенный, чѣмъ участки орошаемые изъ водоспуска *B*. Чтобы устроить плотину, чаще всего бе-



Фиг. 5.

рутъ землю внѣ границъ пруда. Этотъ приемъ имѣетъ основаніе для устройства такихъ прудовъ, которые затопляются водою лишь *временно*, съ тѣмъ, чтобы, спустивъ воду, мѣсто подъ прудомъ обратить въ сѣнокосъ или пахатное поле (такое временное орошеніе практикуется у насъ на юго-востоку и называется *лиманное* орошеніе). Но, когда дѣло касается устройства водохранилища для постоянного орошенія, то каждый разъ, какъ только участокъ земли, гдѣ находится этотъ резервуаръ, годенъ для возведенія плотины, надо брать землю внутри его и тѣмъ самымъ увеличивать вмѣстимость водохранилища. Черт. 5-й представляетъ профиль плотины и водохранилища въ сѣченіи перпендикулярномъ.

Первоначальная поверхность почвы обозначена пунктиромъ; отсюда видно, на сколько увеличивается вмѣстительность пруда, если углубить до *GH*, какъ показываетъ чертежъ. Если возвратиться къ чертежу 4-му и сдѣлать раз-

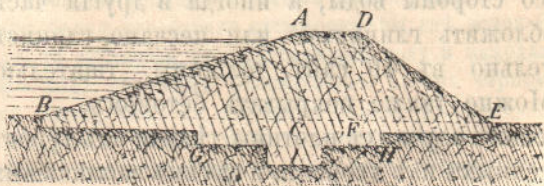
рѣзь по линіи *MN*, то получится профиль, изображенная на чертежѣ 6-мъ; линія, обозначенная пунктиромъ, показываетъ первоначальную профиль природной почвы.



Фиг. 6.

**34. Устройство прудовыхъ плотинъ.** — Ширина гребня плотины должна быть около 1-го или  $1\frac{1}{2}$  метровъ, каковы бы ни были другіе размѣры; но, если плотина должна служить проѣзжею дорогою, то нужно придать гребню еще большую ширину. Наклонъ внѣшняго ската долженъ зависѣть отъ свойства употребляемой земли, но обыкновенно дѣлается полуторный откосъ (т.е.  $1\frac{1}{2}$  основанія на 1 высоты, см. ниже, объясненіе къ черт. 7). Что же касается внутренняго склона, къ водѣ, то онъ долженъ быть менѣе крутъ и большею частью бываетъ тройной, т.е. горизонтальное заложеніе откоса плотины въ три раза больше перпендикулярной высоты ея.

Такъ, на черт. 7 *AD* обозначаетъ площадку или гребень плотины; *BE* горизонтальная линія поверхности почвы, къ ней про-



Фиг. 7.

водить перпендикуляры *AC* и *DF*, отъ *F* ведутъ линію *FE*, равняющуюся линіи *FD*, взятой  $1\frac{1}{2}$  раза; въ другую сторону идетъ линія *CB*, равная высотѣ плотины, взятой 3 раза; наконецъ соединяя точки *A* съ *B* и *D* съ *E*, получаемъ поперечную профиль плотины.

Раньше, чѣмъ насыпать плотину и чтобы надежнѣе пре-



кратить просачиваніе воды въ верхнемъ, растительномъ слоѣ, вырываютъ ложе для тѣла плотины, т.-е. ровъ уступами, какъ это показано на чертежѣ литерами *GIN* до твердаго грунта. Нужно стараться не вводить въ насыпь ничего такого, что могло бы нарушить ея *однородность* и что можетъ быстро измѣняться, какъ, напр., дерево, дернъ, навозъ, солома, а также большіе камни, около которыхъ всегда будутъ пустоты; слѣдуетъ тщательно разбить всѣ глыбы и куски земли. Сдѣланная такимъ образомъ плотина осѣдаетъ и нѣсколько пропускаетъ воду, особенно въ первый годъ; но эти поврежденія поправляютъ, и земля въ концѣ концовъ совсѣмъ уплотняется. Въ случаѣ сильной течи, въ первое время необходимо опоражнивать чаще резервуаръ и, подождавъ немного, вновь наполнять его; смачиваемая такимъ образомъ земля быстрѣе осѣдаетъ и дѣлается скорѣе непроницаемой.

Хорошо также съ начала сдѣлать плотину немного выше, чѣмъ она должна быть на самомъ дѣлѣ для того, чтобы имѣть запасъ для осадки, которая появляется всегда и принимается до  $\frac{1}{20}$  высоты плотины въ каждой точкѣ.

Непроницаемость посредственной почвы можно увеличить, накладывая ее пластами въ 10—15 сант. толщиною и утрамбовывая бабой, конецъ которой, вмѣсто плоской поверхности, заостренъ угломъ съ немного закругленными краями; такая форма придаетъ больше силы удару. Если земля не задерживаетъ воды, т.-е. проницаема, то очень полезно откосъ плотины со стороны воды, а иногда и другія части водохранилища обложить глинистою или песчано глинистою землею приблизительно въ 40 сант. толщины, тщательно утрамбовавъ <sup>1)</sup>. Можно также покрывать бетономъ.

Во многихъ случаяхъ плотины дѣлали изъ туровъ, т.-е. корзинъ, плетенныхъ изъ хвороста и затѣмъ засыпавшихся землею. Въ деревняхъ часто дѣлаютъ гати, укладывая прежде хворостъ рядами или пластами вдоль по теченію, а сверху наваливаютъ навозъ и растительную землю. Этотъ способъ, какъ ни дешевъ, обходится однако очень дорого, требуя частаго ремонта, потому что хворостъ просачивается и гниетъ, а навозъ промывается водою.

<sup>1)</sup> При употребленіи обкладки плотины глиною, особенно болѣе толстымъ слоємъ,—почти всякая почва, исключая большихъ камней и гравія, даже самый мелкій песокъ можетъ употребляться на тѣло плотины.

При устройствѣ-же орошенія, желательно, конечно, строить плотины во-1-хъ, мало проницаемыя, а во-2-хъ, прочныя. Поэтому предпочтительно возводить *земляныя* плотины, по способу, примѣнявшемуся съ большимъ успѣхомъ экспедиціями генераловъ Жилинскаго и Анненкова. Способъ этотъ заключается въ томъ, что для устройства плотины, для той стороны ея, которая обращена къ водѣ, а равно и подъ основаніе ея не берутъ верхняго растительнаго слоя земли, а стараются употребить глину или суглинистую почву, находящуюся почти вездѣ тотчасъ подъ растительнымъ слоемъ и вынутой со дна предполагающаго резервуара, если можно. Эту глину или суглинокъ укладываютъ въ ровъ, предназначенный для вмѣщенія тѣла плотины, и постепенно, пластъ за пластомъ — укатываютъ тяжелыми катками или утрамбовываютъ бабами, постоянно смачивая, если возможно. На внѣшнюю же часть тѣла плотины употребляется и снятый растительный слой и всякая иная почва и тоже тщательно трамбуется. При этомъ полезно сдѣлать въ тѣлѣ плотины вторую площадку изъ конца въ конецъ ея на уровнѣ воды. Такая площадка называется *бермою* и представляетъ удобства при очисткѣ пруда. Иногда устраиваютъ нѣсколько такихъ бермъ, на разныхъ горизонталяхъ, такъ что поперечная профиль плотины имѣетъ видъ крупныхъ ступеней лѣстницы.

*Примѣчаніе.* Полагаемъ не безполезнымъ дать нѣкоторые совѣты для устройства водохранилищъ, рекомендуемыхъ г. Полимсестовымъ въ его книгѣ „Объ устройствѣ водохранилищъ въ степяхъ на югѣ Россіи“, на стр. 71, 74. Такъ какъ балки или овраги суть промоины, гдѣ водою были прорваны пласты земли, то *суглинокъ*, непронускающій воду и находящійся обыкновенно тотчасъ подъ верхнимъ растительнымъ слоемъ черноземомъ, вверху балки будетъ толще, чѣмъ въ низовьяхъ балки, гдѣ онъ *будетъ тоньше*, и гдѣ могутъ оказаться пласты, пропускающіе воду (песчаные, каменноизвестковые и пр.), а потому предпочтительнѣе устраивать пруды въ верховьяхъ балокъ и овраговъ. Для ознакомленія съ грунтомъ, рекомендуется вдоль балки, отъ того пункта, до котораго поднимется вода и до внѣшней границы предполагаемой плотины—сдѣлать канаву шириною въ аршинъ, глубиною аршина полтора: если здѣсь откроется пластъ желто-бураго суглинка или другой какой непронускающій воду грунтъ, то это общааетъ, что вода будетъ держаться въ прудѣ. И чѣмъ болѣе будетъ сдѣлано такихъ пробъ съ удачею по берегамъ предполагающаго резервуара, тѣмъ вѣрнѣе будетъ дѣло. Въ самомъ дѣлѣ нужно для той же цѣли сдѣлать въ шахматномъ порядкѣ нѣсколько скважинъ, по которымъ можно будетъ узнать—не разрывается-ли гдѣ водонепроницаемый пластъ, въ противномъ случаѣ можетъ случиться, что вода уйдетъ въ трещины, которыя незамѣтны съ

поверхности. Затѣмъ, для опредѣленія пригодности предполагаемаго грунта на сдѣланіе изъ него основанія тѣла плотины, слѣдуетъ взять комокъ грунта, смочить его и сдѣлавъ шаръ величиною съ арбузъ, средней величины, положить на тарелку и осторожно сдѣлать въ немъ выемку, въ формѣ чашки, чтобы не потрескались стѣнки. Налить въ эту выемку воды, и покрывъ дощечкою, поставить въ прохладное мѣсто, гдѣ меньше испаренія. Если чрезъ сутки въ тарелкѣ воды не будетъ и количество ея мало уменьшится въ выемкѣ шара, то можно быть увѣреннымъ въ пригодности грунта. Такой опытъ слѣдуетъ дѣлать съ каждымъ грунтомъ, который полагаютъ употребить на плотину, особенно подъ основаніе и ту часть тѣла ея, которая обращена къ водѣ.

**35. Обыкновенныя приспособленія для выпуска воды изъ водохранилищъ.**—Какъ для опоражниванія резервуаровъ, такъ и для того, чтобы брать воду изъ нихъ для потребностей орошенія, обыкновенно примѣняемый приборъ—это клапанъ, которымъ можно по желанію открывать и закрывать трубу, выходящую изъ наиболѣе глубокой части пруда и пересѣкающей основаніе плотины въ мѣстѣ наибольшей ея толщины. Величина отверстія трубы должна соответствовать количеству воды, которое должно проходить въ извѣстное время. При небольшихъ водохранилищахъ, описанныхъ въ № 32, обыкновенно достаточна бываетъ труба или сифонъ діаметромъ около 12 сантиметровъ. Водоспуски старыхъ французскихъ прудовъ почти всегда были въ 22—23 сантим. діаметромъ. Но при устройствѣ правильной ирригаціи необходимо предварительно дать себѣ хоть приблизительно отчетъ о размѣрахъ отверстія для воды и сообразоваться съ нимъ. Нѣкоторыя указанія по этому поводу будутъ даны въ XI главѣ.

**36. Водоспуски прудовъ во Франціи.**—Расположеніе какъ водоспусковъ, такъ и выводныхъ трубъ, представлено на чертежахъ 8 и 9.

Нижняя фигура чертежа 8 изображаетъ планъ той части плотины, гдѣ расположены затворы, а верхняя—поперечную профиль, сдѣланную по линіи *mn*. Чертежъ 9 изображаетъ раму, которая поддерживаетъ самый затворъ (въ родѣ пробки) и ея вертикальный стержень. Водоспускъ находится почти у подошвы плотины со стороны пруда на той глубинѣ, ниже которой нежелательно выпускать воду. Камера водоспуска *B*

дѣлается изъ кирпича на цементѣ. Вода течетъ по деревянной трубѣ *CD*, проходящей чрезъ всю плотину. Деревянный затворъ, вмѣстѣ съ четырехугольнымъ стержнемъ его, сдѣланъ

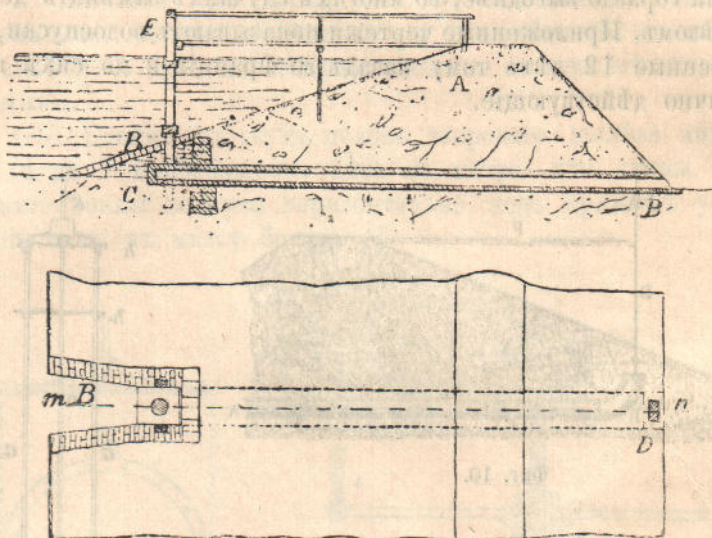
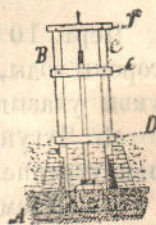


Рис. 8.

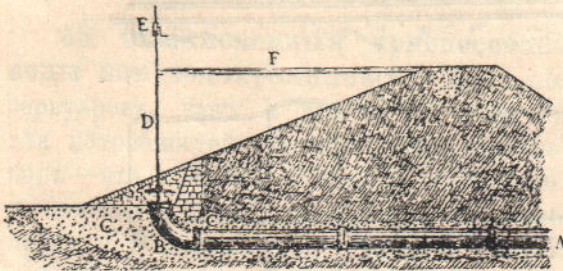
изъ крѣпкаго дерева. Труба дѣлается изъ ствола толстаго дуба. Двѣ дубовыя стойки *BC* фиг. 9 предназначаются поддерживать и управлять стержнемъ затвора; стойки внизу соединены горизонтальнымъ лежнемъ, помѣщеннымъ въ землѣ — *A*; стойки вдѣланы въ каменную кладку камеры и сверху соединены горизонтальными схватками *D* и *E* и насадкою *f*; въ сдѣланныхъ выемкахъ въ перевалдинахъ и двигается свободно стержень. Чаще всего стержень, подымая затворъ, заходитъ выше схватки *D* и можетъ держаться на какой угодно вышинѣ съ помощью болта, вставляемаго въ отверстія этого стержня. На чертежѣ 9 верхняя деревянная часть стержня замѣнена круглымъ стержнемъ, сдѣланнымъ изъ желѣза, который можно поднимать или опускать съ помощью двухъ гаекъ. Маленькій мостикъ, изоб-



Фиг. 9.

раженный въ профили черт. 8, соединяетъ верхъ плотины съ рамою водоспуска.

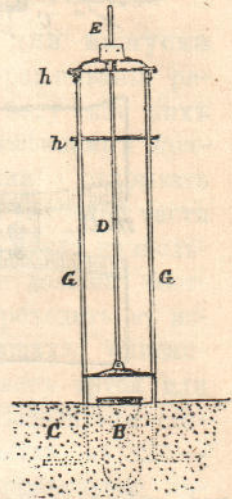
**37. Видоизмѣненіе предъидущаго.** Въ настоящее время гораздо выгоднѣе, во многихъ случаяхъ замѣнять дерево желѣзомъ. Приложенные чертежи показываютъ водоспуски, построенные 12 лѣтъ тому назадъ во Франціи и до сихъ поръ отлично дѣйствующіе.



Фиг. 10.



Фиг. 12.



Фиг. 11.

Черт. 10 представляетъ поперечный разрѣзъ плотины, со стороны воды, а черт. 11—устройство затворовъ. Однѣ и тѣ же буквы указываютъ тѣ же предметы на обоихъ чертежахъ.

**А.** Чугунная труба (типъ снабженія водою въ Парижѣ) во внутреннемъ діаметрѣ имѣетъ 35 сант.<sup>1)</sup>

**В.** Приемный конецъ трубы (тотъ же типъ), верхній край обточенъ.

**С.** Каменное или бетонное основаніе трубы, сдѣланное для укладки въ немъ трубы.

<sup>1)</sup> Въ видахъ экономіи можно дѣлать изъ чугуна только колѣно **В** и другой, противоположный конецъ трубы, остальная же часть трубы, которая пересѣкаетъ плотину, можетъ быть изъ камня или изъ цемента.

*D.* Желѣзный стержень, въ которомъ придѣланъ клапанъ или крышка. На верхнемъ концѣ стержня сдѣланы зубцы.

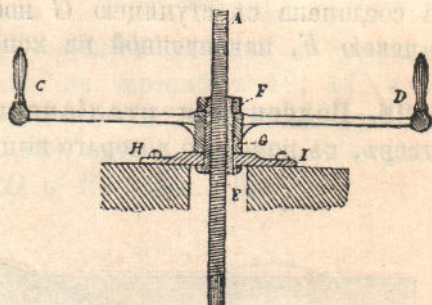
*E.* Подъемъ (домерать) для опусканія и поднятія стержня.

*F.* Мостики, сдѣланный изъ двухъ желѣзныхъ полосъ съ деревянною настилкою. Эти полосы прикрѣплены къ нижней схваткѣ *h*, а другими концами уложены на верхней площадкѣ плотины.

*GG.* Стойки изъ двухъ полосъ тавроваго желѣза лит. *T*, отъ 6 до 7 килограммовъ вѣса на метръ ихъ длины. Ихъ нижніе концы согнуты горизонтально подъ прямымъ угломъ и опущены въ массу бетона *C*.



Фиг. 13.



Фиг. 14.

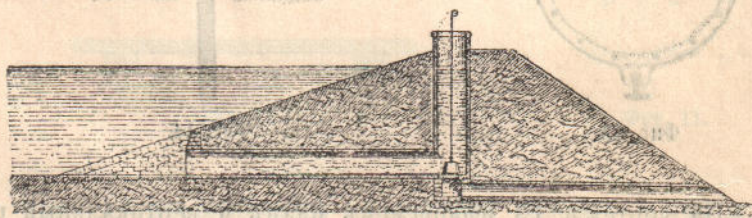
На чертежѣ 13 изображенъ планъ и вертикальный разрѣзъ затвора трубы *B*. Это чугунный кругъ, имѣющій на верху и въ центрѣ два выдающіяся ушка съ отверстиями, въ которыхъ конецъ вертикальнаго стержня закрѣпленъ болтомъ. Два боковые выступа круга имѣютъ выемки, которыми и скользятъ крышка по стойкамъ *GG* на фиг. 11. Толстая резиновая пластинка покрываетъ нижнюю часть круга. Пластинка эта зажата между чугуннымъ кругомъ и тонкимъ желѣзнымъ плоскимъ кольцомъ, обозначенномъ на планѣ пунктиромъ. Маленькіе болты скрѣпляютъ желѣзный кружокъ, съ тѣломъ чугуннаго диска, черезъ соотвѣтствующія отверстия въ немъ; гайки завинчены сверху. Чугунный кругъ

имѣть настолько большой діаметръ, чѣмъ труба, закрываемая имъ, что желѣзное кольцо, прижимающее резиновую пластинку не мѣшаетъ плотному закрытію трубы и края трубы приходится внутри кольца.

Усиліе, требующееся для подъема этого клапана, т.-е. затвора, зависитъ какъ отъ тяжести самаго затвора, такъ и отъ водяного столба, находящагося надъ нимъ и потому можетъ быть очень значительнымъ.

Снарядъ, подобный тому, который изображенъ на чертежѣ 14 можетъ замѣнить зубчатую передачу; это устройство тоже не сложно. Верхняя часть вертикальнаго стержня *AB* нарезана винтомъ. Чугунныя гайки *F* и *G* образуютъ какъ бы ступицу колеса, съ ободомъ, снабженнаго четырьмя круглыми ручками *CD*. Гайка *F* не должна подниматься при опусканіи клапана; это и достигается посредствомъ бронзовой муфты *E* съ выступающими снизу крышки *HI*—краями. Муфта эта соединена съ ступицею *G* посредствомъ верхней гайки съ чекою *F*, навинченной на конецъ муфты *E*.

**38. Водоспуски италіанскихъ водохранилищъ.** — Затворъ, съ помощью котораго выпускается вода, помѣщается



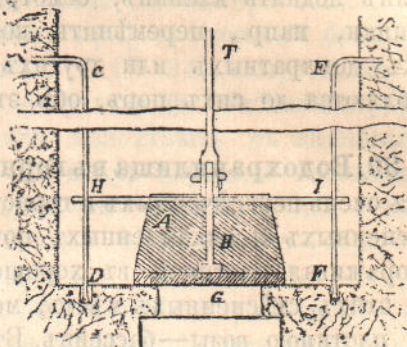
Фиг. 15.

не у подошвы внутренняго ската плотины, а въ глубинѣ каменнаго колодца устроеннаго въ тѣлѣ плотины, верхнее отверстіе котораго находится на верхней площадкѣ плотины; колодезь этотъ постоянно сообщается съ резервуаромъ. Такимъ образомъ нѣтъ надобности въ мостикѣ, о которомъ упоминалось раньше. Чертежъ 15 показываетъ устройство этого расположенія.

Колодезь, построенный въ одно время съ плотиной, мо-

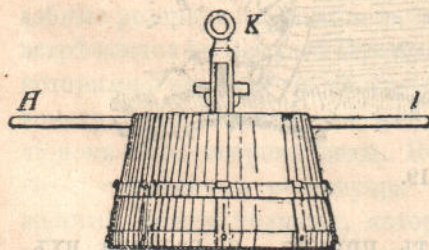
жетъ имѣть, если онъ состоитъ изъ кирпича на цементномъ растворѣ, толщину стѣнъ не болѣе 10—12 сантиметровъ (въ полкирпича), а диаметръ, допускающій спускъ человѣка для ремонта. Затворъ устраивается, какъ сказано въ № 37.

Въ Ломбардіи отверстіе трубы, закрываемое затворомъ, устраивается въ каменной плитѣ, хорошо отполированной; самый затворъ состоитъ изъ деревянной доски, подбитой кожей съ нижней стороны; края кожи приподняты кругомъ и прибиты гвоздями къ сторонамъ дощечки, которая укрѣплена снизу тесаного тяжелого

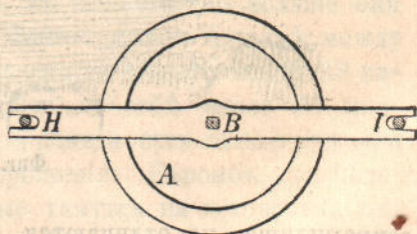


Фиг. 16.

камня *A*<sup>1)</sup>. Стержень для поднятія клапана и опусканія устраивается, какъ показано на чертежахъ 16, 17 и 18, причемъ желѣзная полоса *HI* (фиг. 17 и 18), которую проходит стержень въ *B* (фиг. 18), имѣетъ на концахъ вырѣзки, скользящія по стойкамъ *CD* и *EF*, фиг. 16.



Фиг. 17 (боковой видъ).



Фиг. 18 (видъ сверху).

Такъ какъ этотъ клапанъ очень тяжелъ, то итальянцы его вѣшаютъ не такъ, какъ только что было описано, на

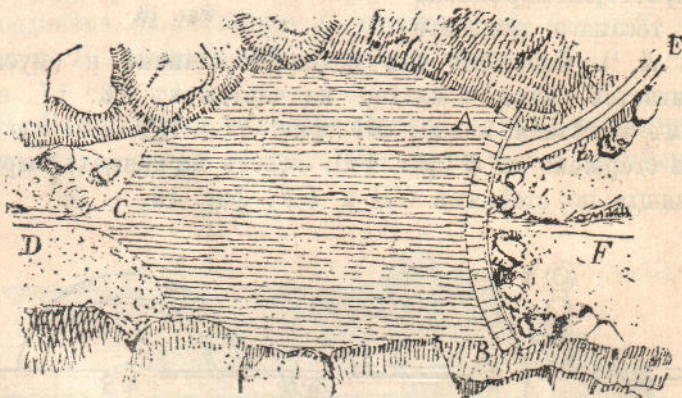
<sup>1)</sup> Немного сложная оправа, указанная на рисункѣ 16, можетъ быть упрощена. Болтъ, оканчивающійся въ веру кольцомъ можетъ пересѣкаться съ веру до низу полосу *HI*, камень, доску и ея кожу и наконецъ, желѣзную подкладку. Заклинка (чека), проходящая черезъ нижнюю выдаю-



зубчатомъ стержнѣ, а на цѣпи, нависаеомъ на воротъ (лебедку), служащій для поднятія затвора.

Эта система имѣеть то преимущество, что, не осушая резервуара, можно, по желанію, на самое короткое время вполне поднять влпанъ, осмотрѣть его и сдѣлать нужныя починки, напр., перемѣнить кожу; при нашихъ подъемныхъ домератныхъ или другихъ системахъ, которыя употребляются до сихъ поръ, объ этомъ нельзя и думать.

**39. Водохранилища въ горныхъ ущельяхъ.**— Въ странахъ очень пересѣченныхъ и гористыхъ есть множество долинъ, стѣсненныхъ и окаймленныхъ почти вертикальными скалами. Загораживая плотиной въ хорошо выбранномъ пунктѣ одно изъ этихъ стѣсненныхъ мѣстъ, можно создать изъ задержанной плотиною воды—бассейнъ. Въ сущности эти бассейны-во-



Фиг. 19.

дохранилища не отличаются отъ прудовъ, и разница ихъ заключается лишь въ ихъ относительно небольшихъ размѣрахъ, ихъ бдльшей глубинѣ воды и въ ихъ крутыхъ берегахъ.

Фиг. 19 представляетъ планъ такого резервуара. Въ *DC* ручей, снабжающій водохранилище и продолжающійся

щуюся оконечность болта, закончила бы все. Если хотять замѣнить заклину гайкой, нужно сдѣлать гайку изъ мѣди, такъ какъ желѣзныя гайки окисляются въ водѣ и затѣмъ трудно развинчиваются. На черт. 18 нижней дощечкѣ, закрывающей колодезь, придана круглая форма, но это напрасно: многоугольникъ лучше растягиваетъ кожу.

въ *F*. Маленькій каналъ, который сообщается съ водоспускомъ, необозначеннымъ на чертежѣ, проводитъ воду на орошаемый участокъ. Въ *B* расположенъ водосливъ, черезъ который во время разливовъ лишняя вода падаетъ каскадомъ. Вышина плотины должна быть значительнѣе, чѣмъ при обыкновенномъ прудѣ; земляная плотина, профиль которой была бы сходна съ профилею на чертежѣ 7 (№ 34), потребовала бы очень широкаго основанія и сократила бы вмѣстимость резервуара. Поэтому обыкновенно прибѣгаютъ къ каменнымъ плотинамъ (смотри № 30). Во всѣхъ случаяхъ необходимо расчистить боковыя стѣны лощинъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ будутъ корни плотины, до твердой почвы, чтобы такимъ образомъ хорошо связать ее съ материкомъ.

Но можно выбрать для плотины пунктъ, гдѣ ущелье заключено между двумя твердыми скалами. Иногда уменьшаютъ толщину каменной плотины, придавая плотинѣ форму дуги, выпуклая часть которой направлена къ водѣ, а концами опирается на противоположныя скалы, какъ на два каменныхъ устоя. Это-то и представлено на чертежѣ 19.

**40. Вольшія водохранилища для орошенія.** Резервуары крупныхъ размѣровъ представляютъ собою гидротехническія сооруженія; они орошаютъ большое пространство территоріи. Подобные резервуары можно найти въ Испаніи, но больше они встрѣчаются въ Верхней Италіи. Много также въ Алжирѣ, между которыми Уэдъ Фергугъ построенъ однимъ обществомъ въ 38 километр. отъ Маскары и вмѣщаетъ въ себѣ около 30 милліоновъ куб. метровъ воды. Во Франціи есть только три или четыре большихъ резервуара орошенія: Каромбъ, расположенный между холмами, которые тянутся на юго-западъ отъ горы Венту, близъ Авиньона, можетъ вмѣщать 400.000 куб. метр. воды; Тернай, вблизи Анноная, между двумя уступами горъ Пилата, замѣчательнѣйшій изъ всѣхъ резервуаровъ, но онъ построенъ не въ видахъ орошенія. Его каменная плотина высотой въ 40 метровъ надъ самой низкой точкой, а вмѣстимость равна 3.000.000 куб. метр. воды.

Въ Россіи, какъ уже упоминалось, въ настоящее время есть много значительныхъ резервуаровъ, напр. въ имѣньяхъ г. Жеребцова въ Донской Области на 2.240,000 куб. метр., у Пшеничнаго въ Новоузенскомъ уѣздѣ на 2.700,000 куб. метровъ,

въ Валуйскомъ хуторѣ того же уѣзда бассейнъ на 29.000.000 куб. метровъ и множество вновь устроенныхъ экспедиціями генераловъ Жилинскаго и Анненкова, не говоря про юго-западный край, гдѣ давно существуетъ множество прудовъ, хотя и не для орошенія.

Такія грандіозныя работы, очевидно, свыше силъ небогатыхъ людей и могутъ быть предприняты только государствомъ, большими обществами и богатыми людьми. Обширные бассейны, о которыхъ только что говорилось, помогаютъ въ различныхъ нуждахъ окрестному населенію и могутъ поднять и укрѣпить разнаго рода промышленность и оказывать большія услуги земледѣлію.

**41. Невыгоды прудовъ въ гигиеническомъ отношеніи.**—Какъ бы ни были несомнѣнны услуги, оказываемыя прудами, предназначенными для орошенія, все же приходится отмѣтить тѣ изъ нихъ, которые имѣютъ большое протяженіе и малую глубину—въ санитарномъ отношеніи.

Невыгоды прудовъ въ санитарномъ отношеніи происходятъ, отъ слѣдующихъ явленій: 1-е, если уровень воды понижается и значительное пространство земли, раньше бывшее подъ водою, превращается въ болото или топь; 2-е, когда участокъ, залитый водою, имѣетъ очень слабый уклонъ, такъ что глубина пруда очень незначительна. Поэтому во время сильной жары вода и дно пруда нагрѣвается солнечными лучами, причѣмъ часть водяныхъ растений, а также и тѣ маленькія существа растительныя и животныя, большею частью микроскопическія, которыя живутъ на днѣ пруда и въ слоѣ ила, погибаютъ, и начинается гнилостное броженіе, которое считается причиною болотныхъ лихорадокъ. Если это объясненіе вѣрно, то слѣдовало бы не устраивать пруды на обширныхъ поверхностяхъ, а располагать ихъ въ низменныхъ мѣстностяхъ съ большимъ содержаніемъ воды на маленькіхъ пространствахъ. Впрочемъ, можно было бы брать землю, назначенную для устройства плотины, со дна и боковъ предполагаемаго резервуара до плотины, чтобы такимъ образомъ увеличить глубину пруда, дѣлая берега все круче и круче. Обыкновенно совѣтуютъ засаживать берега водохранилищъ деревьями. Съ одной стороны, тѣнь деревьевъ, защищая прудъ отъ лучей солнца, должна отчасти

предупредить и разрушеніе органическихъ существъ въ водѣ; съ другой же стороны листва расположенныхъ вокругъ пруда деревьевъ и кустарниковъ, задерживаетъ распространеніе миазмовъ въ атмосферѣ.

Не въ ущербъ этимъ совѣтамъ нужно, однако, замѣтить, что обыкновенно преувеличиваютъ вредъ отъ прудовъ въ санитарномъ отношеніи. Несомнѣнно только, что во всѣхъ мѣстностяхъ съ непроницаемой почвой, гдѣ есть не воздѣланные участки, на которыхъ застаивается вода, тамъ болѣе или менѣе господствуютъ болотныя лихорадки, независимо отъ того, есть ли тамъ пруды или нѣтъ. Если при такой непроницаемой почвѣ устроено много мелкихъ прудовъ, то все же они могли бы лишь немного увеличить болѣзни, присущія климату страны и по всей вѣроятности, таковыя же климаты былъ и до нихъ, такъ что въ этомъ отношеніи пруды едва ли составляютъ главную причину лихорадокъ. Для ирригаціи, само собой разумѣется, нужна почва, или способная незадерживать воду, быстро пропуская ее, или же такая, съ которой, послѣ каждаго орошенія, можно совершенно отвести избытокъ воды (см. № 17). Кромѣ того, при наиболѣе употребительныхъ приѣмахъ орошенія большихъ пространствъ, таковое производится *текущими* водами, которыя не только не служатъ причиною распространенія гнилостныхъ миазмовъ въ воздухѣ, но очищаютъ, увлажняютъ его и придаютъ произрастанію новую силу. Слѣдовательно, еслибы резервуары устраивались въ мѣстахъ самыхъ глубокихъ и наилучше расположенныхъ, чтобы превратить долины въ луга, и, еслибы вездѣ, гдѣ только можно, проводились администраціей или частными лицами каналы для отвода застоявшейся въ почвѣ воды, то тогда земледѣліе сильно поднялось бы, а, слѣдовательно, улучшились бы и гигиеническія условія.

#### 42. Свѣдѣнія относительно размѣра водохранилищъ.

—Размѣръ резервуаровъ большей частью опредѣляется экономическими соображеніями и техническими условіями постройки въ выбранномъ мѣстѣ. Для уясненія себѣ этихъ вопросовъ нужно, однако, дать себѣ отчетъ въ томъ, что слѣдуетъ дѣлать въ каждомъ случаѣ, и рѣшить слѣдующія задачи: 1) опредѣлить размѣръ водохранилища, сообразно тому количеству воды, которое должно прибывать въ него и которое должно въ

въ немъ заключаться въ данное время; 2) опредѣлить, какое пространство земли можетъ орошать предположенный резервуаръ. Это главные вопросы. Какова бы ни была болѣе или менѣе не правильна форма резервуара, нужно вычислить хотя приблизительно число квадратныхъ метровъ занимаемой поверхности. Съ другой стороны, вычисляютъ среднюю глубину въ метрахъ же, т. е. ту, которую долженъ бы имѣть резервуаръ при горизонтальномъ днѣ. Перемноживъ два полученные числа, получается вмѣстимость, выраженная кубическими метрами.

Если резервуаръ будетъ наполняться водою постоянного ключа, то нужно измѣрить притекающую струю воды извѣстными приемами <sup>1)</sup>; такимъ образомъ получается количество кубическихъ метровъ воды, которую источникъ приноситъ и въ секунду, и въ минуту, и тогда легко подсчитать количество воды, притекающее въ водохранилище въ данный періодъ времени. То же самое нужно сдѣлать при желаніи пользоваться водами ручьевъ. Только тогда необходимо повторять измѣренія въ разные времена года, чтобы возможно было вычислить средній приходъ воды въ каждый данный періодъ времени. Если резервуаръ долженъ собирать въ себѣ дождевую и снѣговую воду съ какого-либо окрестнаго пространства, безразлично, будетъ ли вода стекать въ резервуаръ прямо по поверхности грунта, или же она частью будетъ предварительно собрана канавами или дренажными трубами, — всегда слѣдуетъ опредѣлить приблизительно хотя границы площади, съ которой вода будетъ собираться въ водохранилище. Это дѣлается или посредствомъ нивелировки, или при помощи карты мѣстности, если на картѣ нанесены горизонталы (рельефъ мѣстности). Подсчитавъ площадь этого района въ квадратныхъ метрахъ, полученное число умножаютъ на высоту слоя воды, соответствующаго количеству выпавшаго дождя или снѣга въ продолженіе извѣстнаго времени, чѣмъ и опредѣлится объемъ воды <sup>2)</sup>, предназначенный для водохранилища.

<sup>1)</sup> О приемахъ измѣренія смотрѣть главу XI.

<sup>2)</sup> Одна куб. саж. плотнаго снѣга, при температурѣ 0 = 59 пудамъ воды, тогда какъ куб. саж. воды вѣситъ 593 пуда. Вѣсъ выпавшаго мокраго снѣга принимается къ вѣсу воды, какъ  $2\frac{1}{2} : 1$ , снѣгъ, выпавшій при очень низкой температурѣ какъ 20 : 1; обыкновенно же принимается отношеніе 10 : 1.

Количество выпадающаго дождя на одномъ и томъ же пространствѣ не одинаково и можетъ измѣняться отъ одного года въ другому въ размѣрѣ до 20<sup>0</sup>/<sub>100</sub>, а распредѣленіе дождя по временамъ года еще болѣе не постоянно. Если остановиться на среднемъ выводѣ извѣстнаго количества лѣтъ, то найдемъ, что эти среднія числа одной мѣстности замѣтно отличаются отъ другой. Такъ, во Франціи, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ среднее годовое количество выпадающаго дождя составляетъ слой воды въ 55 сантим., но есть мѣстности, гдѣ выпадаетъ до 1,05 метра воды въ годъ. Несмотря на эту разницу, если мы отбросимъ нѣкоторыя мѣстности и исключительныя времена года, то можемъ приблизительно обозначить во Франціи высоту воды, получающейся ежегодно изъ атмосферы, въ 70 или 75 сантим. и предположить, что вода эта распредѣляется одинаковымъ образомъ въ разныя времена года; это объясняется и зависитъ отъ того, что если лѣтомъ дожди бываютъ рѣже, чѣмъ зимою, и на югѣ рѣже, чѣмъ на сѣверѣ, то количество выпадающей влаги слѣдуетъ обратному закону и приблизительно покрываетъ разницу <sup>1)</sup>. Въ Европейской Россіи годовой слой выпадающей влаги въ видѣ дождя и снѣга, составляетъ, въ среднемъ, 0,50 метра (въ Петербургѣ 0,455 метра, Варшавѣ 0,589 м., Курскѣ 0,452 м., Самарѣ 0,493 м., Одессѣ 0,353 м., Симферополѣ 0,376 м., Кіевѣ 0,544 м., въ Закавказьѣ, по берегу Чернаго моря, увеличивается до 2 метровъ (Сочи — 1,954 м., Батумѣ — 1,681 м.), въ Тифлисѣ 0,401 м., и по берегамъ Каспійскаго моря очень невелико (Баку — 0,231 м., Астрахань — 0,149 м., Гурьевъ — 0,114 м., Красноводскъ — 0,082). Однако въ собирательный бассейнъ попадаетъ не вся вода съ намѣченнаго раіона. Часть ея теряется черезъ испареніе, которое существеннымъ образомъ зависитъ отъ климата, времени года и состоянія поверхности почвы; но количество этой потери не вполне выяснено.

---

Долго же лежавшій снѣгъ иногда относится къ водѣ какъ 5:1 (см. стр. 134. Снѣжный покровъ и пр. А. И. Воейкова. Сиб., 1889 г.).

<sup>1)</sup> Во всякомъ случаѣ это даетъ только приблизительную величину; относительно различныхъ пунктовъ Россіи, свѣдѣнія объ атмосферныхъ осадкахъ можно получить въ сводѣ метеорологическихъ бюллетеней Императорской Академіи Наукъ. Многія мѣстности Европейской Россіи, нуждающіяся въ орошеніи немногимъ меньше имѣютъ осадковъ въ теченіе года чѣмъ во Франціи и только на юго-востокѣ эти количества уменьшаются.

Часть воды проникает также и въ глубокіе слои почвы и появляется снова на поверхности въ видѣ источниковъ, расположенныхъ иногда на большомъ разстояніи отъ мѣстности, предназначенной для орошенія. Эта послѣдняя часть воды, количество которой зависитъ отъ внутренняго устройства и состава почвы не имѣетъ большого значенія при непроницаемыхъ подпочвенныхъ слояхъ, какъ напр., плотная глина или нерастрескавшійся гранитъ. Не входя здѣсь въ дальнѣйшія разсужденія объ этомъ, которыя могутъ въ концѣ концовъ привести только къ приблизительнымъ выводамъ, скажемъ, что нѣсколько старательно сдѣланныхъ наблюденій относительно той воды, которая можетъ быть собрана въ водохранилище изъ всей массы осадковъ, т.-е. дождя и снѣга данной мѣстности, дали числа, колеблющіяся между половиной и четвертью, среднее между которыми очень близко къ  $\frac{1}{3}$  всего количества выпавшей воды. Нѣкоторые авторы выражаютъ это же отношеніемъ 1 : 6. Первые цифры относятся къ землямъ, по крайней мѣрѣ частью непроницаемымъ, послѣднія же къ почвамъ болѣе проницаемымъ, но мало пригоднымъ къ устройству резервуаровъ. У насъ, въ Россіи, принимаютъ, что потеря воды, получающейся весной при таяніи снѣга на пропитываніе поверхности, покрытой снѣгомъ, составляетъ до 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, а объемъ весенней снѣговой воды исчисляется, принимая, что 4,50 куб. саж. снѣга даютъ при таяніи одну куб. саж. воды <sup>1)</sup>, или 93,226 куб. метровъ весенняго снѣга дадутъ 20,717 куб. метровъ воды, вычтя изъ коихъ 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, т.-е. 4,143 куб. метра, въ резервуаръ соберется 16,574 куб. метра воды изъ каждаго 20,717 куб. метр. снѣга (т.-е. 1 куб. саж.).

Вычисливъ количество воды, получаемое водохранилищемъ въ извѣстное время, слѣдуетъ еще принять во вниманіе испареніе ея въ самомъ резервуарѣ, которое можетъ понизить уровень воды въ водохранилищѣ по крайней мѣрѣ на 1 метръ и даже болѣе въ теченіи года; напр., во Франціи лѣтомъ испаряется около 20 сант. въ мѣсяцъ во время сильныхъ и

---

<sup>1)</sup> *Примѣч.* стр. 40 Стенографич. отчета о совѣщаніяхъ при Императорскомъ Обществѣ Сельскаго Хозяйства 18 и 22 декабря 1892 г. Записка и техническая инструкція по гидрогеологическимъ изслѣдованіямъ въ басс. верх. Дона.

продолжительных жаровъ. Въ Херсонской губерніи испаряется въ каждый лѣтній мѣсяцъ съ поверхности водохранилищъ слой до  $\frac{1}{2}$  ар., такъ что при глубинѣ резервуара въ  $2\frac{1}{2}$  ар. (1,778 метра) къ концу лѣта останется сухое дно или небольшая лужа, а въ сѣверной части 4 — 5 вершковый слой воды (стр. 100 „Объ устройствѣ водохранилищъ въ степяхъ на югѣ Россіи“ Полимпсестова), а Инструкція по гидрогеологическимъ изслѣдованіямъ въ бассейнѣ верхняго Дона предлагаетъ принимать непроезводительныя потери воды въ прудахъ въ теченіи года до 0,50 куб. саж. воды на квадратную сажень водной поверхности<sup>1)</sup>. Все предыдущее позволяетъ намъ вычислить приблизительное количество воды, которое возможно собрать въ данное время. Ниже (въ гл. III) даны будутъ указанія о количествѣ воды, требуемой для орошенія, сообразно культурѣ и временамъ года. Запасись этими свѣдѣніями, мы можемъ рѣшить задачи, относящіяся къ вмѣстимости резервуаровъ. Но нужно помнить во всякомъ случаѣ, что дѣйствительная вмѣстимость должна всегда превосходить вычисленную. Съ одной стороны водохранилище не должно наполняться до краевъ, чтобы вѣтеръ не могъ выгонять воду, и для этого необходимо возводить плотины выше уровня воды, по крайней мѣрѣ на 50—100 сантим. Съ другой стороны не слѣдуетъ вполнѣ опоражнивать резервуары, какъ для сохраненія рыбы, разведеніе которой весьма желательно

---

<sup>1)</sup> Обыкновенно принимаютъ, что песчано-глинистый грунтъ, содержащій около 30% песку, пропускаетъ въ первые годы до 0,60 куб. саж. воды на 1 кв. саж. поверхности; но въ послѣдующіе годы водопроницаемость этихъ грунтовъ постепенно понижается, вслѣдствіе насыщенія ихъ влагою, вымыванія песка и заиленія дна (та же инструкція). Потеря воды на испареніе принимается около 0,25 куб. саж. воды съ квадр. саж. поверхности за время, когда вода не покрыта льдомъ, т.-е. около 250 дней, но помянутая инструкція не признаетъ необходимости принимать эту потерю въ расчетъ, вслѣдствіе пополненія ея лѣтними и осенними дождями. Очевидно, что на всемъ земномъ шарѣ испареніе и дождь пополняютъ другъ друга. Но оба явленія по мѣстностямъ распределены неравномѣрно. На непокрытомъ водою пространствѣ количество испаряющейся воды составляетъ лишь *часть* выпавшихъ осадковъ. Напротивъ, на водныхъ площадяхъ (на поверхности озеръ, морей) количество испаряющейся воды превышаетъ количество воды, выпадающей въ видѣ дождя или снѣга.



для увеличенія пищевыхъ средствъ сельскаго населенія, такъ и въ санитарномъ отношеніи.

§ 3.

**Пользованіе текучею водою.**

**43. Употребленіе воды ручьевъ и рѣкъ.** Постоянные водные потоки широко примѣняются для орошенія въ нѣкоторыхъ странахъ. Воды самыхъ малыхъ ручьевъ, если ихъ русло не слишкомъ глубоко врѣзано въ грунтъ, иногда прямо направляются на обрабатываемыя земли, и на луга; но лучше, если вода эта можетъ быть предварительно собрана такъ, какъ говорилось въ предъидущемъ параграфѣ, т. е. въ бассейнѣ.

Нѣкоторыми горными протоками пользуются для орошенія луговъ, которые помимо того, что приносятъ выгоду ихъ владѣльцамъ отъ сбора травы, но способствуютъ еще укрѣпленію почвы, останавливаютъ обнаженіе горъ и предупреждаютъ опустошенія, причиняемыя потоками, предоставленными самимъ себѣ.

Что же касается до рѣкъ, то онѣ снабжаютъ каналы болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ, для орошенія обширныхъ площадей. Благодаря рѣкамъ, подъ южнымъ небомъ, подъ палящимъ солнцемъ процвѣтаетъ пышная растительность, и безъ ихъ помощи почва оставалась бы бесплодною. Нужно ли перечислять страны и мѣстности, богатѣйшія по своей производительности и обязанныя своими богатствами только водѣ рѣкъ. Азія, родина и человекъ, и всѣхъ хлѣбовъ нашихъ есть и родина орошенія: нигдѣ такъ полно не эксплуатируются воды для орошенія, нигдѣ не положено столько труда человеческого для устройства орошенія, но нигдѣ не видны съ такою очевидностью и выгоды, доставляемыя орошеніемъ. Производительность почвы Индіи, Китая, нашихъ Средне-Азіатскихъ владѣній оставляетъ за собою все, что можетъ получить сельскій хозяинъ въ южной Россіи безъ орошенія, и только въ юго-западной Европѣ, введшей у себя орошеніе, по образцамъ той же Азіи, — мы встрѣчаемъ богатѣйшія культуры на орошенныхъ участкахъ, рядомъ съ пустынею на участкахъ, которые оросить было нельзя. Но, если даже и много

сдѣлано въ этомъ отношеніи въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, то все же остается сдѣлать еще больше.

**44. Орошеніе есть лучшее назначеніе воды.** Прежде, когда всякіе перевозки исключительно совершались по рѣкамъ, эти послѣднія имѣли значеніе преимущественно путей сообщенія, и даже тѣ рѣки, которыя, собственно говоря, были во всѣхъ отношеніяхъ неудобны для судоходства, служили для перевозки грузовъ на плотахъ. Теперь многое измѣнилось. За исключеніемъ большихъ рѣкъ, по которымъ могутъ плавать большія суда, товары на большомъ разстояніи перевозятся по желѣзнымъ дорогамъ, или по специально для того устроеннымъ каналамъ. Движущая сила водъ также потеряла во многомъ свое значеніе, потому что въ настоящее время паръ даетъ силу и крупную и малую, по потребности, и позволяетъ устраивать фабрики и заводы въ любомъ мѣстѣ<sup>1)</sup>. Съ другой стороны земледѣліе, постоянно развиваясь съ увеличеніемъ населенія, можетъ поддерживаться не иначе, какъ только при условіи извлекать изъ почвы все, что она способна производить, и расширеніе по этому орошенія было бы однимъ изъ самыхъ дѣйствительныхъ средствъ для полученія наибольшихъ выгодъ отъ почвы. Если совмѣстить эти размышленія съ тѣми, которыя изложены въ §§ 20 и 21—1-й главы, то не трудно будетъ заключить, что если потокъ воды можетъ быть примѣненъ для орошенія непосредственно или съ помощью выведенныхъ изъ него каналовъ, то примѣненіе это принесло бы вообще громадную пользу населенію.

Это особенно вѣрно по отношенію южной Россіи, гдѣ богатѣйшая почва — черноземъ — даетъ ничтожные урожаи, не окупающіе по временамъ произведенныхъ затратъ, вслѣдствіе засухъ, а мы лишь жалуемся на неурожаи и очень мало дѣлаемъ для того, чтобы воспользоваться для орошенія тою массою весенней воды, которая несется въ тысячахъ нашихъ рѣчекъ и ручьевъ и періодически наноситъ миллионныя убытки, размывая берега, затопляя огороды и разрушая города и селенія.

---

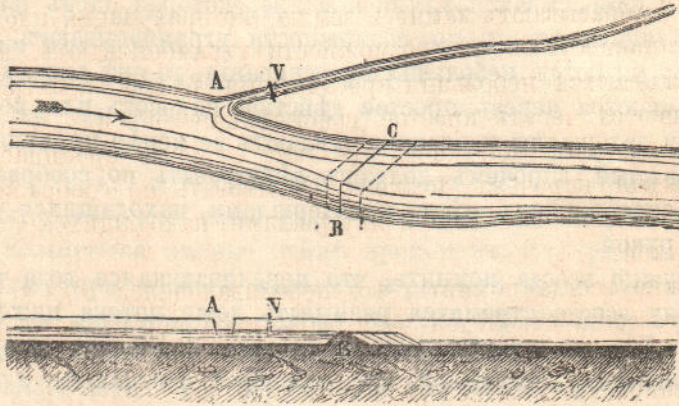
<sup>1)</sup> Когда вопросъ о передачѣ силы электричества на разстояніи будетъ серьезно рѣшенъ, тогда дѣло измѣнится; но пока промышленность рѣдко пользуется большими горными водопадами.

**45. Замѣчанія, относящіяся къ рѣкамъ, вода которыхъ часто выходитъ изъ русла.** Если рѣка, пробѣгая по долину, склонна къ частымъ разливамъ, то слѣдуетъ обыкновенно обратить въ луга ту полосу земли, которая заливается. Периодическіе разливы, которые нерѣдко уничтожаютъ всякую растительность на низкомъ берегу, но будучи употреблены на орошеніе, поддерживаютъ луговую растительность, хотя разумѣется такое орошеніе менѣе удовлетворительно, чѣмъ правильно устроенное. Это относится къ рѣкамъ, которыя даже во время разлива имѣютъ спокойное теченіе и извѣстную правильность. Рѣки же, происходящія изъ горныхъ потоковъ, во время ихъ разлива получаютъ такую быстроту теченія, что обыкновенно размываютъ участки, которые онѣ затопляютъ, уносятъ верхній слой земли и наносятъ пески, гравій и измѣняютъ даже русло; берега такихъ рѣкъ не удобны какъ для луговъ, такъ и для всякой другой культуры. Въ этихъ случаяхъ нужно укрѣпить русло разсадкою кустарниковъ, возвышать берега, уничтожать пороги и пр., причемъ весьма полезно обсудить и принять во вниманіе возможность наплавленія ила на неплодородные участки, т.-е. кольматированіе (см. § 11).

**46. Отводъ воды изъ рѣкъ.** Рѣки, за исключеніемъ нѣкоторыхъ случаевъ, занимая обыкновенно самыя низкія части долинъ, не могли бы орошать даже сосѣдніе участки земли, еслибы искусственнымъ образомъ не повышать ихъ уровня. Для этого нужно заставить воду подняться до нужнаго горизонта, до верхней части орошаемыхъ участковъ, такъ, чтобы она могла течь на нихъ въ силу своей тяжести. Это достигается посредствомъ проведенія канала, взятаго изъ рѣки выше, придавъ ему уклонъ, необходимый для того, чтобы вода могла течь въ каналъ съ желаемою скоростью. Рѣка продолжаетъ течь по уклону и извилинамъ своей долины, тогда какъ каналъ, напротивъ, направляется почти по горизонтальной мѣстности, обходя препятствія, переходя пониженныя мѣста по насыпи или посредствомъ водопроводнаго моста. Поэтому очевидно, теченіе рѣки и канала обыкновенно расходятся все болѣе и болѣе, начиная отъ общей имъ первоначальной точки. Мѣстность, заключающаяся между каналомъ и рѣкой, можетъ орошаться каналомъ, а избытокъ

воды отъ этого орошенія будетъ изливаться въ рѣку. Чертежъ 20 объясняетъ положеніе выхода канала изъ рѣки.

Въ *V* находится водоприемный шлюзъ, устройство и размѣры котораго находятся въ зависимости отъ размѣровъ канала. Этотъ шлюзъ позволяетъ по желанію управлять притокомъ воды въ каналъ, или совершенно останавливать ее притокъ. Въ руслѣ рѣки по линіи — *BC* устраиваютъ плотину, чрезъ которую каскадомъ течетъ рѣчная вода, не вошедшая въ каналъ. Такимъ образомъ можно избѣжать необходимость вырывать каналъ глубоко въ началѣ и, подымая уровень воды въ рѣкѣ, увеличиваютъ площадь земель, могущихъ быть орошенными. Въ случаѣ, когда можно воду совсѣмъ отвести, не опасаясь разливовъ, — можно замѣнить



Фиг. 20.

водосливную плотину болѣе высокой, снабженной однимъ или нѣсколькими отверстиями, запираемыми щитами, т.-е. устраиваютъ плотину съ нѣсколькими шлюзами. Помощью этихъ шлюзовъ въ плотинѣ, можно пропускать въ точности то количество воды, которое оказывается излишнимъ для орошенія и тѣмъ самымъ регулировать количество воды, требующейся въ оросительный каналъ. Водоприемный шлюзъ въ каналѣ въ этомъ случаѣ становится излишнимъ.

Какъ для небольшого ручья, изъ котораго выводятъ простой оросительный арыкъ, такъ равно и для большого воднаго протока принципы одни и тѣже; измѣняются лишь подробности, но общаго совѣта дать нельзя.

**47. Построеніе маленькихъ плотинъ.** Самая простая работа — это загораживаніе ручья. Нѣсколько пучковъ хвороста, колья и нѣсколько кусковъ дерна и земли могутъ быть для этого достаточными. Если приходится брать воду въ гористыхъ странахъ изъ маленькихъ, быстро текущихъ потоковъ, то устройство плотинъ также очень не сложно, а именно: берутъ разнаго объема камни и выбираютъ наиболѣе узкую часть русла. Затѣмъ нагромождаютъ гряду изъ камней, которая и образуетъ остовъ плотины, а маленькіе вбитые колотушкой какъ можно глубже колья со стороны ската — поддерживаютъ камни и не дозволяютъ имъ скатываться. Прибѣгаютъ также къ плетнямъ, которыми соединяютъ, для большей устойчивости отдѣльные колья, вбитые въ дно. Выше плетня набрасываютъ камни и землю, которая даетъ плотинѣ непроницаемость и по возможности утрамбовываютъ. Если обнаруживаются небольшія просачиванія, то онѣ впослѣдствіи уменьшаются черезъ простое дѣйствіе наносовъ ила, которые будучи задержаны плотиною, сдѣлаютъ ее менѣе проницаемой.

Каждый впрочемъ долженъ дѣйствовать по соображенію съ расположеніемъ мѣстъ и матеріалами, находящихся у него подъ рукой.

Нужно всегда помнить, что переливающаяся вода черезъ плотину всегда стремится размывать ложе потока ниже плотины. Для устраненія этого приходится защищать дно русла за плотиною деревянною или каменною настилкою, или же набросать за плотиною камни и забить колья для удержанія камней на мѣстѣ.

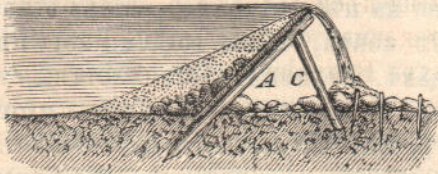
**48. Общія замѣчанія о рѣчныхъ плотинахъ.** Перепрудить рѣку уже гораздо труднѣе. Черт. 20 изображаетъ планъ части рѣки и выхода канала; здѣсь плотина находится въ *BC*, т. е. нѣсколько ниже начала канала. Вообще, не слѣдуетъ помѣщать плотину непосредственно за тѣмъ пунктомъ, гдѣ предполагается начало канала, т. е. его голова, а важнѣе найти мѣсто, гдѣ плотина можетъ быть легче построена. Для этого нужно выбрать мѣсто, гдѣ рѣка не слишкомъ широка, грунтъ былъ бы тверже, а берега возвышеннѣе. При прямолинейной плотинѣ нужно дать ей направленіе, перпендикулярное теченію; но иногда плотинѣ даютъ въ планѣ начертаніе угла болѣе или менѣе правильнаго, а поперечной

профили придають форму трехгранной призмы съ удлиненнымъ наружнымъ откосомъ. Такая плотина и представлена на черт. 20. Это устройство плотины должно направлять падение воды къ серединѣ рѣки и не допускать разрушенія береговъ. Можно предположить, что у *B* правый берегъ состоитъ изъ крѣпкихъ скалъ, представляющихъ для плотины твердую опору; тогда можно заставить воду прибывать къ этому берегу для того, чтобы защитить отъ разрушенія лѣвый берегъ, состоящій, положимъ, изъ малюстойчивой почвы. Если же берега рѣки не состоятъ изъ твердыхъ скалъ, плотина должна быть врѣзана на нѣсколько метровъ въ одинъ и другой берегъ, съ каждаго конца, чтобы вода не могла пробить себѣ путь въ концахъ. Верхняя линия плотины, т. е. гребень ея, должна быть горизонтальной. Когда плотина сдѣлана изъ дерева, то гребень ея состоитъ изъ одного или нѣсколькихъ деревянныхъ обтесанныхъ брусевъ. При каменныхъ же плотинахъ гребень часто дѣлается изъ тесаного камня или плить.

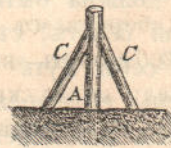
Въ рѣкахъ, вытекающихъ изъ горъ, въ извѣстное время года бываетъ очень мало воды, и потому для постройки плотинъ пользуются именно этимъ временемъ, т.-е. работы производятся при самомъ низкомъ горизонтѣ воды. Но иногда рѣки эти подвергаются такому сильному половодію, что многія и тщательно сдѣланныя изъ камня плотины могутъ ихъ выдержать. Въ подобныхъ случаяхъ предпочитаютъ строить плотины на самыхъ экономическихъ началахъ, какъ можно дешевле, чтобы возобновленіе ихъ не обходилось дорого. Чаще всего въ этихъ случаяхъ дѣлаютъ плетневый заборъ, для чего поперегъ рѣки вбиваютъ колья, а между ними укрѣпляютъ щиты изъ плетня. Гравій, песокъ и илъ рѣки станеть задерживаться у плетня и образуетъ нѣкоторый порогъ. Съ обѣихъ сторонъ плетня полезно набросать камней и глинистой земли, какъ для устойчивости плетня, такъ и для ускоренія образованія порога. Для бѣльшей прочности придають плотинѣ треугольную профиль, сходную съ тою, которая помѣщена въ *B* черт. 20 (№ 46). Вода, спускаясь по умѣренно наклоненной плоскости внизъ, не представляетъ той опасности размыва dna и береговъ рѣки, какъ еслибы она падала вертикально со всей высоты плотины.

**49. Плотины на козлахъ.** Въ южныхъ провинціяхъ Франціи довольно часто встрѣчаются плотины, сдѣланныя почти изъ одного дерева. Чертежи 21 и 22 объясняютъ ихъ устройство.

Наклоненная свая *A*, поддерживаемая двумя другими подпорками, составляетъ козлы, профиль которыхъ на черт. 21, а на черт. 22 лицевой ихъ общій видъ. Цѣлый рядъ подобныхъ подмостей пересѣкаетъ рѣку. Къ этимъ козламъ прибиты дубовыя доски. Гравій и фашины дополняютъ плотину



Фиг. 21.



Фиг. 22.

со стороны верхней части рѣки. Съ нижней стороны устраняють размывъ дна и береговъ, сколько возможно, укладывая на дно крупные камни, задерживаемые кольями, вбитыми въ дно.

**50. Плотины съ деревяннымъ остовомъ.** Чтобы построить плотину по вышеупомянутой (№ 48) профили другимъ способомъ, вколачиваютъ поперегъ рѣки нѣсколько рядовъ свай. Сваи перваго ряда срѣзываютъ на томъ уровнѣ, который долженъ имѣть гребень; слѣдующіе же ряды срѣзываются все ниже и ниже, сообразно плоскости, которую хотятъ дать наклонной, наружной части плотины, т. е. водосливу. Сваи соединяють насадками, продольными и поперечными. Между сваями каждаго ряда забиваютъ еще сплошные ряды досокъ, верхнія части которыхъ упираются въ упомянутыя насадки. Промежутки между сдѣланными такимъ образомъ заборами или стѣнами засыпаются камнями, а въ образующіяся между ними щели и пустоты насыпають гравій, песокъ и землю. Что же касается до верхней и самой высокой части плотины, то ее покрываютъ или деревяннымъ настиломъ, или же камнями, уложенными тычкомъ и образующими какъ бы мостовую. Наконецъ, для большей проч-

ности дѣлають каменную отсыпь съ верхней по теченію стороны рѣки, чтобы такимъ образомъ сдѣлать откосъ и съ этой стороны.

**51. Употребленіе бетона въ плотинахъ.** Въ выше означенныхъ устройствахъ плотинъ тратится очень много лѣса. По истеченіи времени деревянный остовъ приходитъ въ ветхость, и камни, лишеныя связи уносятся. Съ тѣхъ поръ, какъ стало возможнымъ имѣть почти вездѣ хорошую гидравлическую известь, бетонъ можетъ быть рекомендованъ, какъ лучшей матеріалъ для всякаго рода гидротехническихъ сооружений, дѣлая ихъ какъ бы изъ цѣльнаго камня, отличающагося чрезвычайною прочностью <sup>1)</sup>. При возведеніи бетонныхъ плотинъ, поступаютъ сначала также, какъ описано въ № 50, но употребляя болѣе легкіе деревянные остовы; затѣмъ, съ помощью трубы изъ досокъ, заполняютъ бетономъ пространство между рядами шпунтовыхъ свай. Если теченіе сильно и въ состояніи размьть бетонъ и унести его, то прибѣгаютъ къ слѣдующему средству: наполняютъ бетономъ (не плотно однако) парусинные мѣшки, спускаютъ эти мѣшки по желобамъ на дно вдоль стѣнъ, образовавшихся рядами свай или плетней и укладываютъ ихъ въ такомъ порядкѣ, какъ складываютъ въ погребахъ лежація бутылки. Мѣшки должны плотно прилегать другъ къ другу; бетонъ, заключающійся въ нихъ, затвердѣваетъ, и такимъ образомъ получается родъ стѣны. Наконецъ, образовавшіеся между такими стѣнами промежутки заполняютъ бетономъ обыкновеннымъ способомъ, т. е. безъ мѣшковъ. Но такъ какъ бетонъ, пока не затвердѣлъ, можетъ быть разстроенъ текущей водой, то покрываютъ его поверхность мостовой изъ камня или кирпича на гидравлическомъ растворѣ. Эту послѣднюю часть работы испол-

---

<sup>1)</sup> Бетономъ называется смѣсь известковаго раствора съ щебнемъ или крупнымъ пескомъ, обладающая свойствомъ отвердѣвать до крѣпости камня. Бетоны по составу очень различны и лучшіе приготовляются изъ заводскаго цемента и хорошихъ мѣстныхъ породъ камня. До сего времени у насъ имѣлъ большое распространеніе поргладскій цементъ, но теперь онъ вытѣсняется русскимъ цементомъ Глухоозерскаго и др. заводовъ, который и лучше, и обходится дешевле. Простѣйшій бетонъ получится отъ смѣшенія обыкновенной извести и щебня или гравія. Если же прибавить цемянки и водохлорной извести, то получается бетонъ, обладающій свойствомъ затвердѣвать въ водѣ.



няютъ въ то время, когда вода низка; если же этимъ моментомъ нельзя воспользоваться, то дѣлаютъ временные перемычки вокругъ отдѣльныхъ частей сооруженія или же, если можно, воду рѣки обводятъ вокругъ плотинъ временными каналами.

Вообще устройство значительныхъ плотинъ не слѣдуетъ предпринимать безъ наблюденія техника, получившаго нужное для этого образование и имѣющаго опытъ. Въ дѣлѣ гидротехническихъ сооружений одной сметливости и хитрости мало: кромѣ обширныхъ познаній, даваемыхъ высшими техническими училищами, нужно хорошо знать и изучить существующія условія теченія воды данной рѣки, свойства ея дна и береговъ, скорости теченія при разныхъ горизонтахъ воды, свойство мѣстныхъ строительныхъ матеріаловъ и пр., и тогда только можно составить предварительный проектъ сооруженія и то все-таки, при осуществленіи проекта, всегда слѣдуютъ нѣкоторыя отклоненія отъ смѣтъ <sup>1)</sup>.

#### § 4.

### Оросительные каналы.

**52. Каналы, устраиваемые частными лицами.** Направление воды изъ ручья для орошенія одного какого либо и ближайшаго къ нему участка земли нельзя назвать еще каналомъ. Но нерѣдко частныя лица отводятъ отъ рѣки известное количество воды и устраиваютъ сами каналъ, болѣе или менѣе значительный. Чаще всего работы эти предпринимаются обществомъ заинтересованныхъ землевладѣльцевъ. Но и въ этомъ случаѣ часто устраиваются каналы несамосто-

---

<sup>1)</sup> На всякій случай, еслибы пришлось землевладѣльцу строить плотины или рыть каналы, а организовать участіе техника невозможно, можно рекомендовать приобрести книгу „Сельское строительное искусство“ — Королева. Изд. въ Спб., 1888 г. Изложена она очень понятно для каждого образованнаго человѣка, даже и не техника; хотя въ ней и нѣтъ гидротехническаго отдѣла, но при помощи книги г. Королева — можно подсчитать и составить несложный гидротехническій проектъ, и вообще эта книга въ сельской жизни весьма полезна.

стоятельные, а второстепенные, берущіе начало изъ главныхъ, какъ это ниже пояснено.

**53. Вольшіе оросительные каналы.** Важнѣйшіе каналы обыкновенно устраиваются, какъ упомянуто, обществами или правительствомъ. Эти каналы почти всегда бывають выведены изъ рѣки (46); такъ, р. Дюрансъ во Франціи снабжаетъ цѣлую сѣть каналовъ, расходъ воды которыхъ обыкновенно бываетъ отъ 5 до 10 куб. метровъ въ секунду, и которые проходятъ все пространство Прованса. Каналы Италіи еще многочисленнѣе и значительнѣе и ихъ число не перестаетъ возрастать. Многіе изъ нихъ несутъ воды больше 50 куб. метровъ въ секунду. Недавно построенный каналъ Кавура, составленъ изъ двухъ каналовъ, одного изъ рѣки По, а другого изъ Дора-Балтеи, и несетъ болѣе 110 куб. метр.

Въ Хивинскомъ ханствѣ есть нѣсколько огромныхъ каналовъ отъ Аму-Дарьи. Нѣкоторые изъ нихъ—Полванъ-ата длиною—75 в., Шахъ-Абатъ—138 в., Хазавать—93 в., Ярмышъ—74 в., несутъ въ 1 секунду отъ 4 и до 12 куб. саж. воды—до 116 куб. метровъ въ секунду (Шахъ-Абатъ).

Оросительные каналы должны быть устроены такъ, чтобы дно ихъ, по возможности, не было бы ниже поверхности того участка, который желаютъ орошать, и даже желательно, чтобы дно канала было бы немного выше. А потому по ровной мѣстности каналы приходится проводить иногда на значительномъ протяженіи въ *насыткѣ*. Когда же каналъ направляется по верхней части естественнаго склона мѣстности, то его можно вести въ выемкѣ; при этомъ конечно, приходится соотвѣтственно углубить начальные участки второстепенныхъ оросительныхъ каналовъ, выходящихъ изъ главнаго; вслѣдствіе этого углубленія русла канала, приходится иногда отказываться отъ орошенія прилегающей къ главному каналу полосы земли. Берега каналовъ на извѣстныхъ разстояніяхъ прорѣзаны отверстиями, обдѣланными камнемъ и снабженными затворами, которые и позволяютъ снабжать арыки или желоба водою. Тѣ изъ арыковъ, т.-е. второстепенныхъ каналовъ, которые орошаютъ земли нѣсколькихъ владѣльцевъ, управляются или владѣльцами главнаго канала, или выборными отъ землевладѣльцевъ и управляются подобно тому, какъ описано 1-й главѣ (16). Что же касается способовъ измѣренія

расходовъ воды главныхъ каналовъ и второстепенныхъ, то они изложены въ главѣ XI.

**54. Различные способы питанія каналовъ.** — Хотя обыкновенно большіе оросительные каналы выводятся изъ рѣкъ, все-таки и другія средства добыванія воды могутъ быть примѣнены. Резервуары, устроенные въ ущельяхъ горъ, употребляются, чтобы пополнять расходъ воды въ каналахъ. Пьемонтскіе каналы получаютъ часто воду изъ ключей, находящихся не вдалекѣ (26). Наконецъ каналъ можетъ получать воду на своемъ пути изъ болотъ, маленькихъ рѣкъ и ручьевъ, спускающихся съ сосѣднихъ возвышенностей.

**55. Каналы для орошенія и судоходства.** — Если оросительный каналъ въ то же время можетъ служить и для судоходства, то, очевидно, пользованіе этою двойною службою обходится дешевле, чѣмъ если бы для каждаго назначенія пришлось бы устраивать отдѣльный каналъ. Но, чтобы дѣйствительно такая работа была полезна, необходимо, чтобы каналъ имѣлъ во-первыхъ, на концахъ своихъ промышленные и коммерческіе центры, а во-вторыхъ, чтобы каналъ находился на пути орошаемыхъ участковъ, удобно расположенныхъ для полученія воды изъ канала; наконецъ нужно, особенно на югѣ, гдѣ орошаютъ поля и луга, чтобы снабженіе водой было вполне достаточное, и во время засухи ни та, ни другая служба канала не пострадала. Но такъ какъ всѣ эти условія довольно трудно соединить, то весьма мало существуетъ каналовъ, служащихъ одновременно какъ для судоходства, такъ и для орошенія; тѣмъ не менѣе нѣсколько изъ нихъ есть въ Ломбардіи и Бельгіи. Каналы, о которыхъ идетъ рѣчь, снабжены всегда шлюзами, потому что для судоходства вода должна течь со скоростью не болѣе какъ 30 сант. въ секунду. Для орошенія же необходимо, чтобы теченіе воды не измѣнялось и никогда не прекращалось бы, даже, когда закрыты шлюзы; а потому въ Италіи устраиваютъ непосредственно при каждомъ шлюзѣ маленькой и постоянный водосливъ для прохода опредѣленнаго объема текучей воды. Вслѣдствіе этого водослива происходитъ водонадъ, которымъ можно воспользоваться для установки водоподъемнаго снаряда и для другихъ цѣлей.

**56. Судоходство по оросительнымъ каналамъ.** — Если оросительный каналъ, главный или второстепенный, довольно широкъ и глубокъ, чтобы нести маленькія суда, то онъ даетъ большую пользу прибрежнымъ жителямъ, предоставляя дешевый способъ доставки удобрения на поля и луга и для уборки продуктовъ урожая.

**57. Экономическія выгоды постройки большихъ оросительныхъ каналовъ.** — Если сравнить два канала, имѣющихъ одинаковые уклоны и поперечныя профили которыхъ имѣютъ одинаковую форму, но разные размѣры, то расходы воды въ такихъ каналахъ относятся между собою, приблизительно, какъ *квадраты* измѣреній ихъ (т.-е. равныхъ площадямъ поперечныхъ сѣченій каналовъ), въ дѣйствительности же расходъ воды въ большемъ каналѣ нѣсколько превзойдетъ эту пропорцію. Также и земляныя работы для каждой единицы длины каналовъ будутъ относиться между собою, приблизительно, какъ тѣже квадраты; но стоимость отчужденія земли подъ каналъ увеличивается *прямо пропорціонально* ширинѣ канала. Тоже относится, приблизительно, и къ искусственнымъ сооружениямъ. Стоимость затѣмъ, сооруженій для выпуска воды во второстепенные каналы совершенно почти независитъ отъ размѣровъ главнаго канала; неизмѣняются также и расходы на изысканія и т. п. Изъ этого очевидно, что, вообще говоря, чѣмъ больше размѣры канала, тѣмъ ниже будетъ стоимость кубическаго метра воды, получаемаго изъ канала въ секунду, что и подтверждается свѣдѣніями о каналахъ Италіи. Такъ, напр., устройство канала Кавура, приносящаго 110 куб. метр. въ 1 секунду для орошенія, обошлось кругомъ въ 364.000 фр. (91.000 р.) на каждый кубическій метръ воды, отведенной изъ него для орошенія. Стоимость сооруженія каналовъ во Франціи, расходъ воды въ оныхъ не достигаетъ и  $\frac{1}{10}$  предыдущаго, доходила приблизительно до 4 мил. франковъ на каждый кубическій метръ воды въ секунду, приносимой этимъ каналомъ. При цѣнѣ 4 мил. за куб. метръ доставляемой воды и по количеству обыкновенно употребляемой воды (1 литръ на гектаръ), для покрытія издержекъ на устройство канала, требуется, чтобы орошаемая земля увеличилась бы въ цѣнѣ до 4.000 франк. за гектаръ. Но эта

цифра покажется слишкомъ высокою и собственники не согласятся вѣроятно за пользованіе водою ежегодно платить 5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> такой суммы. Такая высокая стоимость устройства каналовъ во Франціи и Италіи обуславливается вообще очень высокою цѣною на личный трудъ.

Если исключить время уборки хлѣбовъ—страду, устройство каналовъ у насъ въ Россіи должно быть во много разъ дешевле, разумѣется если каналъ будетъ строиться не въ исключительныхъ условіяхъ — среди болота или въ каменномъ грунтѣ, который пришлось бы рвать. Вообще же устройство каналовъ въ мѣстностяхъ, гдѣ ихъ не было, приноситъ государству и мѣстному населенію неисчерпаемыя выгоды. Но во всякомъ случаѣ при постройкахъ каналовъ необходимо серьезно изучить экономическія стороны предпріятія, иначе можетъ случиться, что по дороговизнѣ постройки канала, землевладѣльцамъ не возможно будетъ пользоваться водою. Разумѣется, было бы весьма выгодно совмѣщать и судоходство и орошеніе на большихъ каналахъ, но на такую двойную утилизацію каналовъ только недавно обратили вниманіе.

**58. Обыкновенные размѣры оросительныхъ каналовъ.** — На каналахъ судоходныхъ глубина рѣдко превышаетъ 1,5 — 2 метра. На главныхъ же оросительныхъ каналахъ, не судоходныхъ, не даютъ больше 1 — 1,3 м., на второстепенныхъ арыкахъ 0,50—1 метръ, а въ канавкахъ, несущихъ и распредѣляющихъ воду по полю, глубина не болѣе 0,40—0,50 метра. Развѣтвленія этихъ послѣднихъ еще мельче. Что же касается до ширины каналовъ, то она измѣняется сообразно объему требующейся воды. Дѣйствительно, для того, чтобы пользованіе водою было легче и чтобы можно было бы орошать бѣольшую поверхность и наконецъ, чтобы берега были бы менѣе склонны къ подмыву и разрушенію, не слѣдуетъ рыть каналы слишкомъ глубоко и придавать бѣольшую крутизну стѣнамъ. Указанія эти впрочемъ весьма приблизительны; профили каналовъ опредѣляются только по вычисленіямъ, которыя зависятъ отъ объема расходуемой воды въ секунду, отъ уклоновъ канала и его поперечнаго сѣченія (смотри тѣ главу XI). Вообще же вода каналовъ никогда не должна заполнять каналъ до краевъ его. Отсюда выходитъ, что вычисленія размѣровъ, какъ указано выше,

относится только къ занятой водою части канала отъ дна до ея поверхности, а дѣйствительныя поперечныя профили канала всегда имѣютъ нѣсколько большіе размѣры.

**59. Каналы, обложенные каменными стѣнками.**—

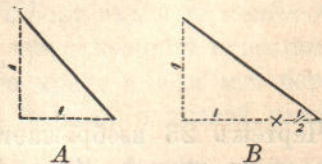
Иногда второстепенные каналы имѣютъ прямоугольное сѣченіе и тогда земляные откосы замѣняются каменными вертикальными стѣнками, или слегка только наклоненными. Дно въ такихъ случаяхъ часто обдѣлывается также камнемъ или кирпичемъ. Такая обдѣлка имѣетъ цѣлью: избѣгать потери воды черезъ просачиваніе въ сильно пронизываемыхъ почвахъ; мѣшать произрастанію тростниковъ, камышей и т. д.; облегчить очистку каналовъ и уменьшить площадь земли, занятую каналомъ.

Подобные каналы встрѣчаются преимущественно въ населенныхъ мѣстностяхъ и въ городахъ, гдѣ земля дороже.

**60. Каналы, вырытые въ землѣ.**—

Стѣнкамъ каналовъ, вырываемыхъ въ землѣ, придаютъ откосы, зависящіе отъ природы почвы, т. е. срѣзываютъ ихъ настолько, чтобы не обсыпалась земля. Большіе каналы обыкновенно имѣютъ откосы, наклонные къ горизонту какъ 1:1 или 2:1 при обыкновенной почвѣ<sup>1)</sup>. Въ маленькихъ каналахъ откосамъ ихъ даютъ наклонъ по большей части 1:1, т. е. 45 градусовъ, что достаточно для обыкновенныхъ грунтовъ. Если каналъ дѣлается въ почвѣ неосыпающейся или въ твердой скалѣ, то стѣны канала могутъ быть почти вертикальными. Если, наоборотъ, почва осыпающаяся, или торфяная, то откосы приходится давать очень слабые, относящіеся къ горизонту какъ

<sup>1)</sup> Наклонъ стѣнки канала опредѣляется взаимнымъ отношеніемъ его основанія къ высотѣ. Такъ, на фиг. А болѣе толстой линіей показана гипотенуза прямоугольнаго, равнобедреннаго треугольника, высота котораго равна основанію; соединивъ теперь концы означенныхъ пунктиромъ сторонъ треугольника, получимъ откосъ, опредѣляемый отношеніемъ 1:1; откосъ этотъ, такимъ образомъ, наклоненъ къ горизонту на 45 градусовъ. Фиг. В другая профиль; здѣсь основаніе въ  $1\frac{1}{2}$  раза болѣе высоты треугольника, что дастъ *полуплоторный* откосъ и т. д.



6:1 и даже 7:1; но такъ какъ при такой отлогости откосовъ, каналы достигли бы на поверхности земли чрезмѣрной ширины, то предпочитаютъ сохранять профиль обыкновенную, покрывая стѣны фашинами, поддерживаемыми кольями, или



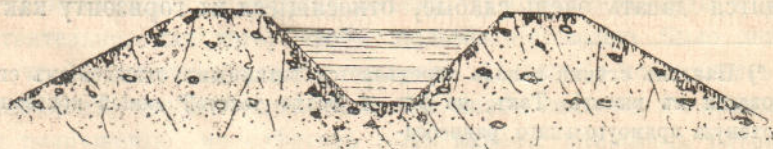
Фиг. 23.

же каменною мостовою. Если часть канала идетъ въ насыпяхъ, поверхъ почвы, тогда какъ внѣшнему, такъ и внутреннему откосу придають уклонъ къ горизонту въ отношеніи не ме-



Фиг. 24.

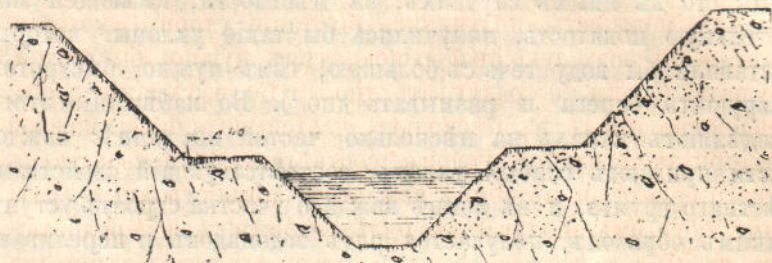
нѣе  $1\frac{1}{2}$ :1, потому что насыпанные земли, какъ бы хорошо утрамбованы ни были онѣ, трудно достигаютъ такой плотности, какую имѣютъ природные нетронутые грунты.



Фиг. 25.

Чертежъ 23 изображаетъ маленькій каналъ, вырытый въ природномъ грунтѣ. Черт. 24 указываетъ тотъ случай, когда каналъ частью углубленъ, а частью проходитъ въ насыпяхъ. Если каналъ совершенно заключенъ въ насыпяхъ, т.-е. дно

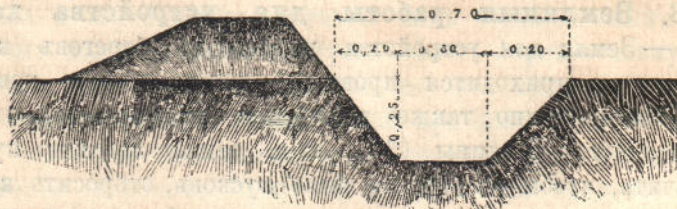
его выше окружающей почвы, то тогда дают поперечную профиль, изображенную на черт. 25. Наконец, на черт. 26 мы видим, какъ проводить каналъ по возвышенности. Въ этомъ случаѣ прежде роютъ ровъ, и ужъ на днѣ его выка-



Фиг. 26.

пываютъ русло канала. Маленькіе уступы, которые видны съ обѣихъ сторонъ канала, т.-е. бермы — очень облегчаютъ содержаніе и чистку канала и въ то же время обезпечиваютъ русло отъ обрушенія стѣнокъ.

**61. Маленькіе каналы и арыки, разносящіе воду по полю.**—Развѣтвленія каналовъ, которыя скорѣе могутъ быть названы бороздками, должны иногда переливать воду поверхъ одного изъ своихъ береговъ, или же отдавать воду



Фиг. 27.

въ другія канавки, устроенныя съ боку ихъ и имѣющія 15—20 сант. глубины. Край канавки, чрезъ который переливается вода, долженъ быть ниже другого края, и вода изъ борозды должна вытекать приблизительно вровень съ почвой, какъ показано на черт. 27.

**62. Каналы, части которыхъ расположены уступами.**—Независимо отъ судоходныхъ каналовъ, при кото-



рыхъ всегда почти необходимы шлюзы (55), и оросительные каналы устраиваются иногда отдѣльными по длинѣ участками, отдѣленными другъ отъ друга уступами или полушлюзами. Дѣйствительно, если устраивать каналъ одинаковой вездѣ глубины, то въ иныхъ случаяхъ, на мѣстности, имѣющей значительную покатость, получились бы такіе уклоны, которые заставили бы воду течь съ большею, чѣмъ нужно, быстротой, разрушать берега и размывать дно<sup>1)</sup>. Во избѣжаніе этого, раздѣляютъ каналъ на нѣсколько частей по длинѣ; каждой части придаютъ слабый уклонъ, соотвѣтствующій свойствамъ мѣстнаго грунта, и въ концѣ каждаго участка строятъ уступъ. Такимъ образомъ, получается рядъ водопадовъ и переливающихся съ нихъ водою удобно пользоваться для водоподъемныхъ снарядовъ. Въ каналахъ болѣе значительныхъ, эти уступы дѣлаютъ изъ камня, какъ равно и дно канала тотчасъ ниже уступа, выстилаютъ камнемъ, для предохраненія отъ размыва.

Въ маленькомъ каналѣ двѣ или три вязанки прутьевъ, укрѣпленныхъ колыями, замѣняютъ этотъ порогъ, а нѣсколько твердыхъ камней или деревянная настилка ниже должны выдерживать ударъ воды.

Въ случаѣ же каменнаго шлюза, постройка его можетъ быть сходною съ той, которая показана на черт. 42 и 43 (§ 68).

**63. Земляныя работы для устройства каналовъ.** — Земля для устройства насыпныхъ береговъ каналовъ, когда приходится проводить каналъ выше поверхности земли, точно также тщательно укладывается, какъ при устройствѣ плотины (34), т.-е. землю прежде нужно измельчить, чтобы въ ней не было кусковъ, отбросить крупные камни и укладывать слоями, утрамбовывая ихъ. Ту часть насыпи, которая омывается водою, слѣдуетъ дѣлать изъ

---

<sup>1)</sup> Объ уклонахъ каналовъ см. главу IX. Скорость течения находится въ прямой зависимости отъ уклона и потому, придавая большой уклонъ дну канала, вода будетъ размывать дно и берега; давая меньшій уклонъ дну, течение въ руслѣ канала будетъ медленно и оно будетъ постоянно засоряться отложеніемъ изъ воды влекомыхъ ею наносовъ. Увеличеніе и уменьшеніе уклона зависитъ отъ свойства грунта и количества воды. Съ большимъ уклономъ роютъ каналъ въ скалистомъ грунтѣ, въ легко размываемомъ — даютъ уклонъ слабій, особенно при большой массѣ воды.

глинистаго грунта, какъ наиболѣе сопротивляющагося просачиванію и размыву. Во всякомъ случаѣ землю для устройства насыпныхъ береговъ, если горизонтъ воды въ каналѣ будетъ выше поверхности окружающей почвы, никогда не слѣдуетъ брать тотчасъ по другую сторону насыпи, но необходимо брать ее въ нѣкоторомъ разстояніи, напр. въ 10 — 15 саж. отъ основанія насыпи, въ противномъ случаѣ вода изъ канала, просачиваясь сквозь насыпь, наполнитъ выемку за насыпью и образуется три водныя полосы, что такъ часто встрѣчается въ Хивинскомъ ханствѣ, гдѣ насильно стоняемые для такихъ работъ рабочіе изъ мѣстнаго населенія, для сокращенія труда, мотыгами берутъ землю тотчасъ съ внѣшней стороны насыпи и второпяхъ набрасываютъ ее на насыпь. Вслѣдствіе этого, въ Хивѣ очень часто, при случайномъ повышеніи горизонта воды въ каналахъ съ насыпными берегами, вода просачивается въ ровъ за насыпью, и очень быстро размываетъ ее. Только дѣлая насыпь изъ очень устойчиваго грунта и придавая ей значительные размѣры въ поперечной профили, можно надѣяться, что такого просачиванія не будетъ. Полагаемъ не лишнимъ сдѣлать еще одно замѣчаніе. Гребень насыпи, разумѣется, долженъ быть значительно выше самаго высокаго горизонта воды въ каналѣ, чтобы вода ни въ какомъ случаѣ не могла переливаться черезъ насыпь; для удобства наблюденія за состояніемъ русла канала и его береговъ, тотчасъ надъ обыкновеннымъ горизонтомъ воды въ немъ слѣдуетъ дѣлать горизонтальную площадку, т.-е. берму, устройство которой выгодно и въ томъ отношеніи, что при значительной прибыли воды въ каналѣ, вода эта не будетъ значительно подниматься, а разольется въ болѣе широкомъ просвѣтѣ между насыпями выше бермы.

Затѣмъ, если есть въ распоряженіи по близости лугъ съ травяною растительностью, то весьма полезно покрыть дерномъ внутренніе откосы береговыхъ дамбъ отъ дна канала до самаго гребня ея. Если дерна много, то берутъ его толстыми пластами, придавая двумъ боковымъ сторонамъ четырехугольнаго пласта тотъ же уклонъ, какой имѣетъ самъ откосъ. Пласты дерна затѣмъ укладываютъ на дно канала вплотную къ насыпи, другой слой кладется на него и также въ плотную къ насыпи и, такимъ образомъ, пласты дерна лежатъ другъ на другѣ, травкою вверхъ, образуя со

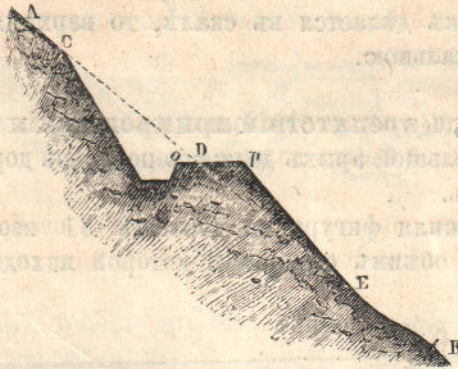
стороны воды такой же откосъ, какой былъ приданъ самой дамбѣ. При этомъ способѣ нѣтъ надобности въ закрѣпленіи дерна колышками, какъ это дѣлается въ томъ случаѣ, когда дерна имѣется немного и пласты его укладываются на откосъ дамбы плашмя. Если дерна нѣтъ вовсе, то слѣдуетъ откосы дамбы засѣять различными злаками и травою, потому что корни травянистыхъ растений вообще очень хорошо укрѣпляютъ почву и препятствуютъ ея размыву.

По изготовленіи канала, воду въ него пускаютъ сперва въ небольшомъ количествѣ и затѣмъ спускаютъ ее и такъ поступаютъ нѣсколько разъ для того, чтобы насыпь лучше осѣла и уплотнилась. Если при спускѣ воды оказались промывы или течъ съ противоположной стороны насыпи, эту послѣднюю исправляютъ и снова напускаютъ и спускаютъ воду.

**64. Средства противъ просачиванія насыпныхъ береговъ.** — Вслѣдствіе отсутствія по близости надежнаго грунта для внутренней части насыпи, часто приходится употребить въ насыпь почву значительно проницаемую, напри- мѣръ песчаную. Въ такомъ случаѣ, особенно въ первое время по устройствѣ канала, будетъ много теряться воды на просачиваніе. Съ теченіемъ времени обыкновенно это про- сачиваніе воды сквозь дамбу уменьшается и даже прекра- щается, вслѣдствіе напоса водою ила, который и покроетъ дно и откосы канала, но для ускоренія этого заиленія въ каналъ слѣдуетъ направлять возможно мутную, а не чи- стую воду и даже искусственно мутить ее, размѣшивая въ водѣ въ началѣ канала глину или иловатую землю. Въ слу- чаѣ же, если дамба сдѣлана изъ гравія или хряща, вну- тренніе откосы дамбы слѣдуетъ обложить возможно толстымъ слоемъ непроницаемымъ для воды и вязкимъ грунтомъ, т.-е. глиной, а затѣмъ дерномъ. Для дна достаточенъ болѣе или менѣе толстый слой песку.

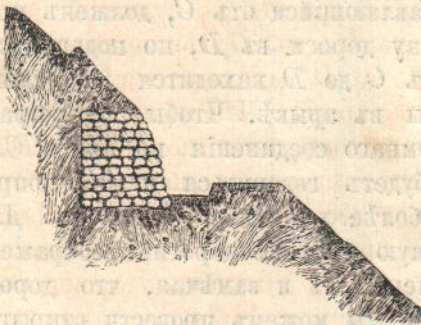
**65. Каналы и арыки по склону холма или горы.** — Проведеніе каналовъ и арыковъ по крутымъ склонамъ пред- ставляетъ значительно большія затрудненія, чѣмъ по рав- нинѣ. Предположимъ, что намъ нужно провести арыкъ по склону горы и естественная поверхность этого склона будетъ

такая, какъ она изображена на прилагаемомъ чертежѣ № 28 пунктиромъ, т.-е. линія *A C D* и *E*, и что арыкъ пройдетъ поперегъ склона на высотѣ *D*. Въ такомъ случаѣ по склону приходится сдѣлать выемку для русла, поперечное



Фиг. 28.

сѣченіе которой ясно видно на чертежѣ отъ *C* до *D*. Въ этомъ случаѣ лѣвому откосу слѣдуетъ придать такую отлогость до дна арыка, чтобы земля не обваливалась, а правый берегъ для прочности приходится укрѣпить насыпкою земли, взятой изъ выемки и уложенной такъ, какъ это изображено



Фиг. 29.



Фиг. 30.

на чертежѣ лит. *D E*. Насыпь эта такъ устраивается, что образуетъ нѣсколько выше горизонта воды въ арыкѣ площадку, — означенную лит. *o p* на чертежѣ. Эта площадка будетъ по длинѣ всего арыка служить тропинкою. Если въ

окрестности имѣется много камня (что часто бываетъ въ горныхъ мѣстностяхъ), то вмѣсто откоса удобнѣе устроить каменную стѣнку, какъ это показано на чертежѣ № 29.

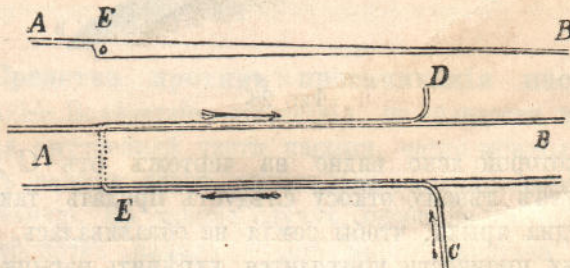
Если же есть въ распоряженіи плоскіе камни, то ихъ укладываютъ, какъ показываетъ чертежъ № 30.

Если арыкъ дѣлается въ скалѣ, то верхняя стѣнка дѣлается вертикальною.

### 66. Обходъ препятствій при проведеніи каналовъ.—

Нерѣдко небольшой арыкъ долженъ пересѣчь дорогу или даже другой каналъ.

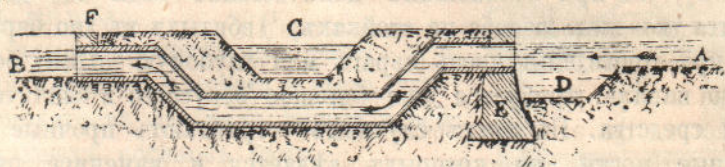
Пусть нижняя фигура на чертежѣ 31 изображаетъ дорогу  $AB$ , по обѣимъ сторонамъ которой находятся рвы для



Фиг. 31.

стока воды, и арыкъ, направляющійся отъ  $C$ , долженъ продолжаться по другую сторону дороги въ  $D$ , но поверхность дороги по прямой линіи отъ  $C$  до  $D$  находится на одномъ уровнѣ съ горизонтомъ воды въ арыкѣ. Чтобы не устраивать дорого стоящаго подземнаго соединенія по линіи  $CD$ , т.-е. сифонъ, о которомъ будетъ говорить ниже, попробуемъ обвести воду арыка болѣе дешевымъ способомъ. Для этого, разсмотрѣвъ продольную профиль дороги, изображенную въ верхней фигурѣ черт. 31 и замѣчая, что дорога имѣетъ уклонъ отъ  $A$  къ  $B$ , мы можемъ провести открытое русло арыка къ точкѣ  $E$  и здѣсь, подъ полотномъ дороги, легко уже проложить трубу для проведенія воды арыка по другую сторону дороги, откуда можемъ опять вести открытое русло къ  $D$ . Если же приходится употреблять трубы, то таковыя обыкновенно дѣлаютъ бетонныя или цементныя, и только если труба будетъ лежать на глубинѣ 5 — 6 мет-

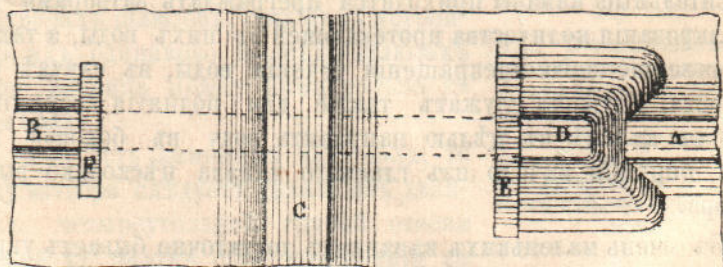
ровъ отъ поверхности, т.-е. подвергаться большому давленію, необходимо употребить чугунную трубу или выложить ее изъ кирпича на цементѣ. Во избѣжаніе трубъ большого діаметра, можно употребить нѣсколько рядомъ лежащихъ трубъ меньшаго діаметра.



Фиг. 32.

Представимъ теперь другой случай, когда одинъ арыкъ *AB* долженъ пересѣчь другой арыкъ или каналъ *C*, какъ это видно на черт. 32.

Это устройство называется *сифономъ* и на чертежѣ виденъ продольный разрѣзъ этого устройства. Со стороны теченія арыка *A B*, предъ началомъ сифона устраивается бассейнъ *D*, съ цѣлью задержать въ немъ камни и гравій, влекомый водою и который безъ этого бассейна могъ бы засорять самый сифонъ. У начала сифона, которое располагается



Фиг. 33.

на нѣкоторой высотѣ надъ дномъ бассейна, выкладывается изъ кирпича на цементѣ стѣнка *E*, самый же сифонъ дѣлается или изъ кирпича же на цементѣ, или изъ бетона на всемъ его протяженіи отъ стѣнки до продолженія арыка. А по другую сторону канала *C* до точки *F*, гдѣ тоже выкла-

дываютъ маленькую стѣнку, этому сифону придается видъ, изображенный на черт. 32. На черт. 33 изображенъ планъ этого устройства и однѣ и тѣ же буквы означаютъ однѣ и тѣ же части, что и на черт. 32.

Если нужно провести воду чрезъ оврагъ или глубокую долину, то при небольшихъ количествахъ воды это достигается укладкою желоба на стойкахъ, <sup>1)</sup> вбитыхъ въ дно оврага, но при проведеніи чрезъ оврагъ или глубокую долину большого канала, требуется уже большое искусство и значительныя средства. Въ этихъ случаяхъ устраиваютъ прочныя каменные мосты, на которыхъ дѣлается и каменное русло для проведенія воды.

Это сооруженіе носитъ названіе *акведука* (водопровода) и они имѣютъ значительное распространеніе на югѣ (Франціи), гдѣ остатки древнихъ акведуковъ находятся во многихъ городахъ. Такіе акведуки устраиваются нынѣ больше для снабженія водою городовъ, земледѣліе же довольствуется желобами и трубами. Желоба при малыхъ количествахъ воды дѣлаются изъ плотно сбитыхъ и осмоленныхъ досокъ и изъ выдолбленного желобомъ бревна, но разумѣется прочнѣе былъ бы желобъ изъ котельнаго желѣза, хотя онъ и обойдется дороже.

### 67. Шлюзовые затворы или подвижные щиты. —

Оросительные каналы приходится преграждать затворами для регулированія количества протекающей въ нихъ воды, а также для совершеннаго прекращенія теченія воды, въ случаѣ надобности. Затворы служатъ также для поднятія горизонта воды въ каналѣ съ цѣлью направить воду въ боковой каналъ, берущій начало изъ главнаго канала нѣсколько выше затвора.

Въ очень маленькихъ канавкахъ достаточно бываетъ укрѣпить досечку въ берегахъ поперегъ русла для того, чтобы образовать нѣкоторый подпоръ воды предъ нею, но въ болѣе значительномъ по размѣрамъ руслѣ для образованія большого подпора досечкою довольствоваться уже нельзя и

<sup>1)</sup> Иногда, выгоднѣе бываетъ провести воду не желобомъ на стойкахъ чрезъ долину, а сифономъ изъ чугунныхъ трубъ, уложенныхъ по дну долины поперегъ ея.

приходится устраивать шлюзъ, т.-е. такое сооруженіе, которое могло бы сдержатъ значительную массу воды.

Такой шлюзъ состоитъ изъ основанія или фундамента, трехстѣннаго желоба, хорошо сопряженнаго съ дномъ и берегами русла, и собственно затвора или подъемнаго щита укрѣпленнаго въ стѣнахъ желоба.

Затворъ состоитъ изъ рамы, т.-е. трехъ косяковъ и порога и щита, установленнаго въ фальцахъ порога и вертикальныхъ косяковъ рамы.

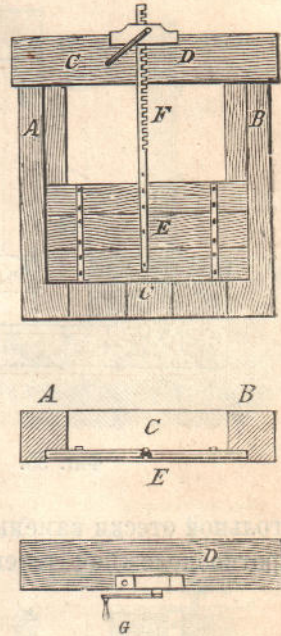
Для лучшаго сопряженія стѣнъ желоба съ берегами отъ концовъ желоба дѣлаются крылья, которыя противоположными концами врѣзаются въ берега.

Обыкновенно всѣ части шлюза дѣлаются изъ дерева; но дерево требуетъ частаго ремонта и теперь, когда подвозъ матеріаловъ облегченъ, а многія каменоломни даютъ недорогой и хорошій строительный камень, выгоднѣе дѣлать всѣ части шлюза, за исключеніемъ, разумѣется, подъемнаго щита, изъ камня.

Сперва мы скажемъ нѣсколько словъ о затворахъ шлюзовъ, такъ какъ устройство ихъ одинаково во всѣхъ шлюзахъ и вся разница между ними только въ размѣрахъ.

Если есть каменный матеріалъ, то раму затвора слѣдуетъ дѣлать изъ длинныхъ, четырехугольной грубой отески камней съ пазомъ для помѣщенія въ немъ щита. Установка и расположеніе частей рамы со щитомъ видны на чертежѣ 34, на трехъ фигурахъ котораго однѣ и тѣ-же части означены однѣми и тѣми же буквами.

Порогъ рамы *C* задѣлывается въ каменномъ основаніи желоба, также укрѣпляются и косяки *A B*, какъ это видно на чертежѣ 35. Верхній край подъемнаго щита, когда этотъ послѣдній опущенъ, какъ видно на черт. 34, дол-



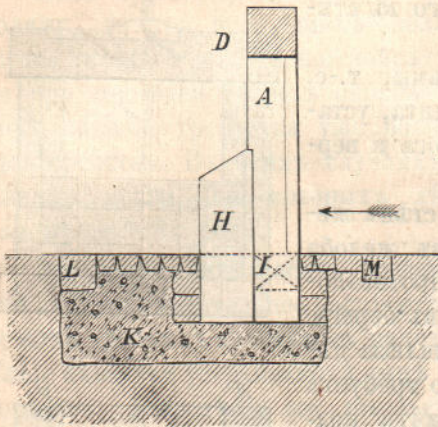
Фиг. 34.

*A, B*—Вертикальные косяки рамы; *C*—порогъ рамы; *D*—верхній косякъ ея; *E*—подъемный деревянный щитъ; *F*—стержень изъ желѣза, на верхней половинѣ зубчатый; *G*—рукоятка на оси шестерни дѣйствующей на стержень.



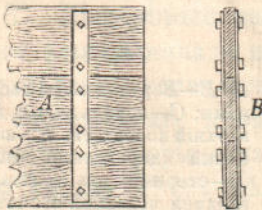
женъ быть на нѣсколько сантиметровъ выше обыкновеннаго горизонта воды предъ шлюзомъ.

Чѣмъ большая площадь щита подвергается давленію воды, тѣмъ труднѣе управленіе щитомъ и потому, при значительной ширинѣ желоба, напр.; до одной сажени, приходится устраивать рядомъ два щита и даже болѣе. Для этого нужно прочно установить промежуточный между рамами камень, который и укрѣпляется такъ, какъ это показано на чертежѣ 35 въ поперечномъ разрѣзѣ. Между порогомъ *I* и верхнимъ горизонтальнымъ косякомъ, связывающимъ поверху вертикальные косяки шлюза, *D*, устанавливается четыре-



Фиг. 35.

угольной отески камень *A*. Для устойчивости же его, со стороны противоположной теченію, означенному стрѣлкою, устанавливается въ особое гнѣздо въ днѣ камень *H*, который углубленъ въ основаніе около  $\frac{2}{3}$  своей длины.



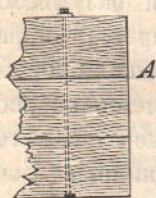
Фиг. 36.

Разумѣется, изъ дерева также легко сдѣлать раму затвора, но только для этой цѣли необходимо употреблять хорошій дубовый, пихтовый и сосновый лѣсъ, съ тщательнымъ соединеніемъ угловъ, наложеніемъ на

нихъ желѣзныхъ скобокъ и густо осмолить всѣ части, а еще лучше сперва проолифить, т. е. покрыть горячимъ льнянымъ масломъ, а когда просохнетъ—окрасить масляною краскою.

Подъемный щитъ или дверь шлюза дѣлается обыкновенно изъ толстыхъ дубовыхъ досокъ или на шипахъ, или на шпунту, или вынимаютъ четверти съ противолежащихъ угловъ и соединяютъ, наглядывая кромку одной доски на выемку четверти въ другой, либо же стесываютъ верхнія ребра досокъ угломъ, а въ нижнихъ дѣлаютъ соответствующую выемку. Затѣмъ скрѣ-

пляют щитъ желѣзными полосами, къ которымъ каждая доска прирѣплена двумя болтами съ гайками.



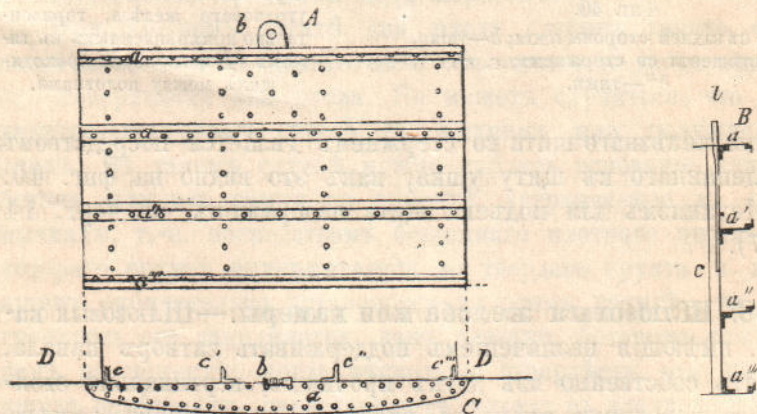
Фиг. 37.

*A*—Видъ части щита. Пунктиромъ показанъ тязь съ гайкой наверху;  
*B*—поперечный разрѣзъ щита по тязу.

Фиг. 38.



На чертежѣ 34 изображенъ общій видъ щита лицевой его стороны, а черт. 36 показываетъ остальное его устройство.



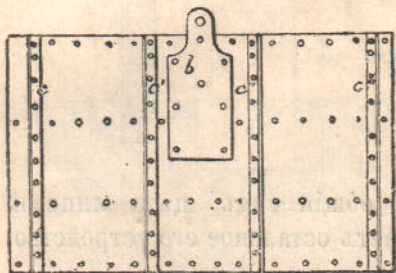
Фиг. 39.

*A*—Лицевой видъ щита; *B*—вертикальный разрѣзъ щита; *C*—видъ щита сверху; *D, D*—края вертикальныхъ косяковъ рамъ затвора, по которымъ движется щитъ; *a, a', a'', a'''*—горизонтальное уголковое желѣзо, къ которому прирѣвлены полотна щита; *c, c', c'', c'''*—уголковое желѣзо, проходящее вертикально съ задней стороны щита, служащее тязами; *b*—ушко, прирѣвляемое къ подъемному стержню. Кружками означены шляпки болтовъ, завинченныхъ съ задней стороны гайками.

Если же доски толстыя, то проще всего скрѣпить ихъ вертикальными желѣзными тязами, пропущенными черезъ всѣ доски сверху до низу, какъ показано на черт. 37. Подни-

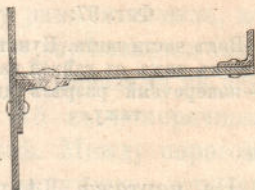
мающій щитъ стержень соединяется со щитомъ посредствомъ вилки, привинченной къ концу стержня и обнимающей щитъ, какъ показываетъ черт. 38.

Котельное желѣзо представляетъ отличный и разумѣется болѣе прочный матеріалъ для щитовъ, чѣмъ дерево, и фигуры 39, 40 и 41 достаточно ясно изображаютъ способъ устройства полотень изъ желѣзныхъ листовъ, усиленныхъ ребрами изъ уголкового желѣза. Показанные на черт. 39 горизонтальные ребра обращены въ сторону напора воды. Сое-



Фиг. 40.

Планъ съ задней стороны щита; *b*—ушко, соединяющееся со стержнемъ; *c*, *c'*, *c''*, *c'''*—тяги.



Фиг. 41.

Разрѣзъ въ увеличенномъ видѣ скрѣпленія полотна щита изъ уголкового желѣза, горизонтально прикрѣпленныхъ къ тягамъ (*B* фиг. 39) и проходящихъ между полотнами.

диненіе желѣзнаго щита со стержнемъ дѣлается посредствомъ прилепаннаго къ щиту ушка, какъ это видно на фиг. 40.

Механизмъ для подъема щита изображенъ на черт. 14 (§ 37).

**68. Шлюзовые желоба или камеры.**—Шлюзовые камеры, имѣющія назначеніемъ поддерживать затворъ канала, состоятъ собственно изъ двухъ прочныхъ, вертикально стоящихъ и короткихъ стѣнъ въ руслѣ. Но такъ какъ затворъ производитъ нѣкоторый подпоръ воды предъ собою, то чтобы устранить просачиваніе воды подъ затворъ и между стѣнами камеры и берегами русла, при значительномъ количествѣ воды, приходится устраивать непроницаемый для воды фундаментъ или основаніе камеры, а концы стѣнъ желоба прочно соединять крыльями съ берегами.

При устройствѣ шлюза прежде всего слѣдуетъ избрать для него подходящее мѣсто; напр., нужно избѣгать строить шлюзы на грунтѣ плавучемъ, илистомъ или торфяномъ. Если шлюзъ

дѣлается въ руслѣ рѣчки или ручья, то выше назначеннаго для шлюза пункта нужно сдѣлать перемычку русла, т.-е. глухую плотину и особымъ каналомъ отвести воду по берегу въ русло ниже шлюза, потому что производство строительныхъ работъ вообще неудобно въ водѣ. Затѣмъ снимаютъ верхній мягкій грунтъ подь будущимъ шлюзомъ до твердой глины или другого устойчиваго грунта во всю ширину русла, врѣзаясь въ оба берега, и соотвѣтственно длинѣ шлюзоваго желоба. Вся эта выемка или заполняется слоями мелкаго камня, заливаемого цементомъ, или выкладывается кирпичемъ на цементѣ, или дѣлаютъ поперегъ русла, по сторонамъ выемки — бетонныя стѣнки, изъ коихъ верхняя по теченію дѣлается болѣе значительныхъ размѣровъ по ширинѣ, а пространство между ними заполняется или песчаною или другою подходящей почвою, только не чистою глиною, которая выпучивается. На поверхности дна будущаго шлюза основаніе покрывается плоскими, твердыми и даже тесанными камнями, особенно прочными подь порогомъ.

При плотномъ грунтѣ дна русла глубина такого основанія можетъ быть достаточною отъ одного до двухъ аршинъ отъ поверхности дна русла. Но можетъ случиться, что приходится шлюзовать русло съ жидкимъ или полужидкимъ дномъ. Въ такомъ случаѣ нужно сдѣлать основаніе или изъ бетона, или изъ камня на цементѣ, устраиваемое въ перемычкахъ, т.-е. посредствомъ бездоннаго плотнаго ящика, изъ котораго грунтъ вычерпывается до твердаго грунта и когда ящикъ окончательно установится на этомъ грунтѣ, то внутренность его заполняется, какъ сказано, бетономъ или камнемъ на цементѣ; когда нѣсколько отвердѣетъ эта кладка, ящикъ разбираютъ, переставляютъ рядомъ съ кладкою, вынувъ одну стѣну со стороны кладки, чтобы новая кладка пришлась вплотную къ прежней кладкѣ, и т. д. до конца. Въ огражденіе размыва цементной кладки дождями, ее покрываютъ камнями.

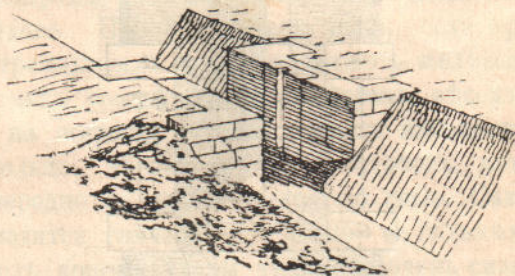
Если же каменное основаніе по мѣстнымъ условіямъ обойдется очень дорого, то его дѣлаютъ изъ свай, забиваемыхъ непременно до твердаго грунта и даже входящихъ въ него насколько то возможно. Сваи эти располагаются на разстояніи 0,5 сажени отъ центра до центра сваи по всѣмъ линіямъ стѣнъ и крыльевъ шлюза и подь его дномъ. Сваи

эти срѣзываются на мѣстѣ расположенія шлюза, т.-е. подъ дномъ, на уровнѣ послѣдняго, а внѣ дна — на уровнѣ береговъ и на верхушки ихъ надѣваютъ изъ бревенъ же насадки въ сдѣланныя въ нихъ сквозныя гнѣзда и, кромѣ того, насадки эти, продольныя и поперечныя, прикрѣпляются къ сваямъ желѣзными скобами. Для устраненія подмыва воды подъ шлюзомъ и за стѣнами желоба, забиваютъ сплошныя ряды свай на шпунту, т.-е. каждая свая съ одной стороны имѣетъ продольный шпунтъ, шириною и высотой отъ 2 до 4 дюймовъ, смотря по размѣрамъ употребленнаго лѣса, а съ другой пазъ, для вмѣщенія шпунта сосѣдней сваи, или каждая свая имѣетъ желобъ съ одной стороны, а выпуклость ея съ другой стороны входитъ въ желобъ сосѣдней сваи. Такіе шпунтовые ряды забиваются поперегъ русла подъ краемъ шлюза, обращеннаго къ водѣ, т.-е. по линіи, соединяющей концы крыльевъ, подъ порогомъ, и подъ нижнимъ краемъ шлюза, по теченію; кромѣ того, такіе же шпунтовые ряды помѣщаются и подъ крыльями шлюза, которые обращены къ теченію. Шпунтовой рядъ подъ порогомъ продолжается на нѣкоторое разстояніе за стѣнами шлюза и врѣзается въ оба берега. Шпунтовые ряды на поверхности дна, т.-е. гребень ряда плотно зажимается парными брусьями, стянутыми сквозными болтами, а на шпунтовой рядъ подъ порогомъ укладывается, кромѣ того, особая подушка изъ особо прочныхъ двухъ брусевъ, соединенныхъ въ четверть, стянутыхъ болтами и скобами прикрѣпленныхъ къ сваямъ. Пространство между сваями и шпунтовыми рядами очищается и заполняется гравіемъ или суглинною почвою и покрывается или накатомъ плотно пригнанныхъ брусевъ, или заливается слоемъ бетона, или замащивается каменными плитами, или кирпичемъ въ тычекъ на цементѣ.

Если же подъ мягкимъ или торфянымъ, или другимъ легко размываемымъ слоемъ поверхности дна неглубоко лежитъ твердый каменистый или скалистый грунтъ, недопускающій забивки въ него свай, то верхнюю почву до камня вынимаютъ, строятъ ряжи изъ бревенъ, какъ дѣлаютъ срубы избъ, до поверхности дна шлюза и заполняютъ эти срубы землею, хорошо утрамбовавъ каждый слой, частью же камнемъ, или хрящемъ на цементѣ. Изъ тѣхъ же ряжей дѣлаютъ и сопряженіе стѣнъ шлюзового желоба съ берегами,

если грунтъ береговъ недостаточно проченъ и осыпается, при плотномъ же грунтѣ стѣны дѣлаются изъ досокъ, прибываемыхъ къ сваямъ со стороны земли въ закрой, съ проконопаткою пазовъ (см. черт. 44). Каменные стѣны шлюзового желоба и крыльевъ имѣютъ стороны, обращенныя къ водѣ—вертикальныя, а къ берегу или наклонныя, или въ видѣ уступовъ и толщину внизу отъ 0,4 до 0,6 своей высоты. Стѣны же крыльевъ деревяннаго шлюза со стороны воды дѣлаются наклоненными вверху.

Полъ водобойной части пола дѣлаютъ изъ двойного ряда плотно пригнанныхъ короткихъ досокъ, причемъ нижній рядъ укладывается на схваты, вдоль шлюза, верхній поперегъ его, а между ними кладутъ густо осмоленный войлокъ.

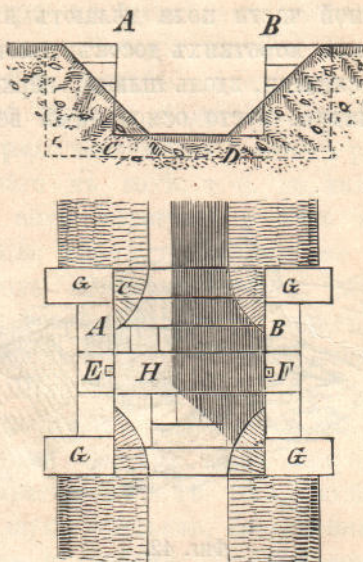


Фиг. 42.

Для установки въ шлюзѣ рамы затвора, какъ въ днѣ, такъ и въ каменныхъ стѣнахъ шлюзового желоба оставляются достаточные пазы, въ которыхъ порогъ рамы и ея косяки укладываются на смоленомъ войлокѣ, если они деревянные и заливаются цементомъ, если каменные. Тотчасъ за пазомъ для установки рамы затвора въ стѣнахъ шлюза, на эти послѣднія укладываются, поперегъ шлюза, брусья концами въ гнѣзда, оставленные въ стѣнахъ, а на этихъ брусьяхъ дѣлается прочная настилка съ перилами для мостика, на которомъ устанавливается и подъемный механизмъ для подъема щитовъ.

Общій видъ простѣйшаго каменнаго шлюза изображенъ на чертежѣ 42, планъ его на черт. 43.

Въ шлюзахъ большого размѣра, напр., при ширинѣ желоба свыше 1 сажени и высотѣ подпора, образуемаго плотиною съ шлюзовымъ щитомъ около сажени, да еще при грунтѣ не очень плотномъ, шпунтовые ряды свай слѣдуетъ забивать по всѣмъ линіямъ шлюза, т.-е. вдоль стѣнъ (подъ ними) желоба и крыльевъ, подъ порогомъ, причемъ этотъ рядъ продолжается далеко по обѣ стороны желоба, врѣзаясь въ берега, а если шлюзъ устраивается въ дамбѣ водохрани-



Фиг. 43.

Верхняя фигура: *ABCD*—поперечный разрѣзъ шлюза. Нижняя фигура: *AB*—стѣны шлюза; *EF*—вертикальные косяки рамы съ пазами; *H*—Камень подъ порогомъ, съ фальцемъ; *GG* — крылья желоба, соединяющіе желоба съ берегами; *c* — откосъ.

лица, то этотъ рядъ забивается на протяженіи дамбы чрезъ всю болѣе глубокую часть водоема, затѣмъ шпунтовой рядъ дѣлается и у конца шлюза.

При устройствѣ шлюза меньшихъ размѣровъ, при меньшемъ подпорѣ воды и плотномъ грунтѣ дна, можно довольствоваться забивкою свай по продольнымъ линіямъ шлюза, т.-е. подъ стѣнками желоба и крыльевъ, а шпунтовые ряды забить только подъ передними (къ водѣ) крыльями и подъ порогомъ.

При еще меньшихъ размѣрахъ шлюза и хорошемъ грунтѣ, достаточно бываетъ забить короткія сваи по угламъ шлюза и въ серединѣ его желоба для установки затвора. Сваи эти соединяются схватками поперечными на уровнѣ пола и продолжными на уровнѣ берега. Шпунтовой рядъ дѣлается или изъ толстыхъ короткихъ досокъ или пластинъ, забиваемыхъ впереди желоба, подъ краемъ водопріемнаго пола, другой рядъ подъ порогомъ и подъ передними крыльями.

На сваи употребляется круглый дубовый, сосновый и пихтовый лѣсъ въ діаметрѣ отъ 6 до 8 вершковъ въ верхнемъ отрубѣ и длиною по мѣрѣ надобности, но обыкновенно не длиннѣе 12 аршинъ или 4 саж. Бревна для свай очищаются отъ коры и концы ихъ заостряются, такъ чтобы длина стески не превосходила 3 поперечниковъ.

Сваи забиваются бабою или ручною, вѣсомъ въ 3—4 пуда, или копромъ, въ которомъ баба дѣлается въ 15 и даже 40 пудовъ. Предъ забивкою свай, если грунтъ твердый, на заостренные ихъ концы надѣваютъ желѣзный или чугунный башмакъ соотвѣтствующей формы, вѣсомъ въ 8—10 фунтовъ, а на широкій верхній конецъ нагоняется бугель—желѣзное кольцо, вѣсомъ въ 6—8 фунтовъ, которое надѣвается поочередно съ одной на другую сваю. Самая забойка свай производится сначала осторожно, не сильными ударами, и только подъ конецъ удары дѣлаются очень сильными. При ручной забивкѣ на каждый пудъ бабы полагается одинъ рабочій, при работѣ бабою выше 25 пуд. на каждые 30 фунт. вѣса бабы одинъ рабочій. Число свай подъ сооруженіемъ, напр., плотиною, опредѣляется грузомъ, который приходится поддерживать, причемъ принимается, что каждый дюймъ поперечнаго сѣченія сваи изъ хорошаго дуба выдерживаетъ грузъ до 10 пудовъ, сосновая—12,2 пуда, слабого дуба 3,3 пуда и еловая—3,2 пуда <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Нужно, напр., узнать количество 6-ти вершковыхъ сосновыхъ свай подъ основаніе сооруженія вѣсомъ  $A$ . Мы знаемъ, что площадь сѣченія сваи въ квадр. дюймахъ  $= \frac{\pi d^2}{4} = \frac{27}{7} (6 \times \frac{1}{4})^2 = 88,6$  кв. дюймовъ, значитъ сваи выдержитъ  $88,6 \times 12,2 = 1056,5$  пудовъ, а подъ  $A$  требуется  $= \frac{A}{1056,5}$  свай. И. Черноятовъ, стр. 259, Руководство къ орошенію разныхъ земельныхъ угодій, изд. 1861 г.



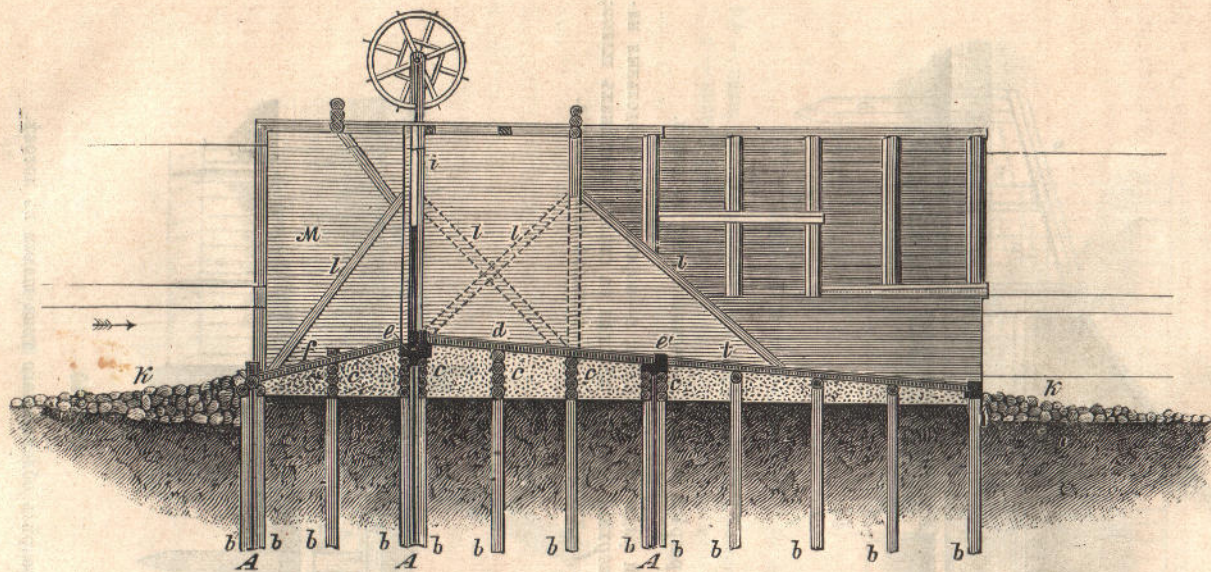
За общее правило слѣдуетъ принять при устройствѣ шлюзовъ, чтобы лѣсъ, назначаемый для этихъ сооруженийъ былъ хорошаго качества, т.-е. совершенно ровный, несучковатый, сухой, что узнается и по вѣсу его, и по звуку, при ударѣ; затѣмъ доски не должны быть расколоты, а бревна не должны имѣть много трещинъ, доходящихъ до сердцевинъ<sup>1)</sup>. Употребляемое въ дѣло желѣзо не должно быть ржавымъ, безъ раковинъ и пленокъ. Если есть выборъ, то гвозди лучше употреблять машинные. Если гвоздями прибиваются доски, то прежде слѣдуетъ соотвѣтствующимъ буравчикомъ доску просверлить и иные совѣтуютъ предъ забивкою гвоздей въ дерево обмазать ихъ или масломъ, или жидкою смолою.

Такъ какъ шлюзы въ оросительныхъ рѣчкахъ и каналахъ по своимъ размѣрамъ, по величинѣ подпора воды и свойству грунта не могутъ быть подведены подъ какую-либо одну мѣру, то, очевидно, общій совѣтъ для устройства шлюзовъ можетъ быть данъ только въ томъ смыслѣ, что ихъ слѣдуетъ строить вообще какъ можно прочнѣе, части ихъ пригонять тщательно и лучше произвести нѣсколько большій расходъ и сдѣлать шлюзъ массивнѣе, чѣмъ облегчать его постройку съ рискомъ быстраго разрушенія; здѣсь все зависитъ отъ личнаго вниманія и искусства строителя и мы считаемъ долгомъ преподать совѣтъ — землевладѣльцу не технику — не предпринимать устройства болѣе или менѣе значительныхъ размѣровъ шлюза, не посовѣтовавшись съ опытнымъ въ этомъ дѣлѣ лицомъ, что нынѣ представляется всеѣмъ не такимъ труднымъ дѣломъ, такъ какъ почти во всякомъ городѣ и на многихъ большихъ желѣзнодорожныхъ станціяхъ почти всегда можно найти техника, который сможетъ не только посовѣтовать, но въ свободное время и наблюдать за исполненіемъ постройки шлюза.

На прилагаемыхъ чертежахъ ясно означены всѣ части шлюза и ихъ сопряженій. Фиг. 44, 45, 46, 47 и 48.

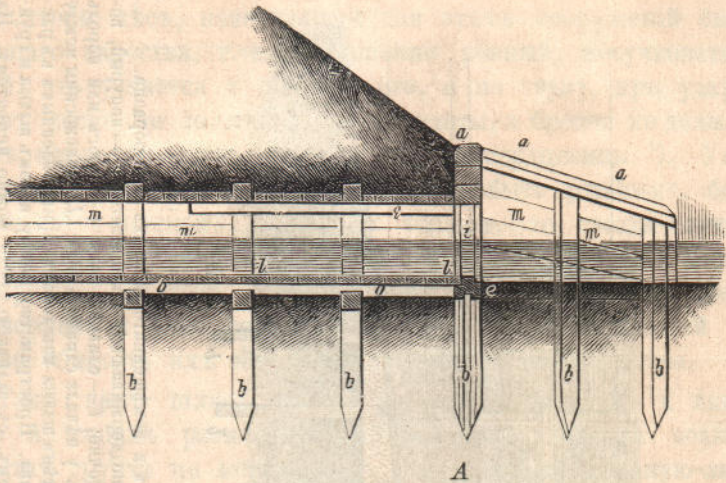
---

<sup>1)</sup> При сопряженіи деревянныхъ частей мелкія рубки слѣдуетъ избѣгать, какъ скорѣе загнивающія и потому всякія вырѣзки, гнѣзда, зарубки дѣлаются крупными, тщательно остругиваются и покрываются горячею смолою и соединенія прокладываются или смоленнымъ войлокомъ, или смоленою конопаткою, т.-е. пенькою.



Фиг. 44.

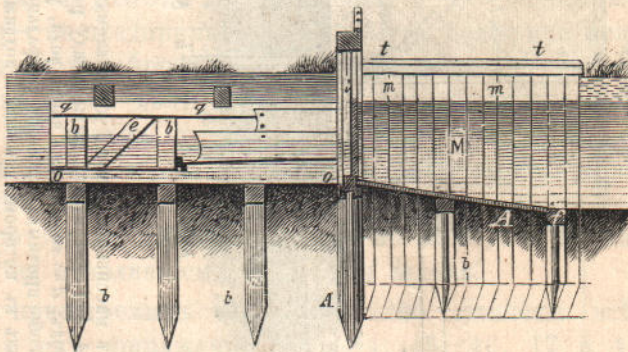
Разрѣзь массивнаго шлюза, устраиваемаго на судоходныхъ путяхъ и помѣщеннаго здѣсь въ видѣ образца. *b, b, b*—сваи; *A, A, A*—шпунтовые ряды между рядами свай; *c, c, c*—ражи, поддерживающія полъ шлюза; *f*—понурий, водоприемный полъ; *d*—водобойная часть пола, устраиваемая особенно прочно; *t*—сливной полъ; *e*—порогъ или король шлюза, изъ особо прочныхъ брусевъ съ фальцами для щита; *e'*—порогъ у начала сливного пола; *l, l*—раскосины между сваями; *i*—пазъ въ которомъ помѣщенъ подвижной щитъ; *M*—обшивка стѣнъ шлюза изъ досокъ, прикрѣпленныхъ къ раскосинамъ и сваямъ; *K*—каменная отсыпь, для защиты шлюза отъ размыва. Пространство между поломъ шлюза и грунтомъ, означенное на чертежѣ точками, заливается гравіемъ или щебнемъ, съ заливкою, если можно цементомъ. На мостикѣ сверху шлюза помѣщено колесо для подъема щита посредствомъ цѣпи.



Фиг. 45.

Продольный разръзъ шлюза облегченнаго типа въ дамбѣ.

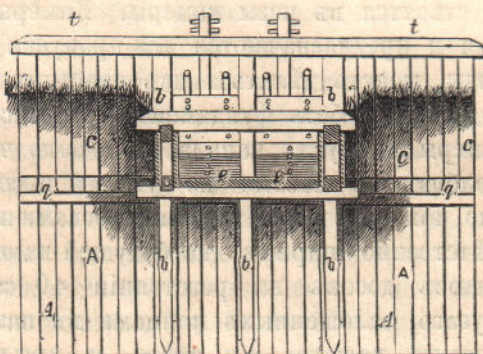
*b, b*—сваи; *A*—шпунтовой рядъ подъ порогомъ; *e*—порогъ; *a, a*—продольныя насадки крыльевъ; *q—o*—верхнія и нижнія насадки на сваяхъ въ стѣнахъ шлюза; *i*—мѣсто щита; *l*—настилка пола; *m*—обшивка стѣнъ шлюза.



Фиг. 46.

Продольный разръзъ облегченнаго типа шлюза въ потокѣ.

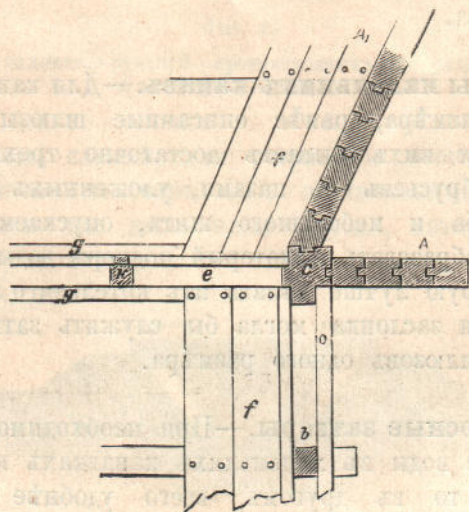
*b, b* — сваи; *AA* — шпунтовой рядъ (подъ крыльями изъ пластинъ); *e* — порогъ, лежащій на поперечной насадкѣ; *l* — косяки рамы затвора; *q* и *o* — верхнія и нижнія насадки свай въ стѣнахъ шлюза; *t, t* — насадки сверху крыльевъ; *m, m* — обшивка стѣнъ и крыльевъ шлюза.



Фиг. 47.

Видъ съ воды облегченнаго типа шлюза.

*b, b* — сваи; *A* — шпунтовый рядъ изъ пластинъ; *t, t* — продольныя насадки шлюза; *e* — косяки рамы; *e* — порогъ; *c* — обшивка; *g* — насадки шпунтоваго ряда.



Фиг. 48.

Планъ правой подводной части шлюза.

*A, A* — Шпунтовые ряды; *f* — настилъ пола; *o* — обшивка; *c* — угловая, особо прочная свая въ шпунтовомъ ряду, служащая косякомъ рамы; *e* — порогъ или король шлюза; *k* — простѣлочный косякъ; *b* — поперечная насадка свай, *g, g* — брусъ, стягивающіе шпунтовой рядъ.

**69. Временные шлюза изъ досокъ.**—Затворы, какъ мы говорили, ставятся въ пазы камеры. Камеры эти, если онѣ временныя и предназначаются для пропуска небольшихъ количествъ воды, могутъ дѣлаться изъ пластинъ и хорошихъ деревянныхъ досокъ и безъ фундамента. Расчистивъ помѣщеніе для камеры въ руслѣ канала, забиваютъ четыре пары короткихъ столбовъ съ пазами по угламъ шлюза попарно, выстилаютъ дно, поперегъ русла, толстыми досками или брусками длиною, соотвѣтственно ширинѣ дна будущей камеры, затѣмъ изъ двухъ рядовъ досокъ на разстояніи 40 сантиметровъ одинъ отъ другаго, заложённыхъ концами въ пазы парныхъ столбовъ, дѣлаютъ каждую изъ стѣнъ и крылья камеры. Пространство между двумя рядами досокъ каждой стѣнки плотно забивается жирною глиною или плотной землей, а равно и пустота между верхнимъ краемъ берега и стѣнами камеры, и шлюзъ готовъ. Пазы для затвора полезно дѣлать какъ въ верхней, такъ и въ нижней парѣ столбовъ, что облегчаетъ ремонтъ камеры, когда это понадобится, непрерывая дѣйствія шлюза.

**70. Шлюзы маленькихъ канавъ.**—Для каналовъ очень небольшого размѣра, ранѣе описанные шлюзы слишкомъ сложны и для нихъ бываетъ достаточно трехъ плоскихъ камней или брусевъ съ пазами, уложенныхъ на дно его въ видѣ желоба и небольшого щита, опускаемаго въ эти пазы, чтобы образовать нѣкоторый подпоръ воды предъ заслонкою, которую лучше дѣлать изъ котельнаго желѣза, потому что такая заслонка могла бы служить затворомъ для нѣсколькихъ шлюзовъ одного размѣра.

**71. Переносные затворы.**—При необходимости загораживать теченіе воды въ маленькихъ канавкахъ и, то въ одномъ мѣстѣ, то въ другомъ, всего удобнѣе устраивать желѣзную заслонку, которая изображена на черт. 49; она дѣлается изъ котельнаго желѣза, можно сдѣлать и изъ обыкновеннаго листового, но тогда нужно сдѣлать скрѣпленія въ видѣ рамки, на которую и укрѣпить заклепками тонкое листовое желѣзо.

При установкѣ подобной заслонки ее слѣдуетъ вдавить въ дно и стѣнки канавки и сдѣлать такимъ образомъ болѣе

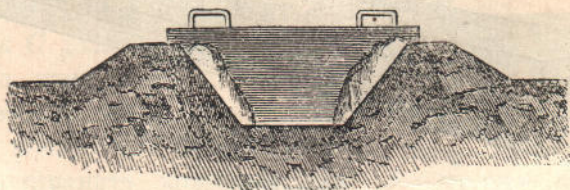
непроницаемый для воды и болѣе удобный затворъ, чѣмъ еслибы мы имѣли обыкновенный деревянный щитъ въ пазахъ. Эти желѣзные затворы могутъ имѣть отъ 0,40 до 1 метра ширины. При болѣе же ихъ величинѣ, чтобы сдѣлать ихъ прочнѣе, жестче, помѣщаютъ на верху, какъ показываетъ рисунокъ, желѣзный наугольникъ, а внизу болѣе тонкій ободокъ. Эти затворы могутъ переноситься по желанію и такимъ образомъ, каждый такой затворъ можетъ замѣнить нѣсколько постоянныхъ неподвижныхъ затворовъ. Но въ томъ мѣстѣ, гдѣ онѣ должны быть часто то поднимаемы, то вновь устанавливаемы, берегъ можетъ придти въ разстрой-



Фиг. 49.

*a*—сторона, гдѣ находятся ручки; *b*—противоположная; *c*—разрѣзъ верхней части и желѣзнаго наугольника.

ство; въ такомъ случаѣ, для устраненія этого, кладутъ два твердо укрѣпленные (черт. 50), поставленные въ стѣнахъ канала, камня или деревянные брусья, которые и будутъ служить опорой затвора.

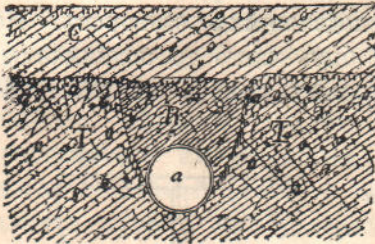


Фиг. 50.

**72. Маленькіе мостики.**—Какъ маленькіе, такъ и большіе оросительные каналы часто пересекаютъ то проѣзжія дороги, то обрабатываемыя поля. Для облегченія доступа къ орошаемымъ землямъ повозокъ, необходимо поэтому устроить черезъ эти каналы мостики. Для этого мы укажемъ нѣ-

сколько образцовъ постройки такихъ мостиковъ и способовъ проведения этихъ каналовъ подъ грунтомъ.

**73. Трубы для проведения небольшой струи воды подъ землю.**—Для прохода слабыхъ струй воды употребляютъ часто глиняныя трубы отъ 15 до 20 сант. въ діам., какъ показываетъ черт. 51. Это приспособленіе обходится

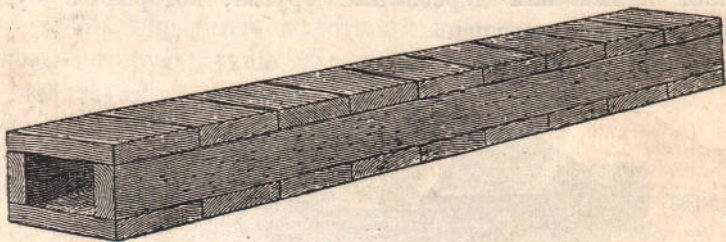


Фиг. 51.

*a* — поперечный разрѣзъ трубы, пересѣкающей дорогу; *T* — насыпь дороги; *R* — ровъ, по дну котораго уложена труба; *C* — каменная настилка дороги.

очень недорого: трубы изъ обожженной глины обойдутся вообще дешево (во Франціи отъ 1 до 1½ франковъ на метръ длины). Но, не говоря уже о непрочности глиняныхъ трубъ, для прохода текучихъ водъ предпочтительно устраивать трубы не менѣе 25 сант. въ діаметрѣ, потому что вода несетъ иногда древесныя вѣтви, солому, песокъ, засохшіе листья и тому под. предметы, останавливаю-

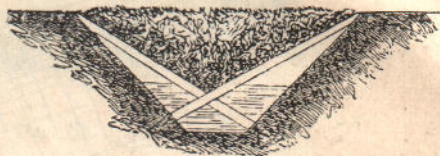
щіеся иногда въ трубѣ. Эти предметы въ свою очередь задерживаютъ другія меньшаго объема и останавливаютъ теченіе воды. Поэтому деревянный желобъ, черт. 52, предпочтительнѣе, но за то такой желобъ по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ гниваетъ.



Фиг. 52.

Верхняя и нижняя стѣнки трубы сдѣланы изъ крѣпкихъ деревянныхъ досокъ, положенныхъ поперегъ оси трубы, а боковыя стѣнки изъ узкихъ досокъ, положенныхъ вдоль оси трубы. Если же верхъ сдѣлать изъ сплошной доски, положенной вдоль, то таковая непременно расколется по всей длинѣ и не выдержитъ тяжести нагруженныхъ телѣгъ.

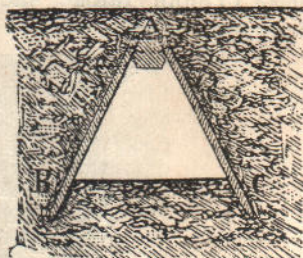
**74. Временные или переносные мостики.**—Чтобы устроить поверхъ желоба или маленькаго канала временной проѣздъ, можно примѣнить, имѣя въ распоряженіи дерево, систему, изображенную чертежемъ 53. Поперегъ канала кладутъ нѣсколько толстыхъ и прочныхъ кусковъ дерева однимъ концомъ упирающихся въ дно, другимъ—въ край противоположнаго берега. Затѣмъ, на устроенныхъ такимъ образомъ подмосткахъ, кладутъ вдоль канала нѣсколько хворосту, на который насыпаютъ немного земли.



Фиг. 53.

Иногда же, на орошенныхъ поляхъ устраиваютъ переносный мостъ, составленный изъ досокъ, въ видѣ щита, пригвожденныхъ къ толстымъ перекладинамъ, изъ брусковъ <sup>1)</sup>, длина которыхъ немного превосходитъ ширину каналовъ. Но для перемѣщенія такого моста нужны люди и телѣга, что, конечно, составляетъ своего рода неудобство.

**75. Мостики деревянные.**—Если недостатокъ средствъ побуждаетъ строить деревянные мосты, то наилучшимъ типомъ въ этомъ отношеніи можетъ послужить тотъ, который мы видимъ на черт. 54—55. *А*—деревянный брусъ во всю длину моста, при чемъ брусъ сверху и снизу можетъ быть неоструганный; наклонныя же стороны *В* и *С* должны быть вытесанными. Къ нему прибиты гвоздями доски, которыя нѣсколько углубляются въ почву, что будетъ устойчивѣе и устранить колебаніе. Такимъ образомъ боковыя части дѣлаются надежнѣе и весь грузъ, который долженъ выносить мостъ, распределяется равномерно на всѣ части мостика. Кромѣ того, при подобной постройкѣ



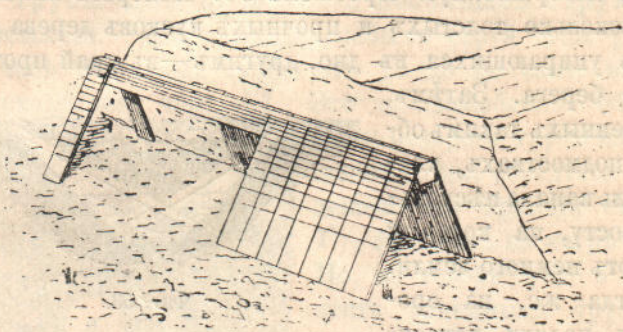
Фиг. 54.

Поперечный разрѣзъ моста. *А*—перекрытіе моста; *ВС*—боковыя части—доски прибитыя къ брусѣ.

<sup>1)</sup> Обыкновенно 5 перекладинъ: 1 посерединѣ, 2 на краяхъ и 2 подъ колесами экипажа.



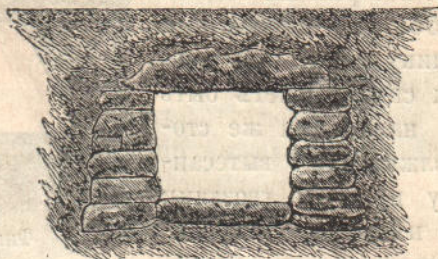
починка моста не представляет никакой трудности, и перегнившую доску замѣнить очень легко, не прибѣгая къ сплошной перестилкѣ моста.



Фиг. 55.

Вид моста во время постройки.

**76. Сельскіе мосты, сдѣланные изъ камня.**—Въ мѣстностяхъ богатыхъ камнемъ, гдѣ можно доставать большіе плоскіе камни, слѣдуетъ строить мосты каменные. На черт. 56 они достаточно подробно обозначены въ разрѣзѣ. Камни для постройки моста могутъ употребляться не отесанными, боковыя стѣнки также часто состоятъ изъ грубыхъ камней, по-

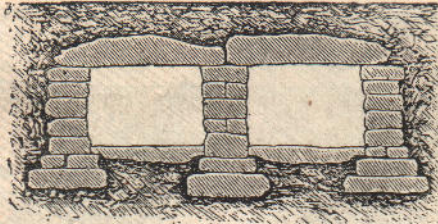


Фиг. 56.

ложенныхъ другъ на друга безъ извести и безъ цемента; грубыя же неотесанныя плиты образуютъ и дно и необходимы для того, чтобы не допустить подмыва, если почва не особенно тверда.

Для прохода бѣльшаго объема воды строить въ рядѣ нѣсколько пролетовъ подобной системы (черт. 57). Это устрой-

ство имѣть то преимущество, что занимаетъ малое мѣсто въ вышину.

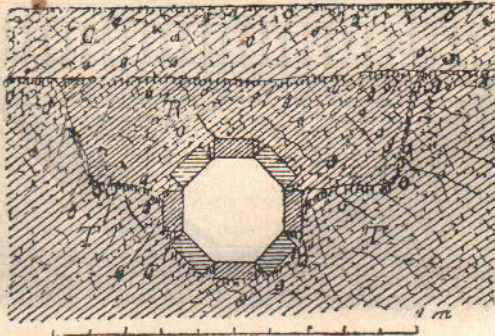


Фиг. 57.

**77. Трубчатые каналы изъ кирпича и цемента.—**

При діаметрахъ отверстій въ 30—40 сант. можно сдѣлать цѣльную трубу изъ кирпича и цемента. Толщина стѣнъ водопроводныхъ трубъ бываетъ обыкновенно 5 сант. Черт. 58 и 59 изображаютъ поперечный разрѣзъ двухъ типовъ подобныхъ трубъ.

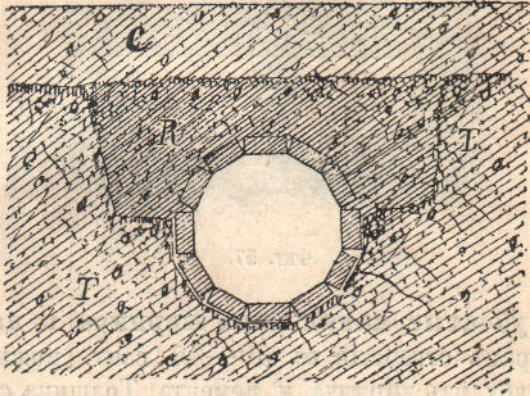
Въ 1-мъ чертежѣ труба состоитъ изъ 8-ми кирпичей, что даетъ въ діаметрѣ около 30 сант. (немного меньше или больше, смотря по размѣрамъ употребляемыхъ кирпичей).



Фиг. 58.

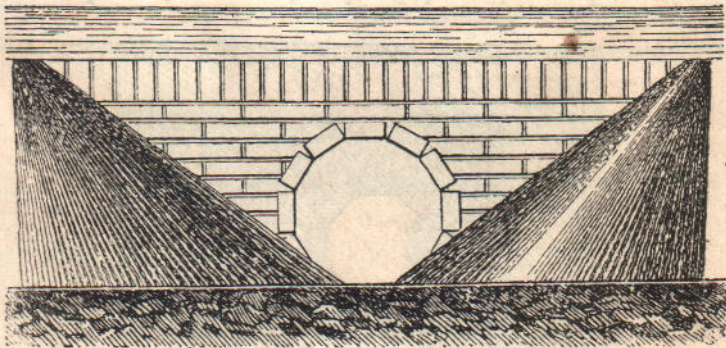
Во 2-мъ труба состоитъ изъ 12-ти кирпичей и діаметръ около 45 сант. Если еще трубу сдѣлать нѣсколько наклонной по направленію теченія, то тогда черезъ нея можетъ пройти значительное количество воды, и если верхняя часть трубы на 20 сант. покрыта глинистою и свободною отъ камней землею, то такая труба можетъ вынести всякую обыкновен-

ную тяжесть. На черт. лит. *T* обозначаетъ природную почву, *R* насыпь выемки и *C* дорожную одежду <sup>1)</sup>.



Фиг. 59.

Черт. 59 изображаетъ конецъ трубы подь обыкновенной дорогой, а черт. 60 представляетъ поперечную профиль одного конца трубы, устраиваемой обыкновенно подь шоссе.

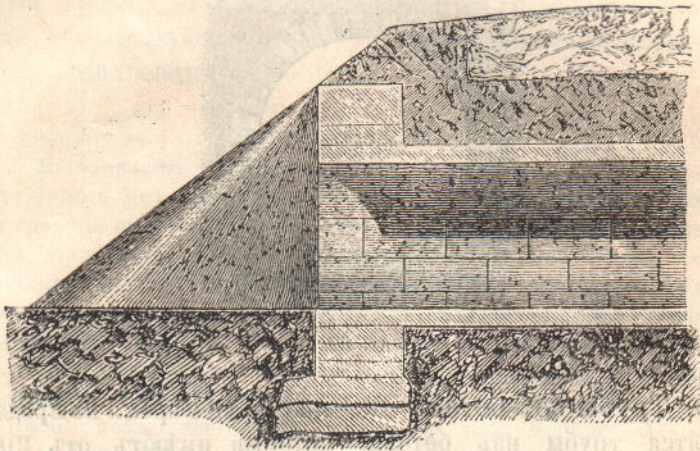


Фиг. 60.

Главная трудность этой постройки заключается въ томъ, что требуется извѣстная точность и тщательность въ испол-

<sup>1)</sup> Вырываютъ каналъ той формы, какую должна имѣть постройка. Лекало *A*, вытесанное изъ доски, согласно съ наружной формой трубы изъ кирпичей, служитъ работнику указаніемъ при работѣ. На приготовленной такимъ образомъ формѣ, каменщикъ выкладываетъ внутреннюю

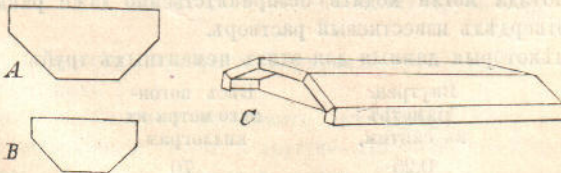
нені, почему часто предпочитают для тѣхъ же діаметровъ трубы, устройство которыхъ описано въ № 78 и 79.



Фиг. 61.

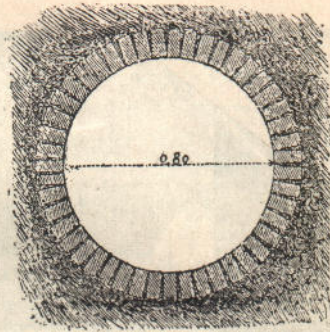
**78. Трубчатые каналы большого діаметра.** — Для прохода значительнаго количества воды можно построить трубчатые каналы изъ тѣхъ же матеріаловъ, что и малые, но діаметромъ отъ 50 до 60 сант. и до 1 метр. 30 сантим. Толщина свода трубы въ этомъ случаѣ будетъ обыкновенно до 10 — 12 сант. Чертежъ 61 даетъ продолжный разрѣзь

часть трубы, прибѣгая при нуждѣ къ помощи отвѣса и второго лекала *B*. Чтобы сдѣлать верхнюю часть, т.-е. сводъ, прибѣгаютъ къ маленькому желобу-лекалу, изъ тонкаго дерева, изображеннаго въ перспективѣ въ *C*.



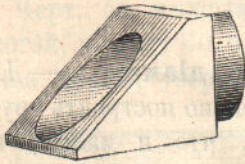
длиною въ 1 м., 1 м. 30 с. Лекало это, поднимая на стойкахъ, ставятъ на какомъ-нибудь концѣ постройки и когда эта часть свода окончена, переносятъ лекало дальше и такъ далѣе, до другого конца трубы.

трубчатого канала въ 0,80 метра діаметра. Продольный же разрѣзь и конецъ трубы изображены на черт. 60 и 61 <sup>1)</sup>.



Фиг. 62.

**79. Трубы изъ бетона.** Въ — настоящее время въ продажѣ находятся трубы изъ бетона, которыя имѣютъ отъ 20 до 70 сант. въ діаметрѣ и лучше всего примѣнимы для небольшихъ водопроводовъ <sup>2)</sup>.



Фиг. 63.

Эти трубы состоятъ изъ частей, т.-е. колѣнъ, каждое въ 1 метрѣ длиною. У нѣкоторыхъ трубъ концы колѣнъ имѣютъ расширеніе кольцеобразной формы т.-е. фальца и такимъ образомъ конецъ другого колѣна входитъ въ это расширеніе; въ другихъ же трубахъ прикладываются одно колѣно къ другому безъ фальца. Чертежъ 63 изображаетъ

<sup>1)</sup> Трубы этого рода прочнѣе, чѣмъ можно предполагать. Автору случилось устроить на значительномъ протяженіи подобныя трубы, для перехода желѣзной дороги надъ оросительными канавами; трубы имѣли больше метра въ діаметрѣ. Верхушка свода отдѣлялась отъ рельсовъ только балластомъ, но поѣзда могли ходить безпрепятственно даже раньше, чѣмъ совершенно отвердѣлъ известковый растворъ.

<sup>2)</sup> Вотъ нѣкоторыя данныя для этихъ цементныхъ трубъ:

Внутрен. діаметръ въ сантим.	Вѣсъ погон- наго метра въ киллограм.
0,25	70
0,30	85
0,40	1,30
0,50	1,80
0,60	2,00

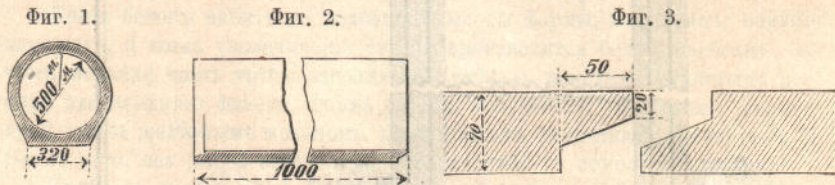
конецъ трубы, сдѣланный изъ цемента, служащій окончаніемъ водопровода, и соединяющій его со склонами насыпи. Построенные такимъ образомъ водопроводы очень прочны и служатъ долгое время. Можно укрѣпить спаи трубъ цементомъ, но чаще довольствуются тѣмъ, что хорошо утрамбовываютъ вокругъ водопровода землю <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> **Изготовленіе бетонныхъ трубъ.** Бетонныя трубы въ дѣлѣ орошенія могутъ имѣть большое примѣненіе, какъ для проведенія воды подъ полотномъ дороги, подъ какимъ-либо строеніемъ и другимъ препятствіемъ, особенно въ городахъ и селеніяхъ чрезъ чужіе участки земли, такъ и для пропуска воды подъ плотиною изъ какого-либо небольшого водохранилища, а потому мы полагаемъ полезнымъ привести описаніе пріемовъ изготовленія этихъ трубъ \*).

Здѣсь будетъ описанъ способъ изготовленія круглыхъ трубъ, но такимъ же образомъ можно фабриковать и трубы овальнаго сѣченія.

Трубы можно изготовлять различныхъ діаметровъ, отъ 300 миллиметровъ и болѣе. Стѣнкамъ ихъ обыкновенно придается толщина отъ 60 до 90 миллиметровъ.

Бетонъ для этой дѣли большею частью составляется изъ одной части цемента и  $4\frac{1}{2}$  до 5 частей балласта, т.е. песка съ гравіемъ вмѣстѣ; но составъ смѣси можетъ измѣняться въ извѣстныхъ предѣлахъ въ зависимости отъ давленія, которое должны выдержать трубы. Песокъ можно брать крупной величины зеренъ, отъ одного до полутора миллиметровъ, а камешки гравія могутъ имѣть толщину отъ 12 до 15 миллиметровъ. Тѣ же части трубъ, которыя должны образовать стыкъ, изготовляются, для большей прочности, изъ смѣси чистаго мелкаго песку съ цементомъ.



Фиг. 1—3. Форма бетонныхъ трубъ.

Пусть, напримѣръ, требуется формовать трубу, размѣръ которой показанъ на чертежахъ 1—3.

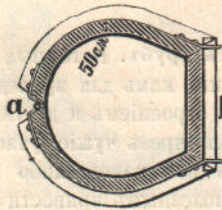
Для этого необходимо заготовить двѣ формы: одну для образованія наружной поверхности трубы, а другую—для внутренней части. Эти формы проще всего сдѣлать изъ дерева и затѣмъ обить ихъ жестию въ мѣстахъ, которыя соприкасаются съ бетономъ. Наружная форма показана на чертежѣ 4 въ горизонтальномъ разрѣзѣ, а на чертежѣ 5—въ боковомъ видѣ.

\* ) 1-я книга Журн. Мин. Путей Сообщенія 1893 года (стр. 328—330).

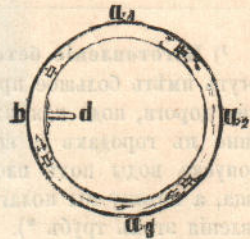
Форма эта составляется из трех частей: двух полуцилиндров, соединенных шарнирами  $a$ , и передней плоской стѣнки. Части эти склеиваются изъ досокъ, толщиною 50 миллиметровъ, на шпонкахъ. Внутри



Фиг. 4.



Фиг. 5.



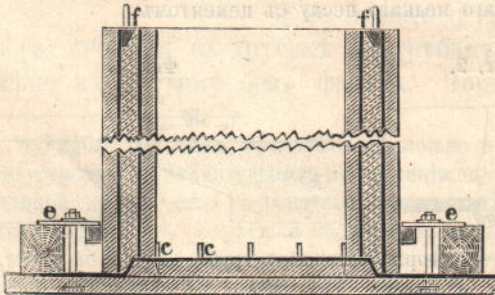
Фиг. 6.

Фиг. 4—5. Наружная форма.

Внутренняя форма.

форма обивается жестию. Передняя стѣнка срезана косо на обоихъ краяхъ и прикрѣпляется къ полуцилиндрическимъ частямъ помощью двухъ съемочныхъ клиньевъ  $b$ , какъ показано на чертежахъ 4 и 5.

Фиг. 7.



Изготовление трубъ.

Фиг. 8.



Фиг. 9.

Трамбовка.

Внутренняя форма (чертежи 6 и 7) представляетъ цилиндръ, діаметръ котораго соответствуетъ потребному размѣру отверстія трубы. Этотъ цилиндръ разбирается на три равныя части  $a_1$   $a_2$  и  $a_3$ . Для взаимнаго скрѣ-

пления этих частей, между ними загоняются вставные шпильки. Для завершения круга забивается добавочная клепка *b*, къ которой прикреплена рукоятка *d*.

Третью составную часть формы образует поддонъ. Онъ представленъ въ разрѣзѣ на чертежѣ 7 и также обитъ желѣзомъ. Верхнее кольцо, въ видѣ насадки, служитъ для прикрытія формы и образуетъ флянecъ для соединенія трубъ. Сначала ставится на поддонъ внутренняя форма; точная установка ея на краяхъ поддона достигается помощью штифтовъ *cc*, которые прилегаютъ къ внутреннимъ стѣнкамъ цилиндра. Затѣмъ устанавливается круглая часть наружной формы, къ ней приставляется боковая стѣнка и вколачиваются клинья *b* (чертежъ 4). Послѣ этого наружная форма также устанавливается совершенно точно по центру, что достигается легче всего по отмѣченнымъ на подставкѣ знакамъ. Для закрѣпленія частей формы въ этомъ положеніи употребляются деревянные бруски съ зажимами, которые вбиваются между стѣнками наружной формы и прикрѣпленными къ подставкѣ колодками *ee* (чертежъ 7). Для обезпеченія неподвижности частей формы во время набивки бетона, сверху между цилиндрами вставляются деревянные клинья.

Полезно смазать всѣ поверхности формы, прилегающія къ бетону, до начала формовки, нефтью, что облегчаетъ впослѣдствіи снятіе формы. Послѣ этого вколачивается сначала смѣсь песку съ цементомъ для образованія флянца, а затѣмъ добавляется бетонъ въ остальной части трубы.

При указанномъ выше составѣ смѣси бетонъ идетъ въ дѣло въ довольно густомъ видѣ, но предварительно хорошо перемѣшанный. Онъ вводится черезъ пространство между клиньями послѣдовательными слоями и каждый слой хорошо уколачивается. Для уколачиванія употребляется желѣзная колотушка, имѣющая форму кольцевого сегмента, соответствующаго толщинѣ трубы, съ длинной желѣзной рукояткой (чертежи 8 и 9).

Когда бетонъ набитъ до половины высоты формы, выбиваютъ верхніе клиншки, и тогда уколачиваніе бетона производится болѣе свободно. Затѣмъ, верхняя часть трубы заполняется смѣсью цемента съ чистымъ пескомъ для верхняго флянца. Форма флянца получается, прикрывая верхній край трубы желѣзнымъ кольцомъ, снабженнымъ рукоятками *ff* (чертежъ 7). Послѣ того, вся масса окончательно уколачивается помощью клиньевъ.

Труба въ такомъ видѣ оставляется въ формѣ въ теченіе около 36 часовъ. Затѣмъ ее осторожно освобождаютъ изъ формы, снимаютъ съ подставки и кладутъ на бокъ. Это необходимо сдѣлать весьма осторожно, чтобы не повредить флянecъ; именно не слѣдуетъ опрокидывать трубу, а осторожно приподнявши ее, положить плашмя. Если желательно увеличить непроницаемость трубы, то полезно смазать ее внутри слоемъ чистаго цемента. Въ двѣ недѣли труба настолько высыхаетъ, что ее можно употребить въ дѣло. Но если она сохнетъ быстро, въ особенности на солнцѣ, то необходимо ее ежедневно смачивать водой, для предупрежденія образованія трещинъ.

Такія бетонныя трубы обладаютъ значительнымъ сопротивленіемъ какъ наружному давленію, такъ и вліянію химическихъ дѣтелей.



§ 5.

**Механическій подъемъ воды.**

**80. Приборы для поднятія воды силой собственнаго ея теченія. Самодѣйствующія колеса съ бадьями.**— Часто случается, что воду для орошенія приходится поднимать изъ ручья, или рѣки, горизонтъ воды въ которой на нѣсколько метровъ ниже поверхности участка, который нужно оросить. Въ этомъ случаѣ, самую выгодною, самую простою и самую распространенною машиною является колесо съ черпаками (бадьей), приводимое въ движеніе теченіемъ воды. Приборъ этотъ состоитъ изъ большого колеса съ плоскими лопастями на ободѣ (какъ пароходное колесо), приводимое въ движеніе теченіемъ ручья или рѣки, въ которой оно установлено. На ободѣ колеса, на боковой его сторонѣ, прикрѣплено извѣстное количество черпаковъ, часто деревянныхъ, которые наполняются водою по мѣрѣ погруженія ихъ въ воду при движеніи колеса и выливаютъ зачерпнутую воду въ удобнопоспособленный для того жолобъ, когда достигаютъ поверхности почвы.

На Востокѣ этотъ приборъ называется *самодѣйствующій чигирь*, и онъ бываетъ двухъ типовъ. Въ однихъ чигиряхъ черпаки или ведра прикрѣплены къ ободу неподвижно, иногда просто привязаны. Это самая простая система; но такъ какъ при этомъ часть воды выливается изъ черпаковъ раньше, чѣмъ они достигнутъ самой высокой точки, непосредственно подъ которой расположенъ водопріемный желобъ, то количество доставляемой воды значительно меньше, чѣмъ то, которое они зачерпываютъ въ рѣкѣ.

Во второй системѣ черпаки привѣшаны къ концамъ раздвоеній желѣзной вилки, ножка которой укрѣплена къ той сторонѣ обода, которая обращена къ берегу. Раздвоенія вилки неравны между собою и дѣлаются въ видѣ полукруга, одинъ конецъ котораго прикрѣпленъ къ ножкѣ вилки, а другой охватываетъ черпакъ. На обоихъ концахъ полукруга имѣются отверстія, въ которыя и входятъ ушки черпака. Вслѣдствіе такого устройства, черпаки качаются на своей оси парал-

тельно плоскости колеса, при чем ось черпаковъ располагается немного выше ихъ центра тяжести. Поэтому черпаки наполняются цѣликомъ и сохраняютъ всю свою воду до тѣхъ поръ, пока они не достигнутъ поверхности почвы, гдѣ отъ встрѣчнаго толчка о водопріемный желобъ они опрокидываются и выливаютъ въ него воду.

Діаметръ колеса долженъ быть немного больше той высоты, на которую желаютъ поднять воду, потому что, съ одной стороны, черпаки должны вполнѣ опускаться въ воду для наполненія, а съ другой—должны подниматься нѣсколько выше желоба, въ который выливается вода изъ черпаковъ. Колеса эти бываютъ отъ 2-хъ до 10 метровъ въ діаметрѣ, смотря по высотѣ, на которую вода должна быть поднята. Лучшее примѣненіе двигательной силы получается въ томъ случаѣ, когда средняя скорость движенія лопатки, погруженной въ воду, мало отличается отъ  $\frac{1}{2}$  скорости теченія воды въ рѣкѣ на поверхности ея. Количество поднимаемой этими колесами воды находится въ прямой зависимости отъ величины погружающейся въ воду площади лопатокъ, т. е. тѣмъ больше можно поднять воды, чѣмъ бѣльшая площадь лопастей погружается въ воду и, слѣдовательно, чѣмъ бѣльшая поверхность ихъ подвергается дѣйствию теченія <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Если обозначимъ:  $p$  число литровъ воды, поднятыхъ въ секунду,

$h$  высоту, въ метрахъ, считая отъ уровня воды въ рѣкѣ до самой высокой точки, которой достигаютъ черпаки,

$V$ —скорость теченія воды въ рѣкѣ въ метрахъ въ секунду,

$v$ —средняя скорость движенія черпаковъ,

тогда по Понселю:

$$ph = 81,56 AV (V - v) v,$$

при чемъ, при  $v = \frac{1}{2}V$  формула измѣняется въ

$$ph = 20,39 AV^3.$$

$V$  измѣняется способомъ, указаннымъ въ главѣ XI;  $h$  есть высота, на которую нужно поднять воду, съ прибавленіемъ и той, которая нужна для опорожненія черпаковъ. слѣдовательно въ приведенномъ уравненіи имѣются двѣ неопредѣленныя величины  $p$  и  $A$ . Подставляя вмѣсто  $A$  величину погружающейся въ воду лопасти въ квадр. метрахъ,  $p$ —означаетъ количество воды, которое можно поднять въ литрахъ. Наконецъ, зная скорость движенія точки на окружности колеса въ секунду и опредѣливъ число и емкость черпаковъ, узнаемъ и количество поднятой воды въ дѣйствительности.

Устройство чигиря, дѣйствующаго силою теченія совершенно доступно при обыкновенныхъ деревенскихъ условіяхъ и потому мы позволимъ себѣ нѣсколько болѣе остановиться на этомъ вопросѣ.

Прежде всего, при постройкѣ колеса слѣдуетъ опредѣлить высоту колебанія горизонта воды въ рѣкѣ или ручьѣ въ періодъ орошенія, т.-е. съ весны до осени. Если горизонтъ воды измѣняется въ небольшихъ предѣлахъ, напр., если отъ выпадающихъ дождей горизонтъ воды поднимается на 1 или 1½ фута, сравнительно съ горизонтомъ воды, бывшимъ въ рѣкѣ до дождей, въ засуху, то ось водоподъемнаго колеса утверждаются на неподвижныхъ стойкахъ или козлахъ. Козлы эти состоятъ изъ двухъ паръ стоекъ или свай, вертикально вбитыхъ въ дно рѣки и соединенныхъ насадками попарно, параллельно берегу. Высота этихъ козелъ надъ водою соотвѣтствуетъ величинѣ, нѣсколько большей радіуса колеса, а діаметръ чигиря, какъ раньше было упомянуто, долженъ быть равенъ высотѣ берега надъ водою съ прибавленіемъ той высоты, которой должны достигать черпаки, т.-е. нѣсколько выше желоба, принимающаго воду изъ черпаковъ.

При такомъ устройствѣ колеса, въ случаѣ прибыли воды въ рѣкѣ, лопасти колеса будутъ больше погружаться въ воду, т.-е. большая площадь ихъ будетъ подвергаться дѣйствию движущей силы теченія, слѣдовательно колесо приобрететъ большую скорость вращенія, и въ водоприемный желобъ попадетъ большее количество воды, чѣмъ нужно. Въ этомъ случаѣ, чтобы устранить избытокъ воды, приходится снять съ колеса нѣкоторое количество черпаковъ, стараясь, чтобы оставшіеся черпаки были на равномъ разстояніи другъ отъ друга. Если-же колебанія горизонта воды въ рѣкѣ достигаетъ нѣсколькихъ футовъ, то приходится стойки укрѣпить уже не въ днѣ рѣки, а или на плоту, или на большой лодкѣ, и при повышеніи горизонта воды въ рѣкѣ колесо будетъ повышаться на ту же высоту. Въ этомъ случаѣ приходится поднимать и водоприемный желобъ.

Колесо состоитъ изъ толстой деревянной оси, съ желѣзными цапфами; сквозь ось пропущены парныя спицы входящія въ ободъ. На парныхъ спицахъ же укрѣплены лопасти, а на ободѣ черпаки. Размѣръ лопастей находится въ зависимости отъ количества поднимаемой воды, и ско-

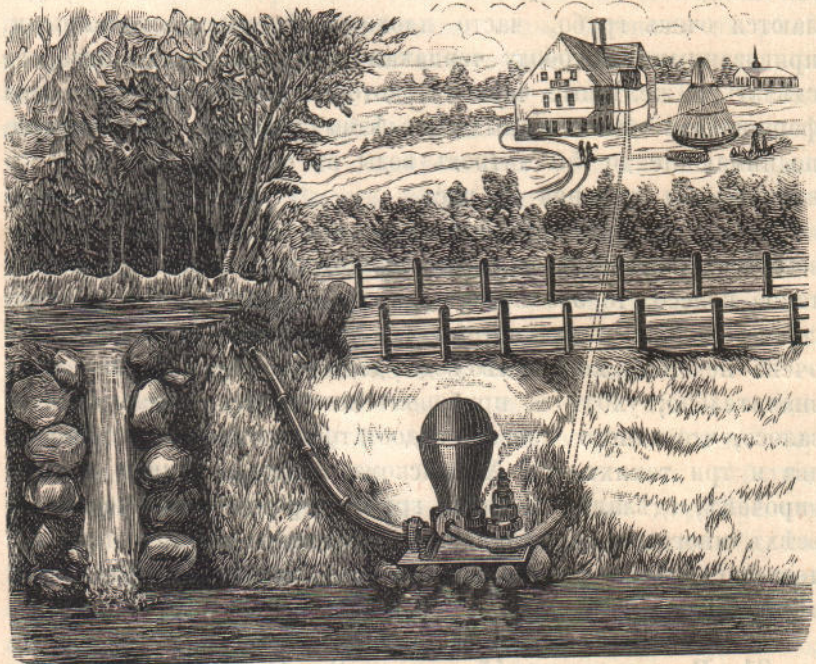
рости теченія въ рѣкѣ. При помощи вышеприведенной формулы, подставивъ соотвѣтствующія цифры, и получится размѣръ лопастей. Для уменьшенія тренія, въ деревянную ось, въ оба конца ея вбиваются короткіе и толстые желѣзные стержни (цапфы), которые имѣютъ ту часть, которая входитъ въ ось трехъ или четырехугольную форму, а наружный свободный конецъ круглый. Этою круглою своею частью стержни и лежатъ въ желѣзныхъ же или мѣдныхъ гнѣздахъ, укрѣпленныхъ на насадкахъ свай или козель. На Востокѣ эти колеса дѣлаются очень грубо, часто плохо вывѣрены, съ глянцными, привязанными къ ободу черпаками. Но въ Россіи недорого сдѣлать и желѣзные черпаки, которые почти не отличаются формою отъ обыкновенныхъ желѣзныхъ ведеръ. Есть чигири, поднимающіе до 50 литровъ воды въ секунду или до 18,5 кубическихъ сажень въ часъ.

Если для орошенія представляется возможнымъ воспользоваться рѣкою или ручьемъ, въ которомъ можно установить такое колесо, то это представляется самымъ выгоднымъ способомъ поднять воду, потому что устройство колеса вообще очень недорого; количество воды, доставляемое колесомъ весьма значительно; уходъ за приборомъ ничтоженъ, и если бы оказалось, что одного колеса недостаточно, можно установить два и три такихъ. Въ Хивинскомъ ханствѣ такихъ колесъ, впрочемъ, сдѣланныхъ очень грубо, огромное количество на всѣхъ многочисленныхъ каналахъ, и ночью скрипъ этихъ колесъ-чигирей въ жаркое время — самая пріятная музыка для земледѣльца.

**81. Гидравлическій таранъ** <sup>1)</sup>.—Этотъ приборъ силою одного, даже небольшого паденія воды поднимаетъ часть ея на значительно большую высоту (обыкновенно до 30 и 40 разъ), чѣмъ это паденіе и почти на произвольное разстояніе отъ мѣста расположенія прибора. Впервые изобрѣтенъ онъ былъ г. Монгольфьеромъ, въ 1796 г., но впоследствии значительно улучшенъ. Таранъ главнымъ образомъ состоитъ изъ чугунаго корпуса съ двумя клапанами и воздушнаго чугунаго же колпака-регулятора.

<sup>1)</sup> Описаніе заимствовано изъ ст. „Гидравлическія машины, бывшія на Парижской выставкѣ 1889 г.“. Проф. Ив. Тиме въ Горномъ журналѣ, т. III, июль, 1892 г.

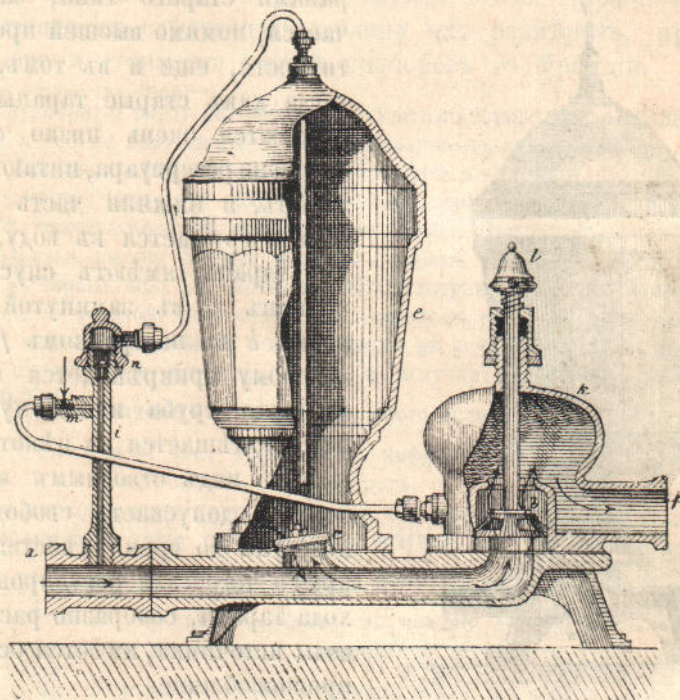
Вотъ общій видъ водоснабженія при посредствѣ тарана. Подобныхъ небольшихъ перепадовъ воды по нашимъ рѣчкамъ не мало и въ такихъ мѣстахъ весьма удобно установить таранъ. Дѣйствіе же тарана таково. Напорная изъ источника вода по трубѣ *a* (черт. 64 и 65) доставляется въ таранъ и выходитъ чрезъ отверстіе спускнаго клапана *b* до тѣхъ поръ, покуда не приобрететъ внутри прибора пропорціональную напору ско-



рость, послѣ чего клапанъ *b* силою напора струи моментально приподнимается и закрываетъ выходъ водѣ. Вслѣдствіе этого удара, приостанавливающаго движеніе всей массы воды, вслѣдствіе реакціи, начнется обратное движеніе воды влѣво, но такъ какъ вода почти несжимаема, то она, открывъ подъемный клапанъ *c*, проникаетъ въ воздушный регуляторъ *e* и оттуда чрезъ подтрубокъ *f* (черт. 65) въ нагнетательную трубу. Регуляторъ обезпечиваетъ непрерывность вытекающей струи воды. По ослабленіи живой силы массы воды въ трубѣ *a*, клапанъ *b* снова падаетъ, вслѣдствіе своего вѣса, до того момента,

покуда вода въ спускной трубѣ *a* снова не достигнетъ нормальной скорости, вслѣдствіе чего дѣйствіемъ удара вытекающей струи воды клапанъ *b* снова закрывается, а *c* откроется и т. д.

На прилагаемомъ чертежѣ изображенъ таранъ фирмы Дюрозуа, представившей въ числѣ другихъ эти приборы на парижской выставкѣ 1889 г. Таранъ этотъ снабженъ особымъ приборомъ для автоматическаго питанія резервуара *e*

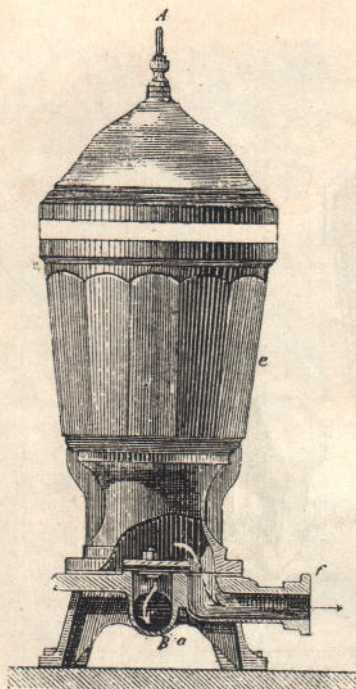


Фиг. 64.

воздухомъ. Этотъ приборчикъ дѣйствуетъ такъ: въ то время, когда вода въ спускной трубѣ приобретаетъ известную скорость теченія, гидравлическое давленіе въ ней уменьшается, въ трубкѣ *i* происходитъ разрѣженіе и наружный воздухъ входитъ въ нее чрезъ шаровой всасывающій клапанъ *m*. По закрытіи клапана *b* и реакціи воды, давленіе въ *i* увеличивается, воздухъ въ ней сгущается и, приподнявъ нагнетательный клапанъ *n*, по трубкѣ *o* достигаетъ верхней части воздушнаго резервуара.

Лучшими нужно признать слѣдующіе тараны фирмы г-жи Дюрозуа:

а) Таранъ обыкновенной конструкціи, для подъема воды на высоту до 30 и 40 разъ превосходящую высоту напора, т.-е.  $\frac{h}{H} = 30$  до 40, описание котораго помѣщено выше. Преимущество этого тарана, основаннаго, разумѣется, на об-



Фиг. 65.

щихъ принципахъ, предъ таранами стараго типа, заключается, помимо высшей продуктивности, еще и въ томъ, что тогда какъ старыя тараны помѣщаются очень низко относительно резервуара, питающаго таранъ, и нижняя часть прибора погружается въ воду, новыя тараны имѣютъ спускной клапанъ *b* въ замкнутой коробкѣ *k* съ подтрубкомъ *f*, къ которому прикрѣпляется водоотводная труба и потому таранъ помѣщается на нѣкоторой высотѣ надъ отводнымъ каналомъ и допускаетъ свободный подступъ во время дѣйствія и, кромѣ того, для регулированія хода тарана, сообразно расхода воды источника, имѣется особое приспособленіе.

Полезное дѣйствіе этого тарана —  $y = 65 - 75\%$ , по заявленію фирмъ, независимо отъ высоты подъема воды, т.-е. каково бы ни было отношеніе  $H$  къ  $h$ <sup>1)</sup>, а наименьшій напоръ  $H$  можетъ быть меньше 0,5 метра = 1,64 фута, что значительно расширяетъ кругъ распространенія прибора, потому что такой ничтожный подпоръ воды легко и устроить.

<sup>1)</sup> По Эйтельвейну же для прежнихъ тарановъ коэффициентъ полезности —  $y$  — находится въ зависимости отъ отношенія высоты поднятія воды  $h$  къ высотѣ напора  $H$ . Именно, если  $\frac{h}{H} = 2$ , то  $y = 0,29$ ;  $3 = 0,84$ ;  $5 = 0,72$ ;  $9 = 0,56$ ;  $13 = 0,43$ ;  $17 = 0,32$ ;  $20 = 0,23$ .

Количество поднимаемой тараномъ воды выводится изъ уравненія— $0,65QH = qh$ , откуда  $q = \frac{0,65QH}{h}$ , при чемъ  $q =$  количеству доставляемой тараномъ воды,  $Q =$  количество воды въ напорной трубѣ  $a^1)$ ,  $h =$  общая высота подъема воды отъ спускного клапана до высшей точки поднятія воды въ верхнемъ резервуарѣ,  $H =$  высота паденія воды или длина водопріемной трубы  $a$  и  $0,65$  коэффициентъ полезнаго дѣйствія тарана  $^2)$ .

Для желающихъ воспользоваться этими таранами, мы представляемъ слѣдующую таблицу ихъ размѣровъ, продуктивности и стоимости частей приборовъ во Франціи.

<sup>1)</sup> Напорную трубу рекомендуютъ дѣлать не короче 25 ф. или 7,93 метра, а если мѣсто не позволяетъ, то ее устанавливаютъ спирально.

<sup>2)</sup> Для лицъ забывшихъ алгебру, обратимся къ примѣру. Положимъ, что изъ водопада (напр., при водяной мельницѣ) требуется провести воду въ усадьбу, находящуюся на возвышенномъ берегу. Предположимъ дагѣе, что изъ водопада, высота паденія воды въ которомъ  $H=2$  метрамъ, можно отвлечь въ таранъ воду въ количествѣ  $Q=20$  литрамъ въ минуту, а высота резервуара въ усадьбѣ, надъ спускнымъ клапаномъ, т.-е.  $h=10$  метрамъ. Чтобы узнать, сколько мы можемъ получить воды въ усадьбѣ —  $q$ , подставимъ въ выше приведенную формулу цифры и получимъ слѣдующее уравненіе:  $q = \frac{0,65 \cdot 20 \cdot 2}{10} = 2,6$  литра въ минуту. Изъ этого видно, что чѣмъ больше значеніе будетъ для  $h$ , т.-е. чѣмъ больше цифра будетъ для дѣлителя, тѣмъ меньше будетъ частное т.-е.  $q$  и наоборотъ.

Но иногда можетъ явиться вопросъ: сколько воды  $Q$  нужно направить въ водопріемную трубу тарана, чтобы получить въ усадьбѣ нужное количество воды— $q$ . Изъ вышеприведенной формулы явствуетъ, что  $Q = \frac{qh}{0,65 \cdot H}$ , а для избѣжанія дѣйствій съ дробями мы можемъ вторую половину уравненія помножить числителя и знаменателя на 100 и тогда получимъ  $Q = \frac{100qh}{65 \cdot H}$ . Подставивъ значеніе каждой буквы изъ цифръ приведеннаго примѣра, гдѣ  $H=2$ , а  $h=10$  метрамъ и предположимъ, что намъ нужно получить въ усадьбѣ ежеминутно  $q=5$  литрамъ. Слѣдовательно,  $Q = \frac{100 \cdot 5 \cdot 10}{65 \cdot 2} = 38,46$  или приходится направить въ таранъ почти 38,5 литра въ минуту. Для этого количества воды, направляемой въ водопріемную (спускную) трубу придется приобрести таранъ № 4, стоящій 225 фр. или по курсу 40 к. за франкъ—90 руб.

При выпискѣ этихъ приборовъ, необходимо точно показать всѣ данныя, т.-е. высоту паденія воды изъ шлюза или напора  $H$ , высоту бассейна въ усадьбѣ надъ горизонтомъ воды подъ водопадомъ  $h$ , количество воды, которое можно отвлечь изъ водопада въ таранъ, т.-е.  $Q$  въ минуту, если оно ограничено и количество воды, которое желательно получать въ минуту въ усадьбѣ— $q$ , а равно и разстояніе отъ урѣза берега, на который будетъ поднята вода надъ тараномъ—до резервуара усадьбы, для опредѣленія длины трубы.



№ тарана.	Количество воды, доставляемое источником въ 1 минуту въ литр. (Q) (1 литр. = 61,026 куб. дюйм. = 0,081308 ведра).	Длина спускной трубы.	Диаметръ трубъ.		Стоимость 1 метра трубъ съ флянцами во франкахъ.		Стоимость тарана во франкахъ.
			Спускной.	Подъемной.	Спускной.	Подъемной.	
			Мили метры.		Жельзныя.		
1	2,5 до 9	По мѣстнымъ условіямъ, сообразно напору (H) и высотѣ подъема (h). По Эйгельвейну $L=l+\frac{0,628}{h}$ при чемъ L—длина спускной (напорной трубы) и l—подъемной трубы.	19	9	2,60	1,25	95
2	4,5— 18		25	9	3,70	1,35	120
3	9— 36		38	13	5,05	1,50	160
4	14— 63		50	25	5,90	3,70	225
					Чугуныя.		
5	18— 112		60	30	4,50	2,50	325
6	36— 270		100	50	10	3,50	550
7	54— 540		150	60	15	4,25	950
8	72—1200		175	80	18	6,05	1550
9	200—1800		220	90	24	8	2200
10	500—2500		270	100	33	10	2800
11	1000—3200		350	125	45	12,50	3400
12	2000—4200		400	150	57	15	4500
13	3000—6000	500	175	75	18	6000	

б) Таранъ-насосъ съ діафрагмой той-же фирмы (Belier-Pompe à diaphragme). Это комбинація тарана съ насосомъ, позволяетъ прибору всасывать и поднимать воду иную, нежели дѣйствующую въ таранѣ и напр., посредствомъ грязной воды — поднимать чистую безъ порчи ея. Стоимость этихъ приборовъ (безъ трубъ) на 30% выше предыдущихъ.

и с) Таранъ-насосъ съ дифференціальнымъ поршнемъ (Belier-Pompe à pistons différentiels). Этотъ приборъ позволяетъ поднимать воду на высоту, превышающую въ 125 разъ и болѣе высоты напора, т.е.  $\frac{h}{H} = 125$ , при горизонтальномъ разстояніи резервуаровъ (питательнаго и наполняемаго) въ 1500 метровъ (около 1½ версты). Извѣстны даже случаи подъема воды на 240 метровъ = 112,488 сажени, при напорѣ всего 0,9 метра, т.е.  $\frac{h}{H} = 266$ .

Эти приборы точно также могутъ работать одной водой, а доставлять другую. Стоимость прибора опредѣляется выше-

приведенную таблицу, съ прибавленіемъ 40%. Желающимъ болѣе подробно ознакомиться съ теоріею гидравлическихъ тарановъ рекомендуемъ механику Вейсбаха и у Resal, *Traité de mécanique général*, v. IV, § 30. Тараны эти по своей прочности, простотѣ устройства и отсутствію потребности въ уходѣ чрезвычайно полезны для орошенія и водоснабженія вообще. Они позволяютъ доставлять воду на значительную высоту, пользуясь очень малымъ паденіемъ (напоромъ), занимаютъ небольшое мѣсто, а что касается цѣнности ихъ, то ее нужно разложить на очень длинный періодъ времени, потому что извѣстны случаи исправнаго дѣйствія тарановъ 50—60 лѣтъ.

Еслибы нашимъ читателямъ понадобился подобный приборъ, мы рекомендуемъ снестись по этому предмету съ французскими заводами при посредствѣ одной изъ многочисленныхъ комиссіонерскихъ конторъ въ большихъ городахъ.

Приборы эти, къ сожалѣнію, у насъ рѣдко примѣняются къ орошенію, и быть можетъ, это малое потребленіе приборовъ и служитъ причиною менѣе совершеннаго изготовленія ихъ, чѣмъ за границею и меньшею продуктивною, хотя они и значительно дешевле заграничныхъ. Для лицъ, желающихъ воспользоваться таранами отечественнаго производства, мы предлагаемъ нижеслѣдующую табличку съ показаніемъ размѣровъ и цѣнъ приборовъ и частей ихъ, явлеченную изъ каталога № 22, отд. II, завода Ф. Ф. Урлаубъ въ С.-Петербургѣ<sup>1)</sup>.

№ тарана.	Количество воды, направляемой въ источникъ въ спускную трубу Q въ литрахъ.	Длина спускной трубы.	Диаметръ миллиметровъ.		Стоимость 1 метра въ руб. и коп.		Стоимость тарана въ рубляхъ.
			Спускной.	Подъемной.	Спускной.	Подъемной.	
Ординарнаго дѣйствія.							
2	184 — 443	Длина подъемной соответствуетъ мѣстнымъ условіямъ, а спускная L не менѣе 25 ф. = 7,625 метра и не болѣе 1/2 длины подъемной	19,05	12,70	—66	—46	27
3	369 — 815		25,40	12,70	—92	—46	33
4	738 — 1476		31,75	19,05	1—21	—66	42
5	1845 — 2952		50,80	25,40	2—23	—92	56
6	2952 — 5530		63,50	31,75	3—51	1—21	120
7	4428 — 9544		76,20	38,10	4—76	1—44	185
8	5899 — 18450		101,60	50,80	7—05	2—25	325
Двойнаго дѣйствія.							
6 в.	3550 — 11060		63,50	31,75	—	—	350
7 в.	8950 — 18150		76,20	50,80	—	—	500
8 в.	11798 — 36900		101,60	63,50	—	—	750

<sup>1)</sup> Складъ Сиб., Вас. Остр., уголь 1 линія и Румянцевской площ., д. № 2.

**82. Гидравлическіе двигатели.** — Всѣ двигатели, занимающіе свою силу отъ паденія или теченія воды, могутъ быть употребляемы для того, чтобы приводить въ движеніе различные снаряды, предназначенныя для поднятія воды. Подраздѣляютъ эти двигатели на: вертикальныя колеса (на горизонтальной оси) *подливныя* и *наливныя*, *турбины* (колеса на вертикальной оси) и водостолбовыя машины.

**а) Вертикальныя колеса.** Двигатели этого рода примѣнимы при паденіи воды съ высоты всего 0,6 метра (почти 13 вершковъ) и очень хорошо дѣйствуютъ при паденіяхъ воды = 1—1½ метрамъ. Колеса съ плоскими лопастями, т.-е. *подливныя*, установленныя въ потокѣ за шлюзомъ, даютъ полезной работы 30—35% абсолютной работы, развитой силой паденія воды. Колесо Sagebien, видоизмѣненіе ранѣе распространеннаго типа, даетъ въ этомъ отношеніи значительно лучше результаты до 70% и болѣе. Неудобство колесъ Сажебіена съ плоскими лопастями состоитъ въ томъ, что для пользованія бѣльшимъ количествомъ воды, онѣ должны быть значительныхъ размѣровъ, а отъ этого дороги, громоздки и вращаются съ незначительною скоростью. Колеса Понселе съ изогнутыми лопатками и съ наклоннымъ затворомъ теоретически производятъ отъ 60—65% двигательной работы; но вращаясь гораздо быстрѣе предшествующихъ, онѣ, будучи даже уже послѣднихъ, могутъ утилизировать при одинаковомъ съ первыми паденіи воды—одинаковомъ ея объемѣ. Слѣдовательно, эти колеса, какъ болѣе легкія и менѣе дорогія, чѣмъ колеса съ плоскими лопастями, могутъ быть помѣщаемы тамъ, гдѣ для первыхъ не нашлось бы достаточно мѣста.

**б) Колеса съ ковшами, наливныя.** Эти колеса, вмѣсто лопастей, имѣютъ по окружности ящики, т.-е. ободъ сдѣланъ желобомъ, раздѣленнымъ на многія отдѣленія или ковши и хорошо установленныя даютъ около 0,70% двигательной работы струи. Онѣ примѣнялись при паденіяхъ отъ 3-хъ метровъ и болѣе.

Какъ подливныя колеса дѣйствуютъ силою движенія струи, такъ наливныя приводятся въ движеніе вѣсомъ воды, наполняющей ковши. Предположимъ, что діаметръ колеса = 40 футамъ, толщина вала = 2 фута, и что по окружности колеса находится 100 ковшей, вмѣщающихъ каждый по 2 пуда воды. Если при вращеніи колеса постоянно будетъ напол-

няться 40 ковшей, то перевѣсъ этой части колеса, равный 80 пудамъ надъ противоположной, на основаніи теоріи ворта, долженъ передать валу давленіе въ 1600 пудовъ. На практикѣ это давленіе значительно меньше, какъ потому, что при движеніи колеса ковши невольнѣ наливаются, такъ и потому, что при дальнѣйшемъ движеніи они проливаютъ эту воду.

Помѣщаемъ нѣкоторыя данныя для вертикальныхъ колесъ для соображеній.

РОДЪ КОЛЕСЬ.	Напоръ воды.	Расходъ воды въ секунду.	Скорость на окружности колеса въ секунду.	Диаметръ.	Полезное дѣйствіе.	
	Метры.	Куб. метр.	Метры.			
Налив- ное при напорѣ	{ большомъ . . . . .	7,5—12	0,04—0,45	1,5	$H-4 \frac{v^2}{2g}$	0,65—0,75
	{ среднемъ . . . . .	5—12	0,06—0,70	1,5		0,60—0,65
	{ маломъ . . . . .	2,5—5	0,07—0,70	1,5		0,50—0,60
Наливное средо- бойное . . . . .	3—9	0,08—0,70	1,4	$1,3H-4H$	0,60—0,70	
Полу- налив- ное	{ подводною рѣшеткою . . . . .	2,5—5	0,10—2	1,5	$1,8H-2H$	0,60—0,65
	{ водосливомъ . . . . .	1,5—3	0,10—2	1,5	$2,5H-3H$	0,55—0,60
	{ щитов. ок- номъ . . . . .	0,9—1,8	0,10—2,5	1,8	$3H-5H$	0,40—0,50
Подлив- ное съ перьями	{ плоскими . . . . .	1,2—2,5	0,20—3,5	$0,4 \sqrt{2gH}$	$14-21$ футъ.	0,30—0,35
	{ кривыми . . . . .	0,6—2	0,20—3,5	$0,55 \sqrt{2gH}$	$4H$	0,60—0,65
Сажебена . . . . .	0,6—2	0,4—6	0,9	$2H+8$ до $12\phi$ .	0,60—0,70	
Цупингера . . . . .	0,6—2,5	0,1—2,5	1,2	$2H-2,5H$	0,60—0,65	
Висячее . . . . .		0,70—3,5	$0,4 \sqrt{2gH}$	$12-15$ фут.	0,20—0,30	

$H$ —высота паденія (напоръ),  $g$ —ускореніе силы тяжести (для средней Россіи = 32,2 фута въ сек.). Толщина слоя воды надъ порогомъ водослива для колесъ наливныхъ и полуналивныхъ—отъ 5 до 15 сантиметровъ, а высота окна для колесъ подливныхъ съ плоскими перьями—10—20 сантиметровъ и съ кривыми (колесо Понселе)— $\frac{1}{8}$  до  $\frac{1}{6} H$ .

в) **Турбины.** Эти колеса съ вертикальной осью, стремящаяся въ настоящее время замѣнить всѣ другія колеса, въ большинствѣ случаевъ могутъ быть примѣнимы ко всѣмъ

объемамъ воды и при всѣхъ паденіяхъ, начиная съ высоты между 0,60 и 1 метра и до самыхъ высокихъ паденій. Разумѣется турбины должны быть взяты подходящія для каждаго отдѣльнаго случая и тѣ, которыя предназначаются для большихъ объемовъ воды при маломъ паденіи, имѣютъ больший діаметръ и двигаются медленнѣе; другія, предназначаемыя для работы при малыхъ количествахъ воды и при высокомъ паденіи, меньшій діаметръ, но двигаются съ значительною быстротою. Эти двигатели, полезная работа которыхъ почти соотвѣтствуетъ работѣ, производимой вертикальными колесами, менѣе тяжелы, чѣмъ послѣднія, очень мало требуютъ хлопотъ для устройства и менѣе громоздки. Онѣ представляютъ еще то важное преимущество, что въ состояніи удовлетворительно дѣйствовать даже когда наступитъ наводненіе и когда онѣ совершенно погружаются въ воду.

Турбины предпочитаютъ вертикальнымъ колесамъ въ слѣдующихъ случаяхъ: при малыхъ, менѣе 7 футовъ или при очень большихъ, свыше 21 фут. напорахъ, а также при большомъ расходѣ воды, свыше 10 куб. фут. въ секунду, при большой скорости приводимыхъ въ движеніе турбиною исполнительныхъ механизмовъ и при переменномъ горизонтѣ низовой воды. При среднихъ напорахъ, до 50 фут., выгоднѣе ставить турбину Жонваля (Хенеля), а при большомъ напорѣ и маломъ расходѣ воды  $Q$ — тангенціальныя колеса.

Одинъ изъ наиболѣе интересныхъ случаевъ примѣненія турбины для орошенія находится въ Ломбардіи—холмы, которые возвышаются на 50 метровъ надъ рѣкою Дора-Балта. Три большихъ канала для орошенія были уже проведены одинъ выше другого по отлогости холма; но оставалось еще оросить нѣсколько участковъ земли, расположенныхъ выше самаго высокаго провода почти на 20 метровъ. Тогда взяли нѣкоторое количество воды изъ средняго канала; эта вода, падая съ высоты въ 7 метровъ въ нижній каналъ, приводитъ въ движеніе турбины, которыя въ свою очередь передаютъ движеніе насосамъ, а эти поднимаютъ воду изъ верхняго канала до самой вершины холма по 700 литровъ въ секунду.

г) **Водостолбовыя машины.** Когда небольшое количество воды, пущенное по трубѣ съ возвышенной точки, достигаетъ спуска, слѣдовательно подъ значительнымъ давленіемъ,

приходилось бы устроить турбины, отличающіяся от болѣе употребительныхъ видовъ и при этомъ получалась бы чрезвычайная быстрота коловращенія. Лучше всего въ этомъ случаѣ утилизировать давленіе воды на поршень. Въ этомъ то и заключается принципъ водостолбовой машины. Онѣ очень разнообразнаго вида, но мало примѣняются до сихъ поръ, хотя могли бы оказаться весьма полезными въ случаѣ возможности воспользоваться паденіемъ воды съ большой высоты. Такъ, недалеко отъ Гренобля имѣется минеральный источникъ у берега рѣки Дракъ, протекающей по дикой долинѣ между крутыхъ скалъ. Желательно было (лѣтъ 40 тому назадъ) основать водолечебное заведеніе и помѣстить его въ замкѣ Ла-Моттъ, находящемся на довольно значительной возвышенности и въ разстояніи одного километра отъ ручья. Инженеръ Бретонъ рѣшилъ эту задачу слѣдующимъ образомъ: онъ отыскалъ довольно высокорасположенный ручеекъ, который провелъ по трубѣ до дна равнины, недалеко отъ минеральнаго ручья, и употребилъ давленіе этого столба воды для того, чтобы привести въ движеніе двѣ машины, сходныя по формѣ и главнымъ частямъ съ паровыми горизонтальными машинами съ высокимъ давленіемъ. На продолженномъ концѣ поршневого стержня у каждой машины находился поршень отъ насоса, который посылалъ воду по общему проводу, до мѣста, гдѣ должны были быть устроены ванны. Ясно, что эту же силу можно было бы употребить и для орошенія земли, заимствуя воду изъ рѣки или озера.

**83. Паровые двигатели.**— Паровыя машины чаще всего употребляются для приведенія въ дѣйствіе различныхъ водоподъемныхъ аппаратовъ, употребляющихся для орошенія, осушенія, напавленія земли и разныхъ другихъ операцій, относящихся до земледѣльческой гидравлики; причемъ, употребленіе этихъ машинъ все больше и больше распространяется. Для болѣе широкихъ задачъ и когда работа должна быть почти непрерывна, прибѣгаютъ къ неподвижнымъ машинамъ и преимущественно къ машинамъ съ холодильникомъ, которыя даютъ значительныя сбереженія въ топливѣ. Но если двигательная сила, въ которой нуждаются, не очень велика, и если не требуется поднятія воды во всякое время года, то тогда предпочитаютъ локомобили, которые, правда,

болѣе сжигаютъ топлива, но за то не требуютъ спеціального помѣщенія и могутъ служить, смотря по обстоятельствамъ и времени, для разныхъ другихъ цѣлей, какъ, на примѣръ: для молотбы хлѣба и его перемола.

**84. Вѣтренные двигатели.** — Вѣтренные двигатели были въ большомъ употребленіи въ Голландіи, не столько для орошенія, сколько для осушенія почвы. Теперь большею частію замѣняютъ эти двигатели паровыми машинами, которыя не зависятъ отъ капризовъ атмосферы, и которыя могутъ быть рассчитаны на любую силу. Но если древняя классическая вѣтряная мельница готова уже исчезнуть въ обрабатывающей промышленности, то чаще и чаще встрѣчаются за границею небольшіе вѣтряные двигатели, утвержденные на вершинахъ какой-нибудь балки или оврага для оросительныхъ надобностей. Часто строеніе съ вѣтрянымъ двигателемъ состоитъ изъ какого-нибудь сруба или изъ трехъ или четырехъ балокъ, соединенныхъ концами въ верху, а внизу расходящихся и хорошо соединенныхъ между собою; или же двигатель укрѣпленъ на желѣзномъ пилонѣ, такой же формы, какъ и деревянный <sup>1)</sup>. Эти двигатели чрезвычайно удобны для приведенія въ движеніе стержня поршня вертикальнаго насоса <sup>2)</sup>, при помощи рукоятки, соединенной съ осью вѣтрянаго колеса. Колесо съ крыльями вѣтрянаго двигателя можетъ имѣть въ діаметрѣ отъ 2 до 10 метровъ, т.-е. отъ 0,9374 до 4,687 сажени, смотря по силѣ, которая необходима. Но во всякомъ случаѣ, въ виду неправомерностей вѣтра и частыхъ остановокъ, эти снаряды не могутъ быть непосредственно пригодны для орошенія; ихъ больше употребляютъ для снабженія резервуара (см. § 29 и 30), который долженъ быть въ этомъ случаѣ гораздо большихъ размѣровъ чѣмъ тотъ, который наполняется постояннымъ теченіемъ изъ ручья. Несмотря на то, что эти маленькіе двигатели подверглись значительнымъ улучшеніямъ, все-таки ихъ усовершенствованіе дѣлается, такъ сказать, на ощупь

<sup>1)</sup> Встрѣчаются часто такія подставки высотой въ 10 метровъ=4,637 саж. Высота пилона зависитъ отъ мѣстоположенія. На возвышенности или на открытой равнинѣ двигатель находится тотчасъ надъ почвой. Если же предполагается поставить вѣтренный двигатель въ защищенномъ отъ вѣтра мѣстѣ, приходится поднять вѣтряное колесо надъ этой защитой.

<sup>2)</sup> О насосахъ, см. № 90.

и ихъ имѣется почти столько же типовъ, сколько изобрѣтателей. Автоматическая ориентировка по вѣтру получается двумя способами. Въ нѣкоторыхъ приборахъ вертикальная плоскость, въ которой вращаются крылья, отстоитъ на довольно большомъ разстояніи отъ вертикальной оси, служащей стержнемъ для всей системы; въ такомъ случаѣ, колеса съ крыльями исполняютъ должность флюгера, и вѣтеръ ударяетъ сзади, т.-е. на сторону колеса, обращенную къ подставкѣ. Чаше же наоборотъ, колесо съ крыльями очень приближено къ вертикальной оси и ориентировка производится большимъ флюгеромъ или рулемъ, состоящимъ изъ пластинки, укрѣпленной ребромъ на концѣ удлиненной, горизонтальной оси колеса. Въ данной системѣ вѣтеръ ударяетъ въ сторону колеса, противоположащей флюгеру. Иногда рамы крыльевъ колеса бывають обтянуты полотномъ, но чаше деревянные. Полотно, подвергаясь постоянно непогодамъ, быстро портится, разрывается въ мѣстахъ прикрѣпленія и требуетъ расхода на ремонтъ. Казалось бы, что лучшей замѣной полотна могли бы быть тонкіе металлическіе листы; но строителямъ, дѣлавшимъ подобные опыты, не всегда удавалось соединить необходимую твердость съ той легкостью, которая требуется. Сосновыя досочки 3-хъ или 4-хъ миллиметровъ толщины, очень хороши, если только онѣ утверждены въ хорошо устроенныхъ рамкахъ.

Для устраненія поврежденія двигателей отъ сильныхъ вѣтровъ признана была необходимость въ спеціальныхъ приспособленіяхъ. Для этого устраивають крылья различными способами, поддерживая ихъ въ нормальномъ противъ вѣтра положеніи гириями или рессорами, и тогда крылья уступаютъ давленію вѣтра и становятся бокомъ, когда сила его достигаетъ извѣстнаго предѣла. Но это расположеніе усложняетъ приборъ и дѣлаетъ каждое двигающееся въ отдѣльности крыло менѣе прочнымъ. Чтобы достигнуть лучшаго результата, было придумано очень остроумное приспособленіе, которое позволяетъ связать однимъ общимъ ободомъ крылья между собою и образуетъ изъ нѣсколькихъ крыльевъ одно колесо, не мѣняющее своей формы. Двигающаяся вокругъ своей вертикальной оси, рама, которая поддерживаетъ колесо и флюгеръ, вмѣсто того, чтобы быть, какъ обыкновенно изъ одного куска, состоитъ изъ 2-хъ частей, которыя могутъ отдѣльно другъ отъ друга вращаться



какъ двѣ половинки шарнира, вокругъ вертикальной оси всей системы. Одна изъ частей, служащая рулемъ, тѣсно связана съ флюгеромъ и можетъ быть принята за неподвижную, съ момента перемѣны вѣтра; другая, на которой лежатъ подушки горизонтальной оси колеса, подвергается противоположному дѣйствию двухъ рычаговъ, оканчивающихся одинъ гирей, другой гладкой поверхностью или лопаткой, обращенной къ вѣтру. Первый рычагъ постоянно стремится привести ось коловращенія колеса въ направленіе, параллельное флюгеру, иначе сказать, по направленію вѣтра; второй рычагъ стремится привести ось въ положеніе, перпендикулярное къ вѣтру. Когда этотъ послѣдній слабъ, его дѣйствіе слабѣе, чѣмъ дѣйствіе тяжести гири, и колесо устанавливается своею плоскостью перпендикулярно къ вѣтру. Но когда вѣтеръ достигаетъ большей скорости, его давленіе на лопатку преодолеваетъ тяжесть гири, и колесо принимаетъ положеніе тѣмъ болѣе косвенное, по отношенію направленія вѣтра, чѣмъ сильнѣе вѣтеръ, и оно подставляетъ для потока вѣтра уже уменьшенную поверхность. Наконецъ, въ случаѣ настоящей бури, плоскость колеса дѣлается параллельной плоскости флюгера, и колесо обращаетъ къ вѣтру только свой разрѣзъ или профиль. Когда вѣтеръ снова начнетъ слабѣть, колесо немедленно принимаетъ, подъ вліяніемъ тяжести гири, свое первоначальное положеніе.

Чтобы опредѣлить количество крыльевъ, которое даетъ максимумъ полезной работы, надлежало бы произвести испытанія. Большая часть строителей устраиваютъ 6 или 8 крыльевъ. Нѣкоторые число крыльевъ умножаютъ, такъ сказать до безконечности, дѣлая ихъ чрезвычайно узкими; въ этихъ случаяхъ колесо дѣлается положительно похожимъ на круглый рѣшетчатый ставень изъ планокъ, пластинки котораго расположены въ видѣ лучей. Есть вѣроятіе, что въ послѣднемъ видѣ можно было бы уничтожить часть пластинокъ, расположивъ остающіеся остальные болѣе свободно безъ уменьшенія силы прибора <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Когда какой-нибудь неопредѣленный токъ, какъ, вѣтеръ, т.-е. токъ воздуха, ударяетъ въ какую-нибудь поверхность, онъ производитъ давленіе, и задніе молекулы его, которые еще не достигли препятствія, испытываютъ задержку или перемѣну въ направленіи. Слѣдовательно, для того, чтобы вѣтеръ оказалъ максимумъ своей силы на поверхность, подлежащей

Въ томъ случаѣ, когда вѣтряный двигатель, какъ мы только что видѣли, состоитъ изъ круглаго колеса, такъ какъ такое колесо представляетъ аналогичную форму съ гидравлической турбиной, то спрашивается, нельзя ли было бы передѣлать колесо въ настоящую воздушную турбину, придавъ должный изгибъ крыльямъ и помѣстивъ впереди подвижнаго колеса, другое неподвижное, съ изогнутыми направляющими лопатками. Это именно и дѣлаетъ М. Огюсть Боллэ, строитель въ Монсѣ. Преимущество подобнаго немногосложнаго расположенія слѣдовало бы, впрочемъ, добазать сравнительнымъ опытомъ. Въ самомъ дѣлѣ, въ турбинѣ изгибы направляющихъ частей лопатокъ, такъ же какъ и двигающихъ частей лопатокъ устроены такимъ образомъ, что вода достигаетъ лопатокъ, слѣдуя по касательной линіи, и покидаетъ ихъ при почти нулевой скорости; все устройство рассчитано на извѣстную скорость коловращенія турбины, которая, за исключеніемъ выходящихъ изъ ряда вонъ случаевъ, мало измѣняется. Но такъ какъ скорость вѣтра, наоборотъ, измѣняется ежеминутно и притомъ въ неопредѣленныхъ границахъ, то можно опасаться, что для воздушной турбины рѣдко представятся тѣ условія, для которыхъ она рассчитана. Однако, было бы интересно знать количество воды, которое можетъ быть поднято, въ опредѣленное время, двигателемъ, о которомъ идетъ рѣчь. Вслѣдствіе неправильностей вѣтровъ и разницы, которая существуетъ въ напряженіи ихъ и періодичности въ разныхъ странахъ, можно требовать по этому вопросу лишь вѣроятныхъ среднихъ величинъ. Разнообразіе приборовъ придаетъ еще болѣшую трудность разрѣшенія поставленнаго вопроса, и въ сущности получаютъ лишь весьма неопредѣленные данныя.

Въ Соединенныхъ Штатахъ такія наблюденія производились

---

его дѣйствию, надо дать ему время возобновить свою скорость и нормальное направленіе, раньше чѣмъ подвести подъ его дѣйствіе новый элементъ, сопротивляющійся его силѣ въ той же точкѣ пространства, которую раньше занималъ элементъ, только что отодвинутый. Отсюда слѣдуетъ необходимость размѣстить надлежащимъ образомъ крылья вѣтреннаго двигателя. Въ аналогичныхъ условіяхъ находятся двигатели, называемые парходными винтами. Въ началѣ эти двигатели устривались не менѣе какъ съ 5 лопатками. Затѣмъ было признано, что при остальныхъ равныхъ условіяхъ болѣшій эффектъ получался при 3-хъ лопаткахъ и даже часто довольствовались 2, диаметрально противоположными.

съ тремя приборами полного колеса, снабженнаго выше упомянутой системой, приспособленной къ дѣйствию большихъ вѣтровъ <sup>1)</sup>. Для каждаго изъ нихъ имѣются данныя о высотѣ, на которую была поднята вода, и общее количество ея, которымъ снабжали резервуаръ въ продолженіе довольно большого періода. Изъ этихъ данныхъ легко вывести среднюю величину двигательной работы, развитой въ тотъ же періодъ <sup>2)</sup>. Для одного двигателя, съ крыльями въ 4 метра 30 сантиметровъ въ діаметрѣ, опредѣлилась величина приблизительно 15 килограмметровъ въ секунду; для колеса въ 6 метровъ 60 сантиметровъ въ діаметрѣ—55 килограмметровъ; наконецъ для третьяго двигателя, котораго діаметръ не указанъ, расположеннаго въ равнинѣ, огражденной отъ вѣтра, 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> килограмметровъ въ секунду. Г. Боомъ указываетъ, въ случаѣ подъема на высоту 10 метровъ, только 7 килограмметровъ приблизительно для двигателя съ колесомъ въ 3 метра, и 30 килограмметровъ для двигателя съ колесомъ въ 6 метровъ; такія данныя однако меньше, чѣмъ результаты, которые наблюдались американцами. Что же касается среднихъ величинъ работы, указанной М. А. Боомъ, для его атмосферическихъ турбинъ, названныхъ Evlienne, онѣ отвѣчаютъ слѣдующему: 1,74; 4;63; 9,26 килограмметровъ въ секунду, соотвѣтственно тремъ размѣрамъ приборовъ, которые онъ выдѣлываетъ.

Считаютъ обыкновенно (см. гл. III), что на югѣ Франція требуетъ постоянный притокъ воды около одного литра въ секунду, для орошенія площади въ одинъ гектаръ <sup>3)</sup>, и по крайней мѣрѣ вдвое большее количество воды для садовъ и луговъ. Чтобы вполне выяснитъ мысль, предположимъ, что воду должно

<sup>1)</sup> Извлеченіе изъ рапорта американскаго инженера James W. Hill (Mémoires de la Societé des Ingénieurs civils 1884, 2 часть, стр. 514).

<sup>2)</sup> Здѣсь, какъ и въ томъ, что будетъ далѣе слѣдовать, исчисляють по объему поднятой воды полезную работу, полученную для взаимодействия двигателя и насоса. Такъ какъ насосы рѣдко производятъ болѣе <sup>3</sup>/<sub>4</sub> работы, развиваемой для нихъ двигателемъ, часто менѣе, то для опредѣленія количества абсолютной работы, произведенной двигателемъ, необходимо увеличить приблизительно на <sup>1</sup>/<sub>3</sub> вышеприведенныя данныя. Извѣстно, что для опредѣленія механической работы принята какъ единица—килограмметръ, т.-е. то количество работы, которое нужно, чтобы поднять на 1 метръ высоты грузъ вѣсомъ въ одинъ килограмъ.

<sup>3)</sup> 0,91533 десятины.

взять въ колодцѣ глубиною въ 5 метровъ и поднять въ резервуаръ находящійся 2 метрами выше земли; слѣдовательно подъемъ будетъ въ 7 метровъ и тогда для орошенія поля потребуется средняя двигательная сила въ 7 килограмметровъ въ секунду или 14 килограмметровъ на гектаръ сада или луга. Сравнивая эти числа съ вышеприведенными, приходится признать, что вѣтряные двигатели, о которыхъ идетъ рѣчь, могутъ оказать дѣйствительную услугу для садовъ, огородовъ, бахчей и насажденій, въ небольшомъ хозяйствѣ, но что они недостаточны для нуждъ орошенія на большихъ площадяхъ. Эти двигатели вполне пригодны для доставленія воды на домашнія потребности и на нужды скота на фермахъ, для поселковъ и маленькихъ населенныхъ пунктовъ<sup>1)</sup>. И особенно выгодны для наполненія резервуаровъ во всякое время дня и ночи, съ тѣмъ, чтобы пользованіе водою изъ резервуара производилось чрезъ опредѣленные промежутки времени, по наполненіи резервуара.

Часто однако можетъ случиться, что колодезь, ручей или потокъ воды, изъ котораго хотѣли бы поднять воду, будетъ находиться на значительномъ разстояніи отъ пункта, пригоднаго для установки вѣтрянаго двигателя. Въ подобномъ случаѣ приходится передать движеніе вѣтрянаго двигателя болѣе или менѣе отдаленному насосу. Для разстоянія 50 слишкомъ метровъ инженеръ Катаръ, имѣя надобность разрѣшить эту задачу, устроилъ систему изогнутыхъ большихъ рычаговъ, подобныхъ той, которая устраивается при прове-

---

<sup>1)</sup> Для питья и домашнихъ нуждъ на каждаго человѣка достаточно 25 литровъ воды (т.е. около 2 ведеръ) въ день, для лошади — 60. Тоже количество болѣе чѣмъ достаточно для одной головы рогатаго скота или для 10 головъ свиней или овецъ, а пожалуй можно удовольствоваться и 40 литрами, потому что количество содержамаго скота измѣняется по времени и мѣстнымъ условіямъ. Какъ приблизительно, можно допустить для сельскаго населенія кругомъ по 40 литровъ на душу. Въ небольшомъ городѣ если скота и меньше, за то нѣсколько большая роскошь жизни и промышленность требуютъ большаго количества воды и вѣроятно будетъ достаточно, если принять приблизительно около 40 литровъ на человѣка; но крупные центры имѣютъ болѣе требованій въ водѣ (см. работу Бехманна, Раздача воды). Притокъ воды по 1 литру въ секунду въ среднемъ, доставляетъ 86400 литровъ=3661 куб. фут.=15 куб. саж. въ 24 ч., чего едва достаточно, чтобы только смочить десятину земли, но этого количества достаточно болѣе чѣмъ на 2000 душъ сельскаго населенія.

деніи звонковъ, которое, какъ извѣстно, состоитъ изъ желѣзныхъ рычаговъ, изогнутыхъ угломъ, центръ котораго укрѣпленъ на оси, а концы рычаговъ соединены между собою проволокой. При устройствѣ этихъ рычаговъ для передачи движенія вѣтрянаго двигателя насосу, вмѣсто проволоки придется употребить прочный желѣзный стержень и самые рычаги сдѣлать большаго размѣра. (Въ послѣднее время у насъ приобрѣли извѣстность для передачи движенія рычаги или такъ-называемые *колычатые мотыли Чебышева*, которые даютъ значительное сбереженіе механической работы двигателя). Понятны недостатки этой или подобной системы, когда разстояніе для передачи движенія сдѣлается болѣе значительнымъ. Поэтому естественно явилась мысль провести воду къ вѣтряному двигателю по трубѣ, проложенной подъ землей отъ источника.

На этомъ принципѣ устраиваютъ передачу движенія болѣе чѣмъ на 300 метровъ разстоянія, какъ это сдѣлалъ г. Оріаль, инженеръ-механикъ, въ Нантѣ. Приборъ Прюдомма, который выдѣлывается на литейномъ заводѣ Бруссеваля (Haute Magne) подъ названіемъ *безграничнаго насоса* даетъ рѣшеніе для этой задачи на томъ же основаніи. Мы не будемъ распространяться въ этомъ параграфѣ описаніемъ этихъ насосовъ, но скажемъ, что въ общемъ приборъ составляютъ два удаленные другъ отъ друга насоса, соединенные двойною водопроводною трубою <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Для построенія вѣтряной мельницы авторъ предлагаетъ слѣдующія свѣдѣнія: назвавъ  $S$  площадь поверхности, въ квадратныхъ метрахъ всѣхъ крыльевъ вѣтрянаго двигателя и  $V$  скорость вѣтра въ метрахъ въ секунду, динамическая сила двигателя въ килограмметрахъ въ секунду будетъ составлять, по опытамъ Куломба и Смитона,  $0,04SV^3$ . Такъ какъ опыты производились надъ старыми вѣтряными мельницами въ 4 крыла, то средній коэффициентъ 0,04, на который надо умножать величину площади крыльевъ на кубъ скорости вѣтра, какъ показано въ формулѣ, вѣроятно долженъ нѣсколько мѣняться для каждой отдѣльной системы устройства мельницы. Эта формула способна, тѣмъ не менѣе, дать, въ большинствѣ случаевъ, довольно точныя указанія для расчета. Крылья должны образовывать косыя плоскости къ плоскости вращенія и какъ извѣстно, максимумъ дѣйствія получится тогда, когда наклоненіе плоскости крыла, къ плоскости движенія колеса—будетъ приблизительно въ 7 градусовъ при оконечности крыльевъ и въ 20 градусовъ у оси коловращенія. Извѣстно также, что наиболѣе полезная работа двигателя будетъ, при радиусѣ крыла 12 метровъ, когда оконечности

У насъ въ Россіи въ употребленіи вѣтряные двигатели московской фирмы Давыдова и американскіе Эклипсъ. Последніе очень хороши, но обходятся, вслѣдствіе таможенныхъ пошлинъ, очень дорого, напр., въ 5 лошадиныхъ силъ въ Петербургѣ и Москвѣ 1575 р., за насосъ къ нему руб. 150—200, такъ что мы не беремся рекомендовать ихъ для орошенія. Другіе же двигатели, изготовляемые въ Россіи, намъ неизвѣстны, да и рассчитывать на появленіе въ продажѣ у насъ хорошихъ и дешевыхъ двигателей пока нѣтъ основаній, несмотря ни на какія таможенные пошлины.

**85. Сила животныхъ.**— Человѣческій трудъ въ наше время слишкомъ высоко цѣнится для того, чтобъ его примѣнять для подъема воды.

крыльевъ двигаются со скоростью приблизительно въ 2<sup>1/2</sup> раза превышающей скорость вѣтра (выводъ изъ наблюдений въ Монсури). Въ окрестностяхъ Парижа средняя скорость вѣтра, включая время, когда онъ незамѣтенъ, соответствуетъ постоянному вѣтру со скоростью немного болѣе 4 метровъ въ секунду.

Вотъ нѣкоторыя данныя для расчета силы вѣтра.

ОБОЗНАЧЕНІЕ ВѢТРОВЪ.	Скорость вѣтра въ метрахъ въ секунду.	Давленіе въ километрахъ на квадратный метръ.	
Едва замѣтный вѣтеръ . . . . .	до 0,45		
Чувствительный . . . . .	0,91		
Легкій вѣтеръ . . . . .	2	0,54	
Свѣжая бриза . . . . .	4	2,17	
Свѣжій, хорошо надувающий паруса . . . . .	6	4,87	
Крѣпкая бриза	удобный для вѣян. зернов. хлѣба . . . . .	7	6,61
	болѣе сильный . . . . .	8	8,67
	хорошій для морскихъ судовъ . . . . .	9	10,96
Очень силь- ный вѣтеръ	сильный морской . . . . .	10	13,54
	заставляетъ убавлять паруса . . . . .	12	19,50
	убираются все паруса . . . . .	15	30,47
Буйный (опасный) . . . . .	20	54,16	
Буря . . . . .	24	78,00	
Ураганъ . . . . .	36	176,96	
Большой ураганъ . . . . .	45	277,87	

Поэтому въ странахъ, гдѣ орошеніе въ большомъ употребленіи, часто пользуются животными для приведенія въ дѣйствіе насосовъ, водоливныхъ и гидравлическихъ машинъ. Въ нижеслѣдующей таблицѣ приведены общепринятые данныя, относящіяся къ количеству работы, доставляемой животными. Эти данныя слѣдуетъ разсматривать однако лишь какъ приблизительныя среднія величины, такъ какъ между животными одного и того же рода, разница между сильнымъ и слабымъ экземпляромъ можетъ доходить до отношенія 1 : 2, и напримѣръ, нѣкоторые мулы равняются силой средней лошади.

	Среднее усп- ле въ кило- граммахъ.	Разстояніе, прой- денное живот- нымъ въ секун- ду въ метрахъ.	Произведенная работа. Килограммы, поднимаемые на высоту 1 метра.		
			Въ се- кунду.	Въ часъ.	Въ день изъ 8 часовъ.
Лошадь . . . .	45	0,90	40,5	145,800	1,166,400
Быкъ . . . .	60	0,60	36,0	129,600	1,036,800
Мулъ . . . .	30	0,90	27,0	97,200	777,600
Осель . . . .	14	0,80	11,2	40,320	322,560

Третій столбецъ въ томъ случаѣ, когда кругъ, по которому двигается животное (не менѣе 3—4 метровъ въ діаметрѣ), позволяетъ скомбинировать передачу силы такъ, чтобы дать подъемнымъ снарядамъ самую подходящую скорость. Слѣдующіе столбцы показываютъ тѣ количества воды, которыя можно поднять на 1 метръ высоты, въ 1 и 8 часовъ работы, не забывая, что 1 литръ воды принимается вѣсомъ въ 1 килограммъ и что объемъ воды, поднятый тѣмъ же количествомъ работы, обратно пропорціоналенъ высотѣ, т.е. количество поднятой воды будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ больше высота поднятія ея. При этомъ надо принимать въ расчетъ потерю силы отъ тренія и тому подобныхъ причинъ, которыя сокращаютъ у большинства машинъ полезное дѣйствіе приблизительно до 60% затраченной двигательной работы. Даже будетъ вполнѣ благоразумно рассчитывать лишь на 50% ея, т.е., иначе говоря, только на половину полезной работы.

**86. Водоподъемные снаряды.**—Подъ этимъ названіемъ подразумѣваются такіе приборы для подъема воды, которые приводятся въ движеніе отдѣльнымъ отъ самаго снаряда двигателемъ, однимъ изъ тѣхъ, что описаны выше (79—84). Мы займемся исключительно машинами, которыя наиболѣе пригодны для орошенія.

**87. Голландскія колеса съ лопатками.**—Эти колеса въ большомъ употребленіи для осушенія участковъ болотистой земли, огражденных дамбами, въ Голландіи; они аналогичны съ описанными въ § 81, представляющимися рядами открытых ящичковъ въ ободѣ, захватывающихъ и поднимающихъ воду, которая затѣмъ и выливается въ подставляемый желобъ. Здѣсь не вода вертитъ колесо, но колесо, приводимое въ движеніе другимъ двигателемъ, обыкновенно паровой машиной, поднимаетъ воду изъ нижняго бассейна въ желобъ на верху. Машины эти подверглись въ послѣднее время значительнымъ усовершенствованіямъ и весьма пригодны для подъема воды на незначительныя высоты до  $1\frac{1}{2}$  метровъ максимумъ, и всѣ почти одного вида. При этихъ, впрочемъ очень ограниченныхъ условіяхъ, по простотѣ, прочности и утилизаціи двигательной силы, это очень хорошія машины, но онѣ очень объемисты и неподвижны.

**88. Архимедовъ винтъ.**—Этотъ приборъ одинъ изъ очень извѣстныхъ и самыхъ остроумныхъ; нѣкогда онъ оказалъ большія услуги, нынѣ же постепенно выходитъ изъ употребленія. Архимедовъ винтъ пригоденъ лишь для подъема воды на высоту отъ 2—6 метровъ и въ небольшомъ количествѣ. Онъ примѣнимъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда уровень воды въ бассейнѣ или источникѣ подвергается малымъ измѣненіямъ, такъ какъ верхняя часть винта никогда не должна погружаться въ воду; притомъ, если бы требовалось поднять воду на большую высоту, то много силы было бы истрачено бесполезно <sup>1)</sup> потому, что если требуется поднять большое количество воды и на значительную высоту, то пришлось бы

<sup>1)</sup> Это условіе одинаково относится ко всѣмъ водоподъемнымъ машинамъ, о которыхъ мы будемъ говорить, исключая насосовъ въ собственномъ смыслѣ и центробѣжныхъ машинъ.



устанавливать винты очень больших размеров, а при большом объеме воды весь ее в винт будет очень велик, вследствие чего случаются очень неприятные прогибы внутренних частей винта, которых трудно избежать. Кроме того, часть его всегда погружена в воду и в силу этого почти недоступна для ремонта и подвергается порче.

Архимедов винт состоит из пустого цилиндра или кожуха, в центре которого находится ось или сердечник. В пространстве между сердечником и внутренней поверхностью цилиндра из досочек устраивают три канала, которые винтом расположены вокруг оси. Досочки эти вытесаны соответствующей косою формы и укреплены в пазах, винтообразно вырезанных на сердечник и на внутренней поверхности цилиндра. Угол, придаваемый винтовой нарезке, делается в  $60^\circ$ , длина винта допускается от 11 до 18 раз больше внутреннего диаметра цилиндра, диаметр сердечника =  $\frac{1}{3}$  диаметра цилиндра, который обыкновенно бывает от 1 до  $2\frac{1}{2}$  фута. Цилиндр делается из крепких, хороших досок, стянутых железными обручами, а для сердечника берут или плотное дерево, или, для легкости, тоже доски с обручами. На верхнем конце сердечника насаживают железный стержень, укрепленный в гнезде рамы, а снизу сердечник имеет железную же пятку, поддерживающуюся подпятником.

Весь винт помещается в деревянной раме, которая защищает его от ударов и допускает перемещение винта с одного на другое место и дает постоянное положение оси. Винт так устанавливается, что угол его наклона к горизонту составляет от  $30$  до  $40^\circ$ . Вследствие тяжести массы воды, заключаемой в нем, много двигательной силы тратится на трение в подшипник и пятку, а так как винт делается из дерева, то он требует частого ремонта. В Голландии этот прибор часто приводится в действие ветряными двигателями для осушения болот.

**89. Тимпанъ.**—Тимпаны в том виде, как их приготовляли - это большие колеса из листового железа, в виде барабанов, но без боков, снабженные несколькими лопастями или кривыми перегородками, расположенными в виде частей спирали, идущей от окружности к центру, состоящему из

пустой оси, въ которую и входятъ узкіе концы этихъ изогнутыхъ перегородокъ; погруженное нижнею частью въ воду, которую надо поднять, и будучи приведено въ движеніе, колесо это захватываетъ ее и гонитъ по дну ящика къ центру. Отчасти подобно тому, какъ мы видѣли это въ Архимедовомъ винтѣ, эта вода, поднятая вращательнымъ движеніемъ колеса до центра, входитъ въ полую ось и вытекаетъ изъ нея изъ широкаго круглаго отверстія, сдѣланнаго съ одного конца оси. Вода падаетъ въ желобъ, расположенный для приѣма ея и который изливаетъ воду въ канавки далѣе. Тимпанъ, приведенный въ движеніе паровой машиной, даетъ въ поднятой водѣ, при условіи хорошаго устройства, по крайней мѣрѣ 80% двигательной работы, что очень выгодно въ смыслѣ механической отдачи; но это очень объемистый приборъ, что и дѣлаетъ его довольно дорогимъ. На самомъ дѣлѣ, для подъема воды на 2 метра, напримѣръ, необходимо колесо болѣе чѣмъ въ 6 метровъ въ діаметрѣ, а для подъема воды на 4 метра нужно колесо въ 12 метровъ въ діаметрѣ. Извѣстный парижскій механикъ Савѣ соорудилъ въ царствованіе Людовика Филиппа, значительное количество тимпановъ во Франціи для орошенія. Съ тѣхъ поръ кажется ихъ больше не дѣлали нигдѣ. Чтобы уяснить устройство тимпана, этого старомоднаго и громоздкаго прибора, нужно начертить два кружка одинъ въ другомъ. Маленькій, внутренній, будетъ изображать полую ось, отъ которой слѣдуетъ къ окружности, т.-е. къ большому кругу нарисовать кривые радіусы, на равномъ разстояніи другъ отъ друга, формы части спирали, изъ коихъ каждый однимъ концомъ входитъ въ ось, а другимъ доходитъ до большого круга. Этотъ рисунокъ дастъ изображеніе тимпана въ разрѣзѣ поперекъ оси.

**90. Насосы.** — Насосы, это — такіе приборы, которые основываются на переменномъ движеніи поршня въ цилиндрѣ, или на эквивалентныхъ устройствахъ. Это единственные снаряды, которые допускаютъ подъемъ воды почти на произвольную высоту. Мы говорили (83), что насосы особенно употребительны при подъемѣ воды вѣтрянымъ двигателемъ. Вертикальные, всасывающіе и нагнетательные насосы, съ плавающими поршнями, самые удобные въ данномъ случаѣ. Дѣйствительно, можно помѣстить поршень въ срединѣ общей вы-

соты<sup>1)</sup>, на которую должна быть поднята вода; тогда поршень во время своего подъема подымает воду всасываніемъ, съ нижняго уровня и до клапана; во время же своего опусканія онъ ее подымаетъ обратнымъ давленіемъ, отъ клапана до верхняго резервуара. Усиліе почти одно и тоже во время двухъ противоположныхъ движеній поршня. Скалковый насосъ, между прочимъ, имѣетъ то преимущество, передъ остальными видами насосовъ, что треніе ствола поршня при давленіи уничтожается, и что при этомъ устройствѣ поршня, т.-е. когда онъ помѣщенъ снаружи, онъ можетъ быть всегда осматрѣнъ и легко содержимъ въ порядкѣ; потеря въ работѣ насосовъ, происходящая въ особенности отъ тренія поршня и разныхъ сопротивленій и толчковъ, происходящихъ отъ движеній клапана, измѣняется очень мало, какая бы ни была высота поднятія воды и длина проводовъ. Эти потери силы на сопротивленіе слѣдовательно не играютъ большой роли въ такихъ операціяхъ, какъ, напримѣръ, подъемъ воды на большую вышину, или при ея распредѣленіи въ городѣ, которая требуетъ большаго развитія двигательной силы. Обратное имѣетъ мѣсто, когда приходится поднимать воду на высоту лишь нѣсколько разъ большую разстоянія хода поршня. Не смотря на то, что насосы для большаго расходванія воды, могутъ дать въ поднятой водѣ по крайней мѣрѣ 85% двигательной работы, отношеніе между этими величинами падаетъ иногда ниже 50% въ подъемахъ съ малой разницей въ уровняхъ воды. Словомъ, насосы въ собственномъ смыслѣ имѣютъ очень ограниченное примѣненіе въ земледѣльческихъ работахъ. Тѣмъ не менѣе, еще не очень давно были сооружены подобные насосы для осушенія Гарлемскаго озера, но только очень большіе, у которыхъ поршни имѣютъ 1,85 метра діаметра и до 4—5 метровъ хода. Мы увидимъ (№ 92), что теперь въ подобныхъ случаяхъ прибѣгаютъ преимущественно къ центробѣжнымъ насосамъ.

Главные составныя части поршневого насоса, какъ всякому извѣстно, суть — цилиндръ, поршень и клапаны. При поднятіи и опусканіи плотно прилегающаго къ стѣнкамъ цилиндра поршня и происходящаго вслѣдствіе этого движенія открытія и закрытія клапановъ, находящійся въ цилиндрѣ

<sup>1)</sup> Однако не выше 7 и 8 метровъ относительно уровня воды въ источникѣ.

и въ прилегающихъ трубахъ воздухъ разрѣжается и атмосферное давленіе вталкиваетъ воду въ разрѣженное пространство въ цилиндрѣ, посредствомъ всасывающей трубы, а изъ цилиндра новымъ напоромъ поршня далѣе.

Системъ насосовъ слишкомъ много, чтобы ихъ описывать, да это для сельскаго хозяина и не нужно, ибо въ случаѣ потребности онъ все равно сдѣлать насосъ своими средствами не можетъ и принужденъ будетъ его покупать. Поэтому мы изложимъ здѣсь только общіе принципы насосовъ, укажемъ нѣкоторые пригодные типы и практическія указанія для соединенія частей ихъ.

Поршневые насосы бываютъ ординарнаго и двойного дѣйствія, т.-е. или всасывающіе, или всасывающіе и нагнетающіе, или только нагнетающіе (подводные, давящіе).

Теоретически простой насосъ поднимаетъ воду на 32 фута, но такъ какъ нельзя соединить трубы и устроить клапаны совершенно плотно, чтобы воздухъ вовсе не проникалъ, то высоту поднятія насосомъ воды принимаютъ всегда равную  $\frac{3}{4}$  теоретической высоты, или 24 фута отъ уровня воды до нижняго всасывающаго клапана и для успѣшнаго дѣйствія насоса ее не должно увеличивать. Всасывающею трубою называется та, которая находится ниже клапана и всасываетъ воду изъ резервуара; нагнетательною та, которая выше клапана. Соединеніе всасывающей трубы должно быть сдѣлано какъ можно плотнѣе и для этого соединенія обматываютъ рѣзбу паклею, предварительно обмазавъ ее сурикомъ, свареннымъ на маслѣ, а затѣмъ уже ввинчиваютъ рѣзбу въ муфту или насосъ, смотря потому, что нужно соединить, и по возможности на всю длину рѣзбы. Если есть у трубъ флянцы (выступающіе края), то между ними прокладываютъ папку, обмазавъ ее хорошенько съ обѣихъ сторонъ тѣмъ же сурикомъ на маслѣ. При длинныхъ проводахъ всасывающей трубы, слѣдуетъ устанавливать въ концѣ ея забирный клапанъ съ сѣткою, который постоянно удерживаетъ воду въ трубѣ. Всасывающая труба дѣлается вдвое меньшаго діаметра, чѣмъ цилиндръ, но при длинныхъ проводахъ лучше употреблять нѣсколько большаго діаметра и никакъ не меньше  $\frac{1}{2}$ . Въ насосахъ ординарнаго дѣйствія нагнетательная труба можетъ быть немного меньше всасывающей, а въ насосахъ двойного дѣйствія—она равна всасывающей.

Въ горизонтальномъ положеніи всасывающая труба можетъ быть произвольной длины, но тогда слѣдуетъ наблюдать наивозможно совершенную плотность соединеній и устранять острые углы при прокладкѣ трубъ. Забирный клапанъ въ этомъ случаѣ необходимъ.

Теплую или горячую воду ни одинъ насосъ не всасываетъ, потому что при этомъ образуется паръ, который по всасывающей трубѣ проходитъ въ цилиндръ и наполняетъ его вмѣсто воды. Въ случаѣ требованія поднять горячую воду, вода должна поступать въ насосный цилиндръ подъ напоромъ.

Изъ резервуаровъ, напр., колодцевъ глубиною болѣе 3 саженьей, или если приходится поднять воду изъ пруда на высоту болѣе 3 саж., насосы употребляются или всасывающіе и одновременно нагнетающіе, или же нагнетательные. Чѣмъ выше требуется поднять воду, тѣмъ меньшаго діаметра нуженъ насосъ при той же рабочей силѣ, потому что при увеличеніи подъема увеличивается давленіе столба воды надъ поршнемъ. Для расчета требующейся силы прилагаемъ слѣдующія свѣдѣнія.

Сила одного человѣка можетъ поднять 1800 ведеръ — аршинъ въ часъ или 180 ведеръ изъ глубины 10 аршинъ, 90 ведеръ изъ глубины 20 арш. и т. д. Лошадь поднимаетъ въ часъ до 9000 ведеръ—аршинъ, или 9000 ведеръ изъ глубины 1 арш., 900 ведеръ изъ глубины 10 арш. и 90 ведеръ изъ глубины—100 арш.<sup>1)</sup>

Наиболѣе употребительные въ Россіи и встрѣчаемые во многихъ складахъ слѣдующіе насосы:

Американскій всасывающій насосъ *Гулда*, съ мѣдными соединеніями, что представляетъ большое удобство при разборкѣ. Они употребляются для всасыванія не выше 24 футовъ.

Въ Петербургѣ и Москвѣ имѣются насосы слѣдующихъ размѣровъ и цѣнъ:

Диаметръ поршня . . . . .	2½ д.	3 д.	3½ д.	4 д.
„ всас. трубы . . . . .	1 „	1¼ „	1½ „	2 „
Поднимаетъ ведеръ въ часъ .	90	180	240	320
Съ мѣдн. соедин. цѣна . . . .	11 р.	13 р.	19 р.	22 р.

<sup>1)</sup> 1 ведро . . . . . = 12,29 литрамъ . . . . . = 0,435 куб. фута.

1 куб. футъ . . . . . = 28,3 литра . . . . . = 2,3 ведра.

1 куб. саж. . . . . = 343 куб. футъ . . . . . = 9715 литра = 789 вед.

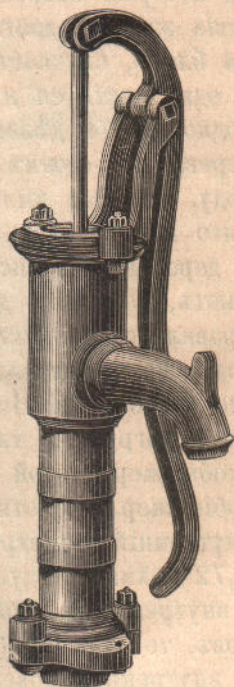
Цѣна жел. трубы за арш. . . . .	75 к.	95 к.	1 р. 25 к.	1 р. 65 к.
Цѣна забирному клапану съ сѣткой . . . . .	3 р.	3 р. 75 к.	4 р. 50 к.	5 р. 50 к.

Шаровый насос *Фаулера* для подъема на высоту до 3 аршинъ отличается легкимъ вѣсомъ и удобствомъ переноски, не требуя прикрѣпленія. Вѣситъ около 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пудовъ, производительность до 480 ведеръ въ часъ, стоитъ съ трубами на 3 арш. — 26 руб. и отдѣльные концы трубъ для удлиненія — 3 р. 50 к.

Для поднятія воды на высоту до 10 арш. рекомендуются слѣдующіе насосы, выбрасывающіе воду безъ давленія, въ большемъ количествѣ отъ 2 до 4000 ведеръ въ часъ, при ручной силѣ. Насосъ *Мюнцера* „Самсонъ“ и „Летестю“. Для подъемовъ на высоту 15—25 сажень съ зубчатыми колесами и безъ зубчатыхъ колесъ на глубину 2—15 саж. — Насосы „*Ниагара*“, съ приводнымъ механизмомъ Гульда, американскій же насосъ „*Дина*“ для подъема на ту же высоту и др.

На послѣдней парижской выставкѣ 1889 г. работали для водоснабженія ея множество прекрасныхъ насосовъ, какъ для ручной, лошадиной, посредствомъ конныхъ приводовъ, такъ и паровой силы. Нѣкоторые изъ нихъ поднимали воду болѣе чѣмъ на 131 футъ, но они могутъ поднимать и на 328 футовъ, т.-е. почти до 47 сажень.

Насосы эти были поршневыя, системы *Baillet et Audemar*, представленныя фирмою *Audemar-Guyon*, насосы съ однимъ клапаномъ и безъ воздушнаго регулятора — *Pompe Mono-Clapet* системы *Prudon et Dubost*, насосы съ винтовымъ поршнемъ — *Pompes à piston captaut* — системы *M. de Montrichard*, насосы съ тремя поршнями въ одномъ цилиндрѣ и съ трехколѣнчатымъ валомъ, системы *Leroux Frères*, тройные насосы фирмы *S-té de Construction des Turbines Atmosphériques*, поршневыя норіи (см. далѣе поршневая водолейка — *Pompe*



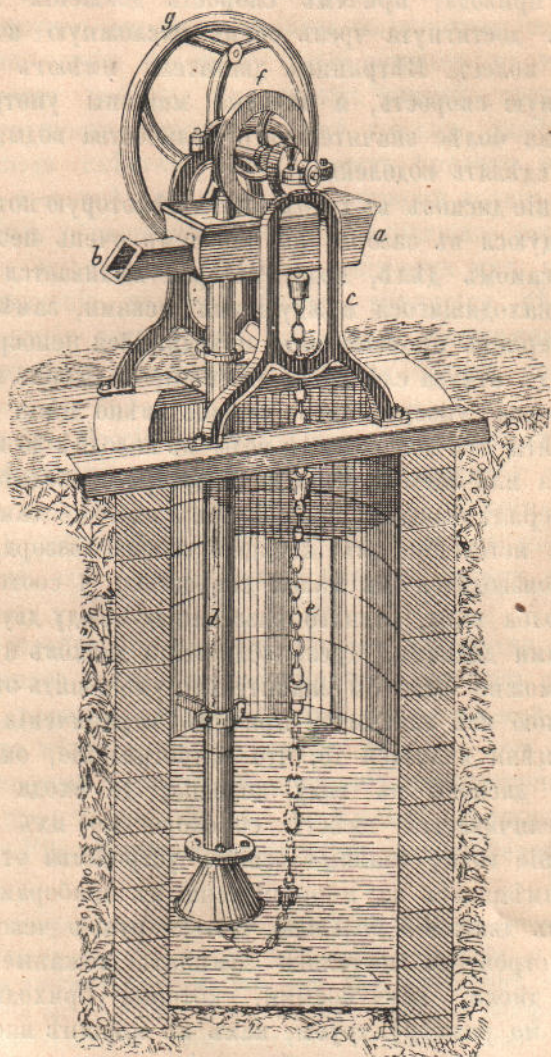
Фиг. 66.  
Насосъ „Гульда“.

à chapelet), фирмы В. Soyer et Fils. Всѣ эти насосы весьма продуктивны, прочны и относительно недороги.

**91. Многопоршневая водолейка.**—Поршневая Nozia. Машина эта, въ томъ видѣ, какъ она чаще всего употребляется для орошенія, имѣетъ, какъ главный органъ, безконечную веревку или цѣпь, на которую нанизаны диски нерѣдко изъ дерева <sup>1)</sup>, укрѣпленные на веревкѣ на разстояніи 30—40 сантиметровъ другъ отъ друга и проходящихъ въ трубѣ, установленной однимъ концомъ въ водѣ.—Эта водолейка дѣйствуетъ посредствомъ блока наверху, вращающагося на оси, на который надѣта веревка и который приводится въ дѣйствіе живымъ двигателемъ. Цѣпь съ дисками, перекинута на блокъ, спускается съ обѣихъ его сторонъ внизъ до воды и одна часть ея проходитъ въ трубѣ, а другая виситъ свободно. Труба дѣлается или металлическая, или же изъ ствола дерева. Въ своемъ движеніи, диски уносятъ по трубѣ вверхъ воду, которая выливается въ ковшъ, находящійся у верхняго конца трубы. Когда водолейка состоитъ изъ веревки и деревянныхъ дисковъ, т.-е. изъ предметовъ, которые плаваютъ, полезнѣе, для того, чтобы погруженіе въ воду было правильно, пропустить веревку дисковъ подъ второй блокъ, въ водѣ, но съ металлической цѣпью или тяжелыми дисками—это бесполезно. Необходимо лишь, чтобы нижняя часть цѣпи была погружена глубже, чѣмъ нижняя оконечность трубы и чтобы жерло этой трубы было нѣсколько расширено на подобіе жерла охотничьяго рога. Эта труба можетъ имѣть внутренній діаметръ отъ 6 до 12 сантиметровъ (= 2,36 до 4,72 дюйма); слѣдуетъ только, чтобы она была хорошо вывѣрена и внутренняя ея поверхность отполирована. Что касается дисковъ, то если приборъ тщательно построенъ, то между ними и внутренней поверхностью трубы зазоръ не долженъ быть великъ, хотя во всякомъ случаѣ достаточный для того, чтобы они проходили тамъ свободно, безъ задержки и тренія. Скорость, придаваемая цѣпи, должна быть между 1—2 метрами въ секунду, при чемъ принято считать, какъ наиболѣе подходящую скорость, въ 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> метра въ секунду. Высота подъ-

<sup>1)</sup> Диски эти часто дѣлаютъ и изъ кожи, вдѣланной въ металлическіе ободки.

ема почти произвольна; обыкновенно употребляют эти приборы для извлечения воды изъ колодца глубиною въ нѣ-



Фиг. 67.

Многопоршневая водолейка (ручная): *a*—металлическій водопріемный ящикъ, закрытый съ одного конца, а съ другого имѣющій трубку *b*, выливающую воду, въ дно ящика входитъ труба *d*, по которой поднимается вода поршнями; *f*—блокъ или шкивъ, на которомъ виситъ дѣнь съ поршнями—*e*; *g*—моховое колесо съ ручкою, на одной оси съ блоккомъ.

сколько метровъ, причемъ эти водолейки могутъ выливать ее или въ резервуаръ, или же прямо въ проводъ для искус-



ственного орошения полей. Подобныя водолейки приводятся въ движеніе почти всегда лошадыю, осломъ или муломъ съ помощью привода, причеиъ скорость движенія цѣпи можетъ быть достигнута чрезъ очень несложную комбинацію зубчатыхъ колесъ. Вѣтряные двигатели имѣютъ слишкомъ неправильную скорость, а паровыя машины употребляются для подъема болѣе значительнаго количества воды, чѣмъ въ состояніи сдѣлать водолейка <sup>1)</sup>.

Движеніе дисковъ въ трубѣ даетъ нѣкоторую потерю воды, проливающуюся въ зазоры, но впрочемъ очень незначительную. Въ самомъ дѣлѣ, вода, которая выливается изъ промежутка, находящагося между двумя дисками, замѣщаетъ ту, которую теряетъ промежутокъ, находящійся непосредственно ниже и т. д., откуда слѣдуетъ, что въ продолженіе всего времени, которое употребляетъ каждое звѣно цѣпи для того, чтобы пройти отъ поверхности воды въ колодецъ до водопріемнаго ковша или желоба—*a*, общая потеря приводится къ той, которую терялъ бы одинъ промежутокъ въ тоже самое время, и притомъ истеченіе изъ кольцеобразнаго зазора, вокругъ диска, производится съ малой скоростью, и соотвѣтствуетъ высотѣ столба воды, равнаго разстоянію между двумя послѣдовательными дисками. Чрезъ сближеніе дисковъ и ускореніе движенія можно было бы значительно уменьшить эту потерю воды. Одною изъ главныхъ причинъ ограниченія скорости движенія цѣпи является то, что сопротивленіе, оказываемое проходомъ дисковъ въ воду колодца, до входа въ трубу быстро увеличивается вмѣстѣ со скоростью ихъ движенія. За послѣдніе годы, главныя основы устройства этихъ водолеекъ примѣнялись къ многочисленнымъ приборамъ, приводящихся въ движеніе большею частью рукою человѣка, въ которыхъ строители пытались замѣнить кожаные или деревянные диски, каучуковыми, которые приходились бы какъ разъ по размѣру трубы, какъ въ поршнѣ насоса. При этомъ нѣтъ основанія для сближенія каучуковыхъ пластинокъ, достаточно только, чтобы разстояніе между ними было

---

<sup>1)</sup> Съ помощью элементовъ указанныхъ въ таблицѣ § 85 и вышеперечисленныхъ указаній, вычисленія, относящіяся до устройства всякихъ водоподъемныхъ машинъ при помощи силы животныхъ не представляютъ затрудненій, для имѣющихъ нѣкоторое понятіе о геометріи и механикѣ.

бы меньше длины трубы, такъ чтобы въ ней постоянно находился бы хоть одинъ дискъ. Этимъ нововведеніемъ можно бы почти избѣжать потерю воды, но зато увеличивается треніе, котораго не было въ первоначальномъ приборѣ, и сомнительно, чтобы это треніе было выгодно съ точки зрѣнія полезности работы. Во всякомъ случаѣ, когда примѣняютъ каучуковыя пластинки, онѣ должны замѣнять поршень. Отсюда слѣдуетъ необходимость придать имъ форму наперстка, т.-е. усѣченного конуса, широкій конецъ которыхъ долженъ быть обращенъ къ верху восходящаго столба. Давленіе воды на стѣнки черпака прижметъ ихъ къ стѣнкѣ трубы и давленіе на спай будетъ равняться вѣсу столба воды, вслѣдствіе чего будетъ достигнуто уничтоженіе зазора между дискомъ и цилиндромъ и почти полная непроницаемость <sup>1)</sup>.

У насъ въ Россіи эти водолейки, сколько намъ извѣстно, не въ употребленіи. Впрочемъ, это объясняется тѣмъ, что поршневая водолейка употребляется только въ южной Европѣ, а мы взяли орошеніе и приборы для него съ нашего юго-востока, гдѣ всѣ водоподъемные снаряды берутъ воду черпаками.

Эта водолейка для подъема воды на нѣсколько метровъ и для умѣреннаго количества воды представляетъ изъ себя очень, въ общемъ, хорошій, несложный приборъ, не дорогой, занимающій немного мѣста и предохраняетъ колодезь отъ засоренія.

Прилагаемый чертежъ изображаетъ многопоршневую водолейку, представленную на парижской выставкѣ фирмы R. Soyer et Fils. Приборъ этотъ, какъ видите, очень простъ,

---

<sup>1)</sup> Надо остерегаться подражанію большинства фабрикантовъ водолеекъ, которые придаютъ дискамъ изъ каучука форму наперстка, и заставляютъ его двигаться узкимъ концомъ вверхъ, подъ тѣмъ предлогомъ, что это упрощаетъ введеніе его въ трубу. Вода, нажимая верхнюю поверхность конуса и снова стягивая ея, уменьшаетъ ихъ діаметръ и является такая же потеря воды, какъ и съ неплотно пригнанными дисками и притомъ потеря значительная, вслѣдствіе большого разстоянія между дисками.

Съ точки зрѣнія конструкции, уменьшеніе числа дисковъ или поршней есть счастливое упрощеніе. Но не надо преувеличивать. Самое лучшее будетъ, вѣроятно, дѣлать поршни изъ непроницаемаго матеріала, какъ каучукъ, распредѣлить давленіе, треніе и изнашиваніе на извѣстное число ихъ, удаляя ихъ приблизительно на метръ другъ отъ друга, какаѣ бы ни была общая высота столба воды.

требуетъ немного мѣста, имѣетъ большое полезное дѣйствіе и дешевле. Помѣщаемъ табличку стоимости во Франціи этихъ приборовъ.

	Вѣсъ прибора безъ цѣпи.	Цѣна его.	Цѣна цѣпи за метръ глу- бин.	Поднимаетъ воды въ часъ.	Предѣльная глубина колодца.
	Килограм.	Франковъ.	Франковъ.	Литровъ.	Метровъ. Футовъ.
1. Съ легкимъ же- лѣзнымъ штати- вомъ . . . . .	52	50	11	3300	8—10 метр. или 32,8 фут.
2. Со штативомъ чу- гуннымъ въ 1 ко- лонну . . . . .	120	105	12	4000	10—15 метр. или до 49 фут.
3. Со штативомъ чу- гуннымъ въ 2 ко- лонны . . . . .	160	145	12	4000	

Среднимъ числомъ даетъ въ 1 секунду по 1 литру, т.-е. по 0,001 куб. метра воды. Приводится въ движеніе или ручнымъ или коннымъ приводомъ. При 90<sup>o</sup>/<sub>100</sub> коэффициента объема, получимъ слѣдующее равенство:  $0,9 \frac{\pi(0,04)^2}{4} v = 0,001$  куб. метр., а скорость движенія цѣпи  $v = \frac{0,001}{0,00113} = 0,9$  метра въ 1 секунду.

**92. Noria. Чигирь.** — Этотъ снарядъ, похожій на самодѣйствующій чигирь (80), обыкновенно состоитъ изъ безконечной парной веревки или цѣпи, проходящей чрезъ верхній шкивъ или блокъ и опускающейся до воды съ прикрѣпленными къ цѣпи ведрами, которыя наполняются водою въ нижнемъ резервуарѣ и опоражниваются, проходя черезъ шкивъ въ желобъ, находящійся нѣсколько ниже оси шкива. Въ настоящее время норіи представляютъ изъ себя настоящія машины, обыкновенно изъ желѣза, и устраиваются съ особымъ стараніемъ. Двѣ безконечныя и одинаковой длины цѣпи соответственно охватываютъ поверхность многоугольнаго шкива или колеса съ ободомъ, шириною въ 20—30 сантим., надѣтаго на горизонтальную ось. Цѣпи состоятъ изъ кусковъ прута, принаровленнаго такимъ образомъ, что ихъ длина соотвѣт-

ствуешь длинѣ сторонъ многоугольнаго шкива или набоекъ на ободѣ его, если онъ круглый. Къ обѣимъ цѣпямъ, прикрѣпляются одновременно къ каждой изъ нихъ серія желѣзныхъ ведеръ, имѣющихъ видъ сѣуживающихся кверху и открытыхъ ящичковъ или ведеръ, предназначенныхъ для черпанія и подъема воды. Когда ведра погружаются въ воду, онѣ имѣютъ форму опрокинутого на дно колокола, наполненнаго воздухомъ, что и затрудняетъ ихъ погруженіе и мѣшаетъ правильному движенію цѣпи, если не предотвратить это затрудненіе. Для этого обыкновенно продѣлываютъ маленькое отверстіе въ днѣ каждаго ведра; это отверстіе достаточно для выхода воздуха, но оно во время подъема даетъ нѣкоторую потерю воды. По тѣмъ же причинамъ, которыя были изложены по поводу водолейки съ дисками (90), слѣдуетъ признать, что подобная потеря воды незначительна; можно и даже совсѣмъ ея избѣгнуть, замѣнивъ отверстіе въ днѣ—придѣланнымъ къ каждому ведру маленькимъ сифономъ; сифонъ предназначенъ выпускать воздухъ, когда ведро углубляется въ воду, и состоитъ изъ трубочки, идущей отъ дна черпака по его стѣнѣ и загибается наружу, почти до дна черпака. Однако, несмотря на всѣ мѣры, всегда есть небольшая потеря отъ раскачиванія черпаковъ, наполненныхъ до краевъ, во время ихъ подъема. Но самая чувствительная потеря работы происходитъ отъ того, что ведра должны быть подняты выше уровня, до котораго приходится поднять воду, такъ какъ желобъ, который принимаетъ заключенную въ нихъ воду, находится всегда подъ осью шкива, по которому проходятъ цѣпи. Несмотря на тольکو что указанные легкіе недостатки, эти приборы въ большемъ употребленіи у насъ на всемъ юго-востокѣ, въ Крыму, на Кавказѣ и въ Средней Азій, гдѣ посредствомъ ихъ орошаютъ во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда невозможно произвести орошенія прямымъ напоромъ воды въ рыки или воспользоваться теченіемъ для постановки самодѣйствующаго чигиря (§ 80).

Въ виду огромной практичности Noria, мы считаемъ полезнымъ дать болѣе подробное описаніе устройства его для того, чтобы желающіе могли построить приборъ своими средствами.

Блокъ или шкивъ съ ободомъ, вышеупомянутой ширины (8—12 дюймовъ), дѣлается діаметромъ около сажени и наса-

живается на одинъ конецъ вала, а на другомъ концѣ насаживается чаще деревянная шестерня съ кулаками, но разумѣется лучше чугунная. Этотъ валъ укладывается перпендикулярно къ берегу концомъ со шкивомъ надъ водою, на двухъ сваяхъ, вбитыхъ въ дно резервуара или стойкахъ и связанныхъ на верху перекладной, а другой конецъ укладывается въ колоду съ гнѣздомъ, уложенную на берегу и параллельно ему. Шкивъ и шестерня, слѣдовательно, будутъ имѣть вращеніе въ вертикальныхъ параллельныхъ плоскостяхъ. Для приведенія въ движеніе шкива съ шестернею, находящейся на береговомъ концѣ вала, сдѣляется другая, вдвое или втрое большаго діаметра, горизонтальная шестерня, укрѣпленная уже на вертикальной оси, продолженной или кверху и утвержденной въ такомъ случаѣ въ гнѣздѣ перекладки, наложенной концами на двухъ столбахъ, или книзу, и упирающейся въ гнѣздо, находящееся въ колодѣ, смотря по тому, гдѣ удобнѣе сдѣлать конное движеніе — на верху или внизу прибора на берегу. Въ первомъ случаѣ дѣлается помость надъ горизонтальнымъ валомъ и шестернями, а надъ помостомъ навѣсъ для защиты животнаго отъ солнечнаго зноя. Конный приводъ состоитъ изъ горизонтальнаго бруска, однимъ концомъ врубленнаго въ вертикальную ось. Къ этому бруску привязываются постромки, въ которыя и впрягается животное, приводящее весь снарядъ въ дѣйствіе.

Несложно устройство этой Noгіа и потому она можетъ быть построена каждымъ сметливымъ плотникомъ. Но для облегченія работы животнаго, рекомендуемъ тщательную вывѣрку колеса, и если нельзя сдѣлать всего прибора изъ желѣза, то по крайней мѣрѣ пріобрѣсти желѣзныя оси и шестерни.

Очень выгодно представляется дѣлать горизонтальную шестерню съ вдвое и даже съ втрое большимъ числомъ зубцовъ, чѣмъ имѣетъ вертикальная шестерня и возможно длинный рычагъ. Вслѣдствіе этого, животное, проходя по большому кругу, меньше устааетъ, а скорость вращенія водоподъемнаго колеса возрастаетъ.

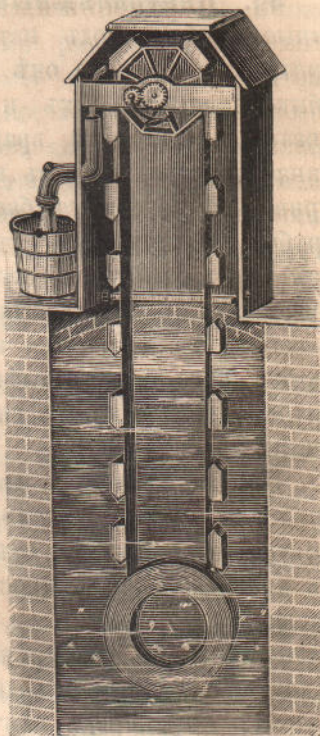
Для людей состоятельныхъ мы рекомендуемъ шкивы, изготовляемые на механическихъ заводахъ, какъ отлично уравновѣшенные, но для примѣненія къ водоподъемному снаряду, они должны имѣть поперегъ обода набойки для того, чтобы цѣпи съ черпаками не скользили.

Цѣпи удобнѣе дѣлать изъ круглаго желѣза діаметромъ отъ  $\frac{1}{4}$  до  $\frac{3}{8}$  дюйма, при чемъ вѣсъ ихъ на длину 1 фута составитъ—0,18 до 0,41 фунта. Звенья дѣлаются длиною до 1 фута и соединяются кольцами на концахъ, перпендикулярно одно другому. На кольца ушками надѣваются и черпаки.

Изъ животныхъ для движенія снаряда у насъ выгоднѣе употреблять верблюдовъ, какъ наиболѣе сильныхъ и неприхотливыхъ животныхъ. Если движеніе рабочей скотины происходитъ внизу, подъ горизонтальнымъ валомъ, то нужно тщательно устроить стокъ падающей сверху воды, въ противномъ случаѣ грязь и выбоины сильно затрудняютъ ходъ животнаго.

Норія превосходная машина, такъ какъ полезная ея работа, выражаемая поднятою водою, даетъ отъ 70 до 80% всей двигательной работы.

Обыкновенно скорость движенія цѣпей колеблется между 0,75 и 1 метра въ секунду и несмотря на такую малую скорость, объемъ воды, поднятой въ данное время, можетъ быть весьма значителенъ и много больше чѣмъ у другихъ водолеекъ, потому что каждый черпакъ Норіи можетъ имѣть объемъ на 30 и болѣе литровъ. Высота подъема также не строго ограничена, хотя обыкновенно она рѣдко превышаетъ 8 или 10 метровъ. Норіи приводятся въ движеніе коннымъ приводомъ (85), гидравлическимъ колесомъ (82) или же паровой машиной (83); онѣ занимаютъ немного мѣста и въ



Фиг. 68.

Норія для подъема воды ручною силою. Ст. Жозефа. вмѣсто цѣпей, черпаки укрѣплены на безконечномъ ремнѣ, пропущенномъ подъ блокъ внизу <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Этому прибору приписываютъ большое гигиеническое значеніе, вслѣдствіе насыщенія воды воздухомъ, заключеннымъ въ глубоко спускающихся черпакахъ, вслѣдствіе чего вода озонируется и микроорганизмы умираютъ. Складъ Урлауба предлагаетъ эти приборы съ полнымъ устройствомъ по цѣнѣ на глубину 20 ф.—35 р., 30 ф.—45 р. и 40 ф.—55 р.

этомъ отношеніи съ большимъ успѣхомъ замѣняютъ тимпаны и другіе приборы и могутъ дѣйствовать въ мутной и заключающей въ себѣ посторонніе предметы водѣ. Поэтому-то онѣ въ большомъ употребленіи для орошенія.

**93. Центробѣжныя машины.**—Приборы эти, извѣстные вообще подѣ неточнымъ названіемъ насосовъ, несмотря на то, что онѣ существенно отличаются какъ отъ обыкновенныхъ, такъ и отъ вращательныхъ насосовъ, основаны на скорости вращенія турбины въ барабанѣ. Турбина эта заключена въ глухой барабанъ, который соединенъ приводной трубою съ бассейномъ (для всасыванія) и отводной трубою (нагнетальной) съ водопріемнымъ желобомъ. Первая изъ этихъ трубъ доводитъ воду изъ бассейна въ центральную часть прибора; обыкновенно эта труба раздѣляется близъ барабана на двѣ вѣтви и одна изъ нихъ входитъ въ барабанъ справа, вторая слѣва отъ турбины. Нагнетательная же труба отдѣляется отъ снаряда по направленію касательной линіи къ барабану.

Придадимъ теперь движеніе турбинѣ и пустимъ воду въ барабанъ. Вода, уносимая движеніемъ вращенія лопатокъ быстро отталкивается отъ центра къ окружности, и сжатая въ кольцеобразномъ пространствѣ, между поверхностью двигающейся турбины и ея оболочкою вырывается наконецъ въ нагнетательную трубу, а изъ нея въ водоотводный желобъ. Уходящая вода производитъ пустоту въ центральной части, которую она передъ тѣмъ занимала, и вода изъ резервуара снова заполняетъ эту пустоту, откуда она снова выгоняется движеніемъ турбины въ нагнетательную трубу и истечение воды устанавливается вполне правильно, разъ турбина въ движеніи.

Турбина въ этихъ снарядахъ должна приводиться въ чрезвычайно быстрое движеніе, обыкновенно отъ 800 до 1200 оборотовъ въ минуту, и потому конные приводы съ медленнымъ движеніемъ (85) могли бы примѣняться къ нимъ лишь при помощи весьма сложной передачи, которая поглотила бы большую часть двигательной силы животнаго.

Локомобили напротивъ особенно пригодны для приведенія въ дѣйствіе машинъ, о которыхъ идетъ рѣчь, такъ какъ для этого нужно лишь соединить посредствомъ безконечнаго

ремня маховое колесо паровой машины со шкивомъ малаго діаметра, которымъ снабжена всегда ось турбины.

Центробѣжные насосы при обыкновенныхъ ихъ размѣрахъ, легко переносимы и гораздо легче для установки, чѣмъ другія машины; онѣ не требуютъ никакой спеціальной постройки, и посредствомъ прямыхъ и колѣчатыхъ трубъ, они позволяютъ брать воду на значительномъ разстояніи отъ того мѣста, гдѣ установлены и направлять воду по всѣмъ направленіямъ, какое только желательно; не смотря на то, что онѣ не громоздки, приборы эти даютъ значительное количество воды. Соединеніе этихъ качествъ имъ общаетъ большое примѣненіе. Въ противоположность поршневымъ насосамъ, центробѣжные не годятся для поднятія воды на большую высоту. Они утилизируютъ тѣмъ лучше динамическую работу двигателя, чѣмъ меньше разница между уровнями нижняго и верхняго желобовъ.

Приблизительная высота въ 5 метровъ составляетъ очень хорошія условія для этихъ машинъ; можно употреблять ихъ и для 15 метровъ высоты, но уже съ гораздо меньшею пользою при одной и той же скорости коловращенія. Чтобы перейти указанный предѣлъ, надо употреблять двѣ машины, изъ которыхъ первая должна нагнетать воду въ отверстіе второго прибора. Оба прибора могутъ быть независимы, такъ же какъ и двигательныя ихъ машины, но иногда устраиваютъ парные элеваторы, на одной общей оси, которая приводится въ дѣйствіе однимъ ремнемъ. Обыкновенно дѣлаются приборы для подъема, отъ 2-хъ или 3-хъ литровъ до 200 литровъ воды въ секунду <sup>1)</sup>.

Для осушенія лагунъ въ провинціи Ферраръ (Италія) устроили въ 1873 году недалеко отъ Codigoro 8 центробѣжныхъ приборовъ по системѣ англійскаго строителя Gwynne'a размѣры которыхъ превышали все, что было раньше. Каждый изъ этихъ приборовъ употребляетъ силу 130 лошадей, дѣйствуетъ со скоростью отъ 8—10 метровъ въ секунду на поверхности колеса, и выкачиваетъ 3.750 литровъ воды въ 1 сек.,

---

<sup>1)</sup> Мы не будемъ распространяться въ подробностяхъ объ этихъ приборахъ, теорія которыхъ хотя и немногосложна, но приборовъ этихъ земледѣльцы никогда не могутъ сами построить. Эти приборы имѣются при селахъ въ большихъ городахъ, гдѣ и можно приобрести.



правда, поднятыхъ на очень небольшую высоту. Во всѣхъ приборахъ, о которыхъ была рѣчь, ось колеса горизонтальна, что чрезвычайно удобно для тѣхъ, которые должны быть приводимы въ дѣйствіе посредствомъ ремня. Но въ большихъ приборахъ, какъ, напр., въ тѣхъ, о которыхъ мы только что говорили, такое расположеніе не лучшее. Въ самомъ дѣлѣ, въ случаѣ большого діаметра и небольшой высоты подъема; поднятiе воды снизу въ верхъ вертикальнаго колеса или же спускъ ея въ противоположномъ направленіи требуютъ значительной динамической работы. Изъ этого вытекаетъ, что для воды, которая движется въ приборѣ, послѣдовательныя частыя замедленія и ускоренія—вредны. По этой причинѣ, и устраиваютъ центробѣжныя приборы съ горизонтальными колесами и вертикальною осью; нѣсколько такихъ образцовъ находятся въ устройствахъ осушенія въ Голландіи. Самымъ замѣчательнымъ примѣненіемъ приборовъ съ вертикальною осью, слѣдуетъ, кажется, признать то, которое было сдѣлано въ одинъ изъ послѣднихъ годовъ въ Катабѣ, на Нилѣ, въ 66 километрахъ ниже Каира, чтобы поднять въ каналъ для орошенія воду изъ рѣки.

Дѣло заключалось въ томъ, чтобы поднять на высоту отъ 0,50 до 3 метровъ, смотря по времени года и состоянію горизонта воды Нила, количество воды въ 30 кубическихъ метровъ въ секунду. Строители гг. Фарко рѣшили задачу посредствомъ 5-ти центробѣжныхъ насосовъ съ вертикальными осями, устройство которыхъ совершенно ново. Каждый изъ этихъ насосовъ, приводится въ дѣйствіе посредствомъ особой паровой машины, шатунъ которой приводитъ въ движеніе мотыль, прикрѣпленный къ верху оси турбины, замѣняющую въ данномъ случаѣ шкивъ. Число оборотовъ въ минуту только 32, что даетъ скорость въ секунду 6,36 метра. Каждый приборъ изливаетъ въ верхній желобъ 6 кубическихъ метровъ воды въ секунду. Что касается механической отдачи, то она болѣе 70% работы, производимой паровыми машинами <sup>1)</sup>.

Въ этой главѣ мы дали описаніе различныхъ существующихъ въ дѣйствительности водоподъемныхъ приборовъ и дви-

<sup>1)</sup> Въ *Mémoires et comptes rendu de la Société des Ingénieurs civils*, 1886, 2 semestre, par M. Brull, находится подробное описаніе этихъ интересныхъ машинъ.

гателей, приводящих ихъ въ движеніе (за исключеніемъ паровыхъ, описаніе которыхъ не входитъ въ курсъ оросительныхъ приборовъ). Для земледѣльца вопросъ теперь будетъ заключаться въ томъ, какой именно приборъ избрать для каждаго даннаго случая, потому что выборъ этотъ зависить отъ мѣстныхъ условій и средствъ земледѣльца.

Если, напр., встрѣтилась надобность поднять воду изъ колодца, пруда или дождевой ямы, или даже изъ ручья и рѣчки съ ничтожною скоростью теченія на высоту до 2—3 саж., приходится остановиться на такомъ приборѣ, для дѣйствія котораго нужно приложить какую-нибудь постороннюю силу. Если при этомъ извлеченная снизу вода будетъ на поверхности наполнять какой-нибудь бассейнъ, напр., прудъ, изъ котораго она уже будетъ распредѣляться на орошеніе, то очевидно, что было бы очень выгодно устроить вѣтряный двигатель (84) съ насосомъ, который, работая день и ночь, наполнялъ бы бассейнъ. Но вѣтряная мельница и насосъ потребуютъ въ сложности расхода въ сотни рублей, которыми можетъ располагать земледѣлецъ. Остается устроить такой приборъ, приведеніе въ движеніе котораго находилось бы въ средствахъ земледѣльца. Въ этомъ случаѣ выгоднѣе всего устроить Норію—(92) со спускающимися въ воду на цѣпяхъ, или же укрепленными на ободѣ большого колеса, черпаками, приводи въ движеніе приборъ при помощи лошади, а еще лучше верблюда, а то и воловъ; но волю идутъ медленнѣе и потому придется устроить или большаго размѣра горизонтальное колесо на вертикальной оси, или меньшаго размѣра шестерню на горизонтальной оси прибора. Если требуется меньшее количество воды, то съ успѣхомъ можетъ быть построена въ этомъ случаѣ и многопоршневая водолейка (91), хотя она сложнѣе, портится и требуетъ нѣкотораго ухода.

Если при этомъ резервуаръ, изъ котораго нужно извлечь воду, очень узокъ и не допускаетъ установки *Норіи*, то придется установить тотъ или другой насосъ, приводимый въ движеніе или вѣтрянымъ двигателемъ, или коннымъ приводомъ.

Если же рѣка или рѣчка, воду которой предполагается поднять, имѣетъ болѣе или менѣе значительное теченіе, то слѣдуетъ устроить самодѣйствующій чигирь (80). Этотъ способъ поднятія воды есть и самый дешевый и практичный,

но къ сожалѣнію лишь въ предѣлахъ до 5 сажень, такъ какъ устройство колеса большого діаметра обходится уже дорого.

При необходимости поднять воду еще на большую высоту, можно комбинировать самодѣйствующій чигирь съ тараномъ (80—81). Первый будетъ поднимать воду для наполненія какого-либо резервуара, а устроивъ изъ этого резервуара перепадъ воды, внизу перепада можно установить таранъ, который и подниметъ воду уже на значительную высоту. При этомъ необходимо нужно помнить, что таранъ эксплуатируетъ лишь часть падающей воды. (См. примѣчаніе 2 къ № 81, на стр. 125).

Остается, затѣмъ, случай, когда имѣется въ распоряженіи перепадъ воды или даже возможность устроить этотъ перепадъ. Въ такомъ случаѣ, разумѣется, выгоднѣе воспользоваться перепадомъ, даже нарочно устроивъ его, и поставить въ немъ или таранъ, если требуется доставить относительно немного воды, или установить одно изъ водяныхъ колесъ — вертикальное или горизонтальное, которое уже будетъ приводить въ дѣйствіе одинъ или нѣсколько насосовъ (90). Такимъ образомъ, если нельзя провести воду на подлежащій орошенію участокъ земли прямымъ напоромъ ея, откуда нибудь съ вышележащаго пункта, а приходится прежде поднять ее на поверхность этого участка, то это всегда можно сдѣлать, была бы вода и былъ бы расчетъ произведенный расходъ на устройство водоподъемныхъ приборовъ покрыть ожидаемыми выгодами отъ орошенія, хотя несомнѣнно, что затрата и двухъ-трехъ сотъ рублей на орошеніе трехъ-четырехъ десятинъ, при рациональномъ хозяйствѣ, непременно будетъ выгодна какъ на югѣ, такъ и въ средней Россіи.

Что касается выбора того или другаго двигателя или водоподъемнаго прибора изъ тѣхъ, которые у насъ упомянуты, нужно сказать, что каждый изъ нихъ хорошъ на своемъ мѣстѣ и собственное благоразуміе земледѣльца, и тщательная оцѣнка существующихъ условій мѣстности и денежныхъ средствъ въ концѣ-концовъ дадутъ надлежащее рѣшеніе вопроса, особенно, если при этомъ земледѣлецъ посовѣтуется съ лицомъ, понимающимъ подобные вопросы.

---

## ГЛАВА III.

### ВОДА ДЛЯ ОРОШЕНИЯ.

---

- § 1. Необходимое количество воды для орошений. — § 2. Дѣйствіе воды на лугахъ. — § 3. Различныя качества воды съ точки зрѣнія орошенія. — § 4. Стоимость воды для орошеній.
- 

#### § 1.

#### Количество нужной воды.

94. Какъ опредѣляютъ количество воды, потребной для орошенія. — Мы видѣли (15 и 16), что орошеніе должно быть перемежающимся; а часто и располагая водою только въ опредѣленные дни. Обыкновенно предпочитаютъ поливать землю, послѣдовательно одинъ участокъ за другимъ, чтобы сдѣлать избытокъ поливки, постоянно возвращаясь къ ней черезъ нѣкоторый промежутокъ времени на томъ же самомъ участкѣ. Предположимъ, напримѣръ, лугъ въ размѣрѣ одного гектара, орошаемаго посредствомъ струи воды, которая даетъ 12 литровъ въ секунду, но которою можно пользоваться одинъ день изъ трехъ. Предположимъ еще, что каждый день, въ который происходитъ орошеніе, поливаютъ только половину участка, т.-е. полъ гектара. Количество воды, въ дѣйствительности пролитое на землю, во время поливки состоитъ изъ 12 литровъ въ секунду, слѣдовательно, поливка для всего гектара будетъ 24 литра въ

секунду, такъ какъ на половину гектара употреблено 12 литровъ, или же при томъ же истеченіи въ 12 литровъ гектаръ слѣдуетъ орошать вдвое продолжительное время, чѣмъ половину гектара. Наконецъ, если доискиваются какое было бы постоянное истеченіе на гектаръ, равное тому, которымъ онъ пользуется разъ въ три дня по 12 литровъ въ секунду, то находятъ, что истеченіе воды должно было бы быть въ размѣрѣ 4 литровъ въ секунду. Такимъ образомъ, смотря какъ поставленъ вопросъ, приходятъ къ цифрамъ совершенно разнымъ, и понятно, что при отсутствіи подробныхъ разъясненій нѣкоторыя данныя могутъ быть неправильно поняты и могутъ дать поводъ къ ошибочнымъ заключеніямъ.

Въ числѣ послѣднихъ указаній весьма важно то, чтобы лицо, обрабатывая извѣстное пространство земли, могло себѣ дать предварительный отчетъ о количествѣ воды, которое ему можетъ быть необходимо для орошенія этого участка, въ продолженіи цѣлаго сезона, или же, въ случаѣ, когда количество воды, которымъ можно располагать въ продолженіе извѣстнаго времени, точно опредѣлено, можно было рассчитать площадь, которая можетъ быть орошена этимъ количествомъ воды. Для рѣшенія этихъ задачъ, замѣчаютъ прежде всего, что какой бы ни былъ видъ культуры земли, и методъ орошенія, количества воды, которыя употребляются для орошенія, должны быть при одинаковыхъ остальныхъ условіяхъ пропорціональны обработанной поверхности, для чего приводятъ все количество воды къ одному гектару. Далѣе, въ томъ случаѣ, когда пользованіе водою возможно лишь съ перерывами, замѣняютъ прерывистое истеченіе воображаемымъ постояннымъ, которое соотвѣтствовало бы общему количеству воды, во весь періодъ времени. Такъ мы и будемъ поступать при этой работѣ, исключая тѣхъ случаевъ, о которыхъ будетъ сдѣлано указаніе. Надо замѣтить, что вопросъ о перемежающейся или о постоянной водѣ совершенно второстепененъ для землевладѣльца, которому важнѣе знать общее количество воды. Такъ, въ вышеуказанномъ примѣрѣ, каждая изъ половинъ гектара орошается разъ въ 6 дней въ размѣрѣ 12 литровъ въ секунду на  $\frac{1}{2}$  гектара, или въ количествѣ 24 литровъ на цѣлый гектаръ. Если 12 литровъ, истекающіе черезъ три дня, были бы замѣнены соотвѣтственнымъ постояннымъ истеченіемъ, примѣрно 4

литровъ, оросителю пришлось бы раздѣлить свою землю на 6 малыхъ участковъ, вмѣсто 2, и каждый изъ этихъ участковъ орошался бы черезъ каждые 6 дней въ размѣрѣ 4 литръ въ секунду на  $\frac{1}{6}$  гектара, что и составляетъ количество 24 литровъ на гектаръ, какъ и раньше.

### 95. Минимальное количество воды для орошенія. —

Есть извѣстный минимальный притокъ воды, менѣ котораго невозможно уже одинаково распредѣлить воду, даже на очень ограниченномъ пространствѣ земли, такъ какъ вода поглощается почвой по мѣрѣ того, какъ она приносится канавкой. Мы видѣли въ предшествующемъ номерѣ, что въ случаѣ слабого притока, можно раздѣлить орошаемое пространство и проводить воду на каждый участокъ поочередно. Но всѣ участки не могутъ быть смежны съ точкой истеченія воды, и если вода совершенно поглощается канавкой, по которой приходится ее провести, раньше чѣмъ она достигнетъ отдаленнаго участка, то орошеніе является практически невозможнымъ. Это и есть именно случай, когда слѣдуетъ прибѣгнуть къ резервуарамъ (см. гл. II, § 2); поэтому собираютъ сперва воду изъ ручья или канавки въ резервуаръ, и затѣмъ уже выпускаютъ ее въ достаточномъ количествѣ, какъ только онъ наполнится. Минимальное количество воды, подлежащей обязательному истеченію въ секунду, не можетъ быть точно опредѣлено, такъ какъ это зависитъ отъ степени проницаемости земли и отъ протяженія, которое занимаютъ земельные участки, подлежащіе орошенію. Авторъ того мнѣнія, однако, что, для южной Франціи, трудно въ обыкновенныхъ случаяхъ ожидать значительной пользы отъ орошенія, когда теченіе воды менѣ 3-хъ литровъ въ секунду.

Въ случаяхъ, когда очень малое количество воды, направленное въ канавку, не доходить до конца ея и поглощается стѣнками и дномъ канавки, напр., въ песчаномъ грунтѣ, очень полезно канавку обложить мятою глиною или же, если можно, проложить деревянные, осмоленные желоба.

### 96. Количество воды, употребляемой на Югѣ, для пахотныхъ земель. —

Опредѣлить точно количество воды для орошенія, въ примѣненіи для цѣлой фермы, гдѣ одновременно воздѣлываются разныя культуры, или для какой-

нибудь данной поверхности, поросшей тѣмъ или другимъ растеніемъ, невозможно, и приходится удовольствоваться опредѣленіемъ границъ, между которыми заключается обыкновенная потребность воды. Этотъ расходъ зависитъ отъ климата, отъ метеорологическихъ условій въ разные времена года, отъ спеціальныхъ потребностей разныхъ видовъ растеній и, наконецъ, сверхъ всего этого, отъ болѣе или менѣе поглощающихъ или задерживающихъ воду свойствъ почвы. Очевидно, что для сухого и жаркаго климата понадобится болѣе воды, чѣмъ для климата сырого и умѣреннаго. Точно также больше требуется воды, когда лѣто съ продолжительными засухами, какъ это встрѣчается почти повсюду на югѣ, чѣмъ въ лѣто съ частыми дождями. При равенствѣ другихъ условій растенія, съ глубоко лежащими въ землѣ корнями, какъ, напримѣръ, люцерна и большинство деревьевъ, требуютъ меньше воды, чѣмъ растенія съ корнями, близкими къ поверхности. Поверхность почвы дѣйствительно сохраняетъ воду очень недолго, быстро пропускаетъ и испаряетъ ее, тогда какъ нижніе слои почвы высыхаютъ постепенно и по мѣрѣ продолжительности засухи. Вообще, вездѣ на извѣстной глубинѣ подъ поверхностью земля постоянно бываетъ сыра. Спеціальныя свойства каждаго растенія играютъ также большую роль въ этомъ отношеніи и напр., одинъ видъ клевера, называемый сладкая кашка, родится и въ очень сухой землѣ, даже безъ орошенія; другіе виды кормовыхъ злаковъ — напр., люцерна, предпочитаетъ значительно болѣе сырую почву и сборы ея значительно увеличиваются при орошеніи. Очень возможно, что различіе это относительно орошенія зависитъ отъ неравномѣрности площадей испаренія представляемыхъ самими растеніями; дѣйствительно, замѣчаютъ, что растенія съ широко развитою листвою требуютъ поливки гораздо большей и гораздо болѣе частой, чѣмъ тѣ, которыя производятъ зерна или древесину, или обладающія менѣе развитою листвою. Относительно рода почвы надо замѣтить, что нѣкоторыя земли съ растрескавшейся известковой подпочвой поглощаютъ огромныя количества воды, пропуская ее какъ рѣшето и даже смочить ихъ орошеніемъ на всемъ пространствѣ невозможно, хотя бы употреблять для этого воду большими массами. Тоже самое и съ пескомъ. На такихъ участкахъ земли всегда будетъ значительная потеря воды, которая проникнетъ на большую глубину, почти безъ пользы для растеній, и на этихъ участ-

какъ не только требуется много воды для каждой поливки, но и самыя поливки приходится производить возможно чаще. Глинистая же почва, напротивъ, задерживаетъ воду и требуетъ болѣе рѣдкой поливки. Опытные изслѣдователи утверждаютъ, что, напр., при климатѣ Прованса и въ обыкновенныхъ случаяхъ требуется для каждаго орошенія вода, слоемъ отъ 8 до 10 сантиметровъ (отъ  $3\frac{1}{2}$  до 4 дюймовъ) на всю орошаемую поверхность, или 800—1,000 кубическихъ метровъ для гектара въ одинъ разъ; а повторяя поливку чрезъ 10—12 дней, какъ это обыкновенно принято, получимъ общее количество воды, доставляемое постояннымъ притокомъ воды въ размѣрѣ *одного литра въ секунду*, что составитъ до 15,552 кубическихъ метровъ (= до 1,700 куб. саж.) для 180 дней или 6 мѣсяцевъ, т.-е. періода времени, соотвѣтствующаго сезону орошенія. Данная цифра обыкновенно служитъ основаніемъ на югѣ Франціи для всѣхъ расчетовъ между администраціей и компаніями, владѣющими каналами, и между этими послѣдними и земледѣльцами. Эта же величина была принята Главнымъ Совѣтомъ путей сообщенія во Франціи для проектовъ вновь устраиваемыхъ каналовъ. Надо помнить конечно, что вышеуказанное число имѣетъ только значеніе, какъ общее указаніе, или средняя величина, примѣняемая къ цѣлому району, гдѣ орошеніе примѣняется къ разнымъ родамъ почвы и къ разнообразнымъ культурамъ. Надо также замѣтить, что оно относится къ тѣмъ странамъ, гдѣ вода получается каждымъ землевладѣльцемъ въ строго ограниченномъ, заранее опредѣленномъ количествѣ, гдѣ она оплачивается и гдѣ можно ею располагать только въ извѣстные дни и часы. Получая воду по этому расчету, земледѣльцы или расходуютъ ее тотчасъ, или же, смотря по надобности, распредѣляютъ ее иначе, отводя въ резервуары и расходую по другому расчету, какъ укажетъ практика. Что же касается земель, производящихъ растенія, которыя могутъ обойтись вовсе безъ орошенія, то даже не заботятся о томъ, чтобы ихъ расположить такимъ образомъ, чтобы они хотя случайно подверглись орошенію, несмотря на то, что поливка, произведенная отъ времени до времени въ удобный моментъ, можетъ улучшить жатву. Однимъ словомъ, средняя величина въ 1 литръ въ секунду, конечно, была бы превышена, еслибы земледѣльцы имѣли бы всегда воду, которою



можно было бы располагать въ произвольномъ количествѣ и въ произвольное время.

Иные признають, что количество воды, назначенное для Прованса, преувеличено, указывая что въ Италіи расходуютъ воды меньше. На самомъ же дѣлѣ, если раздѣлить количество воды нѣкоторыхъ итальянскихъ каналовъ, на соотвѣтствующія поверхности территорій, которыя они должны орошать, найдемъ приблизительно 0,88 литра въ секунду на гектаръ для старинныхъ Пьемонтскихъ каналовъ; 0,69 литра для канала Кавуръ и 0,53 литра для всѣхъ каналовъ Ломбардіи. Но области, о которыхъ идетъ рѣчь, расположены у подножья Альпъ, очень богаты ручьями и населеніе очень избрѣтательно въ пользованіи ими. Поэтому, чтобы получить правильный выводъ, нужно было бы прибавить количество воды, доставляемое естественными источниками, къ количеству воды, доставляемой каналомъ, и вѣроятно въ результатѣ получилась бы величина мало отличающаяся отъ той, которая принята для южной Франціи.

Нельзя не признать однако эти цифры очень высокими для европейскихъ мѣстностей съ болѣе влажнымъ климатомъ. Такъ, въ Хивинскомъ Ханствѣ, лежащемъ въ дельтѣ р. Аму-Дарьѣ, съ климатомъ совершенно континентальнымъ, располагая при томъ почти неограниченнымъ запасомъ воды въ рѣкѣ, орошеніе производится значительно меньшимъ количествомъ воды.

Поверхность ханства представляетъ совершенно плоскую равнину, горизонтъ которой вообще очень близокъ къ уровню высшихъ водъ въ р. Аму-Дарьѣ, разливы которой причиняють много бѣдъ населенію, несмотря на береговья дамбы, предназначенныя для задержанія этихъ разливовъ.

Почва ханства—туркестанскій лёссъ, весьма плодородная, но часто пропитана солонцами и смѣшана съ пескомъ, мѣстами глиниста. Вообще эта почва очень всасывающая и быстро испаряющая воду. О количествѣ потери воды на испареніе и всасываніе болѣе глубокими слоями почвы оросительной воды въ ханствѣ можно судить по слѣдующему наблюденію: поверхность участка, получившаго въ маѣ слой воды въ 3 вершка = 13,33 сантиметра—совершенно высыхаетъ

черезъ 15 дней, въ іюнѣ черезъ 10 дней до глубины 3 верш.<sup>1)</sup>. На поверхности часто встрѣчается песокъ грядами, которыми окружена съ юга обрабатываемая площадь ханства. Ханство занимаетъ площадь около 10,000 кв. верстъ бывшей древней дельты р. Аму-Дарьи, которая съ теченіемъ времени передвинулась къ сѣверу, и выросла, какъ нарастаютъ вообще всѣ дельты рѣкъ. Этимъ расположеніемъ ханства на мѣстѣ прежней дельты рѣки и объясняется совпаденіе горизонта воды въ рѣкѣ и поверхности почвы береговъ.

Для орошенія пашень въ древнія еще времена были проведены каналы отъ рѣки къ пескамъ. Нѣкоторые изъ этихъ каналовъ представляются цѣлыми рѣками, имѣющими до 140 верстъ длины, ширину до 50 саж. и несущихъ до 11 куб. саж. воды, т.-е. до 107 куб. метр. или 107,000 литровъ въ 1 секунду.

Лѣтніе жары начинаются съ апрѣля, достигаютъ наивысшихъ градусовъ въ іюнѣ и іюлѣ и спадаютъ только въ августѣ. Днемъ на солнцѣ въ серединѣ лѣта очень часто термометръ поднимается выше 40° по Реомюру, иногда достигая 50, при горячихъ вѣтрахъ съ юга, съ наваленныхъ песковъ. Дожди положительно почти никогда не бываютъ съ марта до сентября и октября, составляя въ это время очень рѣдкое явленіе. Зато горячіе вѣтры, хмара, жесточайшіе вихри бываютъ часто и наносятъ большой вредъ, иссушая почву.

Орошеніе производится и напускомъ воды на поля изъ арыковъ и посредствомъ чигирей, какъ самодѣйствующихъ, такъ и приводимыхъ въ движеніе верблюдами и лошадьми.

Расходуется вода совершенно нерасчетливо, вслѣдствіе ея обилія и излишняя вода, стекая съ полей и каналовъ, образуетъ обширныя озера и болота у песковъ, поросшія камышами.

Изъ этого очерка ханства видно, что расходъ воды на орошеніе долженъ быть очень великъ и однако онъ менѣе, чѣмъ въ Провансѣ. Орошеніе почвы въ ханствѣ производится какъ во время роста посѣвовъ, такъ и до посѣва, для подго-

---

<sup>1)</sup> Въ Сѣверной Италіи принимаютъ, среднимъ числомъ, что на фильтрацію въ почву и испареніе въ каналахъ и съ поверхности орошенныхъ мѣстъ теряется до  $\frac{1}{4}$  части всего количества воды, выпущеннаго для орошенія. Стр. 40 „Руководство къ орошенію разныхъ земельныхъ угодій“. И. Чернопятовъ, изд. 1861 г., Спб.

товки почвы къ обработкѣ, ибо несмоченный лёсъ такъ твердь, что соха не беретъ.

Поливка почвы считается вполне достаточною, если на каждомъ мѣстѣ орошаемаго участка получится слой воды въ 2 вершка = 8,89 сантиметровъ, т.-е. на десятинѣ въ 2,400 кв. саж. будетъ до 100 куб. сажень или 971 куб. метровъ воды для каждаго отдѣльнаго полива. Разные роды посѣвовъ требуютъ, разумѣется, и разныхъ количествъ воды. Такъ, смотря по грунту, десятина требуетъ поливки:

НА ДЕСЯТИНУ.	До посѣва.		Во время роста.		ИТОГО куб. саж. воды.
	Число поли- вокъ.	Куб. саж. воды.	Число поли- вокъ.	Куб. саж. воды.	
Пшеница . . . . .	1—4	100—400	2—4	200—400	300—800
Джугара (сорго) . . . . .	2—4	200—400	2—5	200—500	500—900
Клеверъ . . . . .	—	—	5—10	300—500	300—500
Хлопокъ . . . . .	1—4	100—400	1—2	100—200	200—600
Кукуруза . . . . .	1—2	100—200	2—5	200—500	300—700
Ленъ . . . . .	2—4	200—400	1—4	100—400	500—800
Просо . . . . .	2—3	200—300	3—5	300—500	500—800
Бахчи . . . . .	3—4	300—400	2—10	200—1000	500—1300

500-1300

Рисъ постоянно подь слоемъ воды въ 3 вер. въ теченіи 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> мѣсяцевъ <sup>1)</sup>).

Къ этому остается добавить, что поливка производится чаще въ началѣ мая мѣсяца, и съ половины іюня во время самыхъ сильныхъ жаровъ. Ко времени цвѣтенія или созрѣванія она обыкновенно прекращается вовсе <sup>2)</sup>).

Въ предѣлахъ Европейской Россіи количество воды для орошенія должно быть значительно меньшее и устроенное

<sup>1)</sup> Земля для орошенія покрывается слоемъ воды въ 2 вершка для всѣхъ продуктовъ, кромѣ риса, находящагося постоянно подь водою, какъ сказано; клевера, требующаго слоя воды въ 1 вершокъ для поливки и бахчей, поливаемыхъ напускомъ воды въ канавки между загонами.

<sup>2)</sup> Труды экспедиціи по изслѣдованію стараго русла р. Аму-Дарьи между Аральскимъ и Каспійскимъ морями, т. II, изд. 1889 г., Спб., стр. 223 и послѣдующія.

въ нѣкоторыхъ мѣстахъ орошеніе подтверждаетъ это. У насъ и жары такіе, какъ въ Средней Азіи, рѣдки и менѣе продолжительны, и дожди выпадаютъ время отъ времени, и почва другая и дольше она задерживаетъ влагу, что доказывается тѣмъ, что послѣ сильныхъ ливней она нѣсколько дней не просыхаетъ, тогда какъ въ Средней Азіи послѣ дождя и даже сильнаго на другой день поверхность почвы уже суха, да и снѣговъ у насъ бываетъ больше, за исключеніемъ развѣ Астраханской губерніи и Букеевской Орды.

Одинъ изъ опытнѣйшихъ у насъ знатоковъ по орошенію, инженеръ М. Н. Герсевановъ, много лѣтъ завѣдывавшій орошеніемъ на Кавказѣ, считаетъ достаточнымъ запасъ для орошенія въ размѣрѣ 240 куб. саж. воды на десятину. М. И. Жеребцовъ, устроившій орошеніе у себя въ имѣніи въ Усть-Медвѣдицкомъ Округѣ Войска Донского находитъ достаточнымъ запасы воды въ 300—400 кб. сж. на десятину (считая здѣсь и потерю воды на испареніе и фильтрацію). Въ этомъ же размѣрѣ производится орошеніе луговъ, устроенное Н. М. Павловымъ въ Александровскомъ уѣздѣ Екатеринославской губерніи. Инженеръ Ельскій, завѣдывавшій орошеніемъ въ Бердянскомъ уѣздѣ, полагаетъ, что для орошенія десятины пшеницы во все время роста ея было бы вполне достаточно 1000 кб. метровъ или 103 кб. саж. воды, раздѣленныхъ на двѣ поливки. Точно также и инж. Эмаръ, на основаніи практики въ Испаніи, признаетъ достаточнымъ орошеніе десятины въ подобномъ же количествѣ <sup>1)</sup>. Наконецъ прошлымъ лѣтомъ намъ удалось осмотрѣть прекрасно устроен-

<sup>1)</sup> Инж. Надо-де-Бюфонъ принимаетъ, что для орошенія одной десятины достаточно притокъ воды въ секунду  $15\frac{1}{2}$  куб. дюйма, т.-е.  $\frac{1}{4}$  литра. Слѣдовательно, для каждаго орошенія, производимаго чрезъ 10 дней, расходъ воды на десятину составитъ 22 куб. саж., а если оно производится чрезъ 14 дней, то расходъ будетъ около 30 куб. саж. Эти количества г. Чернопятовъ признаетъ правдоподобными, добавляя что большимъ числомъ опытовъ найдено, что количество воды, требующагося для каждой поливки, заключается между предѣлами отъ 22 до 23 куб. саж. на каждую десятину, смотря по толщинѣ слоя воды отъ 8 до 12 линий (стр. 45. „Руководство къ орошенію разныхъ земельныхъ угодій“, П. Чернопятовъ). Инж. Гаабъ при составленіи проекта орошенія въ Закавказьѣ принималъ, что ежесекундный притокъ воды для орошенія полей составляетъ для хлѣбныхъ посѣвовъ 0,20 литра, т.-е.  $\frac{1}{5}$  литра, а для садовъ, виноградниковъ, огородовъ и т. п.— 1 литръ, а въ среднемъ для десятины 0,60 литра.

ное орошеніе въ имѣньѣ Е. И. Пшеничнаго въ Новоузенскомъ уѣздѣ. Запасъ воды для орошенія состоитъ изъ резервуара — озера, заключающаго въ себѣ до 300,000 куб. саж. воды, предназначенной для орошенія ежегодно 1000 десятинъ пшеницы. И какъ ни бѣдна южная часть Самарской губерніи дождями, Е. И. Пшеничный три раза приступалъ къ напуску воды на пшеницу, но каждый разъ выпадалъ дождь и поливка производилась не полная, а лишь въ дополненіе къ дождю. Вслѣдствіе этого оросительная вода была употреблена на поливку люцерны и луговъ и въ концѣ лѣта все-таки осталось неизрасходованной воды въ бассейнѣ болѣе половины.

Такимъ образомъ, какъ спеціалисты въ вопросахъ орошенія, такъ и существующая практика, опредѣляетъ для земли Области войска Донскаго запасъ воды до 400 куб. саж. на десятину, а для другихъ частей Имперіи и болѣе чѣмъ вдвое меньшій, разумѣется мы имѣемъ въ виду только хлѣбные посѣвы.

Къ вышеуказаннымъ даннымъ мы считаемъ нужнымъ добавить еще слѣдующія. Въ Средней Азіи, кромѣ Хивы, гдѣ, какъ мы видѣли, для орошенія, напр., пшеницы расходуется отъ 300 до 800 куб. саж. на десятину, смотря по свойствамъ грунта, въ другихъ мѣстностяхъ расходуется еще меньше воды, при атмосферныхъ условіяхъ, подобныхъ хивинскимъ; тамъ именно довольствуются иногда четырьмя поливками: передъ началомъ обработки (для размягченія земли), тотчасъ за посѣвомъ, затѣмъ, когда растеніе пойдетъ въ стебель и, наконецъ, тотчасъ за періодомъ цвѣтенія <sup>1)</sup>).

Еще меньшими, повидимому, количествами воды для орошенія хлѣбовъ довольствуются въ Закаспійской Области на мѣстности, расположенной у подножія горъ Копеть-Дага, гдѣ вообще воды очень мало, снѣговъ почти не бываетъ, а зной лѣтомъ сильнѣе, чѣмъ въ Хивѣ и другихъ частяхъ Средней Азіи.

Принимая же во вниманіе, что въ Россіи осенью бываетъ много дождей, а зимою выпадаетъ значительное количество снѣга, воду по растаяніи котораго мы можемъ въ значительномъ количествѣ заставить войти въ грунтъ посредствомъ

---

<sup>1)</sup> Стр. 147, Яворскій „Туркестанъ, какъ запасная житница Россіи“. Южный Сборникъ.

глубокой распашки полей съ осени <sup>1)</sup>, вслѣдствіе чего поле это весною надолго можетъ быть обезпечено влагою; кромѣ того, наша сколько-нибудь черноземная почва не приобрѣтаетъ такой плотности, которая такъ затрудняла бы распашку для озимей, какъ глинистыя почвы Средней Азіи, гдѣ поверхность полей къ осени отвердѣваетъ до того, что копыто лошади стучить по немъ и неподкованная лошадь не оставляетъ почти слѣда, то слѣдовательно, въ Южной Россіи устраняется надобность въ двухъ поливкахъ, совершенно необходимыхъ въ Средней Азіи: въ концѣ лѣта, для облегченія обработки земли и раннею весною, для увлаженія сѣмянъ, кромѣ исключительныхъ случаевъ—совершенно глинистой и потому способной затвердѣвать къ осени почвы и вовсе сухой осени и безснѣжной зимы.

Изъ этого выходитъ, что въ южной, а тѣмъ болѣе въ средней Россіи, нужно такое количество воды, которое обезпечило бы влажность почвы лишь въ періодъ времени, заключающійся между истощеніемъ влаги въ грунтѣ отъ зимняго запаса до колосенія хлѣбовъ, когда орошеніе уже ненужно.

Практики хозяева поэтому говорятъ, что для обезпеченія урожая нужны только два-три хорошихъ дождя, и мы полагаемъ, что было бы большимъ благодѣяніемъ для хозяевъ, еслибы обезпечить имъ такое количество воды, которое соотвѣтствовало бы этимъ двумъ-тремъ дождямъ.

Извѣстно, что лѣтній дождь считается обильнымъ, если онъ дастъ слой воды въ 1 вершокъ = 44,45 милиметра, а опытъ показываетъ, что такой слой воды, вылитый на хорошо разрыхленную безъ комьевъ почву, смочить ее до глубины 4 вершковъ, т.-е. почти до 18 сантиметровъ. Слѣдовательно, если корни и мочки растенія не проникаютъ глубже 3—4 вершковъ, то такая поливка могла бы считаться удовлетворительной.

Эти соображенія, какъ намъ кажется, опредѣляютъ съ достаточною точностью запасы воды для орошенія: если корни даннаго посѣва не проникаютъ глубже 3—4 вершковъ, то для одной поливки будетъ достаточно слоя воды въ 1 вер-

---

<sup>1)</sup> О значеніи въ этомъ отношеніи чернаго пара на зиму, смотри брошюры П. Баракова „О возможныхъ мѣрахъ борьбы съ засухами“. Одесса. 1892 г. и стр. 9, кн. Кудашева „О сбереженіи почвенной влаги при обработкѣ озимыхъ полей“. Москва, 1894 г.

пошь, или на десятину въ 2,400 кв. саж. 50 куб. саж. воды, при условіи, разумѣется, чтобы вода эта была вылита на посѣвъ по возможности быстро и равномерно по всей площади и въ хорошо и глубоко разрыхленную почву, не считая, разумѣется, траты воды въ бассейны, канавкахъ и на полѣ на испареніе и фильтрацію. Если такихъ поливовъ потребуется 3 — 4 въ добавокъ къ дождямъ, то получимъ 150—200 куб. саж. на десятину, + нѣкоторое количество воды на упомянутыя траты ея, указанные въ § 42, а также и на испареніе съ поверхности орошеннаго участка, пока вода не проникнетъ въ глубину грунта. Такимъ образомъ, запасъ воды для десятины пшеницы не превзойдетъ 200—250 куб. саж. Если же подлежащій орошенію участокъ заключаетъ въ себѣ такія растенія, корни которыхъ проникаютъ глубже 4 вершковъ, количество запаса воды должно быть сообразно увеличено и настолько, чтобы каждая отдѣльная поливка увлажила почву на всю глубину корней. Разумѣется мы говоримъ про минимумъ запаса и если представляется возможность увеличить его до двойной или тройной цифры, тѣмъ лучше. Тому земледѣльцу, который располагаетъ возможностью запрудить ту или другую рѣчку или ручей, дающихъ значительное количество воды, нѣтъ надобности такъ строго ограничивать свой запасъ воды, но земледѣльцу принужденному или поднимать воду при посредствѣ механической силы, или устраивать водохранилище <sup>1)</sup> для сбора снѣговой воды съ окружающихъ полей <sup>2)</sup>, разумѣется приходится принимать въ соображеніе какъ площадь стоковъ, которыми можно воспользоваться, размѣръ водохранилища, такъ и стоимость сооруженія его. Вотъ въ виду этихъ послѣднихъ соображеній мы и попытались опредѣлить минимумъ запаса, полагая, что если его и не будетъ вполне достаточно, то все же онъ будетъ несомнѣнно полезенъ, особенно, если урожаи можно считать обезпеченнымъ, если посѣвъ получить ту воду, которую могутъ дать два-три дождя во время.

Этотъ запасъ намъ представляется удовлетворительнымъ

<sup>1)</sup> О размѣрахъ водохранилища § 42.

<sup>2)</sup> Въ Усть-Медвѣдницкомъ округѣ Области войска Донского, въ упомянутомъ имѣннѣ г. Жеребцова принятъ стокъ воды отъ 80 до 100 куб. саж. съ десятины поверхности стоковъ, т.-е. на подлежащую орошенію десятину стекаетъ снѣговая вода съ 4—5 десятинъ.

и потому еще, что засухи на югѣ бываютъ по преимуществу съ весны до первой половины лѣта. Въ половинѣ же іюня, по мѣрѣ возрастанія и накопленія тепла, обыкновенно появляется облачность и выпадаютъ дожди, слѣдовательно означеннаго запаса, предназначеннаго въ добавленіе дождямъ въ обыкновенные годы, должно бы хватить; если же дождей было больше и они были обильными, то въ водохранилищѣ останется нѣкоторое количество воды неизрасходованнымъ и оно можетъ или увеличить запасъ воды для будущаго года, или израсходоваться на поливку луговъ, какъ это мы видѣли на имѣннѣ Пшеничнаго въ Новоузенскомъ уѣздѣ.

Во всякомъ случаѣ, при пользованіи орошеніемъ не слѣдуетъ дѣйствовать на удачу, а строго согласоваться съ состояніемъ почвы, какъ указано въ п. 19 на стр. 33, посредствомъ наблюденія за влажностью почвы.

Наконецъ, опытъ cadaго внимательнаго земледѣльца укажетъ ему, что больше и вѣрнѣе обезпечиваетъ ему урожай — болѣе частыя поливки малымъ количествомъ воды или наоборотъ, болѣе рѣдкія, но за то болѣе обильныя поливки <sup>1)</sup>. Далѣе, въ главѣ V даны указанія разныхъ количествъ воды для cadaго рода посѣва въ различныхъ мѣстностяхъ, могущихъ быть полезными для соображеній, не забывая однако, что даже рядомъ находящіеся два участка требуютъ разныхъ количествъ воды для поливокъ, сообразно различію грунта, рода посѣва и наклоновъ, и потому приведенные въ главѣ V количества воды суть только примѣры, съ которыми приходится сообразоваться на практикѣ, а не брать ихъ какъ твердо установленныя данныя, пригодныя для cadaго отдѣльнаго случая.

#### 97. Количество воды, необходимое для садовъ. —

Обыкновенно признаютъ, что сады и огороды на югѣ употребляютъ количество воды, равняющееся постоянному притоку, отъ 2—3 литровъ на гектаръ <sup>2)</sup> въ секунду.

<sup>1)</sup> Т.-е. напримѣръ—ограничиться ли двумя поливками, въ концѣ лѣта вспаханной подъ озимь и весной съ 1 мая, какъ это практикуется въ имѣннѣ г. Жеребцова, или же выгоднѣе произвести нѣсколько поливокъ въ теченіе лѣта, какъ это дѣлается у Пшеничнаго, смотрѣть далѣе, главу V.

<sup>2)</sup> Слѣдуетъ также замѣтить, что цифры, данныя для расхода воды каналами, были указаны вообще для періода мелководья, и что почти всегда во Франціи, какъ и въ Италіи, дѣйствительный расходъ превышаетъ номинальный.



**98. Количество воды, нужное для рисовых полей.**—Количество воды, необходимое для устройства рисового поля, исчисляется постоянным притокомъ отъ  $1\frac{1}{2}$  до 2 литровъ въ секунду на гектаръ. Но выгодище, когда это возможно, увеличить немного вышесказанное количество. Лишь при условіи поддерживать постоянно слой воды, около 3 вер. = 13,33 сант., можно рассчитывать на успѣшную культуру риса, какъ это указано въ № 96 для Хивы.

**99. Количество воды, принимаемое для орошенія луговъ на югѣ.**—Существованіе луговъ въ области, относящейся къ району Средиземнаго моря, обуславливается возможностью искусственно поддерживать въ нихъ въ продолженіе лѣта влажность, которая для нихъ такъ необходима. При условіи орошенія, сборъ травы значительно увеличивается и находится въ соотвѣтствіи съ обиліемъ поливки. Поэтому луга занимаютъ на югѣ хотя и незначительныя площади, но зато орошаются изобильно и съ нихъ получаютъ нѣсколько сборовъ травы въ лѣто. Расходъ воды на гектаръ соотвѣтствуетъ чаще всего постоянному притоку отъ 1 до 2 литровъ въ секунду, хотя бываютъ исключенія, гдѣ онъ понижается до  $\frac{1}{2}$  литра, или повышается почти до 4.

Поливки происходятъ иногда каждые 5 дней; чаще же поливка производится разъ въ недѣлю и даже съ еще болѣе длинными промежутками. Каждая поливка продолжается отъ 1 до 6 часовъ и должна доставить количество воды, равняющееся, по крайней мѣрѣ, слою воды въ 5 сантиметровъ на все орошенное пространство (обыкновенно же 10 сантиметровъ и даже болѣе). Изъ этого видно, что въ періодъ орошенія необходимо располагать значительными запасами воды, такъ какъ признано, что продолжительная поливка, сдѣланная слабымъ потокомъ, можетъ быть вредна для луга. Луга, которые вслѣдствіе поздреватости почвы поглощаютъ много воды во время каждой поливки, утрачиваютъ въ тоже время быстрѣе другихъ приобрѣтенную влажность верхняго растительнаго слоя и поэтому они требуютъ болѣе частыхъ орошеній. Но часто случается на практикѣ, что количество воды, которымъ располагаютъ, бываетъ ограничено. Было бы лучше, еслибы было можно увеличить притокъ воды, т.-е.

объемъ ей для поливокъ, но безъ измѣненія ихъ продолжительности. Также нѣтъ причинъ, чтобы не поливать обильно луга зимою, т.-е въ то время года, когда вода не имѣетъ другого употребленія. Приемы, относящіяся до поливокъ водою въ большихъ размѣрахъ, практикующіяся въ нѣкоторыхъ частяхъ Франціи, казались бы одинаково примѣнны вообще на югѣ, если имѣется достаточно воды. Однимъ словомъ: принципы, относящіяся къ орошенію луговъ, вездѣ одинаковы, и не находятся въ зависимости отъ климата, но исключительно отъ состоянія воднаго хозяйства, которымъ располагаютъ въ каждой мѣстности.

**100. Количество воды, употребляемое для орошенія луговъ на сѣверѣ и въ центрѣ Франціи.**—Въ странахъ съ умѣреннымъ климатомъ, гдѣ засухи обыкновенно менѣе продолжительны и лѣто менѣе жаркое, чѣмъ на югѣ, обыкновенно не заботятся о поливкѣ луговъ во время лѣта. За то здѣсь урожай сѣна, конечно, слабѣе, чѣмъ когда орошеніе продолжается весь годъ; но все-таки можно имѣть хорошей сѣнокося въ іюнѣ, потомъ выгонъ для скота и даже иногда вторичный сѣнокося осенью. Если возможно однимъ изъ способовъ указанныхъ въ главѣ II, § 1, достать во время лѣта достаточно воды для наполненія резервуара (глав. II, § 2), то изъ него можно пользоваться водою время отъ времени чтобы полить лугъ, или по крайней мѣрѣ часть его, смотря по количеству скопленной въ резервуарѣ воды. Эти лѣтнія поливки, разумѣется, очень скудны и потому должны производиться насколько возможно быстро, въ точно опредѣленный промежутокъ времени, нужный для того, чтобы вода распространялась сразу на всю политую поверхность и смочила бы почву. Объемъ воды въ размѣрѣ отъ 250 и 400 кубическихъ метровъ, употребленный на гектаръ, составитъ слой воды отъ  $2\frac{1}{2}$ —4 сантиметровъ толщиною на указанной площади. Это составляетъ едва возможный минимумъ, для того, чтобы поливка была бы сколько-нибудь производительна. Если же представляется возможность заимствовать воду изъ близъ лежащаго потока время отъ времени въ продолженіе лѣта, и объемъ воды будетъ представлять слой высотой отъ 5 до 15 сантиметровъ (болѣе 3 верш.) приблизительно, хотя бы въ среднемъ 10 сантим., то луга на этомъ участкѣ бу-

дутъ въ одинаковыхъ условіяхъ съ тѣми, которыми пользуется большинство орошенныхъ луговъ на югѣ, и по количеству сбора травы будутъ соотвѣтствовать упомянутымъ въ № 99.

Если же притокъ воды, которымъ можно пользоваться для орошенія луга, настолько значителенъ, что равняется сотнямъ литровъ воды въ секунду, то поливки такими большими объемами воды представляются весьма выгодными.

По измѣреніямъ г. Мангона въ лугахъ Вогезовъ, орошаемыхъ рѣчкою Мѣрта, дѣйствительный расходъ воды опредѣлился для одного гектара въ 445 до 500 литровъ въ секунду (т.-е. до 0,05 кв. сажени на гектаръ). Достойно замѣчанія, что такія поливки очень большими объемами воды могутъ продолжаться до 8 дней сряду, безъ ущерба для луга, что не могло бы имѣть мѣста въ случаѣ менѣе щедрыхъ по количеству, но такихъ же продолжительныхъ поливокъ; нужно однако помнить условіе, имѣющее значеніе во всѣхъ случаяхъ, но особенно важное во время долгихъ лѣтнихъ поливокъ, именно, чтобы вода не застаивалась на лугахъ, а лишь бы пробѣгала черезъ лугъ, и затѣмъ сливалась въ отводную канаву, за исключеніемъ того количества ея, которое поглощается почвою во время теченія воды по поверхности луга. Во многихъ странахъ зима есть единственное время года, когда бываетъ возможно искусственнымъ напускомъ воды орошать луга, и только эти зимнія орошенія и поддерживаютъ плодородность въ тѣхъ случаяхъ, когда не прибѣгаютъ къ удобренію. Поливки, о которыхъ идетъ рѣчь, могутъ быть не слишкомъ обильны, но разъ нельзя сдѣлать лучше, имъ отдають все, что есть, подъ условіемъ располагать минимальнымъ количествомъ, такъ какъ иначе вода не приноситъ пользы. Въ томъ случаѣ, о которомъ мы говоримъ, нужно, чтобы вода притекала въ достаточномъ количествѣ для того, чтобы покрыть сразу извѣстное пространство луга тонкимъ слоемъ, текущимъ по болѣе или менѣе наклонной почвѣ. Что же касается продолжительности каждой поливки, она можетъ продолжаться безъ ущерба въ теченіе 8 или 10 дней, независимо отъ объемовъ употребленной воды. Здѣсь мы только кратко изложили послѣдовательный ходъ орошенія въ странахъ, гдѣ оно практикуется съ успѣхомъ. Болѣе подробныя свѣдѣнія изложены въ слѣдующемъ параграфѣ.

## § 2.

**Дѣйствіе оросительной воды на лугахъ.**

**101. Минеральныя вещества получаемыя почвой отъ орошающей воды.**—Мы видѣли (гл. I, № 9) что точныя воды заключаютъ въ себѣ нерастворенныя частицы пла, которыя содержатъ большинство элементовъ, входящихъ въ составъ плодородной почвы. Часть этой мути осаждается на орошенную землю, что и составляетъ главный элементъ удобренія. Мы видѣли съ другой стороны (гл. I, № 6), что вода содержитъ въ растворенномъ состояніи многія вещества, необходимыя для питанія растений, въ особенности поташъ и фосфорно-кислую соль <sup>1)</sup>. Очевидно, вода, которая проникаетъ въ почву и смачиваетъ ее, вводитъ туда и нѣкоторое количество этихъ драгоценныхъ веществъ. Но болѣе того: нѣкоторые анализы г. Мангона въ самомъ дѣлѣ доказываютъ, что оросительныя воды, проведенныя на лугъ, пройдя по немъ и слившіяся затѣмъ съ газона въ видѣ излишка,—измѣнили свой составъ. Пробѣжавшая по лугу вода лишается уже обыкновенно поташа и другихъ минеральныхъ веществъ, приобрѣтая зато другія вещества изъ почвы, такъ что видимо происходитъ обмѣнъ минеральныхъ веществъ между покрытой растительною почвой и водою, розлитой по ея поверхности. „Почва поглощаетъ растворенныя въ водѣ соли, въ которыхъ она нуждается, говоритъ г. Мангонъ, отдавая въ то же время водѣ тѣ вещества, которыми она обладаетъ въ избыткѣ“.

**102. Азотъ доставляемый почвѣ ирригаціонной водою.**—Раньше указывалось, (гл. I, п. 7 и 8), что азотъ находится въ оросительной водѣ въ различныхъ состояніяхъ: въ состояніи ангидридовъ, т.-е. въ соединеніи съ кислородомъ; въ состояніи свободного газа, раствореннаго въ водѣ и наконецъ, въ состояніи органическихъ азотистыхъ растворимыхъ соединеній, въ родѣ встрѣчаемыхъ, напримѣръ, въ навозной жижи, получаемой изъ

<sup>1)</sup> Г. Барраль нашелъ, что въ каждомъ кубическомъ метрѣ воды р. Дюрансы заключается болѣе 13 килограммовъ фосфорной кислоты и болѣе 15 килограммовъ поташа. Rapport sur le concours ouvert en 1876 dans les Bouches-du Rhône, p. 176.

конюшень, или изъ навозныхъ кучъ. Опыты того же г. Мангона доказываютъ, что почти всегда, общая пропорція азота, заключающаяся въ водѣ, которую проводятъ по лугу, превышаетъ ту, которая находится въ собранной послѣ орошенія жидкости, хотя разумѣется разность эта не всегда одинакова. И такъ вода, протекающая по поверхности, не проникая въ почву, отдаетъ поглощаемыя растительностью элементы, которые содержатся въ водѣ. Въ силу какого физическаго закона, или какого чудеснаго свойства травъ происходитъ этотъ обмѣнъ элементовъ между водою и растеніями? Наука до сихъ поръ не дала достаточнаго объясненія этого явленія и мы пока удовольствуемся указаніемъ на *взаимное дѣйствіе газона и воды въ движеніи* <sup>1)</sup>.

**103. Роль раствореннаго въ оросительной водѣ кислорода.** — Кислородъ есть тотъ газъ, который составляетъ существенную часть нашей атмосферы; онъ необходимъ для жизни всѣхъ органическихъ существъ, въ томъ числѣ и растений. Водоросли, которыя растутъ на болотистой землѣ, однако гораздо менѣе требуютъ кислорода чѣмъ другія растенія. Но почти всѣ растенія, которыя мы культивируемъ, не въ состояніи процвѣтать безъ химическихъ реакцій, которыя происходятъ въ почвѣ, куда долженъ проникать кислородъ. Этотъ

---

<sup>1)</sup> Вѣроятно, главная роль принадлежитъ здѣсь явленіямъ такъ-называемаго *эндосмоса*, которыя даютъ возможность взаимному обмѣну между различными элементами, заключающимися въ двухъ жидкостяхъ разныхъ плотностей, раздѣленными или проницаемыми оболочками или пористыми тѣлами. Если пузырь наполнить водою и помѣстить, напр., его въ растворъ сахара или бѣлка, то вода будетъ просачиваться сквозь пузырь въ сахарный растворъ, а этотъ послѣдній въ пузырь, но первый процессъ совершается быстрѣе, такъ что пузырь наконецъ сожмется. Этотъ обмѣнъ веществъ сквозь оболочку и называется въ химіи *эндосмосомъ* и *экзосмосомъ*, т.-е. всасываніемъ и высасываніемъ. Содержаніе растительныхъ клѣточекъ весьма разнообразно и потому между ними происходитъ постоянный обмѣнъ веществъ посредствомъ просачиванія сквозь стѣнки клѣтокъ. На поверхности листьевъ происходитъ постоянно испареніе воды, вслѣдствіе чего соки клѣточекъ листьевъ стущаются; это вызываетъ обмѣнъ содержанія клѣтокъ листьевъ съ нижележащими клѣтками и т. д. Такъ какъ для принятія новыхъ жидкостей корнями изъ почвы, требуется и выдѣленіе негодныхъ или излишнихъ, то въ растеніяхъ вмѣстѣ съ принятіемъ питательныхъ соковъ соединенъ процессъ и выдѣленія ненужныхъ, какъ и во всей органической природѣ.

газъ производитъ медленное перегораніе, окисленіе перегноя, образовавшагося въ почвѣ или удобреніи. Продуктъ этого горенія — углекислота, т.-е. соединеніе кислорода съ углеродомъ, и различные ангидриды; первый газъ не вполне выдѣляется, такъ какъ часть утилизируется дыхательными органами растений, которыя удерживаютъ изъ него углеродъ; вторыя очень важныя соединенія, чрезъ которыя должны пройти минеральные элементы и азотъ, до поглощенія ихъ корнями. Мы видѣли, что вода (гл. I, п. 8) употребляемая для орошенія содержитъ растворенный кислородъ. Этотъ газъ играетъ роль, которая приноситъ пользу при всѣхъ орошеніяхъ, но которая получаетъ еще большее значеніе при орошеніи луговъ. Г. Мангонъ, котораго опыты много способствовали для уясненія этихъ вопросовъ, выяснилъ, что вода, протекая по покрытому травой лугу, теряетъ постепенно кислородъ, пріобрѣтая взамѣнъ его углеродъ. И такъ, еще разъ въ этомъ случаѣ выступаетъ взаимное дѣйствіе газона и воды въ движеніи; растворенный въ водѣ кислородъ, протекая на поверхности, производитъ окисленіе перегноя, прилегающаго къ тонкимъ волоскамъ корней.

**104. Вліяніе временъ года и температуры.**—Химическія реакціи, отмѣченныя выше (102 и 103) не всегда проявляются съ одинаковымъ напряженіемъ. Тѣ опыты г. Мангона, которые производились зимой съ оросительной водой, послѣ ея прохода черезъ лугъ, указали при анализѣ очень небольшія потери азота и кислорода, тогда какъ лѣтомъ потери эти являлись очень большими. Изъ этого нельзя однако утверждать, что зимой вода не производитъ никакого дѣйствія на газонъ; большая относительная сила произрастанія при повышеніи температуры на той части луга, которая въ продолженіи зимы хорошо орошалась, есть лучшее довазательство дѣйствія воды въ продолженіи этого времени года. Но не менѣе ясно видно, что вліяніе орошенія сильно увеличивается въ то время, когда трава въ полномъ ростѣ. Надо ли видѣть въ этомъ простое дѣйствіе температуры, или же и жизненныя явленія растений также играютъ какую-нибудь роль?

**105. Истощеніе оросительной воды почвою.**—Послѣ пропуска воды тонкимъ слоемъ по лугу, имѣющему значи-

тельный наклонъ, можно замѣтить, спустя нѣкоторое время, какъ трава постепенно принимаетъ темнозеленую окраску и начинаетъ съ силой рости на нѣкоторомъ разстояніи отъ струи воды, до извѣстнаго предѣла. Но вліяніе это на растительность дѣлается все менѣе и менѣе замѣтнымъ по мѣрѣ теченія воды, т.-е. это усиленіе окраски замѣтнѣе у начала потока и тѣмъ слабѣе, чѣмъ дальше протекла вода по лугу. Если же обратить вниманіе на болѣе отдаленныя отъ притока воды части луга, куда вода все-таки достигаетъ, то можно встрѣтить и пожелтѣвшую траву. Нѣкоторыя растенія, получая лишь ту воду, которая раньше прошла большое пространство по лугу, совершенно исчезаютъ съ этихъ мѣстъ и уступаютъ мѣсто осокѣ и тростнику, если такія поливки долго продолжаются, или часто возобновляются, и если не произойдетъ перемѣны пункта, съ котораго производится орошеніе. Эти факты являются естественными послѣдствіями принциповъ, изложенныхъ въ предыдущихъ параграфахъ; составныя части воды: различныя соли, азотъ, кислородъ быстро поглощаются почвой и газономъ; сила ихъ полезнаго дѣйствія уменьшается соотвѣтственно уменьшенію пропорціи ихъ въ водѣ, отдавшей часть этихъ веществъ ранѣе, и когда водѣ нечего уже отдать почвѣ, она служитъ для газона только покрываломъ, которое преграждаетъ доступъ атмосферному воздуху и производитъ какъ бы задушеніе злаковъ и овощей. Г. Мангонъ, изслѣдуя воды, стекавшія съ нѣсколькихъ луговъ, нашелъ однако, что истощеніе воды никогда не бываетъ полное, т.-е. что вода отдаетъ почвѣ свои составныя части только до извѣстнаго предѣла. Въ особенности это справедливо въ отношеніи азота, ибо въ тѣхъ случаяхъ, которые подвергались анализу, въ водѣ, взятой послѣ пропуска ея по лугу, найдено было его лишь на одну треть меньше противъ первоначальнаго количества <sup>1)</sup>. Можно думать, что растенія все съ большимъ и

---

<sup>1)</sup> Можно предположить, что лишь очень тонкій слой воды и находящійся лишь въ непосредственномъ соприкосновеніи съ почвой, въ состояніи уступить ей полезныя элементы, которые въ себѣ содержитъ вода, въ то время, какъ большая часть воды, пущенная на лугъ, достигла бы сточныхъ канавъ безъ всякаго измѣненія. Но анализы г. Мангона правда, не очень многочисленныя, относящіяся, тѣмъ не менѣе, къ случаямъ поливки, какъ небольшими, такъ и громадными количествами воды, показываютъ, что во

большимъ трудомъ заимствуютъ отъ воды нужные элементы. по мѣрѣ обѣдненія воды этими элементами и ниже извѣстной нормы содержанія веществъ въ водѣ обмѣнъ между водою и газомъ уже приостанавливается. Въ этихъ случаяхъ вода, по выраженію земледѣльцевъ, *истощена* и ее слѣдуетъ отвести въ другое мѣсто.

**106. Различныя вліянія поливокъ въ зависимости отъ объемовъ употребляемой воды.** — Мы видѣли (103), что вода для поливокъ, проходя по луговинѣ, уступаетъ почвѣ часть кислорода, которымъ она насыщена. Отсюда слѣдуетъ, что когда вода расположена тонкимъ слоемъ и медленно возобновляется, такъ что въ извѣстное время проходить по покрытой ею поверхности лишь небольшое ея количество, эта вода можетъ уступить площади лишь незначительное количество кислорода, количество, которое было бы недостаточно для поддержанія жизни растеній, еслибы не давали довольно часто доступа въ почву атмосферному воздуху, лишь приостанавливая этотъ доступъ во время орошенія. Наоборотъ, когда вода разливается въ большой массѣ по лугу и быстро возобновляется, можно предположить, что она сама можетъ снабжать почву количествомъ кислорода, достаточнымъ для произведенія окисленія, которое является необходимымъ условіемъ растительности. Обобщая эти различныя вліянія, можно утверждать, что слишкомъ малое количество воды, но покрывающее почву постояннымъ слоемъ, способно задушить растенія; и наоборотъ—обильное количество воды поддерживаетъ ихъ ростъ и энергично освѣжаетъ.

Это заключеніе даетъ ключъ къ объясненію кажущимся сначала маловѣроятнымъ явленіямъ. Такъ мы видѣли (100), что можно во время жаркаго лѣта держать луга подъ слоемъ воды въ продолженіе 8—10 дней постоянно, подъ условіемъ, чтобы эта вода была проточной и была бы въ изобиліи <sup>1)</sup>. Мы понимаемъ теперь, что это большое количество воды, постоянно при-

---

всѣхъ случаяхъ стекавшая вода приведена была къ почти однородному обѣдненію, что объясняется можетъ быть внутренними движеніями водяной волны.

<sup>1)</sup> Въ примѣрѣ указанномъ г. Мангономъ расходъ воды былъ отъ 325 литровъ въ секунду на 1 гектаръ, т.-е. за 10 дней 280,080 кб. метр. или болѣе 31,000 кб. саж. воды.



томъ возобновляемое, — можетъ доставить лугу весь необходимый для растительности кислородъ; между тѣмъ какъ въ случаяхъ несравненно болѣе частыхъ, когда располагають лишь слабымъ истеченіемъ, поливки, продолжая снабжать почву нужной влагой и покрывая стоячимъ и постояннымъ слоемъ воды, приостанавливають временно ростъ растительности, пресѣкая доступъ атмосферному воздуху. По этому слѣдуетъ принять за общее правило, что подобныя поливки малымъ количествомъ воды должны какъ можно чаще прерываться, а во время періода усиленной растительной дѣятельности онѣ должны продолжаться не болѣе 4—5 часовъ подъ рядъ, и въ крайнемъ случаѣ иногда сводятся на одинъ часъ. Намъ будетъ теперь также понятно, почему чѣмъ меньшій наклонъ имѣетъ лугъ, тѣмъ болѣе требуется воды для удовлетворительнаго орошенія. Дѣло въ томъ, что на совершенно плоскомъ лугу, гдѣ водяной слой, распредѣлившись на поверхности, застаивается и не возобновляется, а слѣдовательно и не возобновляетъ количества кислорода, нѣтъ другого средства усилить растительность на этомъ лугу, какъ только выливая на участокъ воду большой массой и постоянно возобновляя ее. Путемъ тѣхъ же соображеній мы можемъ объяснить другой странный фактъ, часто однако наблюдавшійся, а именно: что луга въ сухихъ мѣстностяхъ, съ почвою быстро поглощающею воду, въ концѣ концовъ приспособляются къ незначительнымъ количествамъ воды, между тѣмъ, какъ тѣ луга, подпочва которыхъ непроницаема, рискуютъ обратиться въ настоящія болота, если ихъ орошаютъ очень расчетливо въ продолженіе долгаго и непрерывнаго времени и, наоборотъ, улучшаются при примѣненіи большихъ количествъ воды, или при часто прерываемомъ орошеніи.

**107. Вліяніе наклона поверхности луга на плодотворность орошенія.**—Наклонъ луговой поверхности, или скорость теченія воды, такъ какъ чѣмъ значительнѣе наклонъ, тѣмъ ускореннѣе пробѣгъ по немъ воды, имѣетъ, повидимому, значительное вліяніе на силу поглощенія газомъ оплодотворяющихъ элементовъ изъ воды. Въ самомъ дѣлѣ, если со вниманіемъ разсматривать луговину, подверженную зимнимъ орошеніямъ, нельзя не замѣтить, въ случаѣ равенства всѣхъ остальныхъ условій, что тѣ мѣста, наклонъ которыхъ значительнѣе, отличаются хорошимъ качествомъ травы

и силою роста, тогда какъ наоборотъ, если встрѣчаются части луга, гдѣ уклонъ незамѣтенъ, травы всегда относительно хуже, даже и въ тѣхъ случаяхъ, когда вода хорошаго качества и земля не задерживаетъ ее. Въ случаѣ же, если подпочва не пропускаетъ воду, эти плоскія поверхности пріобрѣтаютъ черезъ нѣкоторое время внѣшній видъ и растительность, характеризующіе болотистые луга. Луга съ рѣзко обозначенными наклонами, очевидно, пользуются неоспоримымъ преимуществомъ, обладая способностью вполне обсыхать, немедленно по прекращеніи продолжавшейся нѣкоторое время поливки. Всѣ оросители знаютъ, что въ этомъ заключается необходимое условіе полученія кормовыхъ травъ лучшаго качества, причемъ это условіе становится все болѣе и болѣе необходимымъ и существеннымъ, въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣютъ дѣло съ почвой менѣе проницаемой и еще болѣе, когда почва содержитъ сама воду подземнаго происхожденія. Между тѣмъ, въ виду многочисленныхъ наблюдавшихся фактовъ, въ родѣ тѣхъ, что мы только-что указывали, рождается вопросъ—неужели условіе обсыхания является единственной причиною усиленнаго наклона земли? Дѣйствительно, нетрудно убѣдиться, что извѣстная скорость теченія воды по поверхности является необходимымъ условіемъ для сгущенія газомъ оплодотворяющихъ элементовъ, заключающихся въ водѣ. Авторъ имѣлъ случай сдѣлать слѣдующее наблюденіе, которое можетъ подтвердить это заключеніе: воды, которыя прошли сотни метровъ по лугу, и подъ конецъ прошли лужокъ, наклонъ котораго былъ не больше одного сантиметра на метръ, т.-е.  $\frac{1}{100}$ , казалось производили на этотъ послѣдній самое малое полезное дѣйствіе, такъ что можно было думать, что онъ совсѣмъ истощился. Но тѣ же самыя воды, собранныя при выходѣ ихъ съ луга, потомъ текли вдоль овраговъ и изрытыхъ дорогъ съ болѣе сильными уклонами и, всюду, гдѣ почва не была попорчена, она покрывалась блестящимъ ковромъ зелени лучшаго качества газона. И такъ, та же самая вода, при малой скорости теченія, удѣляла мало, или даже совсѣмъ не удѣляла полезныхъ веществъ почвѣ и являлась оплодотворяющей при увеличеніи этой скорости. Такой выводъ еще болѣе подтверждается указаннымъ ранѣе принципомъ, признаваемымъ большинствомъ оросителей, *что чѣмъ меньше лугъ имѣетъ покатости, тѣмъ болѣе тре-*

*буется воды для его орошенія*, т.-е. что совершенно плоскій лугъ не извлекаетъ такъ много пользы изъ элементовъ, которые въ избыткѣ содержитъ вода, какъ тотъ, у котораго покатость больше.

Со всѣмъ тѣмъ, въ очень рѣдкихъ, впрочемъ, случаяхъ, гдѣ орошаютъ большими массами воды, черезъ-чуръ большой наклонъ луга даетъ такую скорость теченія воды, что она не успѣваетъ отдать полезныя вещества его поверхности, которая она отдаетъ при нѣсколько меньшей скорости.

Скажемъ, въ заключеніе, что теоретическое опредѣленіе наиболѣе подходящаго для луга наклона очень затруднительно, чтобы не сказать невозможно. Въ дѣйствительности, разрѣшеніе этого вопроса зависитъ отъ многочисленныхъ и разнородныхъ условий и особенно отъ свойства почвы и количества употребленной воды. Все-таки можно сказать, что луга, находящіеся въ лучшихъ условіяхъ, обыкновенно имѣютъ наклонъ, составляющій въ среднемъ около пяти сантиметровъ на метръ, т.-е. 0,05.

**108. Вліяніе свѣта на орошеніе.**—Свѣтъ имѣетъ большое вліяніе на силу произрастанія. Извѣстно, что только во время дня листья и стебли ихъ подвергаются воздѣйствію углекислоты, находящейся въ атмосферѣ; только днемъ растенія разлагаютъ этотъ газъ и сгущаютъ углеродъ, входящій затѣмъ въ составъ тканей растеній. Совершенно такъ же, какъ полагаетъ и г. Мангонъ, присутствіе свѣта не совсѣмъ чуждо дѣлу сгущенія растворенныхъ въ проточной водѣ элементовъ луговыми растеніями. Очень возможно, что во время ночи, дѣйствія орошенія, съ этой точки зрѣнія, будутъ менѣе энергичны, чѣмъ днемъ. Тѣмъ не менѣе, не смотря на всю пользу, которая неоспоримо получилась бы отъ изслѣдованія этихъ явленій, за полнымъ отсутствіемъ наблюденій мы можемъ сдѣлать только одни предположенія, и притомъ допустить ихъ съ большою осторожностью.

**109. Дѣйствіе воды должно быть перемежающимся.**— Не смотря на то, что мы видѣли (100 и 106), что употребленіе воды большими массами позволяетъ оставлять лѣтомъ поле покрытымъ проточною водою въ теченіе 10 дней и даже больше, а зимою и еще больше, частый перерывъ поливокъ,

уже указанный ранѣе (15 и 106), остается общимъ правиломъ. Съ того момента, когда температура начинаетъ повышаться и постоянно держаться на нѣсколько градусовъ выше 0, и когда трава, пробуждаясь отъ зимняго сна, начинаетъ снова зеленѣть, крайне полезно довести продолжительность поливокъ сперва до 4 и 5 дней съ промежутками въ 3—4 дня, за тѣмъ постепенно сокращая поливку до 2—1 дней и даже всего до нѣсколькихъ часовъ въ день, не уменьшая однако интерваловъ между поливками, какъ сказано въ 3—4 дня, по мѣрѣ того, какъ атмосфера дѣлается теплѣе и трава начинаетъ проявлять все больше и больше жизненной дѣятельности. Это обуславливается тѣмъ, что кислорода, раствореннаго въ водѣ, становится недостаточно для химическихъ реакцій, которыя должны сопровождать образованіе растительнаго сока, и непосредственное проникновеніе атмосфернаго воздуха въ почву становится необходимымъ все въ большемъ количествѣ. Въ то время, когда поле предоставлено свободному дѣйствію атмосферныхъ вліяній, большая часть воды, находящейся на его поверхности, стекаетъ по направленію склона, другая же проникаетъ въ почву газона. Но вода, которая наполняла скважины земли, повинаясь закону тяжести, мало-по-малу опускается вглубь почвы или же между двумя слоями земли пробивается въ отводящія канавки. Такимъ образомъ, луговая почва просыхаетъ, сохраняя лишь ту незначительную часть воды, которая задерживается самими порами почвы въ силу капиллярности и которой достаточно для нуждъ растительности. При своемъ движеніи внизъ, эта вода покидаетъ почвенныя скважины, но образуемая пустота немедленно же заполняется вѣшнымъ воздухомъ.

### § 3.

## Различныя качества ирригаціонныхъ водъ.

**110. Илистыя воды.** — Проточныя воды почти всегда болѣе или менѣе мутны, а у насъ весною даже чрезвычайно мутны. Раньше (стр. 20 и 21) приведено количество ила, которое нѣкоторыя изъ рѣкъ заключаютъ въ своей водѣ. Количественное содержаніе азота нѣкоторыхъ иловъ было также указано въ 1-й

главѣ (10) и доказано, что они по большей части составляютъ драгоцѣнное удобрѣніе. За отсутствіемъ химическаго анализа, который былъ бы самымъ вѣрнымъ руководителемъ, мѣстные опыты могутъ научить различать илистыя воды, обладающія наибольшей силой удобрѣнія.

Если орошаемый участокъ земли вспахивается, то наносъ, образованный оросительной водою, будетъ смѣшанъ съ почвой послѣдующей обработкой и значительно улучшить ее, особенно, если вода содержитъ много ила, какъ это обыкновенно бываетъ весной послѣ ливней. Лишь для нѣкоторыхъ растений и кормовыхъ травъ, которыя могли бы быть загрязнены заносомъ, можно иногда предпочитать прозрачныя воды, но даже и въ этихъ случаяхъ будетъ лучше, если принять особенное устройство орошенія путемъ инфильтраціи т.-е. не допуская полного затопленія почвы, заставить почву втягивать воду изъ бороздъ, несущихъ воду, чѣмъ вовсе отказаться отъ болѣе или менѣе мутной воды.

Весною и лѣтомъ, во время роста растений орошеніе мутными водами требуетъ однако большаго вниманія и осторожности. Для того, чтобы наносъ ила не могъ повредить урожаю, необходимо, чтобы слой воды былъ настолько тонокъ, чтобы быть ниже того уровня, котораго можетъ достигнуть коса при уборкѣ урожая; чтобы растительность не была спрочинута или помята, въ противномъ случаѣ, она неминуемо будетъ запачкана илистымъ наносомъ; нужно, наконецъ, чтобы вещества, находящіяся въ водѣ, не были бы въ такомъ изобиліи, чтобы ихъ осадокъ могъ заглушить траву или служить препятствіемъ для выхода молодыхъ ростковъ. Если желательно, чтобы участокъ земли вполне воспользовался веществами, которыя находятся въ водѣ въ нерастворенномъ видѣ, необходимо, чтобы распредѣляющія воду канавки имѣли довольно сильный наклонъ; въ противномъ случаѣ, большая часть мути осаждается и засоряетъ ихъ. Впрочемъ, эти вещества не будутъ вполне потеряны; ихъ можно будетъ извлечь на поле во время очистки каналовъ. Слѣдуетъ заботиться, чтобы доставить на воздѣлываемыя поля всѣ продукты, полученные отъ подобныхъ очистокъ канавъ, такъ какъ они обыкновенно содержатъ много растительныхъ остатковъ и потому слѣдуетъ эти наносы расположить на извѣстный періодъ времени по краямъ канала, въ кучкахъ или

валикахъ умѣренныхъ объемовъ, приче́мъ полезно часто поливать ихъ изъ лейки для того, чтобы поддерживать въ нихъ нѣкоторую сырость.

При этихъ условіяхъ растительные элементы въ наносахъ довольно быстро начнутъ разлагаться, и кучки эти, которыя слѣдуетъ перевернуть киркою раза два, превращаются въ однородную и легко разбрасываемую землю; можно значительно увеличить плодородную силу этой тины, если послѣ ея извлеченія прибавить къ ней и смѣшать съ другими растительными остатками, или небольшимъ количествомъ навоза, или другихъ веществъ животнаго происхожденія, а также извести и, наконецъ, невыщелоченной золы или другихъ отбросовъ, богатыхъ поташомъ и фосфатами. Такимъ образомъ, получится удобреніе, оплодотворяющая сила котораго будетъ значительно больше первоначальной силы извлеченныхъ со дна канавокъ веществъ, какъ вслѣдствіе того, что эти вещества будутъ взаимно дополнять другъ друга, такъ и потому, что полученное такимъ путемъ удобреніе будетъ мѣстомъ накопленія азота, которое поглощаетъ азотъ изъ атмосферы.

**111. Воды, насыщенные углекислотой.** — Вода нѣкоторыхъ ключей иногда бываетъ сильно насыщена углекислымъ газомъ. Напротивъ, рѣчныя воды всегда содержатъ его въ ограниченномъ количествѣ. Было уже указано нѣсколько примѣровъ относительно этого предмета (8 стр. 17). Роль, которую играетъ въ орошеніяхъ углекислота, въ зависимости отъ ея количества и отъ различія грунтовъ, не была еще выяснена окончательнымъ образомъ. Мы допускаемъ, что она можетъ имѣть нѣкоторую пользу только въ извѣстныхъ случаяхъ, но г. Мангонъ находитъ ее вредной вообще, и это приходится признать весьма вѣроятнымъ. Указывая на особенную роль воды по отношенію къ орошенію, состоящей въ снабженіи почвы кислородомъ и поглощеніемъ изъ почвы углекислоты (103), г. Мангонъ заключаетъ, что чѣмъ болѣе употребляемая вода насыщена углекислотой, тѣмъ менѣе она будетъ имѣть окисляющее дѣйствіе. Но и соглашаясь съ такимъ взглядомъ, все же мы должны указать, что вода, даже при насыщеніи ея углекислотой, могла бы при случаѣ и во время лѣта служить съ

пользою для увлаженія почвы непродолжительными поливами; но разумѣется, будучи, такъ сказать, удушливой, она не можетъ служить для продолжительныхъ орошеній, которыя часто дѣлаются на лугахъ. Въ подобномъ случаѣ полезно помнить, что когда вода протекаетъ по каналамъ и особенно когда она разбивается на небольшія струи или когда она падаетъ каскадомъ, ея углекислота частью выдѣляется, а кислородъ поглощается водою изъ атмосферы.

**112. Известковыя воды** <sup>1)</sup>. — Какъ было упомянуто ранѣе, вода лишь съ помощью углекислоты растворяетъ известъ (стр. 17). Воды, содержащія много извести, содержатъ всегда значительное количество и углекислоты, и потому такая вода можетъ оказаться недостаточно полезной, вслѣдствіе указанныхъ недостатковъ ея (111). Тѣмъ не менѣе, до тѣхъ поръ, пока пропорція извести не слишкомъ превышаетъ пропорцію, обыкновенно встрѣчающуюся въ водѣ большинства рѣкъ (6), эта вода будетъ годна для всякаго орошенія. Присутствіе извести дѣлаетъ ее даже драгоценной для луговъ, въ почвѣ которыхъ иногда недостаетъ этого элемента, напримѣръ, нѣкоторыхъ изъ песчаныхъ, или сильно глинистыхъ земель.

Когда пропорція извести, въ состояніи двууглекислой соли, находится въ большомъ количествѣ въ водѣ источника, достаточно, чтобы эта вода была предоставлена на нѣкоторое время дѣйствию воздуха, чтобы выдѣлилась известная часть углекислоты, и въ то же время, чтобы отложились двууглекислая соль, свободная отъ извести. Таковы дающія накипь воды нѣкоторыхъ ручьевъ, которые часто встрѣчаются. Около такого ручья, всѣ тѣла, погруженные въ воду, покрываются толстымъ известковымъ слоемъ, а растительность, находящаяся въ потокѣ, покрыта болѣе или менѣе толстою известковою корою. Было бы очень неосторожно вылить немедленно эти воды по истеченіи ихъ изъ нѣдръ земли на орошаемый участокъ земли, и потому нужно прежде принять

---

<sup>1)</sup> Известковая вода, иначе называемая „жесткою“, характеризуется тѣмъ, что мыла требуетъ гораздо больше, чѣмъ вода мягкая, какъ и чай; въ самоварѣ быстро даетъ накипь, почему такая вода избѣгается для питанія котловъ паровыхъ машинъ, для питья тоже не полезна, сильно отражаясь въ особенности на дѣтяхъ.

нѣкоторыя мѣры для освобожденія воды отъ избытка углекислоты и извести. Для этого устраиваютъ нѣкоторый перепадъ воды съ высоты, если каналы и канавки, которые несутъ воду къ орошаемому участку не имѣютъ большого протяженія; если же известковая вода быстро течетъ небольшими струями и на значительномъ протяженіи, то она и сама выдѣлитъ избытокъ углекислоты до поступленія на лугъ или поле.

**113. Различныя минеральныя воды.** — Такъ-называемые минеральныя или теплыя источники, воды которыхъ выходятъ изъ подъ земли или которые омываютъ какую-нибудь руду и вообще почти всѣ воды, признаваемые негодными, значительно улучшаются отъ движенія на чистомъ воздухѣ, проходя по открытымъ каналамъ на значительномъ, конечно, протяженіи. Во время этого движенія, тѣ воды, которыя были слишкомъ горячи, принимаютъ нормальную температуру, холодныя—согрѣваются; содержащія очень большія пропорціи двууглекислой соли извести, окиси желѣза или сѣры, освобождаются въ значительной мѣрѣ отъ этихъ веществъ, которыя осаждаются на стѣнкахъ каналовъ, или на тѣлахъ, образующихъ препятствія движенію воды; тѣ воды которыя кислотны, нейтрализуются, если ихъ пропустить черезъ известъ; тѣ же наконецъ воды, которыя и послѣ этого будутъ еще заключать много минеральныхъ веществъ, могутъ быть значительно, если не совсѣмъ, обезврежены и сдѣлаются даже удобрительными, если ихъ употреблять вмѣстѣ съ болѣе чистой водой.

**114. Воды, происходящія изъ лѣсовъ, мѣсть, поросшихъ верескомъ или болотъ.** — Воды, протекающія по поверхности лѣсныхъ участковъ, мѣсть, поросшихъ верескомъ, или торфяныхъ болотъ, всегда признавались негодными, и вредное ихъ дѣйствіе на растительность приписываютъ *танину*<sup>1)</sup>, котораго древесная и кустарниковая и болотная растительность содержитъ почти всегда въ значительномъ количествѣ. Въ самомъ дѣлѣ, извѣстно, что если корни

<sup>1)</sup> Основаніе всѣхъ дубильныхъ кислотъ. Сильно вяжущее вещество, заключающееся въ чернильныхъ орѣшкахъ, въ дубовыхъ желудяхъ, въ корѣ дуба, ивы, которая и употребляется для дубленія кожъ.



травянистаго растенія держать погруженными въ растворѣ *танина*, то волоски корней, посредствомъ которыхъ происходитъ всасываніе сока, немедленно совершенно измѣняются и перестаютъ жить. Несмотря, однако, на этотъ опытъ и несмотря на то, что было сказано объ этомъ предметѣ въ многочисленныхъ сочиненіяхъ, считающихся авторитетными, авторъ не колеблется утверждать, что вполне возможно воспользоваться при орошеніяхъ всѣми водами, о которыхъ здѣсь идетъ рѣчь, и даже болѣе того, что различныя тѣла (а слѣдовательно и азотъ), которыя въ нихъ заключены, составляютъ для земледѣлія цѣнность, которой надо лишь умѣть воспользоваться. Авторъ согласенъ, что если эти воды направить въ изобиліи на малоспособную для растительности почву, какъ, на примѣръ, на кремнистый, почти чистый песокъ, то тощія растенія, которыя могли бы вырости на такой почвѣ и поставленныя такимъ образомъ въ почти одинаковыя условія съ тѣми, надъ которыми производился опытъ, будутъ приведены въ еще болѣе дурныя условія чѣмъ раньше, вслѣдствіе присутствія избытка танина. Но если подобная вода, содержащая сложную смѣсь элементовъ, будетъ направлена на плодородный участокъ, то, въ этомъ случаѣ, вмѣсто того, чтобы быть простымъ пріемникомъ отработанныхъ растеніями веществъ, на этомъ участкѣ, особенно если онъ покрытъ изобильной растительностью, начнется рядъ постоянныхъ химическихъ разложеній и реакцій. Тогда растительныя вещества и танины, введенный мало-по-малу въ почву оросительной водою, могутъ въ короткое время измѣниться и окончательно преобразиться въ новые элементы, способные войти въ составъ сока растений съ пользою для нихъ. Въ водѣ обыкновенно очень мало веществъ, составляющихъ сами по себѣ полное и немедленно усвояемое растеніями удобрение; очень много есть такихъ, которыя хотя и признаны, вполне основательно, плодородными, но дѣйствительно полезны лишь приходя въ соединеніе и дополняясь другими элементами, входившими раньше въ составъ самой почвы. Подобныя удобрения, употребленныя каждое отдѣльно, разумѣется, не принесутъ улучшенія бесплодной почвѣ, но соединясь съ другими элементами почвы, сдѣлаютъ ее плодородною. Извѣстно же, что самыя лучшія и самыя дѣйствительныя изъ удобрений содержатъ заодно и минеральныя начала, и вещества расти-

тельного или животного происхожденія въ азотныхъ соединеніяхъ. Очень вѣроятно, и практика вполне это подтверждаетъ, что для того, чтобы лучше пользоваться водою, надѣленной въ особенности входящими въ составъ сока растеній веществами изъ органической природы, нужно употреблять ее на земляхъ, богато снабженныхъ растворимыми минеральными веществами, т.-е. земляхъ, получившихъ въ изобиліи известковыя, калийныя и фосфатныя удобренія. Животный навозъ, ранѣе вошедшій въ составъ земли, одинаково способствуетъ дѣйствительности оросительной воды; онъ, вѣроятно, дѣйствуетъ тогда какъ ферментъ<sup>1)</sup>, который производитъ разложеніе веществъ, одаренныхъ, подобно танину, извѣстной силой стойкости (постоянствомъ)<sup>2)</sup>.

---

1) Вещество, способствующее броженію и гніенію другихъ веществъ, какъ, напр., дрожжи, хлѣбная закваска.

2) Авторъ имѣлъ случай оросить лугъ водою, стекавшею съ необработаннаго и покрытаго лѣсомъ участка и только послѣ опыта онъ могъ заключить, что хотя эта вода не будетъ лучшей, тѣмъ не менѣе можетъ быть съ пользою примѣнима для орошенія. Авторъ собиралъ воду, послѣ каждаго дожда въ низменныхъ частяхъ землянаго участка, покрытаго дубовымъ лѣсомъ, и орошалъ ею лугъ, разныя части котораго находились въ довольно различныхъ условіяхъ содержанія. Онъ замѣтилъ, спустя нѣкоторое время, что орошеніе не приносило какого-либо замѣтнаго улучшенія нѣкоторымъ частямъ луга, весьма не плодороднымъ и ранѣе, съ рѣдкой и тощей травою, которая, казалось бы, особенно нуждалась въ удобрительныхъ элементахъ. Судя поэтому, слѣдовало бы признать эту воду почти непригодной для орошенія. Между тѣмъ, та же самая вода, когда она протекала въ изобиліи по другой части луга, удобренной компостами и ископаемыми фосфатами, придавала травѣ значительную энергію и замѣтно увеличила ея ростъ, т.-е. производила такое дѣйствіе, которое было въ прямомъ противорѣчій съ приведеннымъ выше. Является вопросъ, не слѣдуетъ ли считать удачное вліяніе, наблюдавшееся на частяхъ луга, результатомъ веществъ, приносимыхъ водою, служившей для орошенія, или не было ли это вліяніе обязано единственно удобренію, въ каковомъ случаѣ роль воды ограничивалась лишь раствореніемъ веществъ, заключавшихся въ удобреніи, и предоставленіемъ возможности имъ проникнуть въ почву. Выражаясь иначе, возникалъ вопросъ, увеличиваютъ или уменьшаютъ вещества, содержащіяся въ водѣ, *степень плодородія сравнительно съ тѣмъ, которые произвели бы орошенія* изъ совершенно чистой воды. Чтобы освѣтить это, авторъ произвелъ слѣдующій опытъ.

Нѣкоторое количество цвѣточныхъ горшковъ было наполнено различными смѣсями почвы, соответствующими различнымъ составамъ земельныхъ участковъ. Горшки были разставлены попарно, причемъ каждая пара была наполнена совершенно одинаковою по качеству землею. Во всѣхъ этихъ

### 115. Вліяніе температуры оросительной воды. —

Надлежащая температура есть самое необходимое условие полезности оросительной воды. Лѣтомъ холодная вода производитъ быстрое охлажденіе почвы и слѣдовательно задерживаетъ на время растительные процессы. Это дѣйствіе холодной воды извѣстно, и садовники пользуются имъ для задержанія роста и созрѣванія продуктовъ, для которыхъ у нихъ нѣтъ немедленнаго сбыта. Наоборотъ, въ исходѣ зимы, теплая вода согрѣваетъ поверхность почвы и ускоряетъ процессы растительности.

Было указано (104), что при орошеніи луговъ, усиленіе дѣйствія оплодотворяющихъ веществъ зависитъ въ значительной степени отъ температуры. Зимой вода уступаетъ лугу гораздо меньшую пропорцію азота, который она содержитъ, чѣмъ весною или лѣтомъ. Источники имѣютъ температуру, которая зависитъ отъ температуры подземной воды, которая, кромѣ исключительныхъ случаевъ, почти всегда равна средней ежегодной температурѣ атмосферы данной мѣстности. Вообще, источники гораздо теплѣе, чѣмъ воздухъ въ продолженіе зимы, и каждый можетъ замѣтить, какой значительный путь можетъ пройти или пробыть на воздухѣ вода источниковъ до своего за-

горшкахъ была посеяна смѣсь травъ, подобная той, которая растетъ на лугахъ; затѣмъ, когда трава вполнѣ взошла и корни ея укрѣпились, всѣ горшки были поливаемы по крайней мѣрѣ два раза въ день въ теченіе періода отъ 6 недѣль до 2-хъ мѣсяцевъ, но такъ, что одинъ изъ горшковъ каждой пары поливался всегда прозрачной водою, тогда какъ другой поливался водою, настоенной дубовыми опилками, дубовой корой и опавшими листьями. Эта вода имѣла цвѣтъ жидкаго кофейнаго отвара. На кремнистомъ пескѣ, почти чистомъ, трава дала лишь жидкіе ростки, будучи поливаема обыкновенной водою, тѣмъ не менѣе не погибла; поливаемая же другою, настоенною водою, незамедлила пожелтѣть; часть растений постепенно погибла и остатокъ пришлось бросить. Въ хорошей садовой землѣ трава вообще была густая, но та, которая поливалась темнокрасною, настоенною водою, не замедлила превзойти свою сосѣдку и величиной, и густотой. То же вліяніе еще рѣзче обозначалось въ садовой землѣ, къ которой было прибавлено разложившагося навоза и древесной золы. Такимъ образомъ было ясно, что растительныя вещества, давшія свой настой въ водѣ, имѣли несомнѣнно свое собственное вліяніе и вода, содержащая танинъ, была вредна неплодородной почвѣ и въ то же время оплодотворяющей въ хорошо-удобренной землѣ. Таковы по крайней мѣрѣ выводы, которые, казалось бы, по мнѣнію автора, вытекали изъ этого простаго опыта, хотя, правда, въ подробностяхъ не достааетъ той точности, которая должна была бы быть присуща для настоящаго научнаго опыта.

мерзанія. Сами рѣки долго сохраняютъ довольно большое количество тепла и замерзаютъ, какъ извѣстно, только вслѣдствіе сильныхъ и продолжительныхъ морозовъ. Напротивъ, воды, происходящія отъ таянія снѣга или берущія начало изъ таящихъ ледниковъ, часто бываютъ холоднѣе почвы. Подобныя воды, будучи почти неизвѣстны лѣтомъ въ равнинныхъ мѣстностяхъ, зачастую встрѣчаются въ горахъ или по близости ихъ, и вполне естественно, что ихъ дѣйствіе совершенно противоположно вліянію теплыхъ источниковъ: онѣ задерживаютъ или вовсе прекращаютъ ростъ травы. Онѣ могутъ быть съ пользой употребляемы лишь послѣ того, какъ совершатъ большой пробѣгъ въ видѣ потоковъ рѣкъ или когда онѣ выстоятся и нагрѣются въ бассейнахъ. Лишь благодаря сравнительно теплой температурѣ источниковъ, рѣкъ, или каналовъ, дренажей и т. п., является возможность орошать на югѣ поля зимою. Обилію воды источниковъ должно быть приписано созданіе въ Ломбардіи луговъ такъ-называемыхъ „марситы“, на которыхъ ростъ травы не прекращается всю зиму. Лѣтомъ всегда очень выгодно согрѣвать воду на сколько возможно, раньше чѣмъ употребить ее для орошенія, что часто достигается сохраненіемъ ея въ резервуарахъ, подвергающихся вліянію солнечныхъ лучей, или путемъ перегонки ея по каналамъ. На этомъ основаніи вода артезіанскихъ колодцевъ, если температура ея ниже температуры поверхности земли во время орошенія, обязательно должна нагрѣваться въ бассейнахъ раньше, чѣмъ поступать на поля, хотя, къ сожалѣнію, это часто пренебрегается, почему такое орошеніе и не даетъ хорошихъ результатовъ.

**116. Вліяніе освѣженія воды воздухомъ. (Аэрація).—** Освѣженіе воздухомъ воды, вообще признается вполне основательно существеннымъ условіемъ ея хорошихъ качествъ. Мы видѣли (8), что вода, въ соприкосновеніи съ атмосферой, насыщается кислородомъ и азотомъ. Выше было указано (103) на важную роль, которую играетъ кислородъ въ орошеніи. Всѣ способы и приемы, которые улучшаютъ воду (101 до 115), въ то же время и освѣжаютъ ее. Анализы водъ изъ артезіанскихъ колодцевъ во Франціи показали, что онѣ часто заключаютъ очень мало кислорода и всегда меньше, чѣмъ живая вода, текущая въ ручьяхъ и рѣчкахъ. Поэтому арте-

зіанская вода не должна прямо поступать на поля, а раньше должна насытиться кислородомъ изъ воздуха или въ мелкихъ резервуарахъ, или пробѣгая небольшими струями въ канавкахъ.

§ 4.

**Продажная стоимость оросительной воды.**

117. За пользованіе водою оросительныхъ каналовъ, взимается ежегодно плата, размѣръ которой разсчитывается или за орошенный гектаръ <sup>1)</sup> или за постоянное истеченіе извѣстнаго числа литровъ въ секунду, истеченіе, которое опредѣляется плюзовымъ отверстіемъ опредѣленной величины у отвода воды.

Во многихъ случаяхъ цѣна за воду установилась законами или обычаями во Франціи въ различныя времена и въ нѣкоторыхъ случаяхъ до трехъ столѣтій назадъ. Поэтому размѣры платы за одинаковыя количества воды слишкомъ различны. Есть такія мѣстности, гдѣ пользованіе водою, въ продолженіе года, обходится въ три франка съ гектара <sup>2)</sup>. Обыкновенно же плата эта равняется около 30-ти франкамъ за орошенный гектаръ, или за постоянное истеченіе одного литра въ секунду. Въ нѣсколькихъ каналахъ, относительно болѣе новыхъ, цѣна эта равняется 50-ти франкамъ. Изъ всѣхъ оросительныхъ каналовъ, построенныхъ какъ во Франціи, такъ и за границей, кажется дороже всего продается вода въ Марсельскомъ каналѣ, гдѣ цѣна на нее установлена въ 70 франковъ за орошенный гектаръ. Полное перечисленіе всѣхъ этихъ цѣнъ, которыя, въ виду отсутствія конкуренціи между каналами, не могутъ зависѣть отъ свободнаго соглашенія между заинтересованными сторонами и которыя къ тому же не основаны ни на какомъ рациональномъ принципѣ, не представляетъ никакого интереса.

118. **Дѣйствительная цѣнность удобренія, приносимаго оросительной водой.** — Мы видѣли (6), что вода приноситъ съ собою или въ растворѣ, или какъ свою составную часть, илъ и различныя минеральныя вещества, которыя служатъ удобреніемъ для земли.

<sup>1)</sup> 0,91533 десятины.

<sup>2)</sup> Во Франціи франкъ соответствуетъ цѣнности 25 коп. металлическихъ.

Вода всегда содержит (7) значительное количество азота. Независимо отъ пользы самой воды, и высоко полезнаго дѣйствія раствореннаго въ ней кислорода (103), она вводитъ въ почву ежегодную дозу удобрения, хотя обыкновенно впрочемъ недостаточную для большихъ урожаевъ, которыхъ можно требовать отъ орошенной земли, но которая тѣмъ не менѣ довольно значительна.

Если обратиться къ четыремъ опытамъ, сдѣланнымъ г. Мангономъ въ Провансѣ, то оказывается, что не считая ила, каждый объемъ воды въ 15,552 кубическихъ метровъ, величину представляющую среднее орошеніе (т.-е. на гектаръ 1 литръ въ секунду въ періодъ орошенія) на югѣ (106), вводитъ въ почву слѣдующее количество азота на гектаръ:

	Килограммы азота.
Лука — вода получаемая изъ рѣки Дюрансъ . . . . .	22,2
Люцерны „ „ „ „ . . . . .	23
Турецкіе бобы „ „ „ „ . . . . .	27,6
Лука — вода получаемая изъ рѣки Соргъ (fontaine de Vaucluse) . . . . .	23,2

Эти циффы мало различаются одна отъ другой и даютъ среднее число азота = 24 килограмма. Всѣ земледѣльцы, покупающіе нынѣ гуано или химическое удобрение, платятъ за азотъ, содержащійся въ этихъ веществахъ, не менѣ какъ отъ 1 фр. 60 сантимовъ до 2 фр. за килограммъ. 24 килограмма азота, слѣдовательно, стоятъ 43 франка. Кромѣ того, имѣется илѣ; если предположить пропорцію азота въ илѣ, подобную содержащейся въ водахъ р. Дюрансъ, въ среднемъ находятъ, по указаннымъ въ пунктахъ 9 и 10 даннымъ, 13 килограммовъ азота цѣною въ 23 франка круглымъ счетомъ, которые слѣдуетъ прибавить къ показаннымъ уже 43 фр., что и даетъ общую сумму въ 66 фр., на азотъ. Послѣ г. Мангона воду и илѣ анализировалъ г. Барраль <sup>1)</sup> и нашелъ въ количествѣ воды, употребленной на гектаръ среднемъ числомъ:

	Кило- граммы.	По цѣнѣ.	Всего.
Азота . . . . .	27	1,80	48,60
Фосфорной кислоты . . . . .	213	0,55	117,15
Поташа . . . . .	258	0,60	154,80

Итого 320 франк. 55 сантимовъ.

<sup>1)</sup> Rapport sur le concours d'irrigations de 1876 dans les Boucshes-du-Rhône, p. 176 st. suiv.

Конечно, воды разныхъ рѣкъ не одинаковаго состава. Но даже принимая въ расчетъ возможные различія, въ виду вышеуказанныхъ цифръ, легко убѣдиться, что оросители, платя за воду 70 фр., изъ Марсельскаго канала, или даже немногимъ болѣе, неоплачиваютъ стоимости того удобренія, которое она имъ приноситъ и которымъ пользуются даромъ, кромѣ полезнаго дѣйствія воды какъ влаги, если предположить воду абсолютно чистой.

**119. Цѣна воды, по которой она обходится нѣкоторымъ земледѣльцамъ на югѣ, добывающимъ ее собственными средствами.** — Во многихъ южныхъ мѣстностяхъ Франціи, земледѣльцы, не стѣсняясь, затрачиваютъ деньги на рытье колодца и установку норіи, если только они убѣждены встрѣтить обильный слой воды на глубинѣ около 4 метровъ (до 2 саж.) подъ поверхностью почвы. Если предположить, что лошадь, запряженная въ конный приводъ, производить работу въ 45 килограм., поднятыхъ на высоту 1 метра въ секунду; что норія утилизируетъ 0,75 этой работы, то лошадь при указанныхъ условіяхъ поднимаетъ  $\frac{45 \times 75}{4 \times 100} =$  около 8,4 литра въ секунду или же въ минуту около 500 литровъ, въ часъ 30 кубическихъ метровъ и въ день, состоящій — изъ 8 рабочихъ часовъ, по 240 кубическихъ метровъ. Если день лошади обходится въ 3 фр. 50 сант., кубическій метръ воды по этому расчету будетъ стоить 1,458 сантима, и 15,552 литра, принятое, какъ ежегодно необходимое количество для одного гектара земли, обойдутся въ 226 фр. 75 сант., не считая ни погашенія долга на затрату на устройство колодезя и норіи, ни ремонта этой послѣдней <sup>1)</sup>.

Правда, къ норіямъ прибѣгаютъ только тогда, когда помѣстье раздѣлено на участки, могущіе поливаться отдѣльно одинъ отъ другого, и гдѣ обработка имѣетъ нѣсколько промышленный характеръ. — Очевидно, что земледѣлецъ, обладающій почвою, богатою самою по себѣ могучими плодородными элементами, имѣющій въ своемъ распоряженіи рабочія руки въ изобиліи, пользующійся удобными сообщеніями и легкимъ коммерческимъ сбытомъ, и потому поставленный въ выгодное положеніе для разведенія огородныхъ промышлен-

<sup>1)</sup> Авторъ заимствовалъ этотъ расчетъ у М. Riondel, l'Agriculteur de la France méridionale, принявъ нѣсколько высшія цѣны.

ныхъ посѣвовъ, такой землевладѣлецъ можетъ платить за воду и дороже того, который, находясь въ противоположныхъ условіяхъ, принужденъ заниматься и менѣ доходными посѣвами. Но вода является источникомъ выгоды и при большихъ посѣвахъ и для участковъ земли, которые малоплодородны лишь вслѣдствіе отсутствія орошенія. Такъ, ограничимся однимъ примѣромъ: Г. Дестремъ-де-Сентъ-Христоръ доказываетъ<sup>1)</sup>, что орошенные имъ участки въ Гардѣ, на югѣ Франціи, почти тотчасъ же приобрѣли увеличеніе наемной платы по 100 фр. на гектаръ, и плата эта продолжаетъ увеличиваться. Тотъ же земледѣлецъ сообщаетъ, съ другой стороны, что орошенные луга, созданные имъ на почвѣ, состоящей изъ скаль и песка, дошли до стоимости на 6000 фр. за гектаръ, что, считая только 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> процента, представляетъ годовою доходъ въ 150 франковъ. И такъ, даже при менѣ хорошихъ условіяхъ несомнѣнно выгодно орошать, если вода обходится менѣ 100 фран. на гектаръ.

У насъ въ Россіи пользованіе водою для орошенія посредствомъ норіи обходится значительно дешевле, вслѣдствіе очень низкой стоимости и рабочей скотины, и корма ея въ лѣтнее время. Устройство норіи вблизи городовъ, гдѣ легко достать подходящіе матеріалы и опытныхъ рабочихъ, разумѣется, обойдется отъ 100 до 150 руб., стоимость верблюда около 80 руб., лошади до 50 руб., прокормъ ихъ не дороже 3 — 4 руб. въ мѣсяцъ, а погонщикъ-полурабочій-старикъ, подростокъ — не дороже 4 руб. въ мѣсяцъ. Эту стоимость орошенія слѣдуетъ разложить на 3—4 десятины, которыя могутъ быть орошены одной норіей при работѣ ежедневно въ 8 часовъ. При увеличеніи же рабочаго дня, если будетъ производиться смѣна рабочей скотины — орошаемое пространство можетъ увеличиться вдвое, при незначительномъ увеличеніи стоимости на содержаніе второй скотины.

## 120. Заключение относящіяся къ орошенію на югѣ. —

Изъ многихъ предшествующихъ соображеній вытекаетъ, что цѣна воды, за постоянное истеченіе въ 1 литръ въ секунду въ продолженіе 6 лѣтнихъ мѣсяцевъ, слишкомъ низка; уве-

---

<sup>1)</sup> Destrem de St. Christol, *Agriculture meridionale*, le Gard et l'Ardèche p. 300.



личивъ ее до 70 фр., напримѣръ, какъ въ Марсельскомъ каналѣ, или даже немного болѣе того, только сдѣлають большую справедливость по отношенію къ владѣльцамъ каналовъ, которые вообще теперь выручаютъ очень мало; наконецъ если нѣкоторое число землевладѣльцевъ не пользуется выгодами и удобствами орошенія земель, то это зависитъ только отъ недостатка предприимчивости, отъ незнанія и рутины, а совсѣмъ не по причинѣ высокой цѣны на воду <sup>1)</sup>.

**121. Цѣна воды для орошенія на сѣверѣ.**—Высокія цифры, выражающія количество полезностей, заключенныхъ въ водѣ и приведенныя выше на основаніи сообщеній Баррала (118), относятся къ тому случаю, когда вся вода употребленная для поливки, поглощается почвой, условіе, которое соблюдаютъ лишь очень немногіе и при томъ самыя заботливыя земледѣльцы Прованса. Это же самое условіе можетъ быть одинаково осуществлено и въ болѣе сѣверной полосѣ для луговъ, на которыхъ употребляютъ лишь небольшіе объемы воды. Но въ томъ случаѣ, когда вода только проходитъ по лугу и стекаетъ съ него въ большомъ количествѣ, въ видѣ какъ бы слабо процѣженной жидкости, какъ это часто бываетъ на расположенныхъ по берегу рѣвъ лугахъ, то разумѣется (105), въ такомъ случаѣ вода отдаетъ почвѣ немного плодородныхъ заключенныхъ въ ней веществъ. Слѣдовательно, цѣна того же самаго объема воды, разсматриваемаго какъ удобреніе, будетъ гораздо менѣе, чѣмъ при орошеніяхъ на югѣ, и тѣмъ менѣе, чѣмъ поливки производятся большими объемами воды. При поливкахъ, производимыхъ 300 — 400 литрами воды въ секунду на гектаръ, которыя изучалъ г. Мангонъ въ Вогезахъ (100), каждый объемъ воды въ 15,552 кб. метровъ, давалъ почвѣ только по 2 килограмма азота, т.-е. всего на 4 франка. Правда, что фосфорнокислая соль и поташъ, вещества первой необходимости для луговъ, были вѣроятно поглощены въ пропорціи относительно гораздо большей, чѣмъ азотъ, которымъ почва луговъ была обильно снабжена. Къ сожалѣнію, эти опыты не касались обоихъ тѣлъ, о которыхъ идетъ рѣчь, и недостаетъ свѣдѣній для полного опредѣленія цѣнности того, что отъ нихъ остается въ почвѣ. Изъ

<sup>1)</sup> Сказанное, очевидно, относится до орошаемыхъ земель Южной Франціи.

этого всего слѣдуетъ, что орошеніе луговъ большимъ количествомъ воды поддерживаетъ эти луга въ превосходномъ состояніи, безъ помощи другого какого-либо удобренія, и слѣдовательно, очень выгодны для землевладѣльцевъ, при условіи разумѣется, чтобы вода почти совсѣмъ ничего бы не стоила. Если кубическій метръ воды долженъ былъ бы быть оплачиваемъ, какъ на югѣ, то такое обильное орошеніе сдѣлалось бы не примѣнимымъ. Тогда бы пришлось приблизиться къ способу, употребляемому, какъ зимой, такъ и лѣтомъ, въ южныхъ странахъ, т.-е. распространять воду въ небольшомъ количествѣ послѣдовательно по всѣмъ площадкамъ такимъ образомъ, чтобы не лишать на долгое время газонъ сообщенія съ атмосферой и дѣйствовать въ общемъ такъ, чтобы заставить почву поглощать почти всю воду, сводя до минимума количество стекающаго остатка ея.

---

## ГЛАВА IV.

# ОРОШЕНИЕ РАЗНЫХЪ ВОЗДѢЛЫВАЕМЫХЪ ЗЕМЕЛЬ.

- § 1. Общія положенія. — § 2. Способы, примѣнимые къ пахатнымъ землямъ. —  
§ 3. Орошеніе огородныхъ и садовыхъ культуръ. — § 4. Орошеніе деревь. —  
§ 5. Орошеніе холмовъ.

### § 1.

#### Общія положенія.

**122. Положенія, касающіяся системъ орошеній.**— При каждомъ орошеніи какой-нибудь ограниченной поверхности даннымъ количествомъ воды предполагается заимствование воды изъ рѣки, канала или резервуара <sup>1)</sup>. Пунктъ, изъ котораго берется вода, можетъ находиться на извѣстномъ разстояніи отъ орошаемаго участка и приходится заставить воду пройти это разстояніе при помощи рва, который мы будемъ называть, смотря по его значительности, каналомъ, а арбыкомъ назовемъ маленькій каналъ, несущій воду къ самому участку, подлежащему орошенію <sup>2)</sup>. Если

<sup>1)</sup> О различныхъ способахъ добыванія воды см. главу II, § 1.—О резервуарахъ ту же главу, § 2.—Вопросы, касающіеся главныхъ каналовъ рассмотрѣны въ той же главѣ § 4.—О положеніяхъ, касающихся водотводовъ, см. 53.

<sup>2)</sup> О поперечной профили этихъ каналовъ, см. 60. Относительно надлежащей глубины и ширины 58. См. также 62, 63 и 64.

указанный участокъ земли занимаетъ значительную площадь, приходится приводящій къ нему воду арыкъ развѣтвлять такъ, чтобы можно было направлять воду или одновременно, или постепенно на различные пункты участка; подобныя развѣтвленія арыка назовемъ канавками или распредѣлительными желобами. Наконецъ, въ большинствѣ ирригаціонныхъ системъ, которыя будутъ изложены, существуютъ второстепенныя развѣтвленія, назначеніе которыхъ состоитъ не столько въ отведеніи воды на разстояніе, сколько въ томъ, чтобы ее распространить на орошаемомъ участкѣ; эти развѣтвленія мы будемъ называть оросительными бороздами. Этимъ бороздамъ часто придаютъ профиль, сходную съ чертежемъ 27 (61).

Сообразно съ тѣмъ, что было сказано въ главѣ 1-ой (17), встрѣчаются другія спеціальныя канавки—дренажныя, предназначенныя для уноса излишней воды съ участка, для его осушенія. Наконецъ, для собиранія воды нѣсколькихъ дренажныхъ канавокъ, чтобы окончательно избавить отъ излишней или отработанной воды разсматриваемый участокъ, устраиваютъ дренажныя или отводные каналы.

Если бы устроили борозды изъ приводящаго воду арыка при его входѣ на орошаемый участокъ такимъ способомъ, чтобы вода слѣдовала по прямолинейнымъ направленіямъ къ нѣсколькимъ точкамъ, то расположеніе этихъ канавокъ изобразится на планѣ въ видѣ гусиной лапы, имѣющей острые углы, очень неудобныя, причемъ часто могли бы встрѣчаться то слишкомъ слабыя, то слишкомъ сильныя наклоны. Если же распредѣлительныя борозды провести съ помощью уровня (ватерпаса), принимая во вниманіе только одно полученіе надлежащаго уклона, были бы принуждены, чаще всего, дѣлать многочисленныя изгибы, для того, чтобы слѣдовать за неровностями и выпуклостями земли, что также очень неудобно на практикѣ <sup>1)</sup>. Наоборотъ, необходимо, чтобы почва была подраздѣлена на небольшіе четырехугольныя участки, приближаясь на сколько возможно къ прямоугольникамъ. Эти участки земли, съ другой стороны, не должны быть особенно растянуты, иначе будетъ слишкомъ трудно распространить по нимъ воду въ одинаковомъ количествѣ и потому имъ не даютъ

<sup>1)</sup> Если дѣло касается постоянныхъ луговъ, неправильности формы и изгибы имѣютъ менѣе неудобствъ, чѣмъ для земель, назначенныхъ для за-пашки и различныхъ обработокъ.

болѣе 50 метровъ протяженія на каждую сторону при самомъ большомъ наклонѣ. Наконецъ, стараются расположить ихъ такимъ образомъ, чтобы каждый изъ четырехугольниковъ имѣлъ бы двѣ противолежащія стороны, близкія къ горизонтальнымъ, а двѣ боковыя были расположены по направленію самаго большаго наклона. Нужно, слѣдовательно, распланировать распредѣляющія борозды, слѣдуя по ломаннымъ линіямъ, у которыхъ прямолинейныя послѣдовательныя части, образуя между собой каждый разъ, если возможно, почти прямые углы, раздѣляютъ участки земли, пройдутъ по направленію дорожекъ или даже разграничатъ владѣнія. Изъ этого слѣдуетъ, что если приходится устроить орошеніе на лугахъ, еще не подраздѣленныхъ на участки и принадлежащихъ одному владѣльцу, можно одновременно разработать планъ раздѣленія участковъ и распредѣлительныхъ бороздъ. Если же, наоборотъ, земельный участокъ былъ раньше раздѣленъ на участки, то слѣдуетъ постараться сохранить, на сколько возможно, существующія раздѣленія и извлечь изъ нихъ пользу. Въ каждомъ случаѣ, который приходится изучать, приходится дѣйствовать по большей части ощупью и нельзя установить общихъ правилъ.

Еще остается вопросъ: слѣдуетъ ли непременно устраивать арыки и канавки, придерживаясь гребней выпуклостей почвы или же ея углубленій, т.-е. тальвеговъ <sup>1)</sup>. На этотъ вопросъ нельзя дать одинъ общій отвѣтъ. Устраивая канавки и борозды въ повышенныхъ частяхъ участка, гораздо удобнѣе развести воду посредствомъ развѣтвленія на всѣ желаемыя точки: часто даже не представляется другой возможности распредѣленія, особенно въ легко проницаемыхъ почвахъ, изъ опасенія избытка воды въ различныхъ частяхъ участка, расположенныхъ ниже канавокъ. Съ другой стороны, канавки и борозды, даже слѣдуя по тальвегу, въ главной части своего хода, могутъ тѣмъ не менѣе иногда съ помощью ловко

---

<sup>1)</sup> Тальвегъ.—слово, употребляемое техникой въ смыслѣ понятія, обратнаго понятію о возвышенности. Другими словами—тальвегъ—есть та пониженная часть участка, въ которую и по которой течетъ съ возвышенностей дождевая вода.

Если возможно, то арыки и канавки слѣдуетъ проводить, начиная съ возвышенной точки, лишь постепенно исподволь все ниже и ниже, чтобы захватить какъ можно болѣе возвышенностей.

очерченного и со слабым наклоном развѣтвленія привести воду къ кажущимся будто бы и выше лежащимъ пунктамъ <sup>1)</sup>. Въ этомъ случаѣ, часть канала будетъ въ состояніи исполнить двойное назначеніе, служа въ то же время и для сбора излишней воды съ верхнихъ участковъ. Если дѣло идетъ о приводномъ арыкѣ, или довольно длинномъ каналѣ, то, между прочимъ, получится то преимущество, что воды его случайно увеличатся по пути отъ дождевыхъ водъ и ручьевъ, которые могутъ тамъ встрѣтиться.

**123. Примѣръ участка, приготовленнаго для орошенія.**—Чтобы уяснить предыдущее, предположимъ участокъ земли въ нѣсколько гектаторовъ, въ одной межѣ, ограниченный смежными владѣніями и изображенный на планѣ, см. черт. 69. Линіи *A, B, C, D, E, F, G, H, I*, означаютъ геометрическую фигуру неправильнаго вида. Склонъ слѣдуетъ направлению сверху внизъ на планѣ; но предположимъ, что участокъ имѣетъ очень волнистую поверхность, и горизонтами, т. е. линіи, точки которыхъ находятся на одномъ уровнѣ, нанесемъ пунктирными на планѣ линіями. Вопросъ состоитъ въ томъ, чтобы устроить орошеніе этого участка.

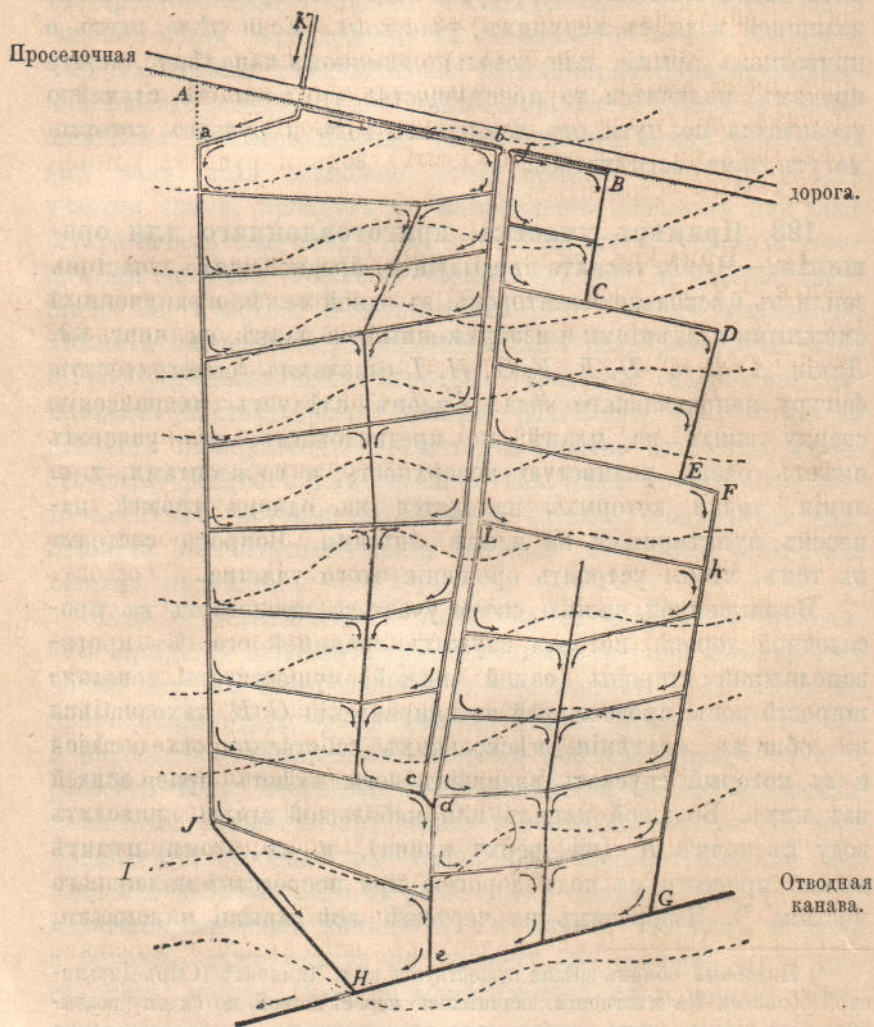
Возвышенной частью своею участокъ прилегаетъ къ проселочной дорогѣ, которая служитъ границей его. Съ противоположной стороны (самой низкой) существуетъ довольно широкій ровъ, проведенный въ направленіи *G H*, находящійся въ общемъ владѣніи нѣсколькихъ собственниковъ-сосѣдей и въ который спускать излишекъ воды имѣетъ право всякій изъ нихъ. Большой каналъ или небольшой арыкъ приводитъ воду къ точкѣ *K* (на верху плана), и въ этомъ пунктѣ можно провести ее подъ дорогою при посредствѣ маленькаго мостика <sup>2)</sup>. Изобразимъ на чертежѣ всѣ арыки и канавки,

---

<sup>1)</sup> Подобный обманъ зрѣнія существуетъ въ г. Чимкентѣ (Сыръ-Дарьинской области). На мѣстности, значительно пересѣченной, по склону возвышенности бѣжитъ арыкъ, огибаетъ эту возвышенность, которая незамѣтно понижается, и кажется, что вода въ немъ течетъ не внизъ, а вверхъ, что, разумѣется, невозможно въ открытомъ каналѣ, но у людей неопытныхъ этотъ арыкъ служитъ примѣромъ будто бы чудодѣйственнаго искусства туземцевъ.

<sup>2)</sup> Въ главѣ II-ой (74—76) имѣется описаніе мостиковъ разныхъ типовъ. Мы говорили (66) какъ можно иногда найти подходящее мѣсто для провода канавки подъ дорогою, заставивъ ее сдѣлать обходъ и какъ можно посред-

предназначенные для оросительных водъ, двойными линиями. Сплошныя одиночныя линіи будутъ обозначать тѣ канавки, которыя назначены лишь для сточной воды, иначе говоря



Фиг. 69.

для дренажа, т.-е. стока тѣхъ водъ, которыя не могли быть поглощены почвой во время орашенія. Естественно, что эти

ствомъ сифона перевести воду въ томъ случаѣ, когда канава и дорога находятся на одномъ уровнѣ.

же канавки, во время обильных дождей, будут служить стокомъ излишка и дождевой воды.

Обратимъ вниманіе на то, что граница  $A I$  проходит по замѣтному гребню, и слѣдовательно ровъ, служащій съ этой стороны границей, можетъ быть прекраснымъ распредѣлительнымъ каналомъ для прилежащихъ частей земли <sup>1)</sup>. Въ виду этого устраиваемъ соединеніе приводящаго воду канала отъ дороги, т.-е. отъ  $K$  вѣтку  $a$  въ пограничный ровъ  $A I$ , который внизу продолжается ровомъ  $I H$  съ цѣлью, чтобы въ то время, когда не требуется орошенія, можно было всю воду спускать въ главный сточный каналъ  $G H$ . Отъ распредѣлительнаго канала  $A I$  развѣтвляется цѣлая серія оросительныхъ канавокъ, отстоящихъ другъ отъ друга въ среднемъ на 30 метровъ. Эти послѣднія канавки должны имѣть, начиная отъ самаго развѣтвленія, слабый уклонъ. Въ виду неровностей невозможно вести воду канавками далеко, поэтому окончимъ ихъ, какъ видно на чертежѣ, сточной канавкой или дренажнымъ ровомъ, проходящемъ по слабому углубленію почвы, образующему низину. Наверху близь дороги около пункта  $A$  остается небольшая треугольная площадка, которую невозможно оросить, вслѣдствіе ея высокаго расположенія и необходимости пропустить воду подъ большой дорогой; этой частичкой участка можно воспользоваться для древесныхъ насажденій. Такъ какъ для хозяйственныхъ нуждъ требуется дорожка, пригодная для проѣзда телегъ къ различнымъ частямъ участка, мы ее помѣстимъ, какъ видно изъ чертежа, посрединѣ участка, гдѣ тѣмъ лучше она будетъ ограждена отъ стоячихъ водъ, потому что проходитъ по гребню возвышенія. По обѣимъ ея сторонамъ проходятъ два арыка, земля изъ которыхъ, набросанная на дорожку, слегка ее повиситъ, и которые служатъ распредѣлительными каналами. Дѣйствительно, вода по выходѣ изъ подъ моста  $K$  можетъ быть направлена по при-

---

<sup>1)</sup> Если соотвѣтственно тому, что сказано въ предыдущемъ пунктѣ, полагались бы устроить распредѣлительные каналы въ низинахъ, на томъ мѣстѣ, гдѣ на планѣ указаны сточныя канавки, то и это въ крайнемъ случаѣ оказалось бы осуществимымъ, при условіи сообразнаго устройства и расположенія оросительныхъ канавокъ. Но легко понять, если принять во вниманіе неровности почвы, что такимъ способомъ устроенныя канавки (судя по наклону, который придется имъ дать) раздѣлятъ землю на части далеко не похожія на прямоугольницы.



дорожному рву до пункта *b*, откуда она побѣжитъ по каналу, идущему съ лѣвой стороны полевой дорожки или же подъ мостикомъ, устроеннымъ подъ дорожкой, въ арыкъ въ правой части участка; добравшись до точки *f* она побѣжитъ по правому арыку. Такъ какъ вся четверть участка, расположенная въ правомъ нижнемъ углу довольно неровная и вслѣдствіе того затруднительно провести на него воду отъ полевой дорожки вплоть до правой границы участка путемъ одной системы канавокъ, сохраняя для нихъ прямолинейныя очертанія и однообразные уклоны и глубины, мы принуждены сдѣлать развѣтвленіе въ пунктѣ *L* (почти въ срединѣ участка) и воспользоваться оросительной канавкой *L h*, чтобы снабдить водой распределительный арыкъ *h g* на границѣ участка. Остальное является яснымъ изъ чертежа: стрѣлы указываютъ на постепенное распределеніе воды по этой довольно сложной сѣти. Для того, чтобы можно было съ полевой дорожки добраться до каждой части вмѣстѣ съ животными, земледѣльческими орудіями и повозками, необходимо устроить черезъ боковые рвы у каждой части маленькіе мостики, которые мы не обозначили на чертежѣ съ цѣлью не усложнять его <sup>1)</sup>. Что касается сточныхъ канавокъ, которыя находятся на пути отъ полевой дорожки къ нѣкоторымъ частямъ, то ихъ легко переходить посредствомъ брошенныхъ въ нихъ въ случаѣ надобности, 4—5 фашинъ.

Очевидно, еслибы намъ пришлось имѣть дѣло съ участкомъ земли съ болѣе ровной поверхностью, каковыхъ встрѣчается не мало въ равнинахъ и широкихъ долинахъ, то его можно было бы раздѣлить на болѣе крупныя, приблизительно равныя между собою и имѣющія правильную форму части, чѣмъ изображенныя въ фигурѣ 69.

Что касается до того, какимъ способомъ слѣдуетъ разливать воду по поверхности участка изъ оросительныхъ канавокъ, вопросъ этотъ составляетъ предметъ слѣдующаго параграфа.

**124. Полезность предварительнаго плана для устройства орошенія.**—Когда возникаетъ вопросъ объ устройствѣ орошенія, то вмѣсто того, чтобы фантазировать, коная рвы на

<sup>1)</sup> Относительно маленькихъ, временныхъ передвижныхъ или постоянныхъ мостиковъ въ главѣ II, § 4.

удачу на самомъ участкѣ, гораздо полезнѣе начертить на бумагѣ планъ въ большомъ масштабѣ, напримѣръ, въ одномъ миллиметрѣ одинъ метръ, и нанести на этотъ планъ всѣ неровности поверхности въ видѣ горизонталей (или линий, соединяющихъ точки одного уровня), дающихъ ясное представление маломальски привычному къ такимъ работамъ глазу. На такомъ планѣ можно однимъ взглядомъ объять весь участокъ несравненно лучше, чѣмъ на самомъ участкѣ. На такомъ планѣ въ одинъ мигъ разрѣшается множество вопросовъ, изъ которыхъ каждый требовалъ бы специальной нивелировки, ибо въ отношеніи высоты уровня двухъ точекъ на землѣ нельзя никогда довѣряться однимъ глазамъ. Къ этому надо добавить, что помощью карандаша можно наносить проектъ канавокъ и резинкой стереть проектъ, которымъ недовольны, и безъ излишнихъ расходовъ начинать работу съизнова столько разъ, сколько нужно, пока получится удовлетворительный проектъ. Потомъ остается лишь перенести чертежъ на почву. Если такое составленіе проекта нѣсколько задержитъ работу, зато она всегда даетъ возможность избѣгнуть многихъ ошибокъ на практикѣ, выражающихся въ неправильныхъ земляныхъ работахъ и совершенно излишнихъ расходахъ на нихъ.

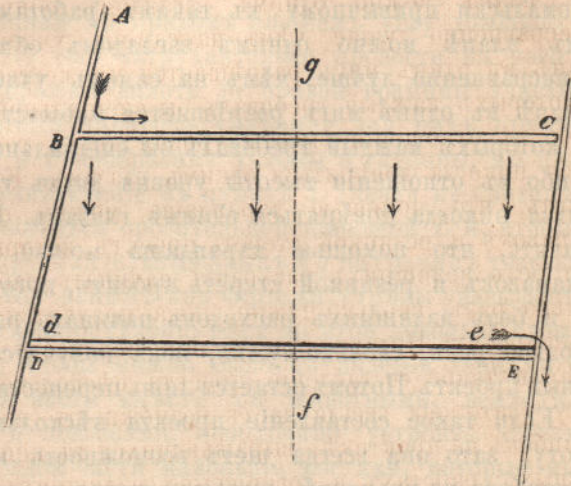
## § 2.

### Способы орошенія, примѣняемые къ пахотнымъ землямъ.

125. Орошеніе путемъ разлива (или орошеніе напускомъ).—Пусть черт. 70 будетъ планомъ въ большомъ масштабѣ одной изъ частей черт. 69; *AD* будетъ распределительнымъ арыкомъ, общимъ для нѣсколькихъ частей, *BC* будетъ оросительной канавкой, прилегающей къ данной части и ограничивающей ее отъ верхняго участка; *DE* подобная же оросительная канавка, прилегающая къ части земли нижележащей; *CE* сточная канавка или осушительный ровъ. Сдѣлаемъ предположеніе, что поверхность земли, какая бы культура ее ни занимала, настолько ровна, насколько это допустимо на практикѣ, т.-е. безъ выпуклостей

и ровъ. Профиль почвы по линіи *g f*, т.-е. въ направленіи наибольшаго склона будетъ въ родѣ изображенной на черт. 71.

На чертежѣ можно видѣть, что выше каждой изъ оросительныхъ канавокъ (*BC, DE*, черт. 71) устроенъ неболь-



Фиг. 70.

*A D*—приводящій воду арыкъ; *B C, D E*—оросительная канавки; *C E*—ровъ или сточная канава; *d e*—маленькая сточная канавка, болѣе широкая въ *e*, чѣмъ въ *d*.

шой земляной валикъ, высота котораго не превышаетъ 10—15 сантиметровъ. Со стороны, противоположной оросительной канавкѣ, т.-е. по другой сторонѣ этого валика имѣется канавка поменьше, назначенная для стока; одна такая ка-



Фиг 71.

На этой профили сѣченіе канавокъ изображено въ большемъ масштабѣ, чѣмъ масштабъ участковъ земли.

навка обозначена на чертежѣ 70 буквами *d e*, въ сущности это борозда, сдѣланная плугомъ или ручной киркой, начало которой въ пунктѣ *d* глубиною въ нѣсколько лишь сантиметровъ, и которая не должна, конечно, доходить до приводящаго

воду арыка. По направленію къ другому концу эта маленькая канавка расширяется и углубляется, имѣя выходъ въ пунктѣ *e* въ сточный ровъ *СЕ*. Чтобы произвести орошеніе посредствомъ маленькихъ переносныхъ щитовъ, загораживаютъ распределительный каналъ въ пунктѣ *B* точасъ ниже начала первой оросительной канавки и эту послѣднюю въ концѣ, т.-е. въ *C*<sup>1)</sup>. Вода начинаетъ тогда течъ въ эту оросительную канавку, которая тотчасъ переполняется и такъ какъ вода изъ нея можетъ вытекать только чрезъ болѣе низкій край, то изливается изъ русла широкимъ покровомъ, который разстелется по полю какъ показываетъ стрѣлка. Значительная часть этой воды будетъ поглощена почвой ранѣе того какъ она доберется до сточной канавки *d e* и лишь излишекъ воды будетъ вынесенъ ею въ ровъ *СЕ*.

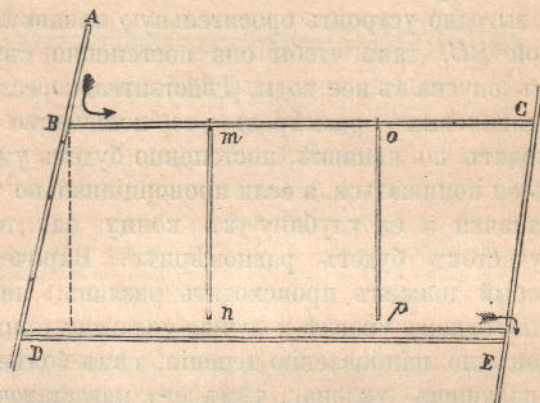
Весьма выгодно устроить оросительную канавку, подобную обозначенной *BC*, такъ чтобы она постепенно суживалась, начиная отъ впуска въ нее воды. Дѣйствительно, если устроить ее вездѣ одинаковыхъ размѣровъ, то количество воды, которое проходитъ по канавкѣ, постепенно будетъ уменьшаться и горизонтъ ея понижаться, а если пропорціонально уменьшить размѣры канавки и ея глубину къ концу ея, то разливъ воды на участокъ будетъ равномернѣе. Впрочемъ, край, черезъ который долженъ происходить разливъ, не долженъ быть весь на одномъ уровнѣ и лучше если ему придать очень слабый уклонъ по направленію теченія, тѣмъ болѣе что легче исправить излишекъ уклона, чѣмъ его недостаточность. На практикѣ можно дать оросительной канавкѣ наклонъ около 2 — 3 миллиметровъ на метръ длины, т.-е. 0,002 — 0,003. Для этого нужно вести канавку съ помощью ватерпаса. По вырытіи канавки можно ввести въ нее нѣкоторое количество воды, которая во время дальнѣйшихъ работъ можетъ замѣнить ватерпасъ при срѣзываніи земли въ однихъ мѣстахъ и при прибавкѣ земли въ другихъ.

Съ какимъ бы тщаніемъ не была устроена канавка, все-таки однако во время орошеній окажется, что вода въ нѣкоторыхъ пунктахъ будетъ изливаться въ большемъ количествѣ, чѣмъ въ другихъ. Исправить это можно, создавъ препятствія для теченія непосредственно впереди подобныхъ пунктовъ: до

<sup>1)</sup> Описаніе переносныхъ шлюзовъ, см. 71.

препятствія вода будетъ повышаться, пройдя же таковое, понизится. При нѣкоторой находчивости посредствомъ камней или земляныхъ глыбъ и т. п. всегда можно урегулировать орошеніе. Самыми удобными для указанной цѣли могутъ служить отрѣзки досокъ съ заостреннымъ съ одной стороны концомъ, если ихъ вбивать въ канавку вертикально и такъ, чтобы широкой стороной онѣ были перпендикулярны теченію.

**Раздѣленіе полей на площадки для орошенія.** — Если количество воды, которое выливаютъ на нѣкоторое пространство участка, очень не велико, то можетъ случиться, что вода не доберется до нижней части участка. Если слой воды,



Фиг. 72.

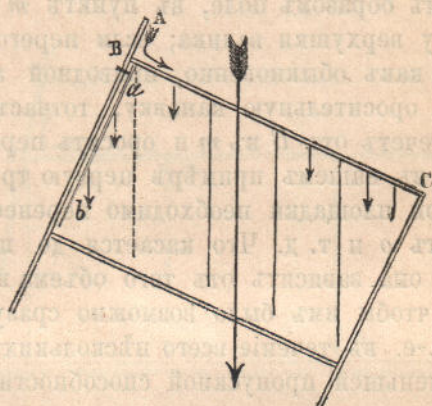
наоборотъ, слишкомъ толстъ, она не будетъ всецѣло поглощаться почвой во время ея пропуска и много ея потеряется въ сточныхъ канавкахъ, чего конечно желательно избѣжать. Искусство оросителя заключается въ томъ, чтобы одинаково избѣжать обоихъ этихъ недостатковъ. Въ виду того, что количество текущей воды, которымъ располагаютъ, обыкновенно точно опредѣлено заранее и нѣтъ возможности по своему желанію его увеличивать или уменьшать, приходится большею частью свою землю раздѣлить на нѣсколько отдѣльных частей и производить орошеніе путемъ послѣдовательныхъ поливовъ, отдѣльно каждой изъ этихъ частей.

Пусть чертежъ 72 будетъ изображать тоже поле, ко-

торое изображалось раньше на черт. 70. Его раздѣляютъ на три, приблизительно равныя части, линиями *m n*, *o p*, проходящими по направленію наибольшаго уклона земли. По направленію этихъ линій устраиваютъ изъ земли маленькіе валики, вышиною всего въ нѣсколько сантиметровъ и въ ширину отъ 20 до 25 сантиметровъ. Такимъ валикомъ можетъ служить земля, откинутаая плугомъ (не глубоко забирающимъ) изъ борозды, при условіи, чтобы часть таковой посредствомъ лопаты была снята для устройства маленькихъ загражденій достаточно частыхъ въ самой бороздѣ, чтобы задержать теченіе воды въ этой бороздѣ. Чтобы сдѣлать землю валика плотнѣе, слѣдуетъ ее слегка утрамбовать. Приготовивъ такимъ образомъ поле, въ пунктѣ *m* ставятъ переносный щитъ у верхушки валика; если перегородить затѣмъ въ пунктѣ *B*, какъ обыкновенно, приводной арыкъ для напуска воды въ оросительную канавку, тотчасъ ниже начала ея, то вода потечетъ отъ *B* къ *m* и ороситъ первую площадку, составляющую въ нашемъ примѣрѣ первую треть поля. Для орошенія второй площадки необходимо перенести подвижной щитъ въ пунктѣ *o* и т. д. Что касается до ширины этихъ площадокъ, то она зависитъ отъ того объема воды, которымъ располагаютъ, чтобы имъ было возможно сразу покрыть участки водою, т.-е. въ теченіе всего нѣсколькихъ минутъ, отъ большей или меньшей пропускной способности почвы, отчасти отъ степени уклона поверхности земли, и наконецъ отъ длины полосъ (площадокъ), которая зависитъ въ свою очередь отъ величины поля по направленію склона. Слѣдовательно, опредѣленіе ширины полосъ дѣло самого земледѣльца и личный опытъ скоро научитъ его этому. Обыкновенно размѣры ширины этихъ полосъ колеблются между 10 и 15 метрами.

**Случай, когда орошаемый участокъ не имѣетъ почти никакого уклона.**—Мы предполагали въ черт. 72 поле, поверхность котораго имѣла довольно значительный уклонъ. Въ этомъ случаѣ оросительная канавка, долженствующая имѣть слабый уклонъ, по необходимости проводится въ почти перпендикулярномъ направленіи къ наибольшему склону поверхности участка. Въ этомъ случаѣ валики *mn*, *op*, раздѣляющіе полосы, устроенныя въ направленіи уклона,

будутъ перпендикулярны къ оросительной канавкѣ. Это не всегда возможно. Пусть, напримѣръ, черт. 73 изображаетъ поле на почти горизонтальной равнинѣ. Приходится въ этомъ случаѣ, чтобы дать желательный уклонъ оросительной канавкѣ *BC*, провести ее сильно наискось по отношенію общаго уклона почвы, указаннаго большой стрѣлою, что въ свою очередь заставитъ расположить и все поле въ томъ же косвенномъ къ этой стрѣлѣ направленіи. Но разливы водяныхъ слоевъ естественно дѣлаются въ направленіи стрѣлокъ, въ силу чего, въ томъ же направленіи устраиваются и валыки, и относительно границъ поля, какъ это видно,



Фиг. 73.

они приходится также наискось. Чтобы оросить уголь поля, который по своему положенію оказался бы не орошеннымъ, проектируемъ между пунктами *a* и *b* маленькую оросительную канавку, глубиною лишь въ 10 сантиметровъ, сдѣланную временно и показанную пунктиромъ, которая получала бы нѣсколько воды изъ главной оросительной канавки и изливала бы на указанный уголь поля.

**Размѣры, которые слѣдуетъ придавать орошаемымъ полямъ.**— Намъ остается опредѣлить наиболѣе пригодные размѣры земельныхъ участковъ, на которые придется дѣлить поле при устройствѣ орошенія. По отношенію оросительныхъ канавокъ существуетъ ограниченіе лишь въ

конфигураціи поверхности земли, которая рѣдко позволяетъ очень долго вести ихъ въ прямомъ направленіи съ надлежащимъ наклономъ. Что касается размѣровъ самихъ участковъ земли, то нужно стараться, чтобъ длина ихъ была достаточная, чтобы можно было пахать параллельно канавкамъ съ успѣхомъ, потому что паханье плугомъ очень маленькихъ участковъ въ ширину и длину, требуя частыхъ поворотовъ и перестановокъ плуга, потребовало бы большой потери времени. Если же участки длинны, то нѣтъ особеннаго расчета слишкомъ увеличивать размѣры ихъ ширины. Площадь земли, занятая нѣсколькими лишними оросительными канавками, не особенно съ одной стороны велика, а съ другой орошеніе всегда тѣмъ легче производить, чѣмъ меньше разстояніе, на которое приходится распространять воду отъ доставляющей ее канавки. Впрочемъ, наиболѣе пригодная ширина все-таки зависитъ отъ проницаемости для воды почвы, отъ уклона поверхности и т. д. Въ этомъ отношеніи наилучшимъ руководителемъ будетъ опытъ. Однако, если приходится проектировать новое орошеніе, въ этомъ случаѣ, если не имѣется примѣровъ устройства таковаго, при совершенно подобныхъ условіяхъ, авторъ полагаетъ, что будетъ правильно вообще придерживаться въ среднемъ величины въ 30 метровъ (15 саж.) для разстоянія между двумя послѣдовательными оросительными канавками.

**Измѣненія допускаемыя въ системѣ орошенія путемъ разлива.**—Предположимъ (профиль на черт. 71), что съ одной стороны каждой оросительной канавки насыпанъ валикъ или земляная невысокая береговая дамба, чтобы принудить воду изливаться въ другую сторону. Въ тѣхъ случаяхъ, когда подлежащіе орошенію участки земли имѣютъ значительный уклонъ, можетъ быть принято другое соотвѣтственное устройство, которое при первомъ взглядѣ на профиль, изображенную на черт. 74, является совершенно яснымъ.

Валика на берегу канавокъ не имѣется и онъ замѣненъ уступомъ между уровнями двухъ сосѣднихъ площадей, раздѣленныхъ канавками. Маленькой сточной канавки, которая шла по другую сторону валика, также нѣтъ, потому что оросительная канавка нижняго поля служить и сточной канавкой для верхняго участка. Этой планировкой и устройствомъ выгадывается



для обработки нѣкоторое пространство земли, занятое ранѣе валикомъ и сточной канавкой. Зато это устройство требуетъ больше земляныхъ работъ для приведенія профиля поверхности къ виду постепенныхъ уступовъ, причемъ это послѣднее становится совершенно невозможнымъ въ тѣхъ случаяхъ, когда поверхность участка почти горизонтальна.

Въ другихъ случаяхъ, сохраняя валикъ надъ каждой оросительной канавкой соотвѣтственно профили черт. 71, не дѣлаютъ въ тоже время сточной канавки, проходящей внизу каждаго поля вдоль валика. Это упрощеніе допускается, когда почва достаточно проницаема, чтобы вода, собирающаяся внизу поля у валика, сама собой ушла бы въ почву черезъ короткое время по прекращенію поливки.

**Примѣненіе системы разлива воды къ пахатымъ землямъ.**— Данный способъ орошенія, предполагающій крайне ровную поверхность, можетъ быть до известной степени примѣненъ и къ пахатымъ землямъ. Такъ какъ удобнѣе всего пахать по направленію длины участка, потому что плугъ съ поворотнымъ стволемъ употребляется далеко не всегда, мы будемъ имѣть на полѣ нѣкоторое количество бороздъ, параллельныхъ оросительной канавкѣ *BC* (рисун. 75); на планѣ ихъ сдѣлано четыре, пунктиромъ.

По обыкновенію, поле слѣдуетъ раздѣлить на нѣсколько большихъ полосъ, параллельныхъ направленію наибольшаго уклона. Маленькіе валики, раздѣляющіе эти полосы *mn*, *op* слѣдуетъ

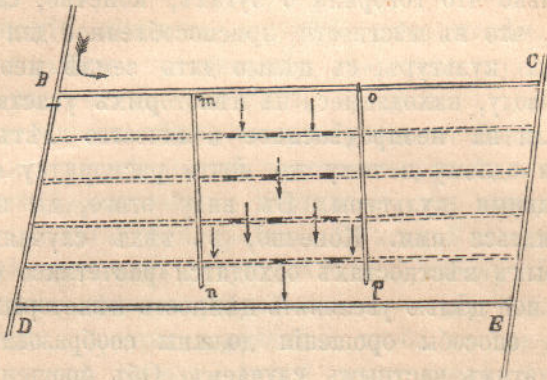
сдѣлать сплошными, т.-е. проходящими черезъ упомянутыя борозды, причемъ въ пунктахъ пересѣченія таковыя необходимо засыпать. Когда будетъ пущена на одну изъ полосъ, напимѣръ, полосу *mnop*, вода, она наполнитъ



Фиг. 74.

Разрѣзъ или продольная профиль наклоннаго участка съ поперечными сѣченіями канавокъ. На чертѣ изображенъ первоначальный видъ поверхности почвы черной линіей, пересѣкающей вблизи канавокъ насыпью земли для полученія ровной площадки безъ валиковъ. Поверхность каждой площадки ниже берега выемкащей площадки.

борозды, затѣмъ постепенно будетъ изливаться на землю, лежащую непосредственно ниже каждой изъ этихъ бороздъ и такимъ образомъ, она будетъ распространяться, какъ и раньше, по всей поверхности поля. Въ томъ даже случаѣ, если эти борозды будутъ совершенно горизонтальны, онѣ не будутъ вредны, а напротивъ, будутъ способствовать болѣе ровному распредѣленію воды. Послѣдніе случаи встрѣчаются впрочемъ очень рѣдко, легкій наклонъ будетъ чаще направлять воду къ одному изъ концовъ борозды. Это неудобство можно предотвратить путемъ устройства, въ нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга, маленькихъ запрудъ въ бороздахъ изъ нѣсколькихъ лопать земли, уколотивъ ее для плотности.



Фиг. 75.

**Выгоды и неудобства орошенія путемъ разлива.—**

Хотя этотъ способъ орошенія нельзя сказать чтобъ былъ невозможенъ для примѣненія къ землямъ изрытыхъ плугомъ, онъ однако, какъ мы видѣли, требуетъ для правильнаго распредѣленія воды довольно деликатныхъ заботъ. Кромѣ того, на нѣкоторыхъ участкахъ земли, которые способны легко размягчаться, напримѣръ, на песчаныхъ, теченіе воды, розлитой слоемъ по вспаханному полю, произвело бы рытвины и снесло бы землю сверху внизъ поля, въ особенности, въ случаѣ нѣсколько сильнаго уклона. Въ силу этихъ различныхъ причинъ, а также для культуръ, которыя требуютъ разрыхленной почвы и которыя дозволяютъ маленькія площадки или узкія грядки, предпочитаютъ орошеніе по бороздамъ, которое будетъ описано впослѣдствіи (п. 126) и которое, впрочемъ,

можетъ быть исполнено безъ какихъ бы то ни было пере-  
мѣнъ въ расположеніи полей, арыковъ и канавокъ, которые  
проектированы для орошенія путемъ розлива, такъ что оба  
эти способа могутъ, одинъ вслѣдъ за другимъ, употребляться  
на томъ же самомъ участкѣ, смотря по культурамъ.

Орошеніе путемъ розлива слѣдуетъ предпочитать во всѣхъ  
случаяхъ, когда земля засѣяна злаками, люцерной и дру-  
гими травами, словомъ тѣми, корни которыхъ укрѣпляютъ  
землю и препятствуютъ образованію рывинъ. Оно будетъ  
также пригодно всѣмъ культурамъ, которыя производятся на  
ровной площади земли и не требуютъ приданія особенной  
формы почвѣ на время своего произростанія.

Мы только что говорили о лугахъ; конечно, само собой  
разумѣется, что въ мѣстности, приспособленной для орошенія  
всякаго рода культуръ, съ цѣлью дать землѣ необходимую  
ей лѣтомъ воду, находящіеся на нѣкоторыхъ участкахъ луга  
временно или на неопредѣленное количество лѣтъ должны  
подчиняться одному и тому же почти распорядку орошенія,  
что и остальные культуры. Въ виду этого, мы не будемъ  
здѣсь заниматься ими. Конечно, въ тѣхъ случаяхъ, когда  
въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ обходятся расчетливо съ водою,  
со специальной цѣлью увеличить цѣнность нѣкоторыхъ участ-  
ковъ луга, способы орошенія должны сообразоваться, по-  
нятно, съ этимъ частнымъ случаемъ. Объ орошеніи луговъ  
съ этой точки зрѣнія и будемъ трактовать въ главѣ VII-ой.

**126. Орошеніе посредствомъ затопленія.**—Орошеніе  
путемъ затопленія можетъ съ успѣхомъ практиковаться лишь  
на почти плоскихъ участкахъ земли. Способъ этотъ состоитъ  
въ томъ, что окружаютъ со всѣхъ сторонъ участки земли,  
которую желаютъ оросить, маленькими земляными валами,  
вышина которыхъ повсюду достигала бы и даже нѣсколько  
превышала бы горизонтальную плоскость, проведенную че-  
резъ высшую точку даннаго участка, каковою будетъ въ  
большинствѣ случаевъ пунктъ привода воды и впускаютъ  
воду. Вода, сдерживаемая валиками, распространится по  
участку и покроетъ его болѣе или менѣе высокимъ  
слоемъ. Когда признаютъ, что воды достаточно, прекра-  
щаютъ ея притокъ и даютъ слою воды всосаться въ  
почву. Если поглощеніе воды происходитъ слишкомъ мед-

ленно, стоит только прокопать валикъ, въ томъ мѣстѣ, гдѣ за нимъ имѣется сточная канавка, чтобы вода, остававшаяся на полѣ, ушла въ канавку. Очевидно, что самыя маленькія площадки земли, огражденныя валиками, будутъ и самыя удобными для орошенія по этому способу, ибо разница въ высотахъ уровня будетъ меньше въ маленькихъ участкахъ, чѣмъ въ большихъ и, слѣдовательно, для первыхъ потребуетъ менѣе высокіе валики, а слѣдовательно и меньше работы. Этотъ способъ употребляется иногда для обработки маленькихъ посѣвовъ, такъ какъ способъ этотъ не требуетъ ни точной нивелировки земли, ни особеннаго искусства со стороны оросителя.

**Орошеніе лощинъ путемъ затопленія.**— Въ нѣкоторыхъ странахъ практикуется орошеніе путемъ затопленія при различныхъ условіяхъ, во всякомъ случаѣ сильно отличающееся отъ тѣхъ, которыя указаны. Такъ, на примѣръ, если по небольшой долинѣ протекаетъ ручей, то заграждаютъ долину послѣдовательными плотинами, изъ которыхъ каждая имѣетъ горизонтальный гребень. Во всякой плотинѣ, въ томъ мѣстѣ гдѣ проходитъ ручей, дѣлается, въ случаѣ значительности потока, водопропускной шлюзъ; если же ручей незначителенъ, простая деревянная труба съ затворомъ. Если запереть такой шлюзъ, ручей принужденъ будетъ выйти изъ береговъ русла выше запруды и затопитъ вышележащую площадь земли. Стоитъ затѣмъ раскрыть шлюзъ, чтобы возстановить теченіе воды и обнажить затопленную передъ тѣмъ землю. Запруды дѣлаются довольно близко другъ отъ друга, чтобы имѣть возможность затопить на сколько можно больше землю на берегахъ ручья изъ заключеннаго между ними участка его, не поднимая въ тоже время уровень воды выше 50 сантиметровъ въ самыхъ глубокихъ мѣстахъ, а слѣдовательно и запруды нѣтъ надобности дѣлать болѣе высокихъ размѣровъ. Эта система крайне проста; она не предполагаетъ никакой предварительной разработки поверхности почвы и не требуетъ особаго искусства со стороны оросителя. Вѣроятно вслѣдствіе именно этой простоты, система эта была въ употребленіи въ самыя древнія времена и сохранилась въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ до нашихъ дней. Но для нашего времени она кажется очень ужъ первобыт-

ной. Если дѣло идетъ о долинѣ съ сильнымъ уклономъ съ вогнутой поверхностью, такая земля всегда почти будетъ съ большимъ успѣхомъ эксплуатироваться въ видѣ постоянныхъ луговъ, чѣмъ въ качествѣ пахотныхъ земель; но для такихъ специальныхъ случаевъ, какъ мы увидимъ, существуютъ лучшіе способы орошенія. Если наоборотъ, долина представляетъ довольно большія пространства съ почти ровной поверхностью дна, весьма вѣроятно, что даже поверхностное изученіе мѣстности приведетъ къ мысли объ устройствѣ одного изъ тѣхъ способовъ орошенія, которые составляютъ предметъ настоящей главы.

**127. Способъ орошеній по бороздамъ.**—Открытыя межи или борозды, дѣлаемыя плугомъ въ извѣстномъ другъ отъ друга разстояніи, употребляются для наполненія ихъ водою, которая затѣмъ всасывается прилежащею почвою. Когда желаютъ оросить поливкою не розливомъ по поверхности почвы, а посредствомъ всасыванія воды изъ бороздъ, то эти послѣднія проводятъ параллельно, въ разстояніи одна отъ другой отъ 1 до 1½ метра, рѣдко 2-хъ метровъ, придавъ полю видъ грядъ, поверхность которыхъ почти не отличается отъ первоначальной поверхности участка. Для нѣкоторыхъ огородныхъ культуръ или промышленныхъ растений, поле пахется болѣе широкими полосами и послѣ посѣва раздѣляютъ полосы на узкія гряды неглубокими бороздами, дѣлаемыми обыкновенно лопатою, но которыя могли бы быть произведены и отворачивающимъ землю плугомъ. Земля, получаемая изъ этихъ бороздъ служить для покрытія посѣянныхъ сѣмянъ или обкладыванія растений.—Кукуруза, картофель, всѣ растения, которыя нужно покрывать землею, разсаживаются по линиямъ и послѣ покрытія землею, оказываются на маленькихъ выпуклыхъ грядахъ шириною отъ 66 до 80 сантиметровъ. Когда поле засѣяно, ясно, что для его орошенія нужно лишь направить воду въ борозды между грядами растений; вода быстро просачивается въ разрыхленную обработкой почву и смочить ее вплоть до середины грядъ. Въ этомъ и состоитъ способъ орошенія, который слѣдовало бы называть *орошеніе* посредствомъ *всасыванія* и обыкновенно называемый земледѣльцами орошеніе по бороздамъ.

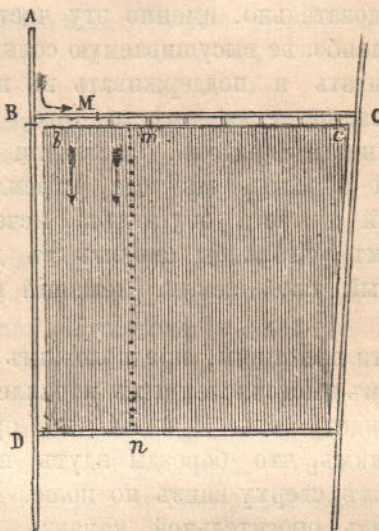
Замѣтимъ сперва, что этотъ способъ тѣмъ совершеннѣе,

чѣмъ ближе будутъ другъ отъ друга борозды и чѣмъ меньше онѣ будутъ глубины. Что касается до необходимости достаточнаго сближенія бороздъ, для того чтобы вода одной встрѣчалась съ водой другой черезъ почву, засаженную растительностью, т.-е. сквозь грядки—это понятно само собою и не требуетъ разъясненій. Относительно втораго условія, т.-е. малой глубины бороздъ мы должны указать, что растенія заимствуютъ свою пищу преимущественно изъ поверхностнаго, разрыхленнаго пашней и снабженнаго удобреніемъ слоя почвы. Слѣдовательно, именно эту часть земли, встаетъ надо замѣтить, и наиболѣе высушиваемую солнцемъ и вѣтрами, и слѣдуетъ смачивать и поддерживать въ ней надлежащую влажность. Очевидно, если вмѣсто того, чтобы подвести воду къ поверхности грядокъ, заставили бы воду течь по дну глубокой борозды, эта вода, стремящаяся въ силу собственной своей тяжести опускаться, исчезла бы въ подпочвѣ ранѣе, чѣмъ успѣла бы смочить въ достаточной степени перепаханый слой земли, лежащій выше направо и налево отъ нея.

Установивъ эти принципы, предположимъ поле (черт. 76), раздѣленное рядомъ многочисленныхъ параллельныхъ бороздъ. Такъ какъ вода идетъ отъ *A* и *BC* по оросительной канавкѣ, предположимъ, что борозды идутъ по направленію, какъ и на чертежѣ, сверху внизъ по полю. Для того, чтобы вода, изливаясь изъ оросительной канавки *BC*, потекла бы по бороздамъ, — достаточно, можетъ быть, было бы пустить воду, какъ и при обыкновенномъ случаѣ, путемъ разлива воды (125); но чтобы распредѣленіе воды было правильно, необходимо, чтобы входъ каждой борозды былъ урегулированъ и вычищенъ. Провести всѣ борозды вплоть до постоянной канавки *BC*, помимо значительнаго труда, повлекло бы къ порчѣ канавки большимъ количествомъ вырѣзовъ. Предпочтительнѣе вырыть параллельно первой канавкѣ еще вторую *bc*, на время лишь посѣва; сдѣлать ее нужно широкой и глубиною всего около 10 сантиметровъ; эта канавка можетъ быть сдѣлана плугомъ, но потомъ очищена и додѣлана лопатой; она должна ясно ограничивать полосы и изъ нея должны выходить всѣ борозды; въ нее-то сначала и должна притекать вода изъ главной канавки, т.-е. путемъ простаго перелива чрезъ нижній край, или посредствомъ нѣсколькихъ

прорѣзовъ, достаточно широкихъ, хотя и поверхностныхъ, какъ показано ихъ нѣсколько въ нѣкоторомъ разстояніи другъ отъ друга на чертежѣ 76.

Можно орошать поле частями, смотря по количеству воды, имѣющейся въ распоряженіи. Такъ, помѣстивъ переносный щитъ въ пунктѣ  $M^1$ ), дѣлають изъ земли запруду въ  $m$  въ распредѣлительной канавкѣ. Вода, протекая по двумъ первымъ прорѣзамъ, распространится по всему про-



Фиг. 76.

Двойныя линіи, составляющія четыре стороны четырехугольника, изображаютъ рвы; короткія двойныя линіи, находящіяся въ верхней части фигуры, изображаютъ канавки же, но менѣе глубокія, чѣмъ окружающіе рвы; тонкія параллельныя линіи, идущія съ верху до низа чертежа—это рядъ маленькихъ бороздъ, сдѣланныхъ въ полѣ.

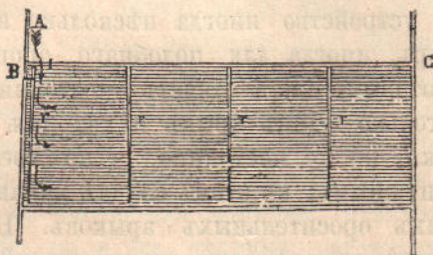
странству  $BD$ ,  $mn$ . Въ случаѣ надобности можно урегулировать распредѣленіе воды посредствомъ нѣсколькихъ комбевъ земли, и затѣмъ, когда будетъ сочтенъ этотъ участокъ поля достаточно орошеннымъ, повторяють ту же процедуру съ другою частью и т. д.

Если поле (черт. 77) имѣетъ такую форму, что борозды пришлось провести параллельно оросительной канавкѣ  $BC$ , нужно раздѣлить его на нѣсколько равныхъ частей распе-

<sup>1)</sup> О переносныхъ щитахъ или заслонкахъ, см. 70.

дѣлительными канавками *r, r, r, r*, не имѣющими бѣльшей глубины, чѣмъ борозды и которыхъ ширина достигаетъ 50 сантиметровъ въ мѣстѣ отдѣленія отъ главной оросительной канавки, постепенно уменьшаясь къ концу. Въ каждой изъ этихъ распредѣлительныхъ канавокъ имѣютъ выходы всѣ борозды вправо, тогда какъ борозды лѣвой стороны закрываются маленькими земляными запрудами. Выполнивъ все это, остальное легко. Каждая канавка будетъ орошать участокъ, идущій отъ нея вправо до слѣдующей канавки.

Было уже указано (125) на пользу и выгоду этой системы орошенія. Добавимъ только, что она можетъ быть примѣнима въ безконечныхъ случаяхъ и можетъ подвергаться различнымъ измѣненіямъ; ею можно пользоваться при любомъ



Фиг. 77.

очертаніи и поверхности почвы, какія только могутъ имѣть воздѣлываемыя поля. Единственное неудобство, которое можетъ представиться въ участкахъ съ слабой почвой, это осыпаніе или обрушиваніе береговъ бороздъ. Но это неудобство можно ослабить посредствомъ увеличенія числа распредѣлительныхъ канавокъ, чтобы такимъ образомъ вода направлялась не въ одинъ каналъ, а распредѣлялась бы между нѣсколькими канавками. Канавкамъ же даютъ направленіе, сообразно покатости участка; для болѣе медленнаго теченія воды ихъ дѣлаютъ широкими и не слишкомъ глубокими.

**128. Орошеніе посредствомъ всасыванія воды въ почву.** — Иногда случается, что собственникъ располагаетъ водою, протекающей по его землѣ, но земля эта находится въ такомъ отношеніи къ горизонту воды, что вывести ее



прямо на поверхность почвы неудобно, вследствие значительной разности горизонтовъ воды и почвы. Поднятіе воды механическимъ способомъ требуетъ затратъ, и земледѣлецъ рѣшается орошать землю другимъ, болѣе дешевымъ способомъ, а именно, посредствомъ всасыванія воды въ подпочву. Этотъ способъ состоитъ въ томъ, что на всемъ участкѣ земли проводится много параллельныхъ канавокъ или желобковъ, отстоящихъ другъ отъ друга на разстояніи отъ 2 до 4 метровъ. Землю, полученную при выкапываніи такихъ канавокъ, обыкновенно отбрасываютъ на площадки, между канавками, предназначенными для обработки. Для орошенія этого участка проводятъ воду въ канавки, которыя мѣстами сообщаются между собой, и она такъ сильно просачивается въ подпочву, что достигаетъ середины обработанныхъ грядокъ.

Описанное устройство иногда нѣсколько видоизмѣняется; такъ, напримѣръ, иногда для подобнаго орошенія служатъ каналы, въ которыхъ вода течетъ постоянно; иногда же устраиваютъ только одинъ арыкъ и уже изъ него проводятъ воду въ канавки, но не постоянно, а по временамъ, когда находятъ это нужнымъ; въ этомъ случаѣ канавки исполняютъ роль настоящихъ оросительныхъ арыковъ. Второй способъ, правда, нѣсколько сложнѣе, но зато и выгоднѣе перваго: дѣйствительно, если мы употребимъ первый способъ, т.-е. устроимъ каналы съ постоянно текущею въ нихъ водой, почва грядокъ будетъ все время влажной, и только верхній ея слой, заключающійся между поверхностью грядки и уровнемъ воды будетъ годенъ для разведенія растений; ниже же этого уровня земля будетъ такъ насыщена водой, что для воздуха въ почвѣ не останется мѣста, а при такихъ условіяхъ нельзя будетъ разводить многихъ полезныхъ растений, глубоко пускающихъ корни, потому что они не найдутъ въ такой почвѣ воздуха, который необходимъ имъ такъ же, какъ и вода; если посадить такія растенія въ почву, орошенную по первому способу, то корни ихъ, дойдя до уровня воды, хотя и развили бы тамъ много мочекъ, чтобы впитывать больше влаги, но глубже бы не могли проникнуть, за неимѣніемъ въ почвѣ воздуха. Земля, орошенная такимъ способомъ, походить на болото, въ которомъ, съ цѣлью сдѣлать его годнымъ къ обработкѣ, прорываютъ канавки на близкомъ разстояніи другъ отъ

друга, а землю изъ канавокъ оставляють на промежуткахъ между ними въ видѣ грядокъ; при этомъ грядки должны вышаться надъ уровнемъ воды не менѣе чѣмъ на 50 сантиметровъ =  $\frac{1}{2}$  метра, иначе вода будетъ достигать ихъ поверхности, а почва останется болотистой.

Теперь посмотримъ, что произойдетъ, если мы употребимъ для орошенія второй способъ, т.-е. будемъ впускать воду въ канавки не постоянно, а только по временамъ и притомъ каждый разъ ненадолго, напримѣръ, на однѣ или на двое сутокъ, чтобы не погубить корней растений. Какъ только канавки высохнутъ, вода, просочившаяся въ подпочву, подчиняясь закону тяготѣнія, опустится ниже, и воздухъ, стремящійся заполнить пустоту, проникнетъ въ сѣважины почвы, освободившіяся отъ воды. Такимъ образомъ, нижняя почва послѣ орошенія освѣжится воздухомъ. Корни растений могутъ проникать въ такую почву такъ глубоко, какъ позволить имъ сила самихъ растений. При такомъ способѣ орошенія могутъ процвѣтать различныя фруктовыя деревья и люцерна, тогда какъ въ первомъ случаѣ, какъ мы видѣли, можно было разводить только тѣ растения, корни которыхъ не проникають на большую глубину. Такое орошеніе особенно хорошо не только для люцерны, отличающейся длиною своихъ корней, но и къ другимъ растеніямъ его примѣняли съ успѣхомъ, хотя, вообще надо сказать, что это еще далеко не совершенный способъ орошенія; корни большинства разводимыхъ растений находятся въ поверхностномъ слоѣ земли на глубинѣ отъ 15 до 30 сантиметровъ, и въ этомъ именно пластѣ и надо особенно способствовать реакціямъ, въ которыхъ главными дѣйствующими силами являются вода и кислородъ. Очень важно также, чтобы вода для орошенія проходила съ поверхности внизъ, а не обратно, потому что въ послѣднемъ случаѣ, когда солнце въ лѣтніе дни нагрѣваетъ поверхность земли до такой степени, что она кажется раскаленной, теплота эта очень мало проникаетъ въ нижніе слои и уже на глубинѣ 2—3 сантиметровъ температура несравненно ниже, чѣмъ на поверхности. Вода же, просачиваясь съ поверхности, согрѣвается сама и достигаетъ, имѣя повышенную температуру, до корней, гдѣ вырабатываются питательные соки. Въ этомъ случаѣ вода, приносящая съ собою теплоту, способствуетъ произрастанію,

тогда какъ, если почва получаетъ влагу только изъ подпочвы въ силу волосности, то постоянное испареніе на поверхности произведетъ значительное охлажденіе почвы, замедляющее произрастаніе <sup>1)</sup>).

§ 3.

**Орошеніе огородныхъ и садовыхъ растений.**

**129. Общія условія для орошенія садовъ.** — При орошеніи огородовъ и нѣкоторыхъ садовъ употребляются только что описанные способы, которые иногда видоизмѣняютъ лишь въ частностяхъ. Но разведеніе огородовъ отличается отъ другихъ способовъ эксплуатаціи земли. Оно состоитъ въ томъ, что на сравнительно небольшомъ участкѣ земли разводятъ совершенно различныя растенія, которыя и садятся, и даютъ плоды въ разное время; замѣчательно здѣсь то, что нѣкоторыя изъ этихъ растеній могутъ на одномъ и томъ же участкѣ земли произрастать послѣдовательно одно за другимъ почти безъ перерыва. Изъ этого ясно, что различныя части огорода требуютъ орошенія въ разное время, а слѣдовательно приходится орошать не весь огородъ сразу, какъ пашню, а только различные его участки и въ разное время. Пашню, какъ мы видѣли, орошаютъ, при продолжительныхъ засухахъ, разъ въ недѣлю или въ 10 дней, огородъ же приходится орошать почти ежедневно. Для пашни требовалось большое количество воды, но не часто и на короткое время; для огородовъ нужна поливка небольшая, но постоянная то для одной, то для другой его части. Какъ видно изъ этихъ сравненій, между орошеніемъ пашень и огородовъ большая разница, а слѣдовательно и мѣстности, удобныя для устройства первыхъ, не всегда годятся для послѣднихъ.

Сады и огороды должны разводиться по преимуществу вдоль каналовъ, ручьевъ или рѣкъ, изъ которыхъ каждый

<sup>1)</sup> Если бы причиной испаренія была только солнечная теплота, то въ данномъ случаѣ было бы только меньшее нагрѣваніе, а не охлажденіе почвы. Но вѣтеръ, въ особенности сухой, является такъ же значительной причиной испаренія, и вотъ онъ-то и можетъ отнять у почвы теплоту, нужную для производительности.

собственникъ могъ бы отводить воду для своего употребленія, или устраивать ихъ въ мѣстахъ, исключительно предназначенныхъ для садоводства, гдѣ нужная вода уже съ давнихъ поръ была приспособлена для этого, или, наконецъ, тамъ, гдѣ садъ можетъ орошаться водою изъ маленькаго ручейка или источника, находящагося въ полномъ распоряженіи земле-владѣльца. Еще чаще сады разводятъ въ мѣстностяхъ, гдѣ подпочвенныя воды находятся на небольшой глубинѣ; тамъ выкапываютъ колодезь и поднимаютъ воду посредствомъ норіи или другого снаряда. Этотъ способъ примѣняется очень часто, такъ какъ для работы при немъ употребляются обыкновенно осель, мулъ или лошадь, а у насъ и верблюдъ, которые и поднимаютъ воду (см. 88 и 89). Но въ этомъ случаѣ выгоднѣе, несмотря на относительно затрату сразу, завести маленькій въ-тряный двигатель, для подъема воды насосомъ (см. 82). Правда, онъ неизбежно требуетъ устройства резервуара для воды, безъ котораго въ другомъ случаѣ можно и обойтись, но и резервуаръ приноситъ свою пользу: при немъ для орошенія не нужна работа лошади, что очень выгодно, затѣмъ, что еще важнѣе, онъ позволяетъ водѣ, налитой въ резервуаръ заранѣе, нагрѣться до температуры болѣе высокой, чѣмъ вода въ колодцѣ <sup>1)</sup>.

### 130. Способъ орошенія, примѣнимый къ садамъ.—

Приемы орошенія, употребляемые въ садахъ и огородахъ, состоятъ главнымъ образомъ въ упрощенномъ примѣненіи способа затопленія (126) и орошенія по бороздамъ (127).

Весь вопросъ заключается въ томъ, какъ распредѣлить воду по всѣмъ частямъ сада. Разъ вода будетъ проведена до такого-то участка и до такой-то грядки, дѣло садовника знать, какъ употребить ее. Въ одномъ мѣстѣ онъ можетъ сдѣлать прямолинейныя грядки и провести воду по маленькимъ бороздамъ, раздѣляющимъ эти грядки. Въ другомъ — устроить питомникъ растений на одной плоской грядѣ, хорошенько выровнять ее, сдѣлать вокругъ нее изъ земли борты—валики и уже въ эту ограду впускать воду. Тамъ, гдѣ орошеніе ему покажется недостаточнымъ, онъ можетъ вырыть въ землѣ маленькій временной бассейнъ, ко-

<sup>1)</sup> Смотрѣть о вліяніи температуры воды III главу.

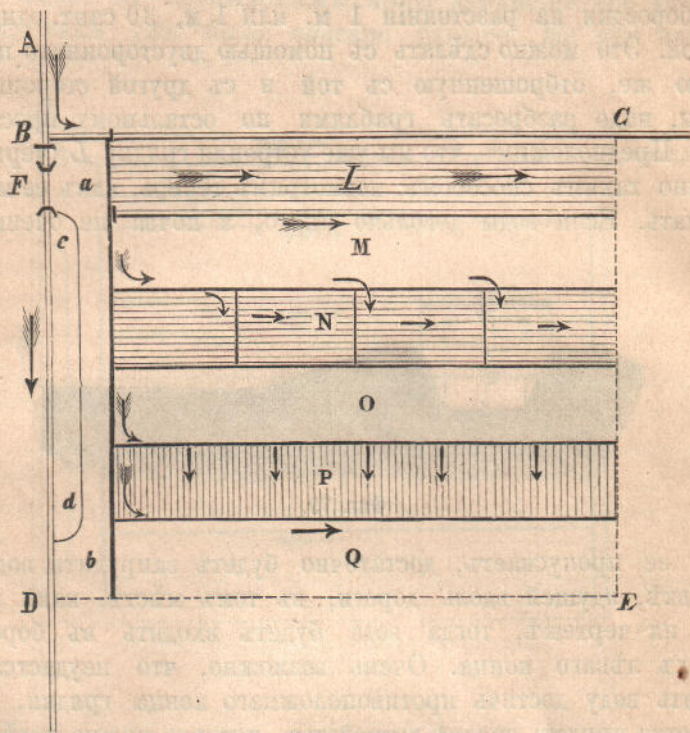
торый при орошеніи будетъ наполняться водой, а садовникъ лейкой будетъ доставлять растеніямъ эту воду въ видѣ дождя и будетъ это дѣлать такъ часто, какъ только найдетъ нужнымъ. Наконецъ, если какое-нибудь дерево или кустъ любить особенно влажную почву, можно выкопать около него яму и слѣдить, чтобы она была постоянно наполнена водой. Главное, въ орошаемомъ саду прежде всего должна быть дѣлая сѣть канавокъ для разнесенія воды; эти канавки могутъ быть просто вырыты въ землѣ или же могутъ быть сдѣланы изъ прочнаго и непроницаемаго матеріала, а остальное заключается только въ умѣнни своевременно доставлять растеніямъ столько воды, сколько имъ нужно.

**31. Примѣръ орошенія огородовъ.** — Возьмемъ, на примѣръ, участокъ земли въ 75 метровъ длины, 60 ширины, обозначенный на планѣ буквами *A, B, C, D* (черт. 78) и предназначенный для разведенія огородныхъ растеній. Маленькій арыкъ, водой котораго могутъ распоряжаться по произволу, проходить по направленію *A* и раздѣляется на два рукава: *BC* и *BD*, которые идутъ вдоль болѣе возвышенныхъ частей огорода, имѣющаго два склона: одинъ болѣе значительный, направляется сверху внизъ плана, а другой, менѣе значительный, идетъ слѣва направо чертежа, т. е. въ направленіи *BC*. Черезъ одинъ изъ рукавовъ положена мостъ, ведущій на участокъ земли.

Прокладываемъ дорогу *ab*, шириной въ 4 метра, чтобы по ней можно было проѣзжать въ телѣгахъ, провозить удобреніе и все необходимое для огорода, а также вывозить полученные продукты. При такомъ устройствѣ сада у насъ будетъ удобный въѣздъ, а также два свободныя пространства въ концахъ аллеи, гдѣ телѣга можетъ повернуться. Вдоль канала *BD*, устраиваемъ широкую грядку *cd*, взроемъ ее лопатой и приготовимъ для разведенія разныхъ мелкихъ растеній. Изъ канала *BD*, можно брать воду для полива этихъ растеній лейкой, а чтобы облегчить эту работу можно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ канала устраивать загражденія для задерживанія воды именно тамъ, гдѣ она нужна. Остальной участокъ земли, предназначенный для огородныхъ растеній въ массѣ, раздѣлимъ на нѣсколько грядъ, обозначенныхъ на

рисункѣ буквами *LMNOPQ*; каждая изъ этихъ грядъ имѣетъ 10 метровъ ширины и можетъ обрабатываться плугомъ.

Рѣзкими чертами обозначены канавки разныхъ размѣровъ; нѣкоторыя изъ нихъ имѣютъ видъ маленькихъ бороздокъ, проведенныхъ почти на поверхности земли. Эти бороздки всѣ немного расширяются у своего начала и суживаются къ концу.



Фиг. 78.

Планъ участка земли, предназначеннаго для устройства огородовъ.  
*AD, BC*—два рукава арыка; *F*—мостикъ; *ab*—аллея; *cd*—отдѣльная грядка.

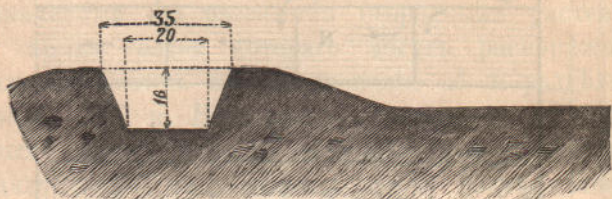
Стрѣлки указываютъ направление теченія воды.

Пунктирныя линіи *DE, EC* обозначаютъ заборъ или палисадникъ.

Главный рукавъ получаетъ воду изъ *A* и идетъ вдоль края дороги *ab*; другія канавки соединяются съ нимъ и направляются по линіямъ, раздѣляющимъ гряды. Уровень воды канавокъ не долженъ быть ниже почвы, напротивъ, желательно

чтобы на одномъ уровнѣ съ ней приходилось ихъ дно; этого можно достигнуть, устроивъ земляные берега изъ валиковъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ проходятъ канавки и такимъ образомъ поднявъ ихъ дно по-крайней-мѣрѣ на 10 сантиметровъ. Рисунокъ 79 показываетъ намъ такое устройство береговъ канавокъ въ поперечномъ разрѣзѣ. Очень хорошо было бы выложить дномъ постоянныя канавки и ихъ берега.

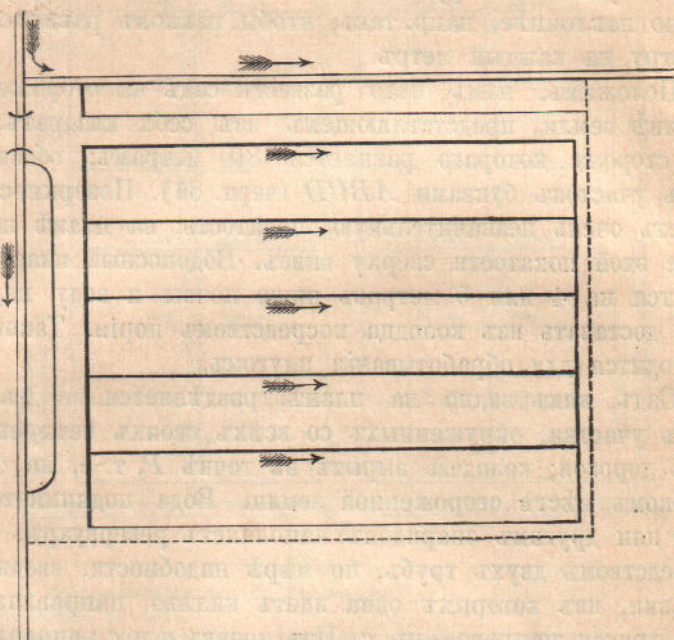
На поверхности грядокъ въ длину ихъ проводятъ маленькія бороздки на разстояніи 1 м. или 1 м. 30 сант. одна отъ другой. Это можно сдѣлать съ помощью двусторонняго плуга; землю же, отброшенную съ той и съ другой стороны борозды, надо разбросать граблями по остальному пространству. Предположимъ, что мы уже устроили грядку *L* (черт. 78) именно такимъ способомъ; посмотримъ теперь, какъ ее можно орошать. Если воды довольно много, а почва не очень бы-



Фиг. 79.

стро ее пропускаетъ, достаточно будетъ запрудить воду въ канавкѣ, идущей вдоль дороги, въ томъ мѣстѣ, какъ показано на чертежѣ, тогда вода будетъ входить въ бороздки съ ихъ лѣваго конца. Очень возможно, что не удастся заставить воду достигъ противоположнаго конца грядки, тогда придется придать грядкѣ устройство, которое можно видѣть на чертежѣ грядки *N*, т.-е. раздѣлить всю грядку поперечными канавками на четыре равныя части. Тогда вода изъ канавки, раздѣляющей грядки *M* и *N*, будетъ попадать въ три временныя поперечныя канавки и изъ нихъ уже потечетъ по бороздкамъ въ направленіи, указанномъ стрѣлками. Еслибы не затруднялись провести много поперечныхъ канавокъ, то можно было бы устроить еще лучше, на примѣръ, какъ представлено на планѣ гряды *P*: здѣсь вода для орошенія берется прямо изъ канавки, раздѣляющей гряды *O* и *P*; эту канавку запруживаютъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ, смотря по

размѣру участковъ земли, которые требуютъ орошенія. Если хотять, чтобы огородъ по виду менѣе напоминалъ поле, то тотъ же участокъ земли, который служилъ намъ для примѣра, мы можемъ распланировать иначе, напримѣръ, придать ему видъ, изображенный на чертежѣ 80. Здѣсь противъ входа идетъ широкая аллея, а двѣ другія поуже расположены вдоль забора, такъ что можно объѣзжать вокругъ всего сада. За исключеніемъ этого измѣненія все устраиваютъ, какъ уже было описано раньше. Но при новомъ



Фиг. 80.

устройствѣ одна изъ канавокъ должна проходить подъ аллеей, противъ входа въ садъ; для этого дѣлаютъ въ землѣ маленький скрытый деревянный желобъ, который долженъ занимать въ высоту какъ можно меньше мѣста, а почву аллеи, подъ которою онъ проходитъ, поднимаютъ посредствомъ насыпи, отлогіе склоны которой незамѣтно сливаются съ поверхностью дорожки. Желобомъ можетъ служить деревянная труба, какая была изображена на чертежѣ 47 (72).

Глиняная же труба, какъ на чертежѣ 46, была бы не-



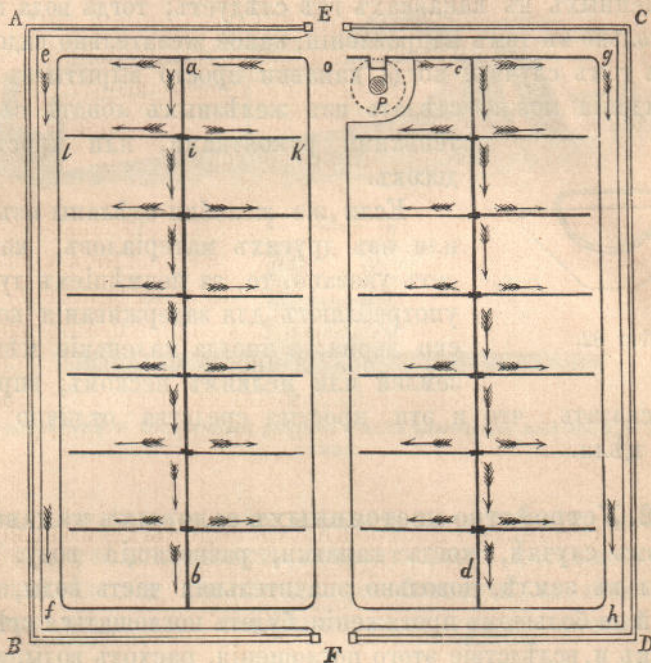
достаточно прочной, въ особенности, еслибы по дорогѣ стали ѣздить въ телѣгахъ. Но лучше всего для этого назначенія, несомнѣнно, чугуныя трубы, въ родѣ тѣхъ, какія употребляются въ городахъ для проведенія воды и газа. Онѣ не должны быть очень широкими, потому что орошеніе въ саду почти непрерывное, слѣдовательно, заразъ не требуется много воды, такъ что въ большинствѣ случаевъ можно вполне удовольствоваться трубами, внутренней діаметръ которыхъ имѣеть отъ 10 до 15 сантиметровъ. Чтобы имѣть возможность спускать по трубамъ больше воды, ихъ кладутъ какъ можно наклоннѣе, напр. такъ, чтобы наклонъ равнялся сантиметру на каждый метръ.

Положимъ, намъ надо развести садъ на огороженномъ участкѣ земли, представляющемъ изъ себя квадратъ, каждая сторона котораго равняется 80 метрамъ; обозначимъ этотъ участокъ буквами *ABCD* (черт. 81). Поверхность его имѣеть очень незначительную покатость; на планѣ направление этой покатости сверху внизъ. Водоносный пластъ находится на 4 или 5 метровъ ниже почвы и воду надо будетъ доставать изъ колодца посредствомъ норіи. Такой садъ не годится для обработыванія плугомъ.

Садъ, какъ видно на планѣ, раздѣляется на два большихъ участка, окруженныхъ со всѣхъ своихъ четырехъ сторонъ дорогой; колодезь вырытъ въ точкѣ *P*, т.-е. на самомъ высокомъ мѣстѣ огороженной земли. Вода поднимается норіей или другимъ снарядомъ, наполняетъ резервуаръ, откуда посредствомъ двухъ трубъ, по мѣрѣ надобности, вводится въ канавки, изъ которыхъ одна идетъ налѣво, направляясь къ *a*, а другая направо—къ *c*. Изъ точекъ *a* и *c* направляются канавки *ab* и *cd*; эти двѣ главныя канавки перпендикулярны первымъ, и каждая изъ нихъ дѣлитъ пополамъ ту половину участка, по которой она проходитъ <sup>1)</sup>. Отъ каждой изъ главныхъ канавокъ идутъ направо и налѣво цѣлые ряды меньшихъ канавокъ, которыя и разносятъ воду по всему участку земли. Естественный склонъ почвы, какъ мы видѣли, очень незначителенъ; это обстоятельство позволяетъ посредствомъ насыпи придать участкамъ земли, находящимся по обѣ стороны главныхъ внутреннихъ канавокъ, склоны

<sup>1)</sup> Устройство этихъ главныхъ канавокъ на черт. 83.

въ противоположныя стороны, что необходимо для теченія воды по направлениамъ, указаннымъ стрѣлками. Такъ какъ почва сада предназначается для разведенія разныхъ растений, то ее можно разбить на мелкіе участки, изъ которыхъ каждый, вслѣдствіе направленія главной покатости сверху



Фиг. 81.

Планъ огороженного сада съ канавками.

*EF*—входы въ садъ.

*P*—колодезь, вода котораго поднимается какимъ-либо снарядомъ. Вода наполняетъ небольшой резервуаръ, поставленный у колодца и означенный пунктиромъ, изъ котораго уже ведутъ двѣ трубы (обозначенныя на чертежѣ чертами); онѣ, пройдя подъ поверхностью почвы до дорожки окружающей садъ, загибаются подъ прямымъ угломъ одна—направо, а другая—налѣво.

*o*—мѣсто гдѣ проходитъ подъ аллеей желобъ.

*eg*—открытія канавки.

внизъ плана, можетъ получать орошеніе или по бороздамъ, или другимъ способомъ изъ той канавки, которая ближе и выше. Вокругъ всего сада, вдоль забора устраиваютъ грядку для разведенія на ней кустовъ и другихъ растений. Орошеніе она получаетъ, какъ видно на планѣ, изъ канавокъ *ef* и *gh*, которыя въ свою очередь берутъ воду изъ канавокъ,

несущихъ воду изъ резервуара по направленію отъ *a* къ *c* и отъ *c* къ *g*.

Само собою разумѣется, вся сѣть канавокъ, устроенныхъ въ саду, не будетъ въ дѣйствиіи одновременно, напротивъ, придется употреблять воду послѣдовательно то въ одномъ, то въ другомъ пунктѣ. Этого можно достигнуть съ помощью щитовъ, помѣщенныхъ въ канавкахъ гдѣ слѣдуетъ; тогда вода можетъ идти только въ томъ направленіи, какое желательно садовнику.

Въ томъ случаѣ, когда канавки просто вырыты въ землѣ, загражденія можно сдѣлать изъ желѣзныхъ лопатъ съ коротенькими рукоятками, или просто изъ досокъ.



Фиг 82.

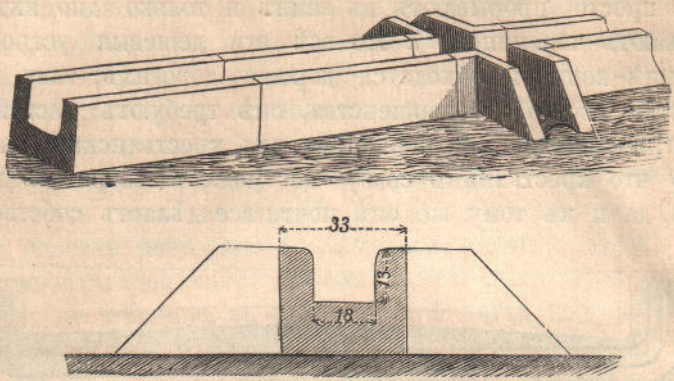
Если же желобки сдѣланы изъ камня или изъ другихъ матеріаловъ, какъ будетъ указано, то, за неимѣніемъ лучшаго, употребляютъ для задерживанія воды куски дерна, а иногда маленькіе мѣшки съ землей или мелкимъ пескомъ; впрочемъ, надо сказать, что и эти простыя средства отлично достигаютъ цѣли.

### 132. Устройство постоянныхъ садовыхъ канавокъ.—

Въ томъ случаѣ, когда канавки, разносящія воду, просто вырыты въ землѣ, довольно значительная часть воды, протекающей на большомъ протяженіи, будетъ поглощаться стѣнками канавокъ и, вслѣдствіе этого поглощенія, расходъ воды, доставляемой водоподъемной машиной, можетъ непроизводительно увеличиться. Кромѣ того, канавки, прорытыя въ землѣ, дѣлаютъ очень влажной прилегающую почву на всемъ своемъ протяженіи, что можетъ принести вредъ растеніямъ, находящимся вблизи канавокъ. Въ виду этого выгоднѣе, въ болѣе значительныхъ садахъ, строить разносящія воду канавки, какъ напр., *ab*, *cd*, изъ непроницаемаго матеріала. Для этой цѣли часто употребляются каменные желоба. На черт. 83 такіе желоба представлены въ перспективѣ и въ разрѣзѣ.

На этомъ чертежѣ видно, какъ отводится вода во второстепенныя расходящіяся канавки, которыя находятся наравнѣ съ почвой. Что же касается главныхъ желобовъ, то, какъ видно на чертежѣ, ихъ обыкновенно располагаютъ такъ, чтобы дно ихъ было нѣсколько выше поверхности почвы;

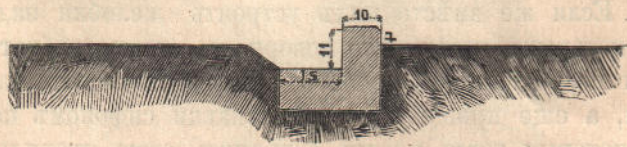
тогда можно придать имъ такой наклонъ, какой хотятъ, и не обращать вниманія на неровность и волнистость почвы, поверхность которой будетъ находиться тогда въ большемъ или меньшемъ разстояніи отъ верхняго края желоба. Такимъ образомъ, если мы устроимъ главныя канавки изъ непрони-



Фиг. 83.

Видъ перспективы и поперечный разрѣзъ части каменнаго желоба изъ тесаннаго камня.

цаемаго матеріала и находящимися надъ почвой, мы будемъ имѣть полную возможность отводить воду, а также устраивать впоследствии различныя развѣтвленія канавокъ, тогда какъ при канавкахъ, лежащихъ ниже уровня почвы, это немислимо.

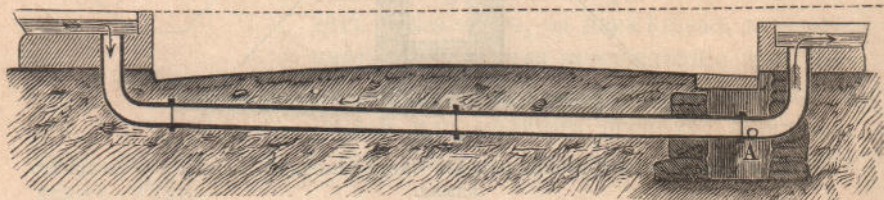


Фиг. 84.

Второстепенныя канавки, которыя разносятъ воду для орошенія по рядамъ параллельныхъ бороздокъ и посредствомъ поперечныхъ бороздокъ (черт. 78, гряда *P*), ни въ какомъ случаѣ нельзя дѣлать, разумѣется, изъ камня; но все же, чтобы хоть нѣсколько уменьшить потерю воды отъ просачи-

ванія, можно сдѣлать дно и одну сторону изъ непроницаемаго матеріала и придать имъ форму, какая показана на черт. 84.

Для удешевленія стоимости непроницаемыхъ стѣнокъ, ихъ дѣлають не изъ плиты, а изъ болѣе дешеваго матеріала, на-примѣръ, изъ дерева, выдалбливая для этого стволъ, или сколачивая двѣ доски подъ прямымъ угломъ. Иногда же канавки просто прорываютъ въ землѣ и только дно ихъ выкладываютъ черепицей <sup>1)</sup>. Но всѣ эти дешевыя устройства въ концѣ-концовъ обходятся дороже дорогихъ, такъ какъ, вслѣдствіе своего несовершенства, онѣ требуютъ частой поправки; ихъ можно рекомендовать для крестьянскихъ садовъ, потому что крестьянинъ сразу не можетъ затратить много денегъ, да и къ тому же онъ почти все дѣлаетъ собственно-



Фиг. 85.

ручно. Гораздо практичнѣе, разумѣется, трубы изъ кирпича на цементѣ, или на извести.

Несмотря на несложное устройство сада, черт. 81, нельзя было, какъ мы видѣли, обойтись безъ того, чтобы на возвышенномъ мѣстѣ не прорыть многихъ разносящихъ воду канавокъ. Если же вмѣсто нихъ устроить желобки надъ почвою, о которыхъ только что говорилось, то потребуется или мѣстами поднять аллеи, чтобъ онѣ могли проходить надъ желобками, а еще проще провести канавки сифономъ подъ аллеями, которыя тогда могутъ сохранить свою правильность.

Черт. 85 представляетъ въ поперечномъ разрѣзѣ одинъ изъ такихъ сифоновъ. Предположимъ, что сифонъ устроенъ изъ чугунныхъ трубъ, такъ какъ ихъ всего удобнѣе уложить, и онѣ прочнѣе другихъ; но, конечно, трубы могутъ быть

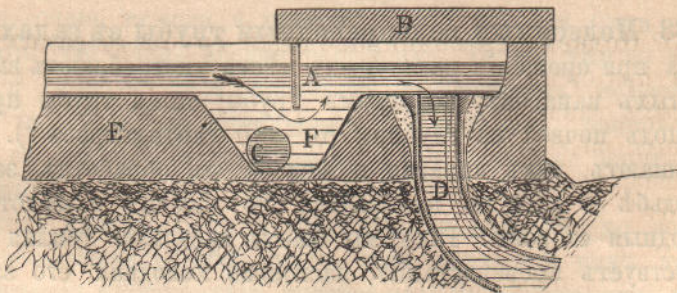
<sup>1)</sup> Гораздо практичнѣе для непроницаемости стѣнокъ канавокъ и дна ихъ—выкладывать ихъ изъ находящейся подъ рукою какой-либо глины, какъ это практикуется у насъ на юго-востокѣ. Разъ намокшая глина почти непроницаема для воды, а глина вездѣ есть, и чѣмъ она жирнѣе, тѣмъ лучше.

сдѣланы также и изъ другого матеріала, напр., изъ плиты, изъ кирпича и изъ бетона. Чтобы въ сифонѣ не оставалось осадка, надо чтобы вода въ немъ протекала какъ можно быстрѣе.

Для этого слѣдуетъ выбрать узкую трубу и положить ее такъ, чтобы входное и выходное отверстія были не на одной и той-же высотѣ. Для этого, трубѣ, замѣняющей канавку, не дается однообразнаго уклона, но каждая изъ частей канавки, раздѣляемыхъ сифономъ, остается почти горизонтальной на нѣкоторомъ пространствѣ, а уклонъ, требующійся при устройствѣ канавокъ, замѣняется разницей въ нѣсколько сантиметровъ между высотой входнаго и выходнаго отверстія трубы.

Несмотря на такое устройство, все же можно опасаться, что теченіе воды въ трубѣ будетъ недостаточно сильно, чтобы уносить постороннія тѣла, приносимыя водой, и что въ горизонтальной части сифона будетъ получаться осадокъ. Поэтому не мѣшаетъ въ самой низкой части сифона сдѣлать отверстіе *A*, фиг. 85, и держать его обыкновенно закрытымъ деревянной втулкой. Когда понадобится вычистить трубу, можно воду, содержащуюся въ ней, спустить въ небольшую яму, выложенную плоскимъ камнемъ безъ извести и цемента и прикрытую плитой <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Чтобы помѣщать постороннимъ тѣламъ засорять сифонъ, можно устроить какъ представлено въ разрѣзѣ на черт. 86.

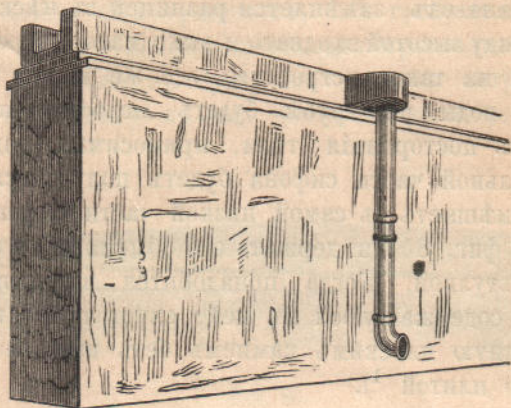


Фиг. 86.

*A*—Планка, которая должна задерживать плавущія тѣла; она сдѣлана изъ широкаго полосоваго желѣза, укрѣпленнаго ребромъ; *B*—каменная плита для крышки; *C*—боковое отверстіе для чистки трубы, обыкновенно закрытое деревянной втулкой, обернутой тряпкой; *D*—спускающаяся вѣтвь сифона; *E*—каменная масса, изъ которой сдѣланъ желобъ или труба; *F*—впадина, въ днѣ желоба, гдѣ осаждаются болѣе тяжелыя тѣла. Необходимо, чтобы эта впадина была возможно глубже.

Въ изящномъ саду плита *B*, служащая для прикрытія отверстія сифона, въ тоже время, можетъ служить подставкой для вазы съ красивыми расте-

Въ холмистыхъ странахъ часто случается пользоваться водой изъ источника, лежащаго значительно выше орошаемаго сада. Въ такихъ случаяхъ желоба для распределенія воды по саду часто укладываютъ по забору, огораживающему садъ; благодаря этому обрабатываемый участокъ и дорожки въ значительной мѣрѣ освобождаются отъ надземныхъ желобовъ. Водосточныя трубы съ втулкой наверху служатъ для провода воды. На черт. 87 видна часть стѣны съ желобомъ.



Фиг. 87.

### 133. Подземныя водопроводныя трубы въ садахъ. —

Иногда при орошеніи различныхъ мѣстъ, употребляютъ вмѣсто открытыхъ канавокъ, подземныя трубы; такія трубы проходятъ подъ почвой на глубинѣ 50—60 сантиметровъ <sup>1)</sup>. Онѣ не мѣшаютъ, какъ канавки и желоба, ни обработкѣ земли, ни ходбѣ и ѣздѣ по дорожкамъ, но имѣютъ и нѣкоторыя невыгодныя стороны. Такъ, мы знаемъ насколько теплая вода способствуетъ произрастанію, настолько холодная его задерживаетъ <sup>2)</sup>, а лѣтомъ, когда требуются частыя поливки, клю-

ніями. Кромѣ того, можно положить для симетріи такую же плиту съ другой стороны аллеи, чтобы прикрыть выходное отверстіе сифона. Изъ этого видно, что такое устройство не только не рѣжетъ глазъ, но даже можетъ способствовать украшенію сада.

<sup>1)</sup> О подземныхъ трубахъ, п. 27.

<sup>2)</sup> О вліяніи температуры воды, п. 112. Въ томъ случаѣ, когда ключевая вода служитъ для орошенія полей въ зимнее время, выгоднѣе бываетъ сохранять ея относительную теплоту, проводя ее подъ землей.

чаявая и колодезная вода бываетъ обыкновенно холоднѣе воздуха, протекая же по открытымъ канавкамъ, она улучшается вдвойнѣ: 1) отъ насыщенія воздухомъ, который въ ней растворяется, и 2) отъ теплоты, получаемой ею отъ солнца и отъ стѣнокъ канавокъ, заранѣе нагрѣтыхъ солнцемъ; подземныя же трубы, не получая теплоты отъ солнечныхъ лучей, разумѣется не могутъ способствовать согрѣванію воды. Изъ этого слѣдуетъ, что надо проводить воду подъ землю только въ исключительныхъ случаяхъ, да и то, прежде чѣмъ употреблять для орошенія, полученной изъ такихъ трубъ, водѣ лучше дать нѣкоторое время постоять въ открытыхъ резервуарахъ для нагрѣва.

**134. Орошеніе садовъ можетъ производиться во всѣхъ странахъ.** — Вышеописанный въ настоящей главѣ способъ орошенія садовъ можетъ быть примѣнимъ во всѣхъ странахъ; при этомъ, конечно, въ нѣкоторыхъ частностяхъ онъ можетъ быть измѣненъ сообразно вкусу владѣльца и тѣмъ условіямъ, въ которыхъ этотъ садъ находится. Повсюду, даже въ самыхъ сѣверныхъ предѣлахъ Франціи, признано, что вода необходима не только для красоты, но и для плодородности садовъ. Но еще недавно почти во всей Франціи не знали другого способа орошенія, кромѣ поливанія лейкой изъ отдаленныхъ бассейновъ, а эта работа, какъ извѣстно, очень тяжела и поэтому такія поливки были недостаточны, что очень вредно растеніямъ. Теперь уже во многіе сады и огороды воду проводятъ посредствомъ подземныхъ трубъ въ нѣсколько маленькихъ резервуаровъ, расположенныхъ въ разныхъ частяхъ сада, и изъ нихъ уже берутъ воду лейками.

Этотъ способъ хотя и совершеннѣе перваго, но все же мало облегчаетъ ручной трудъ, такъ какъ при немъ только сокращается пространство, которое надо было проходить, чтобы достать воду, остальная же работа та же, что и при первомъ способѣ; было бы желательно устроить такъ, чтобы человѣку не приходилось ни носить воду, ни поливать самому <sup>1)</sup>). Одно

<sup>1)</sup> Когда авторъ жилъ въ деревнѣ департамента Шеръ, онъ провелъ въ огородъ воду изъ маленькаго источника. Хотя раньше ему случалось видѣть много садовъ на югѣ, но онъ и не думалъ тогда о какихъ бы то ни было нововведеніяхъ въ своемъ саду, и ему не приходило въ голову устроить си-



изъ неудобствъ такого орошенія это то, что при немъ выходитъ больше воды, чѣмъ при поливкѣ лейкой.

Иногда вмѣсто лейки употребляютъ ручной всасывающій или нагнетательный насосъ, который можно переносить съ мѣста на мѣсто; при помощи гибкаго рукава съ придѣланнымъ къ нему металлическимъ наконечникомъ онъ вбираетъ воду изъ резервуаровъ и выбрасываетъ ее въ видѣ фонтана.

Такъ какъ при поливкѣ насосами тратятся лишнія силы, вслѣдствіе тренія воды въ трубахъ, бесполезнаго поднятія воды на значительную высоту надъ почвой и, главнымъ образомъ, усиленнаго давленія, нужнаго для полученія струи изъ трубы, то поливка насосами требуетъ не менѣе двигательной силы, чѣмъ поливка лейками, разумѣется въ томъ случаѣ, когда за водой не приходится ходить далеко <sup>1)</sup>.

Для облегченія труда при орошеніи нужно, чтобы каждый, даже самый скромный садъ былъ снабженъ цѣлой системой разносящихъ воду канавокъ, соотвѣтственныхъ размѣровъ. Даже еслибы пришлось доставать воду изъ колодца съ помощью ручной помпы, проще направить ее прямо въ канавку, которая и отнесетъ воду въ назначенное мѣсто, чѣмъ накачивать воду насосомъ въ резервуары и уже оттуда

стему орошенія. Въ разныхъ мѣстахъ сада онъ сдѣлалъ маленькіе бассейны, употребивъ для этого бездонныя бочки, которыя врылъ въ землю вровень съ поверхностью и соединилъ ихъ подъ почвой. Вода могла подъ землею послѣдовательно переходить изъ одной бочки въ другую и ее можно было черпать изъ этихъ маленькихъ резервуаровъ. Какъ то однажды упавшія листья заткнули выходное отверстіе одной бочки и вода перелилась черезъ край, а такъ какъ поверхность земли была нѣсколько поката, то вода потекла и попала прямо на грядку капусты, что было очень полезно этой послѣдней. Садовникъ былъ въ восторгѣ, что часть работы сдѣлалась безъ его содѣйствія. Нѣсколько дней спустя онъ повторилъ тотъ же процессъ, уже направляя теченіе воды по собственному желанію. Съ этого времени въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ онъ иначе не поливалъ сада и придерживался этого способа до отъѣзда автора изъ деревни. Но было бы еще лучше, еслибы можно было устроить желоба на чистомъ воздухѣ, вмѣсто подземныхъ трубъ.

<sup>1)</sup> Орошеніе съ помощью рукава можно употреблять только въ исключительныхъ случаяхъ, напр., когда вода является сама по себѣ вслѣдствіе довольно большого давленія, какъ это бываетъ въ городахъ, гдѣ берутъ воду изъ общественной трубы, когда напр., надо вымыть листья на нѣкоторыхъ деревьяхъ.

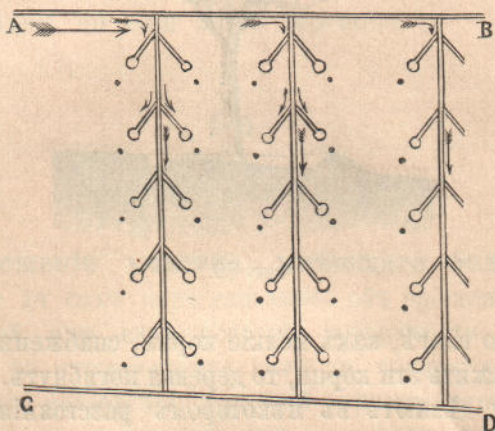
Объ орошеніи дорогъ и общественныхъ садовъ смотрѣть *Encyclopédie des travaux publics, vol. Distribution d'eau, par Bechmann.*

черпать ее лейкой. Еслибы даже въ первомъ случаѣ пришлось накачивать воду дольше, то все же нельзя не признать, что такая поливка требуетъ меньше ручного труда. А если еще такъ устроить, чтобы источникъ или резервуаръ, изъ котораго придется брать воду, наполнялся съ помощью вѣтрянаго двигателя, или тарана, или самодѣйствующаго чигря, то получится полное упраздненіе ручного труда.

§ 4.

**Орошеніе деревьевъ.**

**135. Орошеніе фруктовыхъ садовъ.** — Орошеніе фруктовыхъ садовъ, каковы бы ни были породы деревьевъ, не представляетъ ничего новаго. Слѣдуетъ, однако, замѣтить,



Фиг. 88.

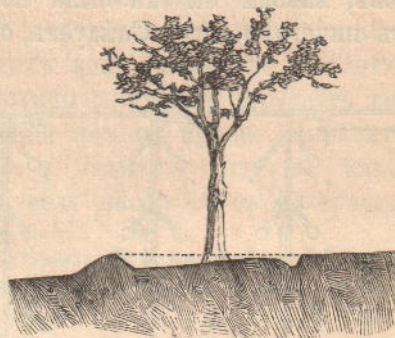
Линія *AB*, *CD*—арьки. Другія двойныя черты—канавки и ихъ развѣтвленія. Кружки на концѣ канавокъ — ямы, выкопанныя въ землѣ. Черныя точки—подножія деревьевъ, посаженныхъ рядами.

что орошеніе садовъ приноситъ особенную пользу въ южныхъ странахъ.

Для орошенія деревьевъ можно съ пользою употреблять всѣ уже описанные способы, но слѣдуетъ принимать во вниманіе устройство поверхности и составъ почвы.

Иногда устраивают такъ, какъ видно на черт. 88, представляющемъ участокъ земли, засаженный деревьями.

Вода, полученная изъ арыка *AB*, проводится по канавкамъ между параллельными рядами насаженныхъ деревьевъ и идущимъ черезъ каждые два ряда. Около ствола каждого дерева вырываютъ ямки; развѣтвленія канавокъ приносятъ воду въ эти ямки. Канавка *CD*, проходящая въ нижней части чертежа, собираетъ и уноситъ излишнюю воду. Еще лучше вмѣсто ямокъ устроить вокругъ дерева круглую канавку такой же вмѣстимости. Если дерево уже велико, не совѣтуютъ устраивать резервуаръ воды непосредственно у подножія его, такъ какъ въ этомъ мѣстѣ нѣтъ ничего кромѣ толстыхъ корней, которые, начиная съ шейки (низъ ствола) дерева не такъ



Фиг. 89.

нуждаются во влагѣ, какъ мелкіе корни, снабженные мочками, но если обнажить эти корни, то деревья погибнутъ. Кольцевидную канавку дѣлаютъ въ нѣкоторомъ разстояніи отъ ствола дерева, напримѣръ, на 1 м., 1 м. 50 или еще дальше, смотря по величинѣ дерева; тогда ни одинъ изъ важныхъ корней не будетъ затронутъ, и вода будетъ орошать какъ разъ то мѣсто, гдѣ, по всей вѣроятности, вырабатывается большая часть питательныхъ соковъ дерева. Если почва повата, то надо снять часть земли съ болѣе высокаго мѣста и положить ее на болѣе низкомъ въ формѣ валика. На чертежѣ 89 можно видѣть такое устройство.

Въ Алжирѣ, въ апельсинныхъ плантаціяхъ землю располагаютъ нѣсколько иначе, чѣмъ было указано выше, а

именно: ее раздѣляютъ на квадратные участки, отдѣляющіеся другъ отъ друга маленькими земляными валиками, такъ что садъ имѣетъ видъ шахматной доски. Въ серединѣ каждаго квадрата сажаютъ дерево. Вода, проведенная съ самаго высокаго мѣста участка, наполняетъ послѣдовательно всѣ влѣтки, переливаясь черезъ валики. Этотъ способъ орошенія представляетъ одинъ изъ видовъ орошенія посредствомъ затопливанія.

**136. Орошеніе деревьевъ, посаженныхъ въ городахъ по прямымъ линіямъ.**—На городскихъ бульварахъ сажаютъ деревья рядами по прямымъ линіямъ, раздѣляющимъ два выпуклыхъ шоссе или мостовыя. Для орошенія деревьевъ, посаженныхъ такимъ образомъ и занимающихъ болѣе низкую часть почвы, достаточно отвести воду изъ какой-нибудь городской трубы и пустить ее на болѣе возвышенную часть бульвара, тогда сейчасъ же образуется маленькій ручеекъ, который пройдетъ по всей линіи деревьевъ.

## § 5.

### Орошеніе косогорь.

**137. Орошеніе участка, имѣющаго большой наклонъ.**—Все до сихъ поръ сказанное объ орошеніи касалось болѣе плоской или едва покатой поверхности земли. Въ мѣстахъ же, не нуждающихся даже въ орошеніи, вспахиваніе земли для разведенія растений представляетъ большія затрудненія, если поверхность земли имѣетъ уклонъ болѣе 4 или 5 сантиметровъ на метръ, а если еще нужно орошать такую землю, то къ трудностямъ, которыя представляетъ обработка почвы и перевозка удобренія, присоединяется еще одно важное неудобство, именно: дождевая вода, стекая по покатости, уноситъ часть земли и удобренія, а при искусствѣнномъ орошеніи это неудобство еще увеличивается. Земля, имѣющая большую покатость, можетъ приносить пользу, если засѣять ее травой, или развести на ней лѣсъ, или даже засадить фруктовыми деревьями, но только такими, которыя не требуютъ *постоянно разрыхленной почвы*. Способы оро-

шенія, описанные въ предыдущемъ параграфѣ, могутъ примѣняться къ деревьямъ, посаженнымъ на наклонной почвѣ; но чтобы вода не такъ сильно размывала почву канавокъ, надо проводить эти послѣднія въ поперечномъ или косомъ направленіи къ наклону, а не вдоль главнаго склона, какъ въ равнинахъ.

Если все-таки нельзя избѣжать нѣсколькихъ, очень покатыхъ, канавокъ, то слѣдуетъ придать имъ такую форму,



Фиг. 90.

какая представлена на черт. 90 въ разрѣзѣ, и обложить ихъ дерномъ, чтобы нѣсколько предохранить землю отъ размыванія. Дернъ можетъ отлично расти въ канавкахъ, потому что онъ съ

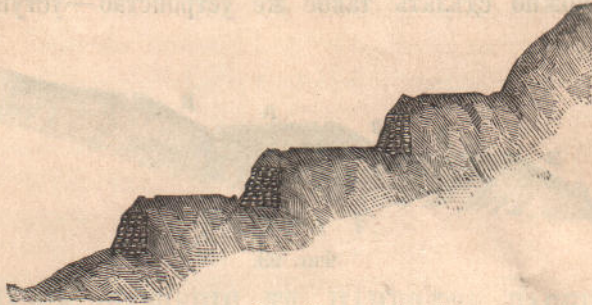
избыткомъ получить воду изъ протекающей въ канавкахъ. Когда же онъ достаточно вырастаетъ, его слѣдуетъ косить.

**138. Орошеніе участка, спускающагося террасами.** Крутые скаты часто нарочно располагаютъ террасами, которыя поддерживаются стѣнами изъ плоскихъ камней; матеріалъ для постройки этихъ стѣнъ получаютъ при распаханіи самого косогора. При такомъ устройствѣ поверхности, получаемъ нѣсколько полосъ, годныхъ къ обработкѣ, расположенныхъ ступеньками лѣстницы одна надъ другой. На подобныхъ косогорахъ можно разводить всякаго рода растенія, но обыкновенно ихъ засаживаютъ фруктовыми деревьями или виноградниками.

Если почва такихъ косогоровъ не слишкомъ впитываетъ воду, или если есть ручейки или каналы, изъ которыхъ можно удобно провести воду на террасы, то ихъ орошаютъ тѣми же способами, которые употребляются повсюду для орошенія деревьевъ и другихъ растений. Но надо сказать нѣсколько словъ о распредѣленіи воды на этихъ террасахъ.

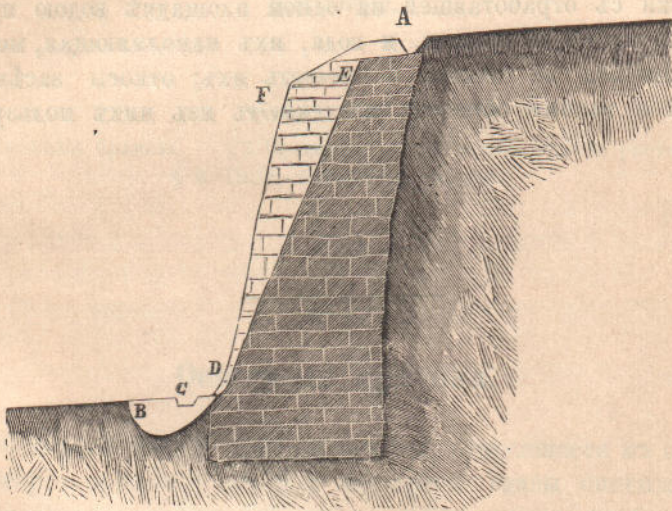
При такомъ орошеніи нужны для каждой ступеньки или площадки двѣ канавки, расположенныя какъ видно на черт. 91: одна у подножія подпорной стѣны верхней площадки несетъ воду для орошенія, другая на вѣншемъ краѣ площадки, получаетъ отработанную воду и должна передать

ее слѣдующей нижней площадкѣ, чтобы въ свою очередь, оросить эту послѣднюю и т. д.



Фиг. 91.

Вода съ одной на другую площадку падаетъ каскадомъ. Русло для этихъ каскадовъ дѣлается или въ видѣ желоба,



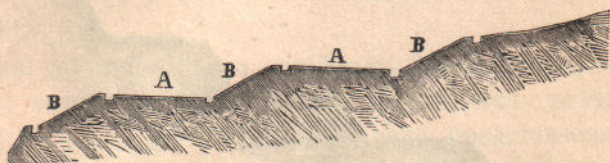
Фиг. 92.

Часть одной изъ подпорной стѣнъ, представленныхъ на черт. 91, въ томъ мѣстѣ, гдѣ устроенъ желобъ для спуска воды съ одного уступа на другой.

*A*—канавка, въ которую собирается вода съ верхней террасы; *B*—маленькій бассейнъ, вырытый въ землѣ и наполненный водой; онъ устроенъ для того, чтобы ослабить размывающее дѣйствіе падающей воды по сильно наклонной плоскости *ED*; *C*—канавка, выходящая изъ бассейна *B* и распределяющая воду по нижней террасѣ; *D*—подножіе подпорной стѣны; *E*—верхушка желоба, устроеннаго въ стѣнѣ, по которому спускается вода; *F*—край стѣны внѣ желоба.

или трубы, которымъ даютъ значительно меньшій уклонъ, чѣмъ имѣетъ стѣна.

**139. Террасы, раздѣленные откосами, покрытыми травой.**—Если подпочва косогора не состоитъ изъ прочной горнокаменной породы и не имѣетъ въ изобилии камней, все же можно сдѣлать такое же устройство—уступами, ко-



Фиг. 93.

торое описано раньше. Но чтобы избѣжать постройки стѣнъ, террасы А, А, предназначенныя для обработки, раздѣляютъ, какъ видно на черт. 93, откосами, покрытыми дерномъ В, В, В. Канавки съ отработавшей на одной площадѣ водою проходятъ по ровной мѣстности, и вода, ихъ наполняющая, можетъ переливаться на откосы и орошать ихъ; откосы засѣваютъ травой и такимъ образомъ извлекаютъ изъ нихъ пользу.

---

## ГЛАВА V.

# ПРИМѢНЕНІЕ ОРОШЕНІЯ КЪ НАИВОЛѢЕ РАСПРОСТРАНЕННЫМЪ РАСТЕНІЯМЪ. — ПОЛЯ, ЗАСѢЯННЫЯ РИСОМЪ.

---

§ 1. Основныя правила. — § 2. Орошеніе употребительнѣйшихъ растений. —  
§ 3. Поля, засѣяныя рисомъ.

---

### § 1.

#### Основныя правила.

Въ первой главѣ заключалось все, относящееся къ основной теоріи орошенія; въ § 2 четвертой главы описывалось, какимъ образомъ можно сдѣлать поверхность земли удобною для орошенія, а также — разные методы орошенія. Во второй главѣ были указаны способы добыванія воды и въ третьей — разбирались вопросы объ источникахъ этой воды и о ея качествахъ. Теперь, рассмотримъ зависимость, которая существуетъ между орошеніемъ и разными сортами разводимыхъ растений. Мы дадимъ нѣсколько указаній, добытыхъ авторомъ по изученіи наиболѣе употребительныхъ методовъ сельскаго хозяйства, но прежде слѣдуетъ напомнить нѣкоторые основныя правила, которыя необходимы, чтобы оцѣнить эти совѣты.



**140. Времена года, благоприятныя для орошенія.**—

Легко понять, что для орошенія благоприятнымъ временемъ вездѣ считается та часть года, которая заключаетъ въ себѣ, кромѣ лѣта, конецъ весны и начало осени. Въ этотъ періодъ хотя и перепадаютъ обыкновенно непродолжительные дожди, но солнечная теплота и малая влажность воздуха способствуютъ высыханію почвы, и это случается именно въ то время, когда растеніямъ, которыя въ то время развиваютъ листья, приходится, вслѣдствіе испаренія, расходовать большое количество влаги. На югѣ Франціи сезонъ орошенія продолжается съ 1-го апрѣля до 1-го октября. Изъ этого еще не слѣдуетъ, что внѣ этого времени, орошеніе не можетъ быть полезно: въ мѣстностяхъ болѣе жаркихъ, чѣмъ Провансъ, напримѣръ, въ южной Италіи, Испаніи и въ Алжирѣ, орошать землю начинаютъ весной раньше, а кончаютъ осенью позже, и часто не прекращаютъ орошенія во всю зиму. Дѣйствительно, орошеніе, независимо отъ добавки удобренія, которое оно приноситъ вмѣстѣ съ водой, доставляетъ сѣменамъ влажность, способствующую ихъ прозябанію и болѣе полному развитію; оно предохраняетъ всходы въ первое время ихъ существованія отъ засухъ, которыя бывають такъ часто весной, и которыя именно въ это время и опасны растеніямъ еще слабымъ и не укоренившимся въ почвѣ. Наконецъ, проточная вода зимой обыкновенно бываетъ теплѣе почвы, такъ что орошеніе такой водой въ зимнее время можетъ поддержать дѣятельность растеній и ускорить развитіе ихъ. Это свойство воды очень выгодно для растеній, которыя ничѣмъ не задерживаются въ своемъ развитіи, но оно можетъ быть очень опаснымъ вездѣ, гдѣ можно ожидать сколько-нибудь сильныхъ морозовъ. Дѣйствительно, если ростъ вполнѣ развившагося растенія вдругъ останавливается, если нѣкоторые изъ его органовъ, уже развернувшихся, подвергнутся морозамъ, трата жизненной силы, сдѣланная напрасно, становится причиной истощенія, и лучше бы было растенію находиться всю зиму въ полномъ покоѣ. Заставлять же его посредствомъ орошенія преждевременно выходить изъ этой спячки было бы, по меньшей мѣрѣ, неосторожно. Все сказанное объясняетъ намъ методъ орошенія, примѣняемый въ большей части южныхъ департаментовъ Франціи, гдѣ зимой и даже довольно поздно весной можно

опасаться довольно сильныхъ, хотя и непродолжительныхъ морозовъ.

И такъ, изъ сказаннаго можно вывести слѣдующее правило: въ странахъ, гдѣ почти не бываетъ морозовъ, орошать землю можно, по мѣрѣ надобности, во всѣ времена года, тогда какъ въ болѣе холодномъ климатѣ, гдѣ температура непостоянна, сезонъ орошенія долженъ начинаться весной въ то время, когда уже нельзя ожидать возвращенія холодовъ, и кончатся осенью, съ послѣдними теплыми днями.

**141. Вліяніе орошенія на паханіе и перепаживаніе земли.** — Помимо вліянія на растительность, орошеніе, кромѣ этого главнаго назначенія, служитъ и для размягченія затвердѣвшей отъ засухъ почвы, и дозволяетъ производить какъ пахоту, такъ и другую обработку земли, не ожидая дождей. Благодаря свойству размягчать землю, орошеніе позволяетъ сейчасъ же послѣ жатвы снова засѣять землю, которая такимъ образомъ не пустуетъ. Не слѣдуетъ упускать изъ виду, что обильно смачиваемая земля уплотняется и дѣлается затѣмъ болѣе твердою, вслѣдствіе чего въ орошенныхъ поляхъ приходится чаще и глубже вспахивать землю, чѣмъ въ неорошенныхъ. Правда, такимъ образомъ увеличивается ручной трудъ, но зато можно быть увѣреннымъ въ чистотѣ почвы и надѣяться получить хорошій урожай.

**142. Выборъ времени для орошенія.** — Сейчасъ же послѣ орошенія, пока вода еще не глубоко проникла въ почву, сильно смоченная поверхность земли, находящаяся въ соприкосновеніи съ воздухомъ, даетъ значительное испареніе. Оно происходитъ отъ соприкосновенія воды съ сухимъ и теплымъ воздухомъ, который содѣйствуетъ быстрому обращенію ея въ паръ. Испареніе тѣмъ дѣятельнѣе, чѣмъ чаще воздухъ обновляется, замѣняя насыщенные паромъ частицы воздуха другими, ненасыщенными. Но переходъ жидкости въ паръ не можетъ совершаться безъ поглощенія значительнаго количества теплоты, которая и заимствуется отъ тѣлъ, приходящихъ въ соприкосновеніе съ жидкостью, въ данномъ случаѣ отъ почвы. Правда, и солнце лучеиспусканіемъ нагрѣваетъ поверхность, но иногда постороннія причины мѣшаютъ этому нагрѣванію. Если воздухъ неподвиженъ, или уже почти насыщенъ паромъ,

испареніе, будучи очень слабымъ, не требуетъ всей теплоты, доставляемой солнцемъ, и почва можетъ нагрѣться. Если же, напротивъ, атмосферическія условія, какъ вѣтеръ, благопріятствуютъ сильному испаренію, — теплоты, доставляемой солнцемъ, будетъ недостаточно, чтобы пополнить израсходованную теплоту для обращенія воды въ парь, и тогда почва и вода, ее увлажжающая, будутъ охлаждаться. Охлажденіе, если оно велико, можетъ мало-по-малу распространиться до слоя земли, въ которомъ находятся корни, и остановить развитіе растенія. Движеніе соковъ будетъ приостановлено, или, по-крайней-мѣрѣ, очень замедлено, а такъ какъ испареніе на поверхности листьевъ въ то же время не прекратится, то растенія болѣе или менѣе пострадаютъ; въ результатѣ этихъ условійхъ бываетъ, что ихъ верхушки блекнутъ и сохнутъ. Чтобы избѣжать этого, въ тѣхъ случаяхъ, когда имѣютъ возможность выбирать время для орошенія, слѣдуетъ предпочитать для производства его погоду тихую, а не вѣтреную, туманную и даже дождливую, а не ясную. Наконецъ, лучше всего поливать землю передъ наступленіемъ ночи. Ночью, дѣйствительно, часть воды, находящейся въ воздухѣ въ видѣ пара, осаждается на землю въ видѣ росы, причемъ испареніе съ поверхности почти прекращается, и почва такимъ образомъ не охлаждается. Даже въ томъ случаѣ, если полить землю настолько раньше наступленія ночи, что она еще успѣетъ охладиться, это не очень опасно, потому что ночью прекращается испареніе съ поверхности листьевъ и другихъ внѣшнихъ частей растеній. Такъ что вообще землю лучше поливать вечеромъ, чѣмъ утромъ.

**143. Значеніе обильнаго орошенія.** — Вода, употребляемая для поливки, бываетъ въ канавкахъ, ее разносящихъ, обыкновенно немного теплѣе почвы на той глубинѣ, гдѣ находятся корни. Изъ этого слѣдуетъ, что вода введетъ съ собою въ почву нѣкоторое количество теплоты, и это количество тѣмъ значительнѣе, чѣмъ обильнѣе орошеніе. При изобильномъ орошеніи количество доставленной водою корнямъ теплоты можетъ возмѣстить и даже превысить теплоту, истраченную растеніями при испареніи. А при незначительномъ орошеніи, смачивающемъ только наружный слой земли, растенія, имѣющія болѣе глубокіе корни, не будутъ пользоваться влагой, да и теплота, приносимая водой, будетъ такъ слаба, что трата ея на испа-

реніе превыситъ приходъ ея. Отсюда можно заключить, что чѣмъ болѣе атмосферическое состояніе способствуетъ усиленію испаренія, тѣмъ орошеніе должно быть обильнѣе. Прибавимъ, что разныя, раньше указанныя правила, какъ теоретическія слѣдствія главныхъ физическихъ законовъ, обыкновенно уже примѣняются и хозяевами-практиками.

**144. Промежутки между орошеніемъ.**—Какова бы ни была польза орошенія, и какъ ни велико благо, которое оно приноситъ растеніямъ, въ самый моментъ его въ отправление растительной жизни происходитъ временное потрясеніе. Это явленіе объясняется отчасти охлажденіемъ почвы, которое иногда бываетъ, какъ мы только что видѣли, отчасти временнымъ удаленіемъ изъ скважинъ почвы воздуха, который замѣщается водою, омывающею корни. Извѣстно, что неболотныя растенія не могутъ существовать при этихъ условіяхъ и, какъ показываетъ намъ практика, тѣмъ менѣе переносятъ почву, насыщенную водою, чѣмъ успѣшнѣе пло ихъ произрастаніе. Если во время орошенія и вскорѣ послѣ него растенія чувствуютъ себя неблагоприятно, надо, по возможности, рѣже повторять его и орошать ихъ только тогда, когда сухость почвы будетъ значительной. Это правило нисколько не идетъ въ разрѣзъ съ совѣтомъ, даннымъ раньше—орошать землю обильно. Если весь верхній слой земли, въ которомъ прозябаютъ растенія, получить влагу, и вода просочится въ почву до той глубины, на которой земля имѣетъ постоянную влажность, очевидно, не потребуется въ скоромъ времени снова орошать почву. Но тутъ надо принимать во вниманіе свойства и составъ почвы: глинистая почва, какъ уже упомянуто, удерживаетъ полученную ею влагу съ несравненно большей силой, чѣмъ известковая, или песчаная. Поэтому не удивительно, что при одинаковомъ климатѣ и для однородныхъ, повидимому, растеній, требуется не одинаковое орошеніе на разныхъ участкахъ: въ одномъ мѣстѣ орошаютъ одинъ разъ, а въ другомъ, рядомъ, иногда—въ тотъ же промежутокъ времени—четыре раза.

**145. Случаи, въ которыхъ надо воздерживаться отъ орошенія иныхъ растеній.**—Если, какъ мы уже знаемъ, въ моментъ орошенія растенія чувствуютъ себя не-

хорошо, если орошение мѣшаетъ ихъ отравленіямъ, то надо остерегаться давать его растеніямъ въ нѣкоторые періоды ихъ жизни и слѣдовать выработанному практикой приему, а именно—*приостанавливать орошеніе* во время процессовъ *цвѣтенія* и *оплодотворенія*.

Орошеніе поддерживаетъ дѣятельность соковъ; подъ его вліяніемъ постоянно вырастаютъ новые стебельки и новые листья. Но совершенно иного требуетъ созрѣваніе плодовъ и сѣмянъ; оно бываетъ тѣмъ успѣшнѣе, чѣмъ менѣе воды въ сокѣ растенія, и состоитъ, главнымъ образомъ, въ *стисненіи* для образованія плода—различныхъ элементовъ, уже скопленныхъ растеніемъ, но до тѣхъ поръ разбавленныхъ водою. Изъ этого слѣдуетъ, что орошеніе во время созрѣванія вообще скорѣй вредно, чѣмъ полезно. Но такъ какъ все же чрезмѣрная сухость почвы можетъ повести за собою преждевременное высыханіе растенія, и это высыханіе помѣшаетъ всякому процессу во внутреннихъ частяхъ тканей прежде чѣмъ плодъ вполне разовьется, то надо заботиться, чтобы растенія, разводимыя для полученія сѣмянъ, были до періода созрѣванія орошены настолько сильно, чтобы почва могла сохранить нѣкоторую влажность до созрѣванія плодовъ.

#### 146. Растенія особенно нуждающіяся въ орошеніи.—

Изъ физиологическихъ причинъ, которыя только что были указаны, слѣдуетъ, что орошеніе болѣе способствуетъ развитію травянистыхъ частей растеній, чѣмъ образованію плода. Отсюда ясно, что нечего жалѣть орошенія для кормовыхъ травъ до самаго сбора ихъ, тогда какъ тѣ изъ растеній, которыя разводятся исключительно ради ихъ зеренъ, могутъ обходиться безъ орошенія во время цвѣтенія и созрѣванія зеренъ довольно продолжительное время.

#### 147. Практика не допускаетъ безусловныхъ правилъ.—

Въ концѣ концовъ мы видимъ, что способъ примѣненія орошенія къ различнымъ растеніямъ зависитъ не только отъ климата и свойствъ каждаго вида растеній, но также отъ состава почвы и даже подпочвы и, наконецъ, отъ случайныхъ причинъ, каковы: обиліе или недостатокъ дождей и относительная необходимость въ орошеніи различныхъ посѣ-

вовъ. Въ дальнѣйшихъ указаніяхъ, которыя будутъ предложены, слѣдуетъ видѣть не безусловныя правила, отступленіе отъ которыхъ невозможно, а лишь указанія, которыя могутъ служить первоначальной исходной точкой и которыя могутъ измѣняться личной наблюдательностью и опытностью оросителя.

§ 2.

**Орошеніе болѣе употребительныхъ растеній.**

**148. Зерновые хлѣба.**—Зерновые хлѣба принадлежатъ къ числу растеній, которыя представляютъ посредственное развитіе листьевъ, имѣютъ малое испареніе и разводятся для полученія зеренъ. Изъ этого опредѣленія ясно, что они требуютъ относительно мало воды. Этотъ выводъ подтверждается наблюденіями, которыя показали, что хотя зерновые хлѣба (въ особенности пшеница и ячмень) и предпочитаютъ влажную почву, но, вообще, лучше переносятъ сухость, нежели излишнюю сырость. Обыкновенно, какъ показала практика, надо тщательно избѣгать орошать такого рода растенія въ то время, когда колосъ развивается и выходитъ изъ своего влагалища, а также во время цвѣтенія. Зерновые хлѣба засѣваются въ большомъ количествѣ въ южныхъ мѣстностяхъ Франціи, гдѣ орошеніе въ большомъ употребленіи. Тамъ пришли къ заключенію, что воду можно давать почти во весь періодъ развитія зелени, который продолжается отъ посѣва до образованія колоса. Вслѣдствіе этого въ странахъ, гдѣ не прекращаютъ зимой орошенія, оно начинается съ осени, почти сейчасъ же послѣ посѣва хлѣба. Орошеніе скопляетъ въ почвѣ плодотворные элементы, которыми рано или поздно растеніе воспользуется; кромѣ того, оно зимой возвышаетъ температуру почвы, ускоряетъ ростъ и увеличиваетъ число отростковъ. Позже, если стоитъ сухая погода, орошаютъ хлѣбъ въ періодъ между первымъ появленіемъ колоса изъ влагалища и цвѣтеніемъ. Потомъ орошаютъ еще два между временемъ цвѣтенія и жатвой. На югѣ Франціи зимой хлѣбовъ не орошаютъ, безъ сомнѣнія, опасаясь, чтобы, сильно разросшись, вслѣдствіе орошенія, они не потерпѣли отъ холодовъ, которыхъ всегда можно ожи-

дать въ началѣ весны; въ другія времена года тоже уменьшаютъ количество орошенія, назначенное для хлѣба, сохраняя воду для другихъ растений, болѣе нуждающихся въ орошеніи. Хлѣба часто даже сѣютъ въ неорошаемой землѣ. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ, если земля была глубоко вспахана <sup>1)</sup>, хорошо разрыхлена и унавожена для предшествовавшаго посѣва, то хлѣбъ довольно хорошо переноситъ засуху и можетъ безъ особенныхъ затрудненій пройти всѣ стадіи своего развитія, но все же приносить только посредственный урожай зеренъ и скудную—солому. Въ такомъ случаѣ хлѣбъ не всегда оправдываетъ расходы. По этому-то пшеница исчезаетъ изъ плодоперемѣннаго хозяйства многихъ мѣстностей на югѣ Франціи и вмѣсто нея часто разводятъ древовидныя растенія или виноградники. Объ этомъ нечего жалѣть: въ настоящее время есть довольно странъ, въ которыхъ занимаются хлѣбопашествомъ въ широкихъ размѣрахъ. Теперь, съ улучшеніемъ путей сообщенія настало время, когда каждая страна можетъ заниматься разведеніемъ тѣхъ растений, которыя болѣе свойственны ея почвѣ и климату. Но все же не лишнее помнить, что, при необходимости, можно и на югѣ Франціи получить урожай хлѣба, подобные тѣмъ, которые получаютъ въ странахъ, гдѣ занимаются исключительно хлѣбопашествомъ, но что этого можно будетъ достигъ только при помощи орошенія <sup>2)</sup>.

Часто увѣряютъ, что если орошать хлѣбъ, то получится при урожаѣ много соломы и мало зерна. Это мнѣніе сильно

<sup>1)</sup> У насъ на югѣ для успѣшнаго роста пшеницы состоятельные хозяева стараются засѣвать исключительно твердую почву, залежи—къ осени распахиваютъ на 8 вершковъ, мягкія на 6 вер. Раннею весною, только что сойдетъ снѣгъ, производится посѣвъ отъ 4 до 5 1/2 пуд. пшеницы на десятину и боронуютъ. Если зима была очень снѣжною—эта система обработки даетъ хорошіе результаты на отдохнувшей землѣ. При недостаточномъ отдыхѣ почвы требуется удобреніе, какъ непремѣнное условіе.

<sup>2)</sup> Это еще болѣе вѣрно по отношенію къ нашему югу. Неурожай, повторяющіеся все чаще и чаще, выяснили пользу орошенія и въ настоящее время не только помѣщики, но и крестьяне, напр., Новоузенскаго уѣзда, Самарской губерніи, сильно заинтересованы орошеніемъ, но къ сожалѣнію не имѣютъ средствъ на устройство его. Въ отдѣльности, на нѣкоторыхъ хозяйствахъ, напр., на земляхъ Государственныхъ имуществъ — комиссіи генерала Жилинскаго устраиваетъ правильное орошеніе въ уѣздѣ, затѣмъ на земляхъ частныхъ собственниковъ, правильное орошеніе у насъ практикуется весьма рѣдко.

преувеличено; оно может быть вѣрнымъ только относительно слишкомъ легкой и бесплодной земли. Въ нѣсколько глинистой почвѣ, которую природа или многократныя удобренія надѣлили минеральными веществами, необходимыми для образованія зеренъ пшеницы, орошеніе можетъ только способствовать увеличенію количества получаемыхъ зеренъ, увеличивъ еще въ большей пропорціи и количество соломы; снопы при этомъ получаются очень большіе, и вслѣдствіе этого только *кажется* меньше зеренъ <sup>1)</sup>).

<sup>1)</sup> Твердая лессовая почва въ Хивинскомъ Ханствѣ съ осени поливается подъ пшеницу два раза — въ концѣ августа и въ концѣ сентября, каждый разъ расходуя для этого до 100 куб. саж. воды на десятину, т.-е. слоемъ воды въ 2 вершка. Если почва очень песчана, то поливають въ августѣ и сентябрѣ по два раза. Затѣмъ, въ октябрѣ, еще до снѣга, унавоживаютъ поле по мѣрѣ возможности и всякимъ навозомъ, оставляя его небольшими кучками. По сходѣ снѣга, пока почва влажна, обыкновенно во второй половинѣ марта, поле распахивается и къ апрѣлю засѣвають и бронуруютъ очень тщательно, иные даже уминаютъ поле, употребляя для этого тяжелую доску, запряженную парю лошадей или быковъ, причемъ на доскѣ стоитъ человекъ, правящій лошадьми. Когда выйдетъ ростокъ, обыкновенно послѣ 15—20 дней послѣ посѣва, поле снова поливается. Въ маѣ поле поливается уже чрезъ каждые десять дней, такъ что съ апрѣльской поливкою тянущійся стебель къ июню получаетъ уже четыре поливки. Въ июнѣ пшеницу поливають разъ и въ июлѣ, въ самомъ началѣ колосенія, разъ, приостанавливая затѣмъ орошеніе на все время налива колоса и его созрѣванія. Въ началѣ іюля пшеницу снимаютъ.

При этомъ нужно замѣтить, что при обилии воды для орошенія, требуется большое вниманіе, чтобы вода не застаивалась на полѣ, которое обыкновенно должно имѣть стокъ для излишней воды, и новая поливка никогда не производится ранѣе, чѣмъ земледѣлецъ удостовѣрится, что послѣ послѣдняго полива верхній слой почвы высохъ. Въ противномъ случаѣ растеніе или загниваетъ, или получается слишкомъ обильная солома, въ ущербъ урожаю зерна. При достаточномъ удобреніи, хорошей обработкѣ и внимательномъ орошеніи въ Ханствѣ перѣдкость урожая пшеницы до 300 пудовъ съ десятины, какъ и въ болѣе восточныхъ частяхъ Средней Азіи.

Раньше было упомянуто, что г. Пшеничный въ своемъ имѣннѣ Новоузенскаго уѣзда поливаетъ пшеницу кубанку за лѣто три раза въ добавленіе къ дождю; г. Карповъ въ имѣннѣ г. Жеребцова бѣлотурку два раза, тотчасъ послѣ посѣва, до 1 сентября, и весной съ 1 мая. При чемъ онъ говоритъ, что ранняя поливка бѣлотурки нежелательна и лучшее время для этого — передъ выходомъ въ бычку. Застоя воды эта пшеница непереноситъ и вымокаетъ, вслѣдствіе чего орошеніе требуетъ особаго вниманія. Остальные же хлѣба (сѣялись гирка, просо и овесъ) недолгій застой воды переносятъ очень хорошо. Почва въ обоихъ имѣніяхъ суглинистая, плотная, въ Новоузенскомъ уѣздѣ называется „красной“, воду глубоко не пропускаетъ и задерживаетъ, подпочва глина.



**149. Кукуруза**—растение болѣе травянистое и имѣющее болѣе развитую зелень, чѣмъ пшеница, вслѣдствіе чего она нуждается въ болѣе сильномъ орошеніи. Въ южныхъ мѣстностяхъ кукурузу разводятъ въ орошаемыхъ земляхъ. Почва должна быть влажной во все время роста кукурузы, т.-е. все лѣто. Обыкновенно орошаютъ слѣдующимъ образомъ: обкладываютъ стебли землею, т.-е. дѣлаютъ какъ бы грядки и проводятъ воду въ промежуточные борозды между ними, середина или края которыхъ, смотря по различнымъ методамъ обработки, заняты кукурузой.

Чтобы составить себѣ понятіе о томъ, какъ роскошно можетъ развиваться это растение, стоитъ взглянуть на нѣкоторые участки наносной земли въ долинѣ р. По, гдѣ кукуруза покрываетъ поля плодоносною зеленью, достигающею 3 метровъ въ вышину. Кукуруза принадлежитъ къ числу растений, которыя развивались бы еще лучше, еслибы орошеніе въ южной полосѣ усилить, гдѣ теперь оно недостаточно.

Не всегда кукурузу разводятъ для полученія зеренъ; ея стебли и листья доставляютъ питательный зеленый кормъ, который очень полезенъ молочнымъ коровамъ и который представляетъ еще то удобство, что его можно имѣть свѣжимъ въ продолженіе всего лѣта. Но для полученія такого корма требуется держать почву почти постоянно влажною. Разведеніе кукурузы для корма съ каждымъ днемъ принимаетъ все большіе и большіе размѣры во Франціи, въ особенности къ сѣверу отъ тѣхъ мѣстностей, гдѣ ее разводятъ для полученія только зерна. Конечно, въ южныхъ странахъ ее можно было бы разводить для полученія зелени съ еще большимъ успѣхомъ, но для того непременно понадобилось бы орошеніе, тогда какъ на югѣ оно необходимо даже для полученія зеренъ кукурузы.

**150. Фасоль.**—Фасоль, разводится ли она для полученія стручковъ, которые ѣдятъ зелеными, или для полученія сѣмянъ, всегда созреваетъ съ успѣхомъ на югѣ вездѣ, гдѣ можно орошать землю, легкую по своему составу, но плодородную или естественно, или вслѣдствіе удобренія. Фасоль любитъ легкую почву, содержащую значительное количество извести, и на такой почвѣ она получается отличнаго качества. Но известковая почва сильно страдаетъ отъ

жара и засухъ и на югѣ, если не располагають орошеніемъ, принуждены разводить фасоль на почвѣ болѣе глинистой, чѣмъ бы слѣдовало, потому что такая почва имѣетъ способность дольше удерживать влагу; также стараются сѣять фасоль пораньше весной, чтобы она могла поспѣть до наступленія сильныхъ жаровъ. Не такъ поступаютъ, если имѣють въ распоряженіи достаточное количество воды. Тогда выбираютъ для разведенія фасоли почву, пропускающую воду, при условіи, чтобы была возможность орошать, если требуется, одинъ разъ въ пять дней, или, по крайней мѣрѣ, разъ въ недѣлю и разводятъ фасоль часто послѣ хлѣба. Ея успѣхъ обезпеченъ и урожай вообще получаются значительные.

**151. Горохъ.** — Горохъ разводятъ на югѣ на болѣе ограниченномъ пространствѣ, чѣмъ фасоль и ему не менѣе, чѣмъ фасоли, нужно орошеніе; при содѣйствіи этого могущественнаго помощника, горохъ можно разводить почти вездѣ и вь всякое нехолодное время года <sup>1)</sup>).

**152. Бобы.** — Тоже можно сказать и о бобахъ. Бобовыя растенія извѣстны, какъ разводящіяся успѣшно только на глинистой почвѣ, даже на сѣверѣ: это несомнѣнно зависитъ отъ способности глины удерживать влагу, которая необходима для развитія этихъ растеній; что они нуждаются во влагѣ, можно доказать тѣмъ, что къ южныхъ равнинахъ, даже въ самой легкой почвѣ, впрочемъ при условіи, чтобы она была хорошо вспахана и удобрена, можно съ помощью часто повторяемаго орошенія достигнуть отличныхъ сборовъ бобовъ.

**153. Луга, покрытые злаками.** — Въ южныхъ департаментахъ Франціи нѣкоторые участки орошаемыхъ земель предназначаются для разведенія злаковыхъ растеній. Итальянскій рей-грассъ, родъ овса, овсяница, покрываютъ эти луга; въ

---

<sup>1)</sup> Въ Хивинскомъ Ханствѣ сѣется особый горохъ, нѣсколько мельче нашего. Почва подъ него готовится весной поливкою 2, 3 и 4 раза, высѣвается поздно—въ концѣ мая или въ началѣ іюня и послѣ посѣва не орошается вовсе.

дополненіе къ названнымъ растеніямъ сѣютъ, кромѣ другихъ злаковъ, бѣлый и желтый клеверъ. Орошеніе, которое въ этомъ климатѣ необходимо для поддержанія такихъ луговъ, продолжается, за исключеніемъ дождливаго времени, съ конца апрѣля до конца сентября и повторяется тѣмъ чаще, чѣмъ почва менѣе глиниста и, слѣдовательно, чѣмъ быстрѣе она высыхаетъ. Промежутки времени между орошеніями продолжаются самое меньшее 5 дней, а самое большее восемнадцать дней, обыкновенно же десять дней. Если такіе луга ежегодно удобрять, то ихъ можно будетъ косить три раза въ годъ. Къ сожалѣнію, часто не пользуются зимой большимъ количествомъ воды, чтобы орошать такіе луга, слѣдуя правиламъ, которыя будутъ указаны въ главѣ, посвященной исключительно лугамъ.

**154. Люцерна.** — Люцерна принадлежитъ къ числу растеній, не любящихъ непроницаемой для воды почвы и боящихся стоячей воды, но, несмотря на это, она успѣшно растетъ на постоянно влажномъ грунтѣ.

Въ нѣкоторыхъ частяхъ Франціи люцерна растетъ и безъ всякаго орошенія, но нѣтъ никакого сомнѣнія, что она дала бы лучшіе сборы, еслибы примѣнить къ ней способы орошенія, практикующіеся въ поляхъ, засѣянныхъ злаками. Только при этомъ не слѣдуетъ забывать, что люцерна принадлежитъ къ бобовымъ растеніямъ, а они, какъ извѣстно, не переносятъ такихъ продолжительныхъ затопливаній, какъ злаки, и въ виду этого надо дѣйствовать осторожно, такъ напр., сократить продолжительность орошенія и примѣнять его только къ почвѣ, глубоко пропускающей воду, для того, чтобы корни люцерны, проникающіе на большую глубину, могли пользоваться влагой; напротивъ, не слѣдуетъ, чтобы вода застаивалась въ верхней части грунта.

Люцерну успѣшно разводятъ во всей Франціи, но, несмотря на это, ее, какъ растеніе, свойственное южнымъ странамъ, только въ глубокой почвѣ и при орошеніи можно вполне оцѣнить. Зато южане и не жалѣютъ для нея орошенія. Люцерна могла бы съ успѣхомъ замѣнить имъ другіе злаки, разводимые на поляхъ, еслибы она держалась болѣе долгое время и еслибы не стоило такихъ большихъ трудовъ вторично заставить ее расти на томъ же

мѣстѣ, потому что только нѣсколько лѣтъ спустя можно разводить люцерну на прежнемъ ея мѣстѣ, да и то лишь въ томъ случаѣ, если злаки, которые росли здѣсь тотчасъ за люцерною, не принадлежали къ числу имѣющихъ глубокіе корни, а распространялись неглубоко, въ поверхностномъ слоѣ почвы. Но зато, если передъ разведеніемъ люцерны тщательно обработать и удобрить почву, это растеніе при орошеніи можетъ дать въ годъ отъ 4-хъ до 5-ти обильныхъ сборовъ. Орошаютъ люцерну въ жаркомъ поясѣ обыкновенно отъ одного до четырехъ разъ между двумя сборами, а въ другое время—отъ одного раза въ мѣсяцъ до одного раза въ недѣлю, смотря по составу почвы и по ея способности удерживать влагу. Получаютъ въ одинъ сборъ съ гектара отъ 2.500 до 3.000 килограммовъ, слѣдовательно, въ годъ съ гектара отъ 10.000 до 12.000 и даже до 15.000 килограммовъ (свыше 900 пудовъ) сѣна или соотвѣтствующее количество сырой травы <sup>1)</sup>.

**155. Клеверъ.** — Клеверъ свойственъ сѣверной части умѣренного пояса такъ же, какъ люцерна южнымъ странамъ. Онъ любитъ влажный воздухъ и вслѣдствіе этого съ большимъ успѣхомъ разводится въ Испаніи, Англии и въ сѣверо-западныхъ департаментахъ Франціи <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Люцерна, иначе называемая буркунецъ, степной визиль—растеніе южное, хотя успѣшно разводится и въ средней Россіи. Разъ посѣянная держится 10—15 и болѣе лѣтъ на благоприятной почвѣ. Въ вышину растетъ отъ 3 до 6 четвертей. Удастся на всякой, но лучшая для нея почва известковая, съ глубокой, пропускающей воду подпочвой, откуда длинныя ея корни извлекаютъ питательныя вещества. Обыкновенно она высѣвается съ ровнымъ хлѣбомъ. Предъ посѣвомъ почва глубоко вспахивается и оставляется на зиму; весною сѣютъ хлѣбъ, боронуютъ, а затѣмъ тотчасъ сѣютъ люцерну и снова боронуютъ. Грунтъ подъ люцерну удобряется съ осени, а по снятіи ярового и къ осени дѣлаютъ первый укосъ люцерны. Затѣмъ, люцерна ежегодно боронуется весною и осенью, а иногда послѣ каждаго укоса сначала легкой бороною, а въ послѣдующіе годы тяжелой желѣзною. Полезно удобрять гипсомъ, золою или мелкимъ навозомъ. Даетъ въ 3—4 укоса отъ 100 до 600 пуд. отличнаго сѣна съ десятины. Косится въ цвѣту, убранная же позже даетъ грубое сѣно. По укосѣ, трава собирается въ узкіе валы, которые затѣмъ осторожно поворачиваются, чтобы не раструсить листьевъ. Люцерна, особенно пока не укрѣпилась, боится заморозковъ, зато хорошо выноситъ засуху. Для посѣва сѣмянъ на десятину нужно 1½—2 пуда. Въ Средней Азій люцерна (дженушка) при орошеніи, даетъ огромный урожай и часто служитъ единственнымъ зеленымъ кормомъ. Тамъ ее жнутъ, вяжутъ въ снопы, и разставляютъ по полю для сушки. Въ случаѣ дождя снопы складываются въ конны, какъ у насъ хлѣбъ, и сухіе уже укладываются на плоскія кровли домовъ (гдѣ они недоступны мышамъ) правильными рядами, козлами наружу. Другое отличное кормовое растеніе на югѣ—*эспарцетъ* или заячій горохъ имѣетъ также длинныя корни, а потому также требуетъ глубокой и проникаемой для воды почвы; любитъ известковую, но растетъ и на всякой другой почвѣ. Не любитъ сырыхъ и низкихъ мѣстъ, держится 15—20, а на нашемъ черноземѣ 4—6 лѣтъ, укосы его даютъ до 300 пуд. сѣна въ годъ. Переноситъ и морозы, и засухи, но требуетъ удобрения гипсомъ и навозомъ. Косится въ полномъ цвѣту, сушится легче люцерны. Засѣвается также съ хлѣбомъ, сѣмянъ требуется на десятину 6—10 пуд.

<sup>2)</sup> *Клеверъ* или кашка, трилистникъ, есть одно изъ лучшихъ злаковыхъ травъ въ умѣренномъ климатѣ. Клеверъ различается трехъ родовъ: красный, шведскій

**156. Различныя травы, разводимыя на паровыхъ поляхъ.** — Несмотря ни на какія засухи, орошеніе восполняетъ недостатокъ влаги и поддерживаетъ произрастаніе, и даже исполняетъ это тѣмъ успѣшнѣе, чѣмъ температура воздуха выше. При плодопереѣнномъ хозяйствѣ въ промежуткахъ между сборами главныхъ растений, составляющихъ предметъ этого хозяйства, можно разводить кормовыя травы, которыя употребляются въ зеленомъ видѣ. Чтобы послѣ уборки хлѣба, напримѣръ, успѣть посѣять и собрать значительное количество травы, или въ продолженіе того года, когда поле находится подъ паромъ, получить съ него до трехъ сборовъ травы, чтобы все это успѣть сдѣлать во-время до новаго посѣва, нужно разводить такія травы, которыя растутъ очень скоро, а этого трудно достигнуть при сухой землѣ, да къ тому же еще часто на сѣверѣ холода, а на югѣ засухи мѣшаютъ произрастанію или, по-крайней-мѣрѣ, задерживаютъ его.

На югѣ въ орошаемыхъ мѣстностяхъ можно съ успѣхомъ примѣнить способъ г. Деземериса, потому что для успѣха тутъ нужна только дѣятельность земледѣльца и достаточное количество упряжного скота, чтобы во время исполнить по-

---

и бѣлый. Всѣ они, имѣя длинныя корни, любятъ почву глубокую, глинистую и суглинистую, содержащую известь, и удобреніе известью, гипсомъ и алебастромъ. Убираются во время цвѣтенія, а позже грубѣютъ. Красный даетъ иногда до 5 лѣтъ укосы хорошаго сѣна отъ 200 до 400 пудовъ съ десятины. Часто сѣтся по озимому или яровому хлѣбу на грунтѣ, вспаханномъ до 4 вершковъ, и чистаго сѣмени требуется 40—50 фунт. на десятину. Любитъ легкую влажность и не переноситъ сухихъ и очень сырыхъ мѣстъ. Легко выпрѣваетъ подъ снѣгомъ и вымерзаетъ при безснѣжной зимѣ. Поэтому, красный клеверъ предпочитаютъ сѣять вмѣстѣ со шведскимъ, который менѣе требователенъ на почву, легко переноситъ зиму и менѣе грубѣетъ при перестоѣ. Но шведскій клеверъ легко полегаетъ, если густъ, и потому лучше его сѣять съ другими высокорослыми злаками. При чистомъ посѣвѣ шведскаго клевера сѣмянъ требуется 25—40 фунт. Укосы за лѣто 200—350 пуд. сѣна. Оба эти сорта не образуютъ настоящаго подсѣда, почему вмѣстѣ съ ними сѣютъ бѣлый клеверъ, имѣющій низкорослый, ползучій стебель. Онъ хотя и даетъ за лѣто сѣна всего 100—150 пуд., но долговѣннѣе, лучше отроетаетъ посѣвъ стравленія скотомъ и невзыскателенъ на почву. Однако, употребленіе въ свѣжемъ видѣ клевера требуетъ большой осторожности, такъ какъ нерѣдко производитъ вздутіе живота у скотины, особенно, если скотъ сразу перешелъ на зеленый клеверъ послѣ сухаго зимняго корма, или поѣлъ клевера въ цвѣту, или паса на клеверѣ во время росы, или послѣ клевера сразу напился воды. Шведскій клеверъ въ цвѣту производитъ кромѣ того, у лошадей болѣзнь рта, въ родѣ ящура. Сѣно его горьковато, и приходится сначала пріучать скотъ къ нему.

Для травосѣянія въ средней и сѣверной Россіи рекомендуютъ: тимофѣвку, лисій хвостъ, ежу сборную, клеверъ и особенно шведскій; въ южныхъ губерніяхъ— люцерну, эспардетъ, костеръ и пырей (житенъ или ржанецъ).

Указанная авторомъ въ описаніи люцерны необходимость сѣны длинокорневыхъ травъ другими посѣвами относится ко всѣмъ этимъ травамъ болѣе или менѣе. (См. Бесѣды по земледѣлю, В. Г. Котельникова, вып. 3-й).

левья работы. Обыкновенно для такихъ скороспѣлыхъ посѣвовъ употребляются слѣдующія растенія, иногда по нѣскольку вмѣстѣ, а иногда въ отдѣльности: различные виды скороспѣлаго гороха, разные сорта кукурузы, обыкновенное просо, канареечное сѣмя, нѣмецкое просо и нѣкоторыя другія растенія. О зелени кукурузы уже говорено отдѣльно.

**157. Сорго, джугара** (*Sorgo indica*). — На ряду съ кукурузой можно поставить сорго, т.-е. джугару, которая составляетъ также обильный и хорошій кормъ для скота, а зерно — людямъ, какъ примѣсь къ пшеницѣ и хорошій сухой кормъ лошадямъ. Но нечего и думать разводить ее безъ орошенія, въ особенности въ неплотной землѣ, которая легко высыхаетъ. Это растеніе развивается только при обильномъ удобреніи и частомъ орошеніи, хотя оно и растетъ медленнѣе кукурузы <sup>1)</sup>.

**158. Просо.** — Просо въ Средней Азійи не требуетъ предварительной подготовки почвы, но при супесчаной или очень глинистой почвѣ требуетъ удобренія. Пашется земля глубоко и очень тщательно разрыхляются куски земли. Высѣвается въ половинѣ и концѣ іюня и чрезъ 15 дней поливается два

<sup>1)</sup> Джугара боится весеннихъ заморозковъ, вслѣдствіе чего высѣвается въ Хивѣ поздно — въ концѣ апрѣля и даже въ половинѣ мая. Участокъ земли подъ нею съ осени поливается, глубоко рыхлится и унавоживается возможно обильно. Весною поле снова перепашивается вдоль и поперекъ нѣсколько разъ и сѣмяна высѣваются чаще въ лунки. Джугара требуетъ много тепла и свѣта и въ предѣлахъ Европейской Россіи едва-ли дозрѣетъ, потому что она и въ Бухарѣ, напр., созрѣваетъ едва къ октябрю. Но развивая огромный мясистый стебель до 4 арш. длины, она представляетъ отличный и обильный кормъ скоту. Стебли этого собираютъ съ десятины свыше 1000 пудовъ и даже болѣе. Въ Донской области джугару пробовали разводить, но результаты намъ, къ сожалѣнію, не извѣстны. Во всякомъ случаѣ въ южныхъ частяхъ Европейской Россіи воздѣлываніе джугары, если не ради зеренъ, то ради корма очень желательно и несомнѣнно окупится. Во всей Средней Азійи зерна джугары употребляются населеніемъ и въ видѣ примѣси къ пшеницѣ въ хлѣбѣ, и въ видѣ каши; лошади отлично ѣдятъ зерна, вмѣсто ячменя и овса, а стебли джугары обыкновенно складываются на плоскія крыши сабель, увеличивая ихъ высоту вдвое и втрое. Среди зимы стебли эти мягки, сочны и охотно поѣдаются всякимъ скотомъ. Въ заключеніе мы должны сказать, что зерна джугары заключаютъ всегда очень много крахмала и потому боится сырого помещенія болѣе другихъ зеренъ. Урожай джугары чрезвычайно велики и достигаютъ въ среднемъ отъ 600 до 1000 самъ.

раза, съ промежуткомъ въ 5—6 дней полнымъ количествомъ воды, т.-е. до 100 кв. сажень; въ июлѣ опять два раза, а затѣмъ, по наступленія цвѣтенія орошеніе приостанавливается. Въ Саратовской губерніи при достаточныхъ дождяхъ или хотя бы и при необильномъ орошеніи даетъ хорошіе урожаи. Во время роста слѣдуетъ нѣсколько разъ пропалывать.

**159. Картофель.** — Корнеплоднымъ растеніямъ орошеніе полезно не менѣе, чѣмъ бобовымъ и злакамъ. Картофель принадлежитъ къ такимъ растеніямъ, которыя можно орошать раза 3—4, а въ жаркихъ странахъ даже чаще. Его обыкновенно орошаютъ послѣ покрытія землей, пропуская воду въ промежутки между грядами. Въ такомъ случаѣ бываетъ хорошій урожай, но картофель не отличается особеннымъ вкусомъ. Какъ извѣстно, картофель предпочитаетъ неплотную почву, но, несмотря на это, на югѣ, если не полагаютъ орошеніемъ, слѣдуетъ сажать его въ плотную почву, которая можетъ сохранять влажность, доставляемую дождями. Тамъ же, гдѣ можно орошать, выбираютъ для него почву песчаную, наиболѣе пропускающую влагу.

Въ южныхъ равнинахъ можно съ помощью орошенія разводить картофель въ теченіе цѣлаго года, или непрерывно, или попеременно съ другими растеніями. Такимъ образомъ въ февралѣ его можно посадить передъ кукурузою, а лѣтомъ послѣ хлѣба, наконецъ, его можно посадить еще осенью, и тогда онъ поспѣетъ къ зимѣ. Конечно, нельзя такъ сажать картофель въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ зимой рано можно опасаться довольно сильныхъ морозовъ, но въ полосѣ апельсиновыхъ деревьевъ это вполне возможно.

**160. Свекла.** — Свекла особенно любитъ теплоту и нуждается во влагѣ, но только на большой глубинѣ почвы; отсюда она достаетъ ее посредствомъ своего длиннаго веретенообразнаго корня. Это условіе, нужное для ея процвѣтанія, свекла находитъ только на сѣверѣ, но, несмотря на это, растетъ тамъ медленно и плохо развивается, вслѣдствіе недостатка теплоты. На сѣверѣ Франціи сдѣлали опыты орошенія свеклы и достигали такихъ замѣчательныхъ результатовъ, что, употребивъ всю воду, добытую съ сахарнаго завода и содержащую удобрительные элементы, рѣшили вос-

пользоваться водой изъ одного, отведеннаго отъ рѣки, канала. Если на сѣверной границѣ Франціи орошеніе такъ благотворно, то какъ велика будетъ польза отъ его примѣненія въ такихъ мѣстностяхъ, гдѣ засухи гораздо болѣе, чѣмъ свойства почвы, мѣшаютъ до сихъ поръ достигнуть такого успѣшнаго разведенія свеклы, какъ на сѣверѣ Франціи. На югѣ Франціи существуютъ обширныя системы орошенія для доставленія воды лугамъ, но часто ихъ можно примѣнить и къ полямъ, на которыхъ разводится свекла, и очень вѣроятно, что производство свеклы настолько увеличится, что можно будетъ заниматься полученіемъ изъ нея сахара, а это занятіе обогатитъ многія мѣстности.

На югѣ свеклу слѣдуетъ разводить только на орошаемой землѣ; если еще къ тому же эта земля плодородна и достаточно глубоко пропускаетъ воду, то свекла даетъ отличные сборы; въ такихъ мѣстахъ не удивляются, если соберутъ до 120.000 килограммовъ съ гектара. Изъ этого видно, что югъ могъ бы конкурировать съ сѣверомъ въ сахарномъ производствѣ, еслибы онъ обладалъ большимъ количествомъ орошаемыхъ земель, которыхъ теперь почти не хватаетъ для разведенія различныхъ растений, исключительно свойственныхъ ему, какъ, напримѣръ, виноградъ, и другихъ, составляющихъ его богатство.

**161. Морковь.** — Морковь, такъ же, какъ и свекла, любитъ нѣсколько плотную и глубокую почву и при орошеніи даетъ на югѣ отличные урожаи. Ее, какъ и многіе другіе овощи, можно сажать во всякое время года; на югѣ ее отлично можно сажать подъ посѣвъ другихъ растений, и здѣсь этотъ способъ удастся лучше, чѣмъ въ Бельгіи, гдѣ иногда къ нему прибѣгаютъ. Онъ заключается въ томъ, что морковь сажаютъ въ то же время, когда сѣютъ хлѣбъ или разводятъ какое-нибудь фабричное растеніе, и она растетъ подъ защитою болѣе сильнаго растенія; когда же снимаютъ это послѣднее, то морковь пропалываютъ, а землю перепахиваютъ и удобряютъ. Чаще всего поступаютъ такимъ образомъ осенью.

**162. Рѣпа и брюква.** — Стебли рѣпы и брюквы служатъ большимъ подспорьемъ для скота. Для назрѣванія этихъ овощей, какъ извѣстно, нужна почти постоянная влажность;



если вскорѣ послѣ посѣва наступитъ сухое время, то рѣпа и брюква перестаютъ расти. При орошеніи можно разводить ихъ во всякомъ климатѣ и во всякое время года, даже не ожидая осеннихъ дождей; рѣпа въ такомъ случаѣ при благопріятныхъ условіяхъ, т.-е. при тепломъ климатѣ и хорошемъ орошеніи, можетъ развиваться къ зимѣ, а иначе ея плоды останутся мелкими.

Рѣпа и брюква не принадлежатъ къ южнымъ овощамъ и даже при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ на югѣ разводятся плохо; зато въ центральныхъ частяхъ Франціи при орошеніи ихъ можно разводить съ большимъ успѣхомъ.

**163. Сладкій пататъ.** — *Batatas edulis dule* (Бермудскій картофель, Иромоеа) разводится преимущественно на югѣ; онъ принадлежитъ скорѣй къ числу огородныхъ, чѣмъ полевыхъ растений; орошеніе необходимо для его успѣшнаго разведенія. Пататъ сажаютъ на поверхности грядъ, имѣющихъ плоскую форму, приданную имъ съ помощью катка. Воду для орошенія вводятъ въ борозды, между грядами.

**164. Капуста.** — Капуста обыкновенно разводится на неорошаемой почвѣ, хотя надо замѣтить, что при орошеніи она даетъ, разумѣется, много лучше сборы. На югѣ сажать капусту можно на поляхъ послѣ какого-нибудь хлѣбнаго растенія, если это послѣднее рано созреваетъ <sup>1)</sup>.

**165. Демьянка.** — Бададжанъ — *Solanum melongena*. Демьянка также принадлежитъ къ огороднымъ растеніямъ, но она имѣетъ значеніе только на югѣ. Она разводится на узкихъ грядахъ и непременно требуетъ орошенія.

**166. Индійскій перецъ.** — Индійскій перецъ еще болѣе распространенъ, чѣмъ демьянка. Хотя его разводятъ не повсемѣстно, зато, какъ во Франціи, такъ и въ южныхъ европейскихъ мѣстностяхъ встрѣчаются мѣстности, гдѣ, положительно, каждый крестьянинъ имѣетъ свою грядку перца.

<sup>1)</sup> Въ Россіи капуста составляетъ очень распространенную овощъ, но для большей успѣшности слѣдуетъ сажать ее въ невысокія гряды и при томъ не широкія, чтобы пропущенная по бороздамъ вода могла проникать къ корнямъ растенія. Въ г. Новоузенскѣ при орошеніи капуста отлично родится, хотя, къ сожалѣнію, тамъ, кажется, не умѣютъ способствовать образованію кочней.

Его сажают на маленьких грядках и орошают, как всегда в таких случаях, посредством проведенія воды по бороздкамъ между грядками. Перець для успѣшнаго произрастанія нуждается въ большомъ количествѣ воды, но зато при благопріятныхъ условіяхъ онъ съ небольшого пространства земли даетъ огромный сборъ.

**167. Тыквы, дыни, арбузы.** — Все сказанное о пасленовыхъ растеніяхъ, дѣмянкѣ и перцѣ, относится и къ тыквеннымъ — тыквамъ, дынямъ и арбузамъ. Всѣ они разводятся во Франціи на маленькихъ плоскихъ грядкахъ и при обильномъ орошеніи даютъ такіе богатые сборы, что въ нѣкоторыхъ южныхъ мѣстностяхъ ихъ разведеніе составляетъ промышленность <sup>1)</sup>.

Арбузы, замѣняющіе прохладительное питье, разводятся еще южнѣе, или въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вслѣдствіе какихъ-либо исключительныхъ причинъ средняя температура выше.

**168. Хлопокъ.** — Хлопокъ принадлежитъ къ числу растеній, требующихъ особенно тщательной обработки земли. Поэтому около Ташкента, напр., почву подъ хлопокъ съ осени поливаютъ и распахиваютъ до глубины 5 верш. Обильнаго удобренія хлопокъ не требуетъ, но при песчаной почвѣ оно все-таки нужно. Затѣмъ, весною почва снова пашется и по нѣскольку разъ вдоль и поперекъ, затѣмъ боронуютъ до тѣхъ поръ, пока комьевъ вовсе не останется. Посѣвъ хлопка по большей части производится въ половинѣ апрѣля, а иногда и въ маѣ въ лунки, дѣлаемыя на разстояніи 12—13 вершеювъ другъ отъ друга правильными рядами. Лунки глубиною 1 верш., въ каждую кладутъ по 5—10 зеренъ, иногда обваленныхъ въ навозной жижѣ. Между лунками продѣлываютъ сохою небольшія бороздки, по которымъ направляется вода. Дней чрезъ 20 послѣ посѣва производятъ первое орошеніе, еще дней двадцать снова, а затѣмъ уже орошаютъ едва по одному разу въ мѣсяць, вплоть до созрѣванія корбочекъ.

<sup>1)</sup> Въ Хивинскомъ Ханствѣ земля подъ дыни, арбузы, огурцы и пр. овощи съ осени хорошо удобряются, затѣмъ весною до посѣва участки поливаютъ 3—4 раза подъ рядъ чрезъ каждые 5—6 дней и по немногу. Послѣ посѣва дней чрезъ 10—15 начинается регулярная поливка, которая производится въ апрѣлѣ—одинъ разъ, въ маѣ—три, въ іюнѣ—два, въ іюлѣ—три раза уже полнымъ количествомъ воды, т. е. около 100 вб. саж. на десятину.

Но такъ какъ почва отъ времени затвердѣваетъ, образуя кору, то время отъ времени поверхность участка между лунками разрыхляютъ мотыгою, выпалываютъ сорныя растенія и болѣе слабыя стебли хлопка, оставляя по 2—3 стебли въ лункѣ наилучше развившихся.

**169. Конопля.** — Конопля разводится въ хорошо орошаемыхъ дождемъ или искусственно странахъ; только тамъ она можетъ давать хорошіе урожаи, и разведеніе ея составляетъ значительно отрасль промышленности на югѣ Франціи и Италіи. Ее разводятъ такъ, какъ многія другія растенія, а именно: на поляхъ устраиваютъ много грядокъ съ бороздами между ними въ 30 сантиметровъ ширины; борозды эти служатъ и тропинками, необходимыми для ходьбы между грядками во время полевыхъ работъ, въ особенности, во время вырванія могучихъ корней этого растенія. Грядки дѣлаются не болѣе метра шириною, чтобы было удобнѣе ихъ орошать; борозды продѣлываются мотыгой въ нѣсколько сантиметровъ глубины, а землю, получаемую при вырваніи, употребляютъ для прикрыванія посѣянныхъ зеренъ на грядкахъ. Тропинки эти въ послѣдствіи служатъ и для пропуска воды. Конопля нуждается въ большомъ количествѣ воды, потому что она любитъ постоянно влажную почву, но въ то же время предпочитаетъ землю, легко пропускающую воду; ее приходится орошать, не дожидаясь, чтобы исчезла влага прежняго орошенія, но зато орошать понемногу. Обыкновенно орошеніе повторяется черезъ каждые десять дней, а иногда и чаще; за нѣсколько же времени до цвѣтенія орошеніе совершенно прекращаютъ.

**170. Ленъ.** — Ленъ имѣетъ такое же громадное значеніе для сѣверныхъ равнинъ, какъ конопля для южныхъ. Онъ не переноситъ не только сухости почвы, но даже сухости воздуха. Въ сѣверной части Франціи ленъ орошаютъ и получаютъ отличные результаты. Мы полагаемъ поэтому, что только съ помощью орошенія можно расширить предѣлы полосы воздѣлыванія льна, которая въ настоящее время занимаетъ довольно ограниченное пространство на сѣверѣ, но до сихъ поръ это еще не удавалось <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Въ низовьяхъ р. Аму-Дарьи ленъ воздѣлывается не ради волокна, а для полученія масла изъ зеренъ. Тѣмъ не менѣе, льны тамъ очень хороши

**171. Ворсянка**, ворсильная шишка (*Dipsacus fullonum* — по-французски — *Cardère* — травянистое растение) разводится для получения колючихъ шишекъ, которыя служатъ для ворсирования сукна; она не любитъ влажной почвы и на югѣ хотя и требуетъ орошенія, но очень незначительнаго. Тамъ ворсянку сѣютъ обыкновенно одновременно съ озимымъ хлѣбомъ, такъ что она растетъ на той же полосѣ вмѣстѣ съ хлѣбомъ. Ихъ надо орошать въ первый разъ сейчасъ же послѣ сѣянія хлѣба, а потомъ, по мѣрѣ надобности, повторяя орошеніе раза 2—3 въ лѣто, черезъ мѣсяць одно послѣ другого. На слѣдующій годъ орошеніе продолжаютъ съ апрѣля до сбора шишекъ, который обыкновенно бываетъ въ концѣ іюля или въ августѣ.

**172. Марена**—или крапъ (*Rubia tinctorum*). Красильныя растенія нуждаются въ орошеніи не менѣе, чѣмъ всѣ описанныя раньше. Марена принадлежитъ къ числу такихъ растеній. Прежде во Франціи разводили ее въ большомъ количествѣ и для полученія хорошаго сбора орошали очень часто; такъ, напримѣръ, въ департаментѣ Воклюзъ орошеніе производили разъ въ двѣ недѣли; безъ помощи влаги очень затруднительно во-время выдернуть это растеніе, и пришлось бы ожидать, пока осенніе дожди размягчатъ почву.

Для ея орошенія пропускаютъ воду по бороздкамъ, а землю, добытую при вырытіи бороздъ, употребляютъ для окучиванія марены.—Теперь марену почти не разводятъ, вслѣдствіе добыванія красящихъ веществъ изъ каменнаго угля.

**173. Почечуйная трава, пастель, смоковица.** Почечуйная трава, употребляемая для полученія краски, требуетъ настолько влажной почвы, что можетъ считаться почти болотнымъ растеніемъ. Пастель, напротивъ, плохо растетъ въ сырой почвѣ и требуетъ орошенія только тогда, когда земля совсѣмъ пересохнетъ, да и въ этомъ случаѣ надо дѣйствовать очень осторожно. Смоковица, или кошенильный как-

---

и могли бы служить для особой промышленности, наряду съ хлопкомъ. Иногда почва подъ ленъ слегка удобряется, но не орошается. Высѣвають обыкновенно въ началѣ мая и дней чрезъ 20—25 поливаютъ полнымъ количествомъ воды, т.-е. на десятину до 100 кб. саж. воды. Затѣмъ поливаютъ чрезъ каждые 25—30 дней вплоть до цвѣтенія, когда орошеніе прекращается.

тусь, произведеніе Алжира. Хотя онъ и принадлежитъ къ числу мясистыхъ растений, т.-е. такихъ, которыя имѣютъ мясистый стебель и способны невѣроятно долго переносить сухость почвы, но есть мѣста, гдѣ его приходится орошать. Въ этихъ случаяхъ его орошаютъ только когда замѣчаютъ, что смоквы начинаютъ блекнуть; необходимо однако, чтобы почва между двумя орошеніями успѣла хорошенько просохнуть.

**174. Маслянистыя растенія.** — Изъ маслянистыхъ растений кунжутъ — *Sesamus orientalis* особенно нуждается въ орошеніи для обильнаго урожая зеренъ, изъ коихъ выжимаютъ масло. Его разводятъ на востокѣ, и тамъ онъ составляетъ богатство края. Восточныя же страны можно считать родиной и клещевины (*Ricinus communis*), которая подъ вліяніемъ зноя и обильнаго орошенія принимаетъ видъ настоящаго дерева <sup>1)</sup>.

Земляной фисташковый орѣхъ (*Arachis hypogaea*), однолѣтнее травянистое растеніе, приноситъ круглыя яйцеобразныя стручья, заключающіе маслянистыя сѣмена, употребляемая въ пищу въ сыромъ и вареномъ видѣ. Изъ нихъ добываютъ и масло. Это растеніе, разводимое въ Испаніи и въ различныхъ частяхъ Африки, также нуждается въ орошеніи.

Что же касается нашихъ маслянистыхъ растений, то можно сказать, что всѣ они растутъ съ успѣхомъ на сѣверѣ и не требуютъ особенной помощи орошенія.

**175. Табакъ.** — Табакъ — растеніе исключительно жаркихъ странъ. Его лучшіе сорта разводятся на Антильскихъ островахъ, т.-е. какъ разъ въ полосѣ, лежащей между жаркимъ и умѣреннымъ поясами. Другіе сорта табаку могутъ расти

---

<sup>1)</sup> *Кунжутъ* — *Semen indica*. Растеніе это воздѣлывается во всей Средней Азійи для зеренъ, которыя даютъ очень хорошее съѣдобное масло. Почва тщательно разрабатывается, послѣ поливки. Высѣвается въ маѣ и тотчасъ поливается. Черезъ 20 дней поливается снова, такъ что въ маѣ кунжутное поле поливается до 3 разъ въ количествѣ каждый разъ до 100 вб. саж. воды на десятину. Затѣмъ въ іюнѣ, іюлѣ и августѣ поливается по одному разу. Стебель идетъ на кормъ скоту, какъ и жмыхи, послѣ отжимки масла.

въ климатѣ, свойственномъ всей южной половинѣ Франціи и южной Россіи, но нерѣдко занимаются его разведеніемъ, и въ умѣренномъ климатѣ. Это происходитъ оттого, что для полученія табаку, обладающаго особенно цѣнными качествами, требуется не только теплый климатъ, но также неплотная и въ то же время нѣсколько влажная почва, а такую почву скорѣе можно встрѣтить въ болѣе сѣверныхъ странахъ. Конечно, еслибы было предоставлено право выбирать мѣстность для разведенія табаку, то пришлось бы выбрать южныя равнины съ неплотною, легко пропускающею воду почвою и правильно орошать такія мѣстности. Въ Алжирѣ табакъ постоянно орошаютъ; даже иногда берутъ воду, предназначенную для другихъ растений, чтобы доставить влагу этому деликатному, но прибыльному растенію.—Орошеніе производится сначала при посадкѣ рассады, что бываетъ обыкновенно въ теченіе марта, а потомъ до октября орошаютъ по мѣрѣ надобности. При благопріятныхъ условіяхъ, т.-е. при тепломъ климатѣ и хорошемъ орошеніи, съ одной плантаціи можно въ теченіи лѣта получить два сбора табачныхъ листьевъ <sup>1)</sup>).

**176. Душистыя растенія.**— Большая часть душистыхъ растений, разводимыхъ ради ихъ аромата или для выдѣлыванія изъ нихъ духовъ, разводится въ жаркихъ странахъ и процвѣтаетъ только благодаря орошенію. Чтобы дать понятіе о необходимости разведенія такого рода растений, которое составляетъ родъ промышленности, процвѣтающей во Франціи, достаточно перечислить вкратцѣ главнѣйшія изъ этихъ растений.

*Дягиль* разводится не иначе, какъ въ садахъ, но можетъ расти только въ тепломъ климатѣ при обильномъ, часто повторяющемся орошеніи. Отличное развитіе этого растенія при благопріятныхъ условіяхъ, обиліе его листьевъ и его сочныя вѣтви указываютъ на большую потребность въ водѣ.

*Укропъ*, въ разведеніи котораго часть Франціи, находящаяся въ полосѣ апельсиновыхъ деревьевъ, конкурируетъ съ Египтомъ, приводитъ къ тому же заключенію: это одно изъ растений, требующихъ обильныхъ орошеній во время жаровъ.

*Розовый кустъ*, разводимый въ поляхъ для добыванія

<sup>1)</sup> Обработка почвы требуется весьма тщательная и обильное удобреніе.

эссенціи, получаемой изъ его цвѣтовъ, требуетъ въ жаркое время обильнаго орошенія еще потому, что онъ любитъ расти на почвѣ легкой и пропускающей воду, а извѣстно, что такая почва не долго можетъ сохранять влажность.

*Желтзнякъ, розовая герань и тубероза* могутъ расти только въ самыхъ жаркихъ частяхъ Европы и въ мѣстахъ, гдѣ процвѣтають апельсиныя деревья. Эти растенія требуютъ такой же почвы и такого же орошенія, какъ и розовые кусты.

*Жонкиль*, очень распространенный въ южной Франціи, требуетъ немного орошенія незадолго до цвѣтенія.

**177. Огородныя растенія.**— На югѣ, благодаря орошенію, на огородахъ въ продолженіе цѣлаго года можно разводить разныя растенія. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ кромѣ воды имѣются другія благоприятныя условія, зависящія отъ климата и почвы, разведеніе огородныхъ растеній принимаетъ огромныя размѣры, и вывозимые фрукты и овощи, а въ особенности первые, составляютъ важный предметъ торговли. Земляника, которую получаютъ каждый мѣсяць, разводится въ большомъ количествѣ; ее обыкновенно орошаютъ, начиная съ апрѣля; въ продолженіи всего лѣта она доставляетъ хорошую прибыль. Артишоки, цвѣтная капуста, спаржа— требуютъ болѣе умѣренной поливки, потребность которой опредѣляется самымъ видомъ растеній.

**178. Древесныя породы.**— Деревья, обыкновенно, переносятъ засуху лучше, чѣмъ растенія меньшихъ размѣровъ, что естественно объясняется болѣею глубиной, на которую проникають ихъ корни. Такъ дубъ, находя въ почвѣ элементы, способствующіе его росту, проникаетъ своимъ могучими корнями до такихъ пластовъ земли, которые совершенно непроницаемы для тоненькихъ корешковъ растеній, разводимыхъ на нашихъ поляхъ, потому что эти пласты земли можно съ большимъ трудомъ разрыхлить только мотыгой. Виноградъ тоже глубоко пускаетъ корни, но только если въ подпочвѣ нѣтъ стоячей воды; онъ предпочитаетъ подпочву, состоящую изъ растрескавшейся известковой горнокаменной породы. Разсѣлины такой почвы наполнены глинистой землей; виноградъ осторожно проникаетъ въ нихъ своими длинными корнями и пользуется одновременно

и минеральными веществами, и влажностью, содержимую глинистой почвой. Изъ этого видно, что орошать такія растенія слѣдуетъ только послѣ засухъ, вслѣдствіе которыхъ понижается уровень подпочвенной воды. Обыкновенно же орошеніе можетъ быть вредно: глубокіе корни этихъ растений находятся въ постоянно влажной почвѣ, надо же, чтобы хотя часть ихъ находилась въ сухомъ мѣстѣ, куда можетъ проникать воздухъ. Хотя другія фруКТОВЫЯ деревья, разводимыя въ садахъ, и не имѣютъ такихъ глубокихъ корней, какъ только что взятая нами для примѣра, но все, сказанное объ орошеніи этихъ послѣднихъ, относится и къ нимъ. Въ самомъ дѣлѣ, фруКТОВЫЯ деревья даже на югѣ Франціи могутъ отлично переносить засухи, продолжающіяся чуть не цѣлое лѣто, при условіи, если: 1) около нихъ не сажаютъ другихъ, какихъ бы то ни было, растений, и 2) часто перепашиваютъ землю, чтобы она всегда была рыхлою. Хотя надо сказать, что тѣ же деревья растутъ еще лучше и приносятъ больше плодовъ, когда по мѣрѣ надобности къ нимъ примѣняютъ орошеніе, но только отнюдь не надо злоупотреблять имъ и допускать, чтобы вода скоплялась въ нѣкоторыхъ мѣстахъ подпочвы, вслѣдствіе чего необходимо собразоваться съ составомъ и расположеніемъ нижнихъ слоевъ почвы, такъ что для орошенія ихъ опредѣленныхъ правилъ дать нельзя. Можно замѣтить только, что слѣдуетъ орошать только тогда, когда земля сдѣлалась сухой на довольно большую глубину, и когда совершенно исчезнуть слѣды прежняго орошенія. Полезнѣе всего орошать деревья за нѣсколько времени до созрѣванія плодовъ; тогда вода еще успѣетъ спуститься до нижнихъ корней, за ней въ почву проникнетъ воздухъ, и такимъ образомъ дерево получитъ все необходимое для успѣшнаго произведенія плода. Чѣмъ жарче климатъ, тѣмъ сильнѣе испареніе, и тѣмъ скорѣе послѣ дождя или орошенія понижается уровень подпочвенной влаги, и, слѣдовательно, въ такихъ случаяхъ надо чаще повторять орошеніе.

Дѣйствительно, на сѣверѣ Франціи деревья только въ исключительныхъ случаяхъ требуютъ орошенія, а въ Сахарѣ финиковыя пальмы, произрастающія въ оазисахъ этого жаркаго пояса, не могутъ расти безъ артезианскихъ колодезевъ, доставляющихъ воду для ихъ орошенія. Въ алжирскомъ



Теллѣ и въ Испаніи для фруктовыхъ деревьевъ и даже для винограда устроено правильное орошеніе. На югѣ Франціи замѣтили, что не всѣмъ деревьямъ одинаково полезно орошеніе, поэтому примѣняютъ его очень осторожно <sup>1)</sup>).

**179. Апельсинное дерево.** — Апельсинное дерево нуждается въ постоянно влажной почвѣ, такъ что, если почва лишена свойства долго сохранять влажность, приходится прибѣгать къ орошенію. Въ мѣстностяхъ съ почвой, пропускающей воду, а также въ жаркихъ странахъ, какъ напримѣръ, въ Алжирѣ и на югѣ Испаніи, апельсинныя деревья орошаютъ весь годъ, лѣтомъ и осенью приблизительно каждыя двѣ недѣли, а зимою не такъ правильно и черезъ большіе промежутки времени. Въ дождливое время прекращаютъ орошеніе только въ томъ случаѣ, когда почва достаточно плотна и можетъ удерживать влагу. Въ довольно ограниченной части Франціи, гдѣ, благодаря теплomu климату, можно разводить апельсинныя деревья, ихъ орошаютъ только съ іюля до сентября, да и то очень умѣренно.

**Гранатовыя деревья.** — Гранатовое дерево требуетъ очень умѣренной поливки, въ противномъ случаѣ оно даетъ маленькіе и невкусные плоды. Замѣчательно, что у орошаемаго гранатоваго дерева всѣ части плода развиваются одновременно, напротивъ, у неорошаемаго — деревянистая внѣшняя оболочка твердѣетъ и часто рано перестаетъ развиваться и наконецъ лопається подъ давленіемъ разбухшихъ зеренъ.

**Тутовое дерево.** — Тутовое дерево разводятъ для полученія его листьевъ, которыми кормятъ шелковичныхъ чер-

<sup>1)</sup> Въ зависимости отъ свойствъ почвы и количества имѣющейся воды, въ Крыму сады поливаютъ отъ 5 до 7 и до 10 разъ въ лѣто. Сады на сѣверномъ склонѣ Яйла въ первый разъ поливаются не ранѣе 15 марта, а если весна запоздала, то и позже. Эта поливка задерживаетъ цвѣтеніе дней на пять у нѣкоторыхъ деревъ, сравнительно съ деревьями, политыми позже. Вторая поливка дѣлается, когда завязь достигаетъ величины лѣснаго орѣха, третья въ половинѣ іюня, четвертая и пятая чрезъ мѣсячные промежутки. После сильнаго урожая, если конецъ лѣто и осень были сухими, фруктовыя деревья поливаются еще разъ, хотя иные признаютъ эти позднія поливки рискованными, потому что поливка возбуждаетъ ростъ и задерживаетъ созрѣваніе древесины, что совпадаетъ съ опаденіемъ листьвы.

вей: его можно орошать только во время засухи и то очень осторожно. Надо сдѣлать такъ, чтобы большая часть воды, доставляемой орошеніемъ, проходила глубоко въ почву, и только небольшое количество ея способствовало росту и развитію листьевъ этого дерева. Замѣчено, что тутовые деревья, растущія въ очень сырой почвѣ, имѣютъ листья широкіе и мягкіе, но въ то же время — водянистые, а шелковичные черви не любятъ такихъ листьевъ. Въ Алжирѣ, гдѣ климатъ гораздо теплѣе, чѣмъ въ тѣхъ мѣстностяхъ Франціи, гдѣ разводятъ тутовые деревья, ихъ орошаютъ всю зиму и тѣмъ доставляютъ почвѣ, кромѣ довольно большого количества сырости, и оплодотворяющіе элементы; за то тамъ эти деревья растутъ очень быстро и сильно разрастаются. Какъ только начинаютъ образовываться листья, орошеніе прекращаютъ и возобновляютъ его только послѣ срѣзыванія и уборки листьевъ. Тогда подѣ влияніемъ орошенія и жаркой погоды, которая, обыкновенно, стоитъ въ это время, начинаютъ появляться новые листья и почки. Изъ этого можно заключить, что такой методъ очень рационаленъ. Въ южныхъ частяхъ Франціи, какъ и въ Средней Азіи, тутовыми деревьями часто обсаживаютъ поля; при этомъ деревья размѣщаютъ по берегу канавъ, которыя служатъ и межами, и арыками, разносящими воду для орошенія, но успѣшно это бываетъ только въ томъ случаѣ, когда почва, на которой посажены деревья, лежитъ выше канала. При такомъ устройствѣ тутовые деревья находятся именно въ тѣхъ условіяхъ, которыя имъ нужны: они посажены въ землѣ довольно сухой, а подпочва этой земли содержитъ достаточное количество влаги.

**Фруктовые деревья въ открытомъ полѣ.**— На югѣ Франціи разводятъ очень много фруктовыхъ деревьевъ и нѣкоторыя изъ нихъ въ большомъ количествѣ сажаютъ въ открытыхъ поляхъ. Нѣкоторыя породы такихъ деревьевъ требуютъ поливки, но вообще, тѣ деревья, которыя приносятъ плоды рано весной и лѣтомъ не позже іюня, обыкновенно не поливаютъ, потому что въ глубинѣ почвы до этого времени еще сохраняется нѣкоторая влажность съ зимы; тѣ же деревья, которыя приносятъ плоды позже указанного срока, обязательно требуютъ поливки въ промежутки времени съ

іюня до созрѣванія плодовъ; къ послѣдняго рода деревьямъ принадлежатъ персики, осеннія груши и яблоки.

Еще разъ напомнимъ, что во время цвѣтенія деревьевъ надо насколько возможно избѣгать орошать ихъ.

Во Франціи не принято орошать миндальныя и фиговыя деревья, кромѣ одного или двухъ сортовъ, послѣвующихъ поздно, но эти сорта разводятъ только въ садахъ.

Грудоягодникъ (*Lizyphus Jujuba*) Ююба, приносящая плоды очень поздно, можетъ только при помощи орошенія доставить хорошіе сборы.

**180. Оливковое дерево.**— Оливковое дерево очень цѣнится во всѣхъ мѣстностяхъ, лежащихъ вокругъ Средиземнаго моря; оно имѣетъ свойство превосходно переносить засухи. Оно не переноситъ сырости и приноситъ хорошіе плоды только въ мѣстностяхъ съ известковой почвой, хорошо пропускающей воду. Эта неприхотливость позволяетъ извлекать пользу изъ неорошаемыхъ мѣстностей. Но все же нельзя сказать, чтобы орошеніе не увеличивало производительности этихъ деревьевъ, только въ климатѣ Прованса надо примѣнять его очень осторожно. Въ концѣ прошлаго столѣтія попробовали орошать оливковыя деревья и получили отличные результаты, такъ какъ количество доставленныхъ оливокъ было значительно больше прежняго. Но наступила ужасная зима 1789 года и погубила съ корнями всѣ оливковыя деревья, въ которыхъ примѣняли орошеніе. Не смотря на этотъ фактъ, нельзя признать, чтобы всякое орошеніе могло способствовать гибели этихъ растений. Можетъ быть въ данномъ случаѣ было дано слишкомъ много воды, тогда какъ слѣдуетъ орошать ихъ умѣренно, да кромѣ того прежде, чѣмъ орошать почву, нужно разузнать, въ какомъ состояніи влажности находится въ данное время почва, а въ особенности— подпочва. Въ Провансѣ разводятъ много другихъ растений, нуждающихся въ орошаемой почвѣ, а разведеніе тамъ оливковаго дерева можетъ послужить средствомъ извлекать пользу и изъ земель неорошаемыхъ. Какъ бы то ни было въ Провансѣ, но достовѣрно, что въ другихъ, болѣе теплыхъ странахъ, которыя и можно считать настоящей родиной оливковаго дерева, ихъ поливаютъ и получаютъ большую выгоду, лишь бы вода обходилась недорого. Орошать оливковыя де-

ревья начинают съ декабря, или во всякомъ случаѣ сейчасъ же послѣ сбора. Прекращаютъ орошеніе на все время цвѣтенія, которое бываетъ въ апрѣлѣ, послѣ же орошаютъ всякій разъ, какъ только замѣтятъ, что почва очень высохла. Въ сентябрѣ орошеніе увеличиваютъ, чтобы плоды могли больше налиться и наконецъ, когда начинается созрѣваніе — орошеніе прекращается за нѣсколько времени до этого.

**181. Виноградъ.**—Все, сказанное объ оливкахъ, относится и къ винограду: въ немъ замѣчается такая же способность переносить сухость почвы, онъ также любитъ, чтобы на поверхности оставались только легкіе слѣды сырости, а подпочва была бы влажная. Во Франціи виноградъ не орошаютъ, въ другихъ же странахъ, а именно на югѣ Испаніи, онъ нуждается въ орошеніи.

Извѣстно, что въ окрестностяхъ Авиньона съ недавняго времени стали зимою орошать виноградники; для этого затапливаютъ ихъ на 40 дней и такимъ образомъ, что слой воды надъ почвой достигаетъ 10-ти сантиметровъ, но въ виду неровностей почвы и всасыванія воды, которое происходитъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ, надо считать, что водяной слой достигаетъ въ среднемъ 20-ти сантиметровъ. Такой способъ орошенія, повидимому, не только истребляетъ филлоксеру, этого ужаснаго паразита, который прилѣпляется къ корнямъ винограда и губитъ виноградники на югѣ, но замѣтили, что виноградники, затапливаемые зимой, находятся въ особенно цвѣтущемъ состояніи: они сильно разрастаются и даютъ хорошіе сборы въ томъ случаѣ, если землю, на которой они разведены, каждый годъ удобряютъ. Такіе блестящіе результаты не должны удивлять насъ въ виду всего сказаннаго раньше, но все же нельзя утверждать чего-нибудь положительнаго объ этомъ нововведеніи, пока не будетъ произведено больше опытовъ. Такого рода орошеніе примѣняютъ каждый годъ, потому что сосѣдніе виноградники, на которыхъ есть филлоксера, не орошаются; поступаютъ такимъ образомъ: всю почву виноградника раздѣляютъ на маленькіе участки, отдѣляютъ эти участки другъ отъ друга земляными валиками, чтобы пространство каждаго участка получало воду независимо отъ общаго ската виноградника.

Если рядъ указаній, данныхъ нами, не принесетъ пользы южанамъ, занимающимся разведеніемъ растений, зато эти указанія дадутъ возможность читателямъ, совершенно незнакомымъ съ мѣстностями около Средиземнаго моря, составить понятіе о роскошной растительности этого края, о той связи, которая существуетъ между успѣшнымъ разведеніемъ различныхъ растений и необходимостью орошенія.

§ 3.

**Поля, засѣянные рисомъ.**

**182. Рисовыя поля.**—Разведеніе риса совершается совсѣмъ особеннымъ способомъ и заслуживаетъ отдѣльнаго описанія.

Рись принадлежитъ къ числу злаковъ; онъ также любитъ воду какъ тростникъ и также требуетъ, чтобы корни его были постоянно въ водѣ. Изъ этого видно, что его лучше всего орошать посредствомъ затопленія почвы. Слой воды достигаетъ обыкновенно отъ 15—20 сантиметровъ, а слабая струя воды постоянно поддерживаетъ этотъ уровень. Иногда требуется, чтобы воды было меньше, и ея уровень понижаютъ до высоты нѣсколькихъ сантиметровъ, иногда же повышаютъ его до высоты 40 сантиметровъ. Во время жатвы, также и во время другихъ полевыхъ работъ, почву временно осушаютъ для удобства уборки.

Чтобы достигъ сказаннаго, раздѣляютъ почву на выровненные участки, изъ которыхъ каждый окружаютъ валикомъ, приблизительно въ 50 сантиметровъ вышины. Обыкновенно поверхность земли, занятой рисовымъ полемъ, имѣетъ нѣкоторую покатость, такъ что каждый изъ выровненныхъ участковъ будетъ находиться не на одномъ уровнѣ съ лежащимъ рядомъ съ нимъ. Если же такой покатости нѣтъ, то ее можно придать отдѣльно каждому участку.

На берегахъ Аму-Дарыи рисъ высѣвается около половины мая въ совершенно насыщенную водою почву, для чего ее сперва обильно поливаютъ; какъ только на поверхности почвы воды не будетъ, но пока эта поверхность представляетъ изъ себя грязь, производятъ посѣвы. Затѣмъ напу-

скаютъ воду слоємъ до 3 вершковъ, который постоянно и поддерживается въ теченіе 3 $\frac{1}{2}$  мѣсяцевъ до конца августа, такъ что рисовое поле представляется все время болотомъ. Надо только избѣгать производить посѣвы риса вблизи населенныхъ мѣстъ, для которыхъ близкое сосѣдство болота всегда вредно.

## ГЛАВА VI.

### УПОТРЕБЛЕНІЕ НЕЧИСТЫХЪ ВОДЪ.

183. Принципы, на которыхъ основывается употребленіе нечистыхъ водъ для орошенія. — Опыты гг. Альфреда Дюранклэ, Шлезинга, Жерардена и другихъ показываютъ, что если сосудъ, дно котораго имѣетъ много отверстій, какъ у рѣшета, наполнить пескомъ по меньшей мѣрѣ на 2 метра высоты и на этотъ фильтръ наливать воду, содержащую органическія вещества, — то во время прохода сквозь слой песку въ водѣ произойдетъ быстрое окисленіе или медленное разложеніе органическихъ веществъ. Водородъ даетъ воду, углеродъ углекислоту, которая мало-по-малу выдѣляется; органическій азотъ переходитъ сначала въ состояніе азотной кислоты, которая въ свою очередь соединяется съ однимъ изъ имѣющихся оснований. Минеральныя вещества, содержаемыя водой, прийдя въ свободное состояніе вслѣдствіе исчезновенія углекислоты, способствовавшей ихъ растворенію, идутъ въ небольшой части, какъ мы уже видѣли, на нейтрализацію азотной кислоты; остальные (вообще большая часть) осаждаются и задерживаются механически между частицами фильтра. Такимъ образомъ, внизъ доходитъ только чистая вода, содержащая въ растворѣ кислородъ и весьма малое количество азотнокислыхъ солей. А. Дюранклэ дѣлалъ опытъ надъ водой городского водостока, другіе испытывали различные настои, напримѣръ настой толченой дубовой коры. М. Жерарденъ производилъ опытъ надъ водой, бывшей въ употребленіи для

извлеченія картофельнаго крахмала. Какова бы ни была употребленная жидкость, вода, получаемая изъ фильтра, безцвѣтна, безвкусна, совершенно прозрачна, содержитъ много кислорода и лишена всякаго слѣда органическаго вещества. Такая же крахмальная вода, которую можно было очистить такимъ способомъ въ опытахъ Жерардена, будучи слита въ значительномъ количествѣ въ небольшую рѣчку, тотчасъ же значительно понижаетъ въ ней относительное количество кислорода, что ведетъ за собой смертность рыбъ и вскорѣ затѣмъ исчезновеніе зеленыхъ травъ; вода въ рѣкѣ заражается и выдѣляетъ сѣрнистый водородъ.

Эти замѣчательные опыты доказываютъ, что медленная фильтрація сквозь водопроницаемую почву есть дѣйствительнѣйшій способъ совершенной очистки воды, содержащей въ себѣ какія бы то ни было органическія вещества. Сверхъ того они показываютъ, что при производствѣ орошенія подобными водами, въ почвѣ происходитъ сильный окисляющій процессъ, имѣющій повидимому самое полезное дѣйствіе, при производствѣ всякаго рода орошенія, даже при орошеніи обыкновенною водою (см. по этому предмету №№ 103, 106, 110, 112). Кромѣ того, минеральныя вещества, могущія находиться въ водахъ, употребляемыхъ подобнымъ образомъ, частью осаждаются въ почву въ состояніи крайняго разведенія, частью же превращенныя въ азотнокислыя соли, видъ крайне легко воспринимаемый почвою.

**184. Необходимость медленной фильтраціи.**— Упомянутые въ предыдущемъ параграфѣ опыты имѣютъ слѣдствіемъ указанные результаты только подъ тѣмъ условіемъ, чтобы нечистая вода текла медленно и чтобы въ извѣстное время вливаемо было ограниченное ея количество, относительно кубической единицы землянаго матеріала фильтра, чрезъ которое вода должна пройти. Такъ, въ опытѣ М. Жерардена надъ водой, настоянной мякотью картофеля, вода наливалась на песочный фильтръ такой слабой струей, что для каждой частицы требовалось около 48 часовъ для прохожденія сквозь 2 метра фильтрующаго слоя. Если количество подлежащихъ уничтоженію органическихъ веществъ менѣе, чѣмъ въ этой картофельной водѣ, можно фильтровать нѣсколько скорѣе; но во всякомъ случаѣ существуетъ из-



вѣстный предѣлъ скорости, который не слѣдуетъ переходить. Если посредствомъ давленія на воду въ верхней части прибора, ускоряютъ прохожденіе жидкости черезъ фильтръ, то вода не успѣваетъ очищаться и будетъ получаться изъ фильтра тѣмъ менѣ чистой, чѣмъ скорѣе она проходитъ черезъ фильтръ.

**185. Заключение, выведенное изъ предыдущихъ опытовъ, съ земледѣльческой точки зрѣнія.** — Изъ всего сказаннаго слѣдуетъ, что нечистая вода можетъ быть вполне пригодна для орошенія, при условіи, что почва достаточно водопроницаема, и что соблюдено извѣстное отношеніе, опредѣленное опытомъ, между количествомъ расходуемой воды и площадью орошаемаго грунта. Приэтомъ получится обыкновенное дѣйствіе всякаго орошенія, т.-е. увлажненіе почвы, а сверхъ того азотъ и минеральныя вещества, содержащія подобною водою, удобряютъ почву и улучшаютъ производимыя на ней растенія.

Разумѣется, на практикѣ при орошеніи земли, нѣтъ безусловной необходимости рассчитывать на вполне проницаемый грунтъ въ 2 метра толщины, какъ въ вышеупомянутыхъ опытахъ. Но всякая воздѣланная почва уже потому проницаема, что она обработана по-крайней-мѣрѣ на толщину слоя, разрыхленнаго земледѣльческими орудіями; отсюда ясно, что для утилизаціи нечистыхъ водъ достаточно соразмѣрить количество орошающей воды и объемъ водопроницаемой земли, заключающейся въ орошаемомъ пространствѣ. Утвердительно можно сказать только, что при орошеніи нечистыми водами, какъ впрочемъ при всякаго рода орошеніи, наиболѣе водопроницаемые грунты могутъ получить и наибольшую пользу отъ орошенія. Это фактъ, давно и всюду подтвержденный практикой. Такъ, на югѣ Франціи образованные земледѣльцы не колеблются израсходовать сотню франковъ на гектаръ для предварительнаго разрыхленія всего грунта, который предполагается подвергнуть орошенію, приблизительно на 80 сантиметровъ (до 18 вершковъ) глубины. Подобно этому и въ Кампінѣ (Бельгійской провинціи) вскапываніе грунта заступомъ, прежде устройства орошенія, признано выгоднымъ, и чѣмъ глубже произведено было это вскапываніе, тѣмъ обильнѣе получались произведенія почвы; обыкновенно впрочемъ въ

этой странѣ придерживаются глубины въ 60 сантиметровъ (до 14 верш.), вслѣдствіе возрастающихъ цѣнъ на разрыхленіе грунта.

**186. Необходимость большого разжиженія нечистыхъ водъ.**— Нужно замѣтить, что въ случаѣ пользованія водами, содержащими особенно большія количества постороннихъ веществъ, какъ, напр., при водахъ, полученныхъ отъ различныхъ фабричныхъ производствъ, предварительное приведеніе растворенныхъ веществъ въ состояніе большого разжиженія имѣетъ болѣе важное значеніе для луговъ, чѣмъ для другихъ воздѣлываемыхъ полей. Эта разница объясняется, до извѣстной степени, дѣйствіемъ воды, различнымъ въ томъ и другомъ случаѣ. Вспаханная почва представляетъ изъ себя пористую массу, родъ губки, въ которую вводятъ, въ извѣстный моментъ, оросительную воду со всѣми веществами, содержащимися въ ней. Это совершенно подобно смѣшенію полевого грунта съ извѣстнымъ количествомъ удобрения. Въ этомъ случаѣ очень малая часть этого удобрения приходитъ въ непосредственное соприкосновеніе съ корнями растений; остальная же часть, будучи окислена воздухомъ, достигаетъ до корней лишь постепенно, послѣ глубокихъ химическихъ измѣненій. При орошеніи луговъ, наоборотъ, поглощеніе изъ воды веществъ является, какъ мы уже видѣли, результатомъ процесса, правда, еще мало изслѣдованнаго, но происходящаго при соприкосновеніи дерна съ движущейся водою.

Мы видѣли въ главѣ III, что въ способахъ орошенія этого рода вообще вода даетъ почвѣ кислородъ, и благодаря ему трава можетъ произрастать во время извѣстныхъ продолжительныхъ поливокъ. Воды же, содержащія органическія вещества, не только не имѣютъ окисляющаго дѣйствія, но сами нуждаются въ окисленіи, чтобы быть очищенными. Такъ какъ эти воды должны быть поэтому удушливыми (т.-е. заглушающими растительность), въ болѣе сильной степени, чѣмъ чистыя воды, то является необходимость растворить, развести эти воды насколько возможно болѣе чистою водою, предварительно употребленія ихъ для поливки. Поэтому перерывы, т.-е. періодичность орошенія нечистыми водами, должны соблюдаться еще строже, чѣмъ при орошеніи чистыми водами.

Таковы, по-крайней-мѣрѣ, выводы, вытекающіе изъ научныхъ соображеній.

**187. Заводскія воды на воздѣлываемыхъ земляхъ.**— Каковы бы ни были теоріи дѣйствія подобныхъ водъ, и вопреки предразсудкамъ и рутинѣ, вслѣдствіе которыхъ столько водъ богатыхъ матеріалами, годными для удобренія, застаиваются и причиняютъ неудобство и зараженіе мѣстности,— можно утверждать, что всѣ свѣдущіе люди, воспользовавшіеся названными водами для орошенія, достигли наилучшихъ результатовъ. Авторъ приводитъ нѣкоторые замѣчательные примѣры тому:

Г-нъ Констанъ Фьеве, получившій почетную премію Севернаго департамента, на своей фермѣ въ Масни показалъ замѣчательный и достойный подражанія примѣръ, примѣнивъ къ орошенію своихъ воздѣлываемыхъ земель всѣ воды, вытекающія изъ его сахарнаго завода. Вотъ въ какихъ выраженіяхъ сдѣлана оцѣнка этой операціи въ статьѣ г-на Барраля, посвященной культурамъ Масни <sup>1)</sup>: „Двадцать тысячъ гектолитровъ воды (болѣе 2,000 куб. саж.), составляющихъ ежедневный отбросъ завода, направляются затѣмъ на земли, лежащія ниже. Эти воды, содержащія въ себѣ всякаго рода отбросы, служившія для мытья свеклы, для мытья мѣшковъ и т. п., выпускаются съ завода, и пройдя чрезъ отхожія мѣста для рабочихъ доставляются по канавамъ, иногда на уровнѣ мѣстности, иногда же въ канавкахъ между небольшими земляными дамбами, къ обрабатываемымъ полямъ. Земли, орошаемыя такимъ способомъ, въ продолженіе восьми лѣтъ не получали другого удобренія, и г. Фьеве оцѣниваетъ это удобреніе въ 8,000 фр., употребляя его ко всякому роду посѣва, и въ настоящее время г-нъ Фьеве пользуется имъ для хлѣбныхъ посѣвовъ. Воды эти, которыя прежде пропадали даромъ, стекали въ канавы, распространяя міазмы, просачивались въ почву, достигали и заражали сосѣднія воды, являясь источникомъ заразы, постоянныхъ затрудненій и судебныхъ процесовъ, а теперь явились самымъ дѣйствительнымъ и экономическимъ дѣятелемъ на пользу плодородія почвы“. Первоначально г-нъ Фьеве пользовался этими водами преимущественно

<sup>1)</sup> Journal d'Agriculture pratique, 1864 г., т. I.

для орошенія свежловочныхъ полей, затѣмъ онъ приложилъ ихъ также къ посѣвамъ льна. Онъ употребляетъ способъ орошенія бороздами, описанный въ главѣ IV, 127. Было доказано также, что воды, служившія для мочки льна и пеньки, и разбавленные чистой водой, могутъ быть съ пользою употреблены на орошеніе луговъ или посѣвовъ, какъ и воды, содержащія вещества животнаго происхожденія.

**188. Нечистыя воды для орошенія луговъ.** — Въ Бельгіи, въ провинціи Кампинѣ, находится заводъ спирта и можжевеловой воды братьевъ Мееюсъ, самый крупный на свѣтѣ по этой специальности; всѣ стекающія воды, служившія для мытья приборовъ завода, идутъ на орошеніе постоянныхъ луговъ. Луга эти, имѣющія водопроницаемую почву, расположены гребнями (№ 211 и слѣдующіе) и приносятъ въ среднемъ 14,000 килограммовъ сухого сѣна съ гектара въ четыре сѣнокоса, т.-е. сборъ, равный даваемому лучшими орошаемыми полями люцерны на югѣ.

Въ Миланѣ уже нѣсколько вѣковъ воды изъ городскихъ водостоконъ (помои и нечистоты) соединяются въ каналъ „de la Vettabia“, несущаго сверхъ того воду источниковъ. Эти смѣшанныя воды, гораздо бѣднѣйшія органическими веществами, чѣмъ сточныя воды Парижа, служатъ для орошенія постоянныхъ луговъ, расположенныхъ гребнями; эти весьма плодородные луга кормятъ большое количество рогатаго скота, молоко котораго идетъ на обширное производство сыра, такъ-называемаго пармезана. Поверхность почвы этихъ луговъ оказывается, такъ сказать, пропитанной осадками сточныхъ водъ; чрезъ каждые три года эти осадки снимаются и служатъ для удобренія другихъ участковъ земли. Не считая послѣднихъ, сточными водами города Милана поддерживается площадью луговъ болѣе 1,000 гектаровъ.

**189. Жидкое удобреніе съ фермъ, разведенное водой.** — Въ Англии и во Франціи было испробовано употребленіе жидкаго удобренія, состоящаго изъ разведенныхъ водою испражнений животныхъ. Это удобреніе разносилось съ помощью системы подземныхъ трубъ, снабженныхъ на извѣстныхъ разстояніяхъ отверстіями, для выпуска этого удобренія на поля; паровая машина доставляла необходимую

силу. Являлся ли этотъ приемъ пользованія удобреніемъ наилучшимъ? Это подвержено сомнѣнію; во всякомъ случаѣ онъ вызывалъ слишкомъ крупныя затраты. Какъ бы то ни было, существуетъ страна, гдѣ превращеніе части животныхъ испражнений въ жидкое удобреніе можетъ имѣть свою причину: это югъ Франціи, гдѣ не употребляется подстилка для скота, и гдѣ орошеніе является уже распространеннымъ приемомъ. Слѣдовало бы жидкое удобреніе понемногу смѣшивать съ водой обыкновеннаго орошенія; опытъ стоитъ по меньшей мѣрѣ быть испробованнымъ, но подъ условіемъ экономическаго устройства, а не въ томъ роскошномъ примѣненіи въ Англии, о которомъ только что было говорено.

**190. Замячаніе относительно твердыхъ отбросовъ.** — Было бы излишне замѣчать о томъ, что масса отбросовъ домашняго или земледѣльческаго хозяйства не способна непосредственно соединиться съ водами орошенія по причинѣ твердости, объема или вѣса этихъ отбросовъ. Эти различные отбросы, каковы бы ни были ихъ свойства, будетъ ли то зола древесная или другихъ горючихъ веществъ, мусоръ, штукатурка, старая известь, шерстяныя тряпки, всякаго сорта растительные и животныя остатки, вообще все, кромѣ веществъ, трудно поддающихся разложенію или грубому измельченію, должно быть переложено пластами въ перемежку со скошенными сорными садовыми травами и опавшими листьями. Слѣдуетъ эту кучу устроить вблизи воды и отъ времени до времени поливать ее, поддерживая такимъ образомъ постоянно нѣкоторую сырость. Произойдетъ медленное разложеніе органическихъ веществъ, весьма вѣроятно превращеніе въ азотнокислыя соединенія. Во всякомъ случаѣ слѣдуетъ два или три раза въ продолженіе года разбить кучу киркой и снова сложить лопатой, а на слѣдующую весну перенести ее и разсыпать по наименѣ плодороднымъ частямъ луга, гдѣ это удобреніе произведетъ чудесное дѣйствіе.

**191. Заключительный выводъ объ употребленіи водъ, содержащихъ отбросы.** — По сдѣланному вычисленію, рациональное и полное употребленіе человѣческаго удобренія

и водъ, остающихся отъ домашняго хозяйства, соотвѣтствовало бы во Франціи возрастанію земледѣльской производительности на два процента. Въ Севильѣ, Эдинбургѣ, Реймсѣ, Парижѣ (равнина de Gennevilliers), Берлинѣ и во многихъ другихъ мѣстностяхъ, пользованіе сточными водами съ земледѣльческими цѣлями удалось, какъ въ примѣненіи къ огородамъ, такъ и къ полямъ.

Однако нельзя дать какого-либо общаго правила касательно отношенія между площадью орошаемой мѣстности и объемомъ расходуемой воды, такъ какъ это зависитъ одновременно и отъ свойствъ грунта, и отъ состава орошающихъ водъ; но полученные результаты позволяютъ утверждать, что изучивъ вопросъ этотъ во всякомъ отдѣльномъ случаѣ, можно придти къ такому рѣшенію, которое удовлетворитъ одновременно и требованіямъ гигіены, и интересамъ земледѣлія. Для подробнаго ознакомленія съ этимъ предметомъ мы можемъ сослаться на труды Бехмана и Дюранкля, а также на труды англійскихъ, нѣмецкихъ и американскихъ инженеровъ. Какъ среднее число можно принять отъ 40.000 до 50.000 куб. метровъ на гекторъ въ годъ.

## ГЛАВА VII.

# СПОСОБЫ, ПРИМѢНЯЕМЫЕ КЪ ОРОШЕНІЮ ПОСТОЯННЫХЪ ЛУГОВЪ.

§ 1. Общія замѣчанія объ орошеніи луговъ.—§ 2. Горизонтальныя каналы.—  
§ 3. Орошеніе водосливными каналами.—§ 4. Наклонныя каналы.—§ 5. Поверхности, обдѣланныя гребнями.

### § 1.

#### Общія замѣчанія объ орошеніи луговъ.

192. Луга создаются орошеніемъ.—Въ рѣдкихъ случаяхъ встрѣчается иногда особенный грунтъ, глинисто-известковаго свойства, достаточно впитывающій воду, для того чтобы не быть болотистымъ, и достаточно глинистый, чтобы сохранять долгое время послѣ дождя извѣстную влажность,—обильно снабженный фосфорною кислотою и поташомъ, и позволяющій развиваться лучшимъ кормовымъ травамъ. Въ этихъ случаяхъ лугъ можетъ обойтись безъ помощи орошенія. На такомъ грунтѣ находятся луга, называемые заливными, напр., луга нѣкоторыхъ частей Нормандіи. Чаще эти условія встрѣчаются (во Франціи) въ мѣстностяхъ, гдѣ обнажается грунтъ геологической формации *lîsa*.

Помимо предыдущаго случая, который можно считать исключительнымъ, слѣдуетъ вообще сказать, что луга создаются орошеніемъ. Съ одной стороны мы видимъ, что постоянные

луга занимають или берегъ рѣки, разливающейся периодически, или такое углубленіе поверхности, какъ дно долины, — однимъ словомъ такое мѣсто, куда естественно стекаются дождевыя воды съ другихъ земель, находящихся подь культурою, и на которыхъ воды эти обогащаются примѣсами. Съ другой стороны, безчисленные примѣры доказываютъ, что какого бы скуднаго свойства ни былъ грунтъ, на немъ можетъ быть устроенъ лугъ при помощи достаточнаго количества воды, доставленной подобающимъ образомъ.

**193. Важное значеніе зимнихъ поливокъ.** — Мы видѣли въ параграфѣ 2-мъ I-й главы, что воды, могущія служить для орошенія, содержатъ всегда различныя вещества, на которыя можно смотрѣть какъ на удобрение. Примѣры анализа (№ 118) доказали намъ въ особенности, какое важное значеніе могутъ имѣть воды, какъ удобрение: главная цѣль поливокъ есть доставленіе лугамъ элементовъ, дающихъ питаніе кормовымъ травамъ. Послѣ того, что было сказано во 2-мъ параграфѣ III-й главы, подчеркнемъ только слѣдующій пунктъ: та вода, которая преимущественно служитъ удобрениемъ, имѣетъ цѣнность во всякое время года. И такъ какъ именно зимою всегда имѣется въ нашемъ распоряженіи наибольшее количество воды (по отсутствію потребности орошать посѣвы) и, кромѣ того, въ это время года не представляется затрудненій со стороны высокихъ травъ или готовой жатвы, то, слѣдовательно, зимнія поливки могутъ имѣть на практикѣ большое значеніе.

Безъ сомнѣнія, располагая лѣтомъ извѣстнымъ количествомъ воды, выгодно будетъ воспользоваться ею для луга. Вода произведетъ тогда даже двоякое дѣйствіе: кромѣ удобряющихъ веществъ, которыя она будетъ въ состояніи доставить, она будетъ имѣть послѣдствіемъ уничтоженіе задержекъ въ ростѣ травъ, которыя такъ часто имѣютъ мѣсто во время засухи, и дастъ растеніямъ возможность пользоваться благотворнымъ дѣйствіемъ солнца и возвышенной температуры. Но если лѣтомъ, какъ это и бываетъ въ большинствѣ случаевъ, имѣется воды въ количествѣ едва что достаточнымъ для поддержанія въ грунтѣ луга легкой влажности, количество введенныхъ такимъ образомъ удобряющихъ веществъ будетъ почти ничтожно, и кормъ будетъ выращенъ главнымъ образомъ на



счетъ удобренія, оставшагося отъ зимнихъ поливовъ. И такъ не слѣдуетъ преувеличивать важности производства орошенія лѣтомъ, и должно понять, какъ это, впрочемъ, вполне подтверждается практикою, что для извлеченія всей возможной выгоды изъ орошенія, никогда не прерываемаго совершенно, слѣдуетъ давать почвѣ дополнительное удобреніе, соответствующее возможному количеству ея произведеній. Такимъ образомъ, въ общемъ, лѣтнее орошеніе, при самыхъ благоприятныхъ метеорологическихъ условіяхъ, есть скорѣе способъ усиленія дѣйствія обыкновеннаго удобренія, доставляемаго со стороны, чѣмъ прямой источникъ произрастанія кормовыхъ травъ, тогда какъ обильное орошеніе зимою само вноситъ въ почву достаточное удобреніе для питанія растительности.

Какъ уже было сказано въ № 121, существуютъ вблизи большихъ рѣкъ луга, на которые возможно во всякое время года направить огромное количество воды. Въ такомъ случаѣ можно обойтись безъ всякаго обыкновеннаго удобренія, и вода одна можетъ постоянно поддерживать лугъ, въ концѣ концовъ даже увеличить его плодородіе; но эти условія исключительны.

**194. Предварительныя устройства для орошенія луговъ.** — Довольствуясь ссылкой на II главу по поводу приведенія воды, мы начнемъ съ *водопроводнаго канала* (арыка), который входитъ на самую повышенную часть луга. Отъ этого канала развѣтвляются распределительныя каналы, назначенныя для доставки воды на различные пункты, съ цѣлью или уменьшить площадь одновременно орошаемаго пространства, по причинѣ малаго количества расходуемой воды, какъ это пояснено въ №№ 94 и 95, или же съ цѣлью имѣть возможность доставить *новую* воду на какой-нибудь пунктъ (№ 105).

Остается изложить, чѣмъ мы и займемся въ настоящей главѣ, приемы, употребляемые для разлитія воды по лугу возможно правильнымъ слоемъ, чтобы получить искомыя результаты (п. 101, 102 и слѣдующіе).

## § 2.

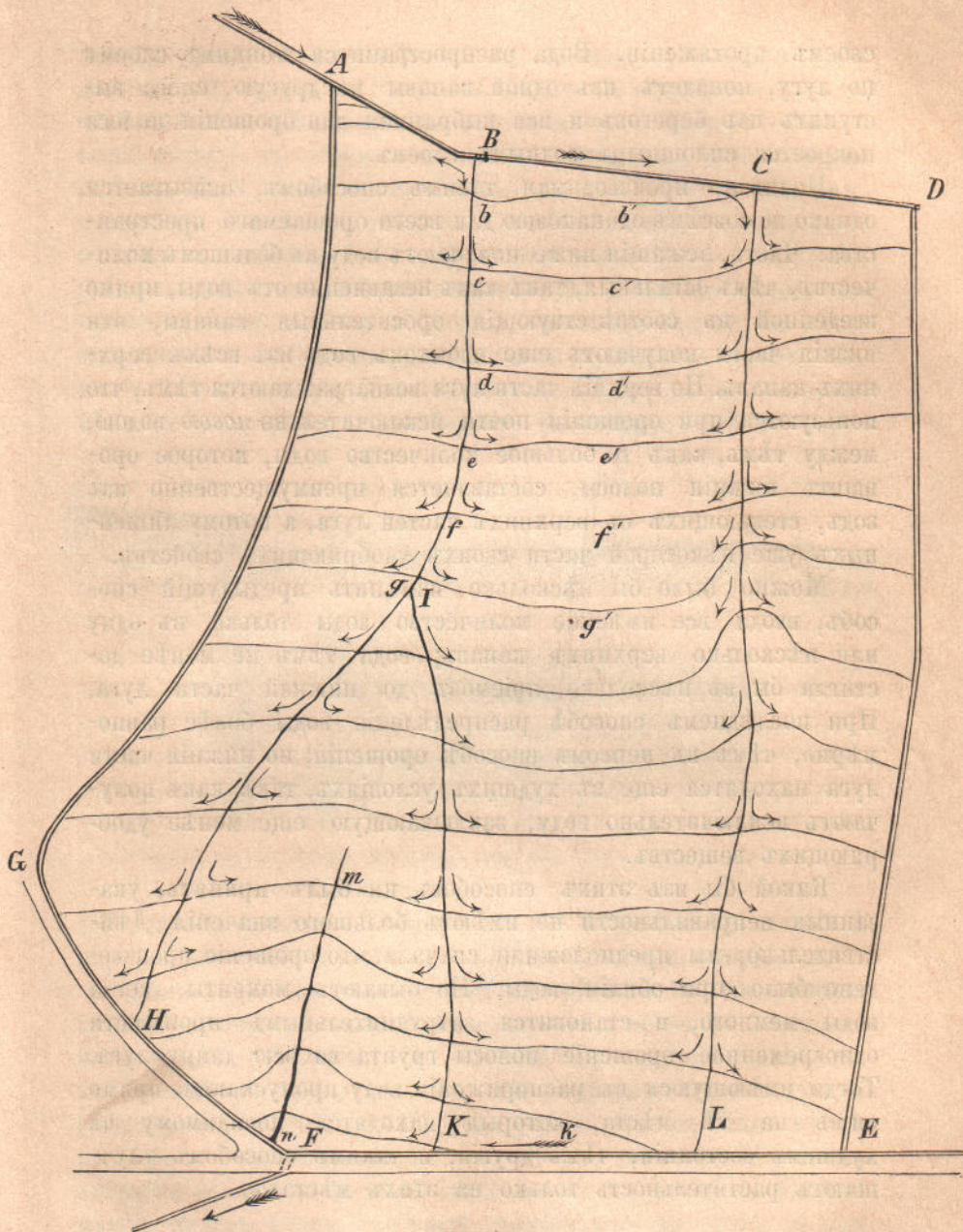
## Способъ орошенія горизонтальными канавами (rigoles de niveau).

**195. Расположеніе поверхности луга.**—Способъ орошенія горизонтальными канавами приложимъ только къ участкамъ земли, имѣющимъ замѣтный уклонъ. Онъ не требуетъ никакой спеціальной подготовки почвы и, строго говоря, можетъ быть непосредственно примѣненъ ко всякому лугу. Авторъ предположилъ бы все же, чтобы предварительно были убраны, насколько возможно, валуны и камни, заполнены ямы и скрыты бугры. Слѣдуетъ пойти еще далѣе въ томъ случаѣ, когда грунтъ очень неровенъ, но когда вмѣстѣ съ тѣмъ свойства почвы, положеніе мѣстности и легкій доступъ воды — все въ совокупности представляютъ признаки хорошаго луга, тогда не слѣдуетъ останавливаться предъ издержками на нѣкоторыя земляныя работы, которыя на всегда поднимутъ цѣнность луга. Въ этомъ случаѣ, не ставя себѣ цѣлью превращеніе почвы въ совершенно плоскую поверхность, слѣдуетъ уничтожить слишкомъ замѣтныя выпуклости и сгладить крутые скаты, образующіе рѣзкіе выступы.

**196. Сущность описываемаго способа.**—Способъ, о которомъ идетъ рѣчь, состоитъ главнымъ образомъ въ распредѣленіи воды равномѣрнымъ слоемъ при помощи известнаго числа канавокъ, проложенныхъ по горизонталямъ мѣстности, поперекъ уклона луга и слѣдуя за всѣми извилинами поверхности. Вода, будучи введена въ одну изъ этихъ канавъ, разливается чрезъ ея нижній край и течетъ тонкимъ слоемъ по части луга, расположенной непосредственно ниже. Вслѣдствіе неровностей или уклоновъ грунта, эта вода непременно должна была бы скопляться гдѣ-нибудь и не представляла бы уже болѣе правильнаго слоя, еслибы не встрѣчала второй канавы, которая снова заставляетъ ее разливаться черезъ новый горизонтальный гребень и такъ далѣе, пока вода не достигнетъ водоотводной канавы и не будетъ выпущена.

**197. Случай, когда одна и та же вода должна пройти большое пространство луга.** — Предположимъ сначала случай, когда пространство луга очень велико, по отношенію къ количеству воды, имѣющейя обыкновенно въ нашемъ распоряженіи во время каждаго орошенія; тогда система орошенія должна быть устроена такимъ образомъ, чтобы вода сбѣжала большой обходъ по лугу прежде, чѣмъ достигнетъ сточной канавы. Черт. 94 даетъ планъ луга, орошаемаго въ этихъ условіяхъ. Общій уклонъ поверхности на планѣ сверху внизъ, *ABC* есть небольшой арыкъ, приводящій воду въ верхнюю часть луга. Если эта вода не нужна для поливковъ, ее можно отвести въ окружающія канавы *AGF* и *DEF*, которыя въ точкѣ *F* соединяются въ общую сточную канаву; послѣдняя переходитъ подъ мостикомъ небольшую дорогу, проходящую вдоль нижней части луга. Распредѣляющія воду канавы *ВН*, *IK*, *CL*, направляющіяся по покатости и питаемыя арыкомъ, доставляютъ воду во всѣ части луга. Большое количество маленькихъ поперечныхъ канавъ, вырытыхъ по направленіямъ горизонталей мѣстности, получаютъ воду въ свою очередь изъ спускающихся внизъ распредѣлительныхъ канавъ и служатъ для распредѣленія воды.

Лугъ орошается по отдѣльнымъ полосамъ, заключающимся между двумя распредѣлительными канавами. Предположимъ, на примѣръ, что хотятъ орошать полосу, означаемую на планѣ буквами *ВIKb'k*. Арыкъ запираютъ ниже точки *B*, чтобы направить воду въ распредѣлительную канаву *ВIK*. Заграждаютъ также всѣ малыя канавы, отдѣляющіяся въ лѣвую сторону отъ распредѣлительной канавки, на точкахъ ихъ пересѣченія съ послѣднею, оставляя открытыми малыя канавы съ правой стороны. Запираютъ затѣмъ эти вторыя малыя канавы въ точкахъ *b'c'd'e'f'*, чтобы ограничить орошеніе съ этой стороны. Если воды большое количество, то она вливается сама собой изъ канавы *ВIK* послѣдовательно въ канавы *bb'*, *cc'* *dd'*. Во всякомъ случаѣ можно какъ угодно урегулировать это вливаніе, помѣстивъ въ точкахъ *b*, *c*, *d*, *e*, *f* въ распредѣлительной канавѣ, непосредственно ниже каждаго развѣтвленія, нѣсколько кусковъ дерну, которые, не заграждая вполнѣ распредѣлительной канавы, направятъ часть воды въ боковыя канавы. Скоро всѣ малыя канавы наполнятся и вода выйдетъ изъ береговъ на всемъ



Фиг. 94.

*A—D*—арык; *A, G, H* и *D, E, F*—ограждающія дугъ каналы; *B—I—H, I—K, C—L*—распределительныя каналы; *bb', cc', dd', ee', ff', gg'*—поперечныя каналы или борозды; *m, n*—дополнительная канава, пунктиромъ показанъ мостъ подъ дорогой, а нижняя стрѣла—сточную канаву.

своемъ протяженіи. Вода распространится тонкимъ слоемъ по лугу; попадетъ изъ одной канавы въ другую, снова выступитъ изъ береговъ и вся выбранная для орошенія полоса покроется сплошнымъ воднымъ слоемъ.

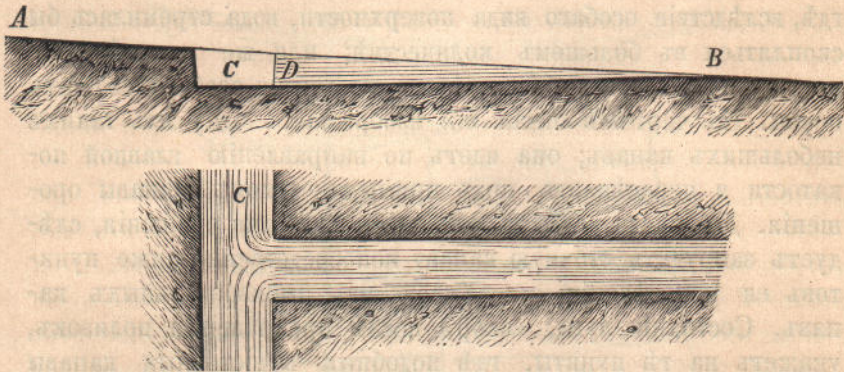
Поливка, производимая такимъ способомъ, оказывается однако не совсѣмъ одинаковою для всего орошаемаго пространства. Части, лежащія ниже получаютъ воду въ большемъ количествѣ, чѣмъ остальные, такъ какъ независимо отъ воды, прямо введенной въ соотвѣтствующія оросительныя канавы, эти низкія части получаютъ еще избытокъ водъ изъ всѣхъ верхнихъ канавъ. Но верхнія части луга вознаграждаются тѣмъ, что пользуются при орошеніи почти исключительно *новою* водою, между тѣмъ, какъ то большое количество воды, которое орошаетъ нижнія полосы, составляется преимущественно изъ водъ, стекающихъ съ верхнихъ частей луга, а потому лишенныхъ уже нѣкоторой части своихъ удобряющихъ свойствъ.

Можно было бы нѣсколько измѣнить предыдущій способъ, вводя все имѣемое количество воды только въ одну или нѣсколько верхнихъ канавъ; вода тѣмъ не менѣе достигла бы въ нѣсколько приѣмовъ до нижней части луга. При послѣднемъ способѣ распредѣленіе воды болѣе равномерно, чѣмъ въ первомъ способѣ орошенія; но нижнія части луга находятся еще въ худшихъ условіяхъ, такъ какъ получаютъ исключительно воду, заключающую еще менѣе удобряющихъ веществъ.

Какой бы изъ этихъ способовъ ни былъ принятъ, указанныя неправильности не имѣютъ большого значенія. Дѣйствительно, мы предположили сначала, что орошеніе произведено было при обиліи воды. Но бываютъ моменты, когда воды немного, и становится затруднительнымъ произвести одновременное орошеніе полосы грунта во всю длину луга. Тогда имѣющуюся въ распоряженіи воду пропускаютъ прямо лишь на тѣ мѣста, которыя находятся повидимому въ худшемъ состояніи, чѣмъ другія, и такимъ способомъ улучшаютъ растительность только на этихъ мѣстахъ.

**198. Осушеніе луга въ промежутки между поливками.**— Когда извѣстную часть луга находятъ достаточно орошенной, то положеніе различныхъ загражденій въ канавахъ измѣняютъ такимъ образомъ, чтобы направить воду на новую

полосу луга и недопустить ее въ каналы, уже служившія для первой операціи. Разъ это измѣненіе выполнено, водный слой, покрывавшій первую часть луга, быстро стекаетъ. Остается вода только въ горизонтальныхъ каналахъ, неимѣющихъ исхода. Если почва по свойствамъ своимъ достаточно проницаема, то вода эта, не будучи возобновляема, начнетъ просачиваться сквозь стѣнку дерна, обращенную къ низовью, и не представитъ никакихъ затрудненій. Если же почва, напротивъ, очень плотна, возможно, что вода будетъ по долгу застаиваться въ малыхъ каналахъ и причинять вредъ. Въ этомъ случаѣ для устраненія затрудненія достаточно устроить нѣсколько прорѣзовъ или бороздъ въ нижней стѣнкѣ гори-



Фиг. 95.

зонтальной каналы. На чертежѣ 95 показана въ планѣ и въ разрѣзѣ часть каналы, снабженной такимъ прорѣзомъ.

Линія *AB* въ поперечномъ разрѣзѣ есть поверхность луга; *C*—горизонтальная канава, глубиною не болѣе 10 сантиметровъ; *DB*—прорѣзъ, или сточная борозда, начинающаяся въ *D*, имѣющая ту же глубину, что и оросительная канава и сводящаяся на нѣтъ въ *B*. Если уклонъ луга въ этомъ мѣстѣ равняется 5-ти сантиметрамъ на метръ, то точка *B* должна отстоять по меньшей мѣрѣ на 2 метра отъ точки *D*. Сохраняютъ пластъ дерну, который помѣщаютъ въ точкѣ *D* для закрыванія прорѣза, на время поливки.

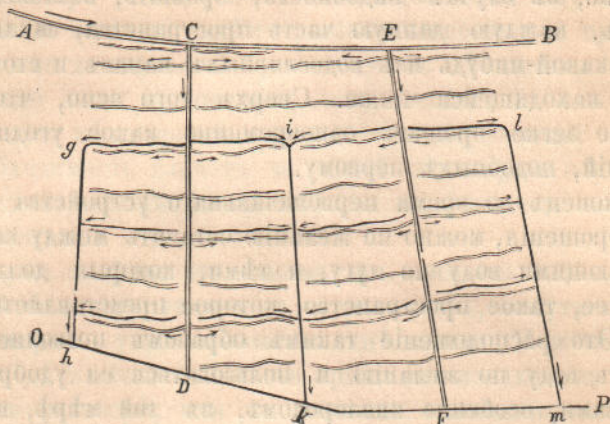
**199. Сточныя каналы.**—Нѣкоторые авторы настоятельно рекомендуютъ устраивать, рядомъ съ системою собственно

оросительныхъ канавъ, еще и полную сѣть водосточныхъ канавъ, что впрочемъ согласуется съ общими принципами, изложенными въ началѣ этой главы. Но на практикѣ эта предосторожность является почти всегда излишней въ разсматриваемомъ случаѣ, т.-е. когда уклонъ луга равенъ нѣсколькимъ сантиметрамъ на метръ, и слѣдовательно вода не можетъ застаиваться. Полная сѣть сточныхъ канавъ является необходимою только въ тѣхъ случаяхъ, разсмотрѣніемъ которыхъ мы скоро займемся, когда стараются помѣшать водѣ, прошедшей извѣстную поверхность, продолжать течъ по поверхности дерна. Въ расположеніяхъ, сходныхъ съ изображеннымъ на фиг. 94, водосточныя каналы могутъ быть полезны лишь въ видѣ исключенія въ тѣхъ частяхъ луга, гдѣ, вслѣдствіе особаго вида поверхности, вода стремилась бы скопляться въ бѣльшемъ количествѣ; или же въ мѣстахъ, могущихъ сдѣлаться болотистыми вслѣдствіе особаго свойства почвы. На чертежѣ линия *mn* изображаетъ одну изъ такихъ небольшихъ канавъ; она идетъ по направленію главной покатости и пересекаетъ подъ прямымъ угломъ каналы орошенія. До впуска воды въ эту часть луга для орошенія, слѣдуетъ запрудить сточную канаву непосредственно ниже пунктовъ ея пересѣченія съ каждою изъ горизонтальныхъ канавъ. Состояніе луга, вскорѣ послѣ прекращенія поливокъ, укажетъ на тѣ пункты, гдѣ подобныя водосточныя каналы могутъ быть пригодны, но не слѣдуетъ рыть ихъ при подготовительномъ устройствѣ луга, раньше чѣмъ опытъ укажетъ на ихъ необходимость. На предпоследнемъ чертежѣ (94) напримѣръ, вмѣсто сѣти водосточныхъ канавъ, ограничили устройствомъ каналы *mn* и нижнихъ канавъ *GF* и *EF*.

**200. Случай, когда вода должна быть удалена, пройдя небольшое пространство по лугу.**—Расположеніе луга, служившее намъ до сихъ поръ примѣромъ, должно быть только слегка измѣнено въ томъ случаѣ, когда требовалось бы удалить воду тотчасъ вслѣдъ за орошеніемъ небольшого ограниченнаго пространства. Черт. 96 даетъ планъ части луга, орошаемой согласно этого требованія. Здѣсь находятся одновременно двѣ сѣти канавъ: первая, изображенная двойными линиями, состоитъ изъ водъ приводнаго канала и канавъ распредѣлительныхъ и оросительныхъ; вторая, изобра-

женная *одиночными* болѣе толстыми линиями, состоитъ изъ сточныхъ канавъ и общаго водоотводнаго канала.

Вода доставляется арыкомъ *AB*, откуда она можетъ быть направлена по желанію въ распредѣлительныя канавы *CD*, *EF*, въ свою очередь питающихъ двѣ серіи горизонтальныхъ водосливныхъ канавъ, направленныхъ въ правую и въ лѣвую сторону. Какъ видно изъ чертежа, на разстояніи нѣсколькихъ метровъ ниже каждой горизонтальной канавы, берущей воду изъ распредѣлительныхъ канавъ и распространяющей ее по газону, находится другая канава, подобная первой, но неимѣющая ни выходовъ, ни сообщеній на концахъ. Последняя есть *дополнительная* ка-



Фиг. 96.

нава, все назначеніе которой — содѣйствовать равномерному распредѣленію воды. Еще ниже помѣщена сточная канава, проведенная съ легкимъ уклономъ, около 3 миллиметровъ на метръ, которая перехватываетъ всю воду, струящуюся по дугу для немедленнаго перенесенія ея въ одну изъ спускающихся внизъ канавъ *gh*, *ik*, *lm*, оканчивающихся въ свою очередь въ водоотводномъ каналѣ *OP*.

Тотчасъ ниже каждой сточной канавы располагается новая водосливная канава, и то же самое расположеніе повторяется послѣдовательно вплоть до нижней части луга.

Проведя предварительно серію горизонтальныхъ канавъ, ничего не можетъ быть легче, какъ провести вслѣдъ затѣмъ маленькія сточныя канавы. Дѣйствительно, можно быть увѣ-



реннымъ, что каждая изъ нихъ будетъ имѣть уклонъ, необходимый для удаленія воды, если, имѣя одинъ конецъ очень близкимъ къ сосѣдней горизонтальной канавѣ, она будетъ идти, удаляясь отъ нея все болѣе и болѣе, до другого конца.

Пространства между всякой сточной канавой и водосливной канавой, расположенной непосредственно ниже ея, не орошаются. Но эти полосы слишкомъ узки, чтобы имѣть большое значеніе, и къ тому же получаютъ посредствомъ просачиванія воды достаточное количество влаги, которая дѣлаетъ нечувствительнымъ недостатокъ поверхностнаго орошенія.

Является понятнымъ, что при подобномъ расположеніи возможно, въ случаѣ надобности, орошать, независимо отъ другихъ, каждую данную часть пространства, заключенную между какой-нибудь изъ водосливныхъ канавъ и сточной канавой, находящейся ниже. Сверхъ того ясно, что можно такъ же легко орошать одновременно какое угодно число отдѣленій, подобныхъ первому.

Наконецъ во время первоначальнаго устройства этой системы орошенія, можно по желанію оставить между канавами, разливающими воду по лугу, и тѣми, которыя должны отводить ее, такое пространство, которое представляется удобнымъ. Это расположеніе такимъ образомъ позволяетъ употреблять воду по желанію и пользоваться ея удобряющими веществами, особенно кислородомъ, въ той мѣрѣ, въ какой потребно.

Когда одна и та же вода должна пройти по направленію покатости луга не болѣе 15 метровъ, можно, строго говоря, обойтись безъ среднихъ дополнительныхъ канавъ, которыя изображены въ планѣ на черт. 96, и польза которыхъ зависитъ также отъ точности направленія горизонтальныхъ водосливныхъ канавъ и отъ болѣе или менѣе правильнаго вида поверхности луга.

Остается разсмотрѣть нѣкоторыя детали исполненія, представляющія, по нашему мнѣнію, дѣйствительно практической интересъ.

**201. Водоприводный каналъ (арыкъ).** — Относительно положенія арыка приходится прибавить къ сказанному въ началѣ главы весьма немного. Направленіе этого арыка за-

висить главнымъ образомъ отъ расположенія мѣстности. Если лугъ очень обширенъ, приходится раздѣлять его на нѣсколько отдѣльныхъ вѣтвей. Чаше всего въ подобныхъ случаяхъ одно русло арыка не можетъ разносить воду по всемъ этимъ отдѣленіямъ и тогда одинъ арыкъ можетъ быть замѣненъ цѣлою сѣтью меньшихъ канавокъ. Въ этихъ случаяхъ ширина и глубина будутъ у каждой вѣтви различны, такъ какъ профиль каждой изъ нихъ должна соответствовать количеству воды, расходуемому въ извѣстное время; количество же это очевидно въ послѣднихъ развѣтвленіяхъ будетъ меньше, чѣмъ въ главномъ арыкѣ.

Водоприводный арыкъ имѣетъ обыкновенно слабый уклонъ, потому что при этомъ условіи можно доставить воду на болѣе возвышенные пункты и тѣмъ увеличить орошаемое пространство. Но иногда случается брать воду изъ мѣстности, лежащей значительно выше орошаемаго луга, вслѣдствіе чего приходится давать нѣкоторымъ частямъ арыка большой уклонъ. Эта необходимость влечетъ за собой нѣкоторыя неудобства, такъ какъ слишкомъ быстротекущая вода можетъ повредить стѣнки арыка.

Мы уже видѣли, что однимъ изъ средствъ избѣжать послѣдствій большого уклона, т.-е. размывовъ, могутъ служить уступы, хорошо укрѣпленные въ днѣ арыка. Можно такимъ образомъ одѣть нѣкоторыя части арыка или кладкою на гидравлическомъ растворѣ, или же камнями, сложенными насухо. Наконецъ въ слѣдующемъ параграфѣ дана профиль обдернованной канавы, способной оказать сопротивленіе размывающему дѣйствию воды.

Если участокъ, занимаемый лугомъ, обладаетъ довольно значительнымъ уклономъ, то та часть канала, которая идетъ вдоль верхней части луга, можетъ быть цѣликомъ вырыта въ грунтѣ. Въ такомъ случаѣ для того, чтобы вода могла легко проходить изъ арыка въ распределительныя канавы, необходимо углубить послѣднія на нѣкоторой части ихъ длины, начиная отъ мѣста ихъ выхода изъ арыка. Это расположеніе очень просто, но имѣетъ то неудобство, что только на извѣстномъ разстояніи отъ арыка можно направить воду изъ распределительной канавы въ горизонтальныя водосливныя канавы, которыя очень мелки. Такимъ образомъ полоса грунта, лежащая вдоль арыка, останется вовсе безъ орошенія, или

по меньшей мѣрѣ будетъ орошаться съ трудомъ и въ недостаточномъ количествѣ. Значеніе этого неудобства будетъ тѣмъ важнѣе, чѣмъ менѣе будетъ уклонъ почвы. Слѣдовательно всегда будетъ выгодно и даже неизбѣжно, въ случаѣ если мѣстность почти горизонтальна, поднять немного, посредствомъ насыпки грунта, ту часть арыка, которая идетъ вдоль орошаемаго луга.



Фиг. 97.

Не проводя канала цѣликомъ въ насыпи, всегда можно будетъ по-крайней-мѣрѣ съ выгодой принять профиль, подобную показанной на прилагаемомъ чертежѣ (97).

Въ этой профили матеріаломъ для насыпи можетъ служить почти исключительно земля, вынимаемая тутъ же изъ канала. Такимъ способомъ приведеніе воды на лугъ будетъ значительно облегчено.

**202. Распредѣлительныя каналы. Соединеніе ихъ съ арыкомъ.**—Къ тому, что было сказано на счетъ соединенія распредѣлительныхъ каналовъ съ арыкомъ, прибавимъ, что взаимнѣе соединенія подѣ прямымъ угломъ, часто практикуемаго, предпочтительно было бы закруглить канаву къ этому пункту соединенія такъ, чтобы начало ея приходилось подѣ небольшимъ угломъ, почти навстрѣчу теченію воды. Посредствомъ этихъ закругленій будутъ избѣгнуты всегда разрушительныя водовороты, складываніе наносовъ въ нѣоторыхъ пунктахъ и другія мелкія неудобства. Сверхъ того, это есть общее правило, съ примѣненіемъ котораго къ канавамъ низшаго порядка мы вскорѣ познакоимся.

Чтобы помѣшать водѣ проникнуть въ распредѣлительныя каналы, когда онѣ не должны дѣйствовать, можно закрывать послѣднія помощью маленькаго желѣзнаго щита или заслонки, подобной упомянутымъ раньше, фиг. 82, но имѣющей размѣры соотвѣтственно поперечной профили канавъ.

*Профиль распредѣлительныхъ канавъ.*—Распредѣлительныя каналы должны идти по направленію главной покатости луга. А такъ какъ система орошенія, о которой идетъ рѣчь, приложима главнымъ образомъ къ лугамъ, имѣющимъ уклонъ въ нѣсколько сантиметровъ на метръ, то и распредѣлительныя

канавы необходимо должны имѣть такой же уклонъ. Въ этихъ условіяхъ, обыкновенныя канавы, просто вырытыя въ землѣ, будутъ неминуемо повреждены водой, которая чрезмѣрно углубитъ ихъ. Избѣгнуть этого важнаго неудобства можно, дѣлая канавы очень широкими, но не глубокими и обладывая ихъ стѣнки и дно дерномъ. Черт. 98 даетъ профиль такого рода.

Такъ какъ эти канавы всегда остаются сухими въ тѣхъ случаяхъ, когда часть луга, по которой онѣ проходятъ, не орошается, то дернъ, покрывающій ихъ, получая въ обиліи періодическую поливку, сильно растеть. Этотъ дернъ предохраняетъ почву подъ нимъ отъ размыва ея водою тѣмъ лучше,



Фиг. 98.

что та обширная площадь соприкосновенія щеткообразной поверхности, которую онъ представляетъ теченію воды, оказываетъ значительное сопротивленіе теченію и потому умѣряетъ скорость теченія. Этотъ родъ канавъ представляетъ сверхъ того и нѣкоторыя другія преимущества. Коса можетъ въ нихъ косить траву безъ затрудненій; очень отлогіе бока не такъ скоро повреждаются ногами животныхъ, какъ бока крутыхъ канавъ; земледѣльческія орудія и повозки переходятъ ихъ легко. Что касается до рамбровъ, которые имъ слѣдуетъ придавать, то они зависятъ отъ объема воды, который эти канавы должны разносить соотвѣтственно протяженію орошаемаго луга. Размѣры, данныя на чертежѣ, указываютъ главнымъ образомъ на пропорціональность этихъ размѣровъ и относятся къ величинѣ, которая, будучи общепринятой, можетъ тѣмъ не менѣе быть измѣняема сообразно указаніямъ, даннымъ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ вычисленіями или опытомъ.

*Положеніе и взаимное разстояніе распределительныхъ канавъ.*— Вопросъ о взаимномъ разстояніи, на которомъ по-

добаеть проводить сосѣднія распреѣлительныя каналы одну относительно другой, сводится къ вопросу о длинѣ горизонтальныхъ водосливныхъ канавъ, заключающихся между ними. Далѣе увидимъ, когда будемъ говорить о горизонтальныхъ канавахъ, что всякая распреѣлительная канава, помощьюъ горизонтальныхъ питаемыхъ ею канавъ, можетъ съ трудомъ довести воду на разстояніе болѣе 40 метровъ направо и налѣво. Распреѣленіе воды будетъ даже совершенно достаточнымъ только въ случаѣ сокращенія этого пространства до 25, 30 метровъ. Согласно этому, обращаясь къ черт. 94, мы видимъ, что, напр., распреѣлительная канава *ВІН* должна находиться на разстояніи отъ 25 до 40 метр. отъ сосѣдней границы *AG*. Распреѣлительная канава *CL* находится на одинаковомъ разстояніи отъ границы луга *DE*. Но разстояніе между канавами *ВІК* и *CL* вдвое болѣе предыдущихъ, именно отъ 50 до 80 метровъ, такъ какъ промежутокъ между этими двумя канавами орошается на половину другую разносящею канавою.

Другое соображеніе должно также вліять на выборъ мѣста для этихъ канавъ. Дѣйствительно, лугъ часто представляетъ изъ себя неровности, легкія углубленія поверхности, идущія по направленію уклона; иногда онъ занимаетъ дно наклонной долины. Во всѣхъ этихъ случаяхъ является вопросъ, слѣдуетъ ли предпочесть проведеніе распреѣлительныхъ канавъ по такъ-называемымъ водоразѣламъ (т.-е. по повышеннымъ частямъ поверхности), или же напротивъ слѣдуетъ избирать для этой цѣли такъ-называемые тальвеги, т.-е. пониженныя мѣста, куда воды стекаютъ сами собой. При первомъ взглядѣ проведеніе канавъ по возвышеннымъ частямъ кажется предпочтительнымъ, въ виду болѣе легкаго распреѣленія воды. Но такой взглядъ невѣренъ. Въ дѣйствительности, посредствомъ горизонтальныхъ водосливныхъ канавъ, которымъ въ этомъ случаѣ придаютъ небольшой продольный уклонъ, возможно во всякомъ случаѣ доставить воду куда угодно, даже на самыя высочіе пункты. На что слѣдуетъ обратить вниманіе, такъ это на быстрое и полное осушеніе тѣхъ частей луга, съ которыхъ желательно будетъ удалить воду послѣ извѣстнаго времени поливки. Именно каналы, проходящія по лощинамъ и вдоль тальвеговъ и служащія во время поливокъ распреѣлительными канавами, вслѣдъ затѣмъ замѣняютъ собой

сточныя каналы для участковъ, расположенныхъ съ правой и съ лѣвой стороны, между тѣмъ какъ распредѣлительныя каналы, идущія по возвышеннымъ мѣстамъ, напротивъ того, будутъ увлажять посредствомъ фильтраціи сосѣдніе участки, даже въ томъ случаѣ, когда будутъ закрыты назначенныя для орошенія этихъ участковъ горизонтальныя каналы. Поэтому, прежде всего слѣдуетъ провести распредѣлительныя каналы во всѣхъ тальвегахъ, какіе могутъ представиться на орошаемомъ лугу; затѣмъ, если эти каналы окажутся на слишкомъ далекомъ разстояніи одна отъ другой, промежутки подраздѣляются другими добавочными каналами, причемъ должно по возможности избѣгать совпаденія ихъ съ самими высокими частями (гребнями) поверхности.

Неправильная форма луга принуждаетъ развѣтвлять болѣе или менѣе распредѣлительныя каналы. Данный уже планъ, на черт. 94, даетъ намъ примѣръ раздвоенія въ точкѣ *I* каналы *VI* на двѣ другія *IN* и *IK*. Слѣдуетъ замѣтить, что распредѣлительныя каналы должны извиваться по мѣстности, по мѣрѣ надобности; за исключеніемъ тѣхъ случаевъ, когда поверхность луга представляетъ собою почти совершенную плоскость, эти каналы рѣдко идутъ по прямой линіи.

Разбивая на мѣстѣ оросительную сѣть, предпочтительно провести сначала горизонтальныя каналы. Послѣднія, представляя собою горизонтали поверхности луга, укажутъ своими извилинами линіи водораздѣловъ и тальвеговъ гораздо яснѣе, чѣмъ могъ бы это сдѣлать всякій другой способъ. Эта первая разбивка чрезвычайно облегчитъ разбивку распредѣлительныхъ каналовъ. Замѣтимъ еще, что слѣдуетъ избѣгать пересѣченія распредѣлительныхъ каналовъ съ горизонтальными—подъ слишкомъ острыми углами, такъ какъ подобныя пересѣченія не лишены неудобствъ; наиболѣе совершеннымъ случаемъ представляется проведеніе распредѣлительныхъ каналовъ перпендикулярно къ направленію горизонтальныхъ, или же соединеніе первыхъ со вторыми помощью кривыхъ закругленій (черт. 101).

**203. Горизонтальныя каналы. Поперечный разрѣзъ этихъ каналовъ.**— Горизонтальныя каналы имѣютъ обыкновенно прямоугольную профиль; другими словами, ихъ стѣнки вы-

рыты въ дерновомъ покровѣ луга (газонѣ) отвѣсно, согласно профили, показанной на чертежѣ 99.

Глубина этихъ канавъ опредѣляется толщиною дерна. Дѣйствительно, рѣзать послѣдній на уровнѣ корней является нѣсколько затруднительнымъ. Поэтому рабочій, при рытѣ канавъ, будетъ пропускать свою кирку подъ дерномъ и снять его въ видѣ плотныхъ пластовъ. Вырытыя такимъ способомъ канавы имѣютъ около 10 сантиметровъ глубины, увеличивать которую было бы излишнимъ. Работа прорытія этихъ канавъ изложена въ главѣ VIII, которая говоритъ объ образованіи луговъ. Имъ придають по большей части 16 сантиметровъ ширины. Ширина эта достаточна для канавъ, ко-



(Фиг. 99.)

торыя выше (№ 200) названы *дополнительными*, т.-е. для канавъ, перенимающихъ воду, разлитую уже по лугу, — со стороны, которая обращена къ верхней части луга, — съ тѣмъ, чтобы воду эту собрать и вновь выпустить, съ другого бока канавы далѣе, на нижнюю часть луга. Что же касается до тѣхъ горизонтальныхъ канавъ, которыя отдѣляются отъ распредѣлительныхъ и, получивъ воду изъ послѣднихъ, должны разнести ее повсему своему протяженію, то такія канавы принадлежать уже къ общей сѣти и являются настоящими оросительными канавами; ихъ поперечные размѣры очевидно должны быть пропорціональны тому количеству воды, которое канавы эти должны принимать. Такъ какъ въ этихъ канавкахъ, одновременно съ продольнымъ теченіемъ, вода переливается черезъ край по всей длинѣ канавы, то отсюда слѣдуетъ, что количество воды, проходящей по канавѣ въ извѣстный промежутокъ времени, напримѣръ, въ одну секунду, уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ истока и приближенія къ мѣсту окончанія канавы.

Для правильности теченія воды слѣдуетъ, чтобы отношеніе между поперечными сѣченіями и кубическимъ объемомъ воды, проходящимъ черезъ канаву въ единицу времени, оставалось постояннымъ, т.-е. чтобы канавка обладала наи-

большую ширину въ мѣстѣ отдѣленія отъ распределительной канавы, и чтобы удаляясь отъ этого пункта, она постепенно суживалась соотвѣтственно разстоянію. При исполненіи работы, начинаютъ съ прорытія всѣхъ канавъ, какого бы рода онѣ ни были, придавая имъ минимальную профиль, какая возможна при употребляемыхъ рабочихъ инструментахъ, затѣмъ уже расширяютъ канавы, требующія этого, обрѣзая вторично одну изъ стѣнокъ. Ширина отъ 30 до 35 сантиметровъ въ концѣ, принимающемъ воду, является обыкновенно наиболѣе подходящей. Но лишь приведеніе въ дѣйствіе орошенія должно обнаружить, имѣется ли надобность въ расширеніи мѣстами нѣкоторыхъ канавъ, такъ какъ, вслѣд-



Фиг. 100.

ствіе недостаточной ширины, вода при орошеніи выступаетъ изъ краевъ въ чрезмѣрномъ количествѣ непосредственно передъ слишкомъ узкою частью канавы, въ ущербъ дальнѣйшимъ участкамъ.

Эти прямоугольныя канавы имѣютъ свое неудобство, именно, стѣнки ихъ легко осыпаются подъ ногами животныхъ. Ихъ профиль во многихъ отношеніяхъ удобна для исполненія въ почвѣ, покрытой дерномъ; но въ случаѣ какихъ-либо поврежденій, нѣтъ уже необходимости сохранять эту профиль. Пусть черт. 100 представляетъ канаву, профиль которой приняла видъ, подобный заштрихованной части чертежа; достаточно будетъ немного вырыть въ *В* посредствомъ узкой лопаты (только 0,12 м. ширины) и вынутый грунтъ перенести въ *А*, уплотняя его обратною стороною лопаты, согласно профили, указанной прямыми толстыми линиями. Такимъ образомъ, съ той стороны, гдѣ должно происходить выливаніе воды на поверхность дуга, будетъ возстановленъ горизонтальный гребень, что представляетъ особую важность. Трава укрѣпитъ еще эту новую сторону канавы. Если спустя нѣсколько лѣтъ канавы слишкомъ измѣнитъ свою форму, можно будетъ вырыть новую, на небольшомъ разстояніи, а старую заполнить

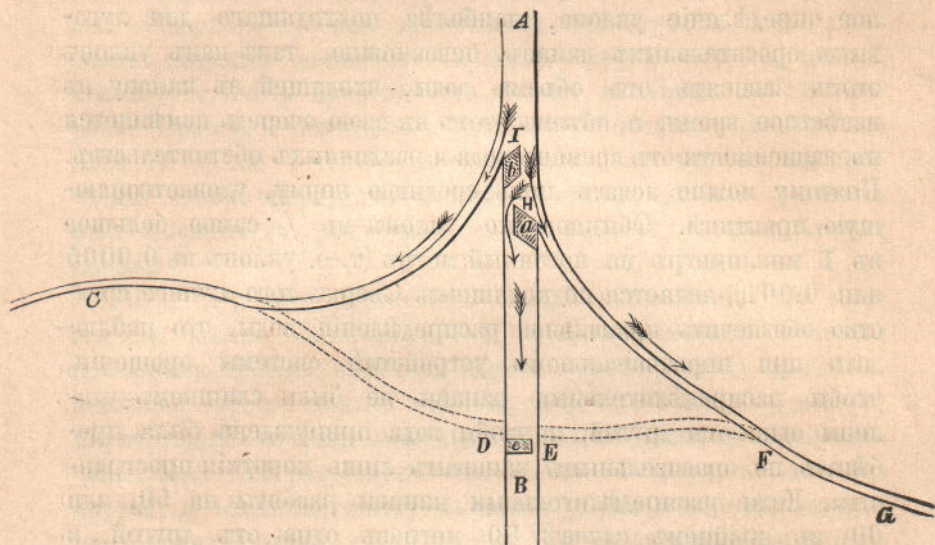


полученнымъ дерномъ, предварительно въ достаточной степени размельченнымъ, и слегка утрамбовать. Специалисты по орошенію замѣтили, что благодаря удобряющимъ осадкамъ, остающимся въ канавахъ, а также обилію воды у стѣнокъ, полоса грунта, занимаемая канавой, всегда отличается отъ остальной части луга болѣе сильною растительностью; поэтому, они видятъ выгоду въ постепенномъ примѣненіи подобнаго перекапыванія канавъ по всему лугу, находя, что эта выгода выкупаетъ задѣльную плату за послѣдовательное перемѣщеніе канавъ. Можно возразить, что въ настоящее время задѣльная плата дороже, чѣмъ прежде; что оросительныя сѣти, разбитыя грубо и неточно, теперь стараются замѣнить проектами, тщательнѣе разработанными, и системами болѣе совершенными; что сдѣлавъ это, уже нельзя безъ затрудненій передѣлывать безпрестанно цѣлую систему, установленную иногда очень тщательно человѣкомъ, специально изучившимъ это дѣло; но это уже вопросы средствъ, и мы считаемъ излишнимъ объ этомъ распространяться.

*Соединеніе горизонтальныхъ канавъ съ распределительными.* Пусть (черт. 101)  $AB$  изображаетъ часть одной изъ распределительныхъ канавъ, проведенныхъ по направленію уклона луга. Пусть  $CDEFG$  будетъ данное нивелировкой направленіе одной части горизонтальной канавы, встрѣчающей предыдущую. Разсмотримъ правую ( $EF$ ) часть горизонтальной канавы; если мы проведемъ ее прямо отъ  $F$  къ точкѣ  $E$  въ распределительную канаву и помѣстимъ въ послѣдней, въ точкѣ  $e$  пласты дерна, то вода, текущая, по причинѣ уклона, очень быстро, натолкнется на представленное ей препятствіе, перескочитъ чрезъ него или повернетъ его, и только небольшое количество ея попадетъ въ боковую канаву. Теченію воды въ канавѣ  $AB$  по прямой линіи благопріятствуетъ очевидно небольшая глубина канавъ и то обстоятельство, что въ  $AB$  она течетъ полнымъ сѣченіемъ канавы, наравнѣ съ краями; наконецъ то же дѣйствіе будетъ спустя нѣкоторое время еще усилено накопленіемъ песку и другихъ тѣлъ, несомыхъ водою; они осѣдутъ у загражденія  $e$  и у входа въ боковую канаву, который вскорѣ будетъ ими засоренъ. Но эти недостатки будутъ избѣгнуты, если мы, вмѣсто направленія  $EF$ , употребимъ направленіе  $HFG$ , т.-е. замѣнимъ крутой поворотъ струи, почти подъ прямымъ угломъ,

сопрягающею кривою, которая соединяется съ распределительною канавой, подъ очень острымъ угломъ. Если канава  $AB$  должна дать воду двумъ частямъ горизонтальной канавы, находящимся по правую и по лѣвую сторону, то мы замѣнимъ направленіе и  $CD$  — непрерывною кривою соединенія  $CJ$ . Разстоянія  $EF$ ,  $EH$ , опредѣляющія длину соединительной кривой, могутъ быть обыкновенно около 3 метровъ.

Обѣ сопрягающія канавы съ расчетомъ направлены такимъ образомъ, что точки  $H$  и  $J$ , въ которыхъ онѣ встрѣ-



Фиг. 101.

чаютъ распределительную канаву, не приходится одна противъ другой; это расположеніе является повидимому болѣе удобнымъ для распределенія воды помощью небольшихъ дерновыхъ загражденій. На чертежѣ показаны въ точкахъ  $b$  и  $a$  два подобныхъ загражденія, имѣющія цѣлю раздѣлять воду на три части, одна изъ которыхъ снабжаетъ лѣвую канаву, другая правую, а третья продолжаетъ течь по главной канавѣ <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Подразумѣвается, что соединенія, подобныя только что описаннымъ, существуютъ при началѣ всѣхъ горизонтальныхъ канавъ, изображенныхъ на общемъ планѣ, черт. 94. По причинѣ небольшого масштаба и во избѣжаніе осложненія рисунка, эти кривыя на чертежѣ не были показаны.

*Длина и уклонъ горизонтальныхъ канавъ.* Несмотря на употребленіе описанныхъ нами соединительныхъ кривыхъ, несмотря на тѣ уширенія, которыя предъ тѣмъ совѣтовалось дѣлать въ первыхъ частяхъ оросительныхъ канавъ, во всякомъ случаѣ вода, введенная въ горизонтальную канаву чрезъ одинъ изъ ея концовъ, разольется въ значительно большемъ количествѣ на первыхъ метрахъ своего пути, чѣмъ на остальномъ протяженіи канавы. Для устраненія этого неудобства необходимо слегка погрѣшить въ нивелировкѣ и придать канавѣ на практикѣ меньшей уклонъ по направленію теченія. Точное опредѣленіе уклона, наиболѣе подходящаго для луговыхъ оросительныхъ канавъ, невозможно, такъ какъ уклонъ этотъ зависитъ отъ объема воды, входящей въ канаву въ извѣстное время, а объемъ этотъ въ свою очередь измѣняется въ зависимости отъ времени года и различныхъ обстоятельствъ. Поэтому можно искать лишь среднюю норму, удовлетворяющую практикѣ. Обыкновенно уклонъ въ  $\frac{1}{2}$  самое большее въ 1 миллиметръ на погонный метръ (т.-е. уклонъ въ 0,0005 или 0,001) является подходящимъ. Сверхъ того лучшее средство обезпечить правильное распредѣленіе воды, это наблюдать при первоначальномъ устройствѣ системы орошенія, чтобы распредѣлительныя канавы не были слишкомъ удалены одна отъ другой, и чтобы вода принуждена была пробѣгать по оросительнымъ канавамъ лишь короткія пространства. Если распредѣлительныя канавы разбиты на 50, или 60, въ крайнемъ случаѣ 80 метровъ одна отъ другой, и если каждая изъ нихъ направляетъ воду направо и налево, то водѣ придется проходить въ оросительныхъ канавкахъ не болѣе какъ отъ 25 до 40 метровъ, и при этихъ условіяхъ она будетъ разливаться равномерно.

Если по какой-нибудь причинѣ канава имѣетъ слишкомъ сильный уклонъ, слѣдуетъ бороться со стремленіемъ воды протекать въ самый нижній конецъ распредѣляемой канавы, посредствомъ помѣщенія въ канавѣ на извѣстномъ разстояніи загражденій изъ дерна.

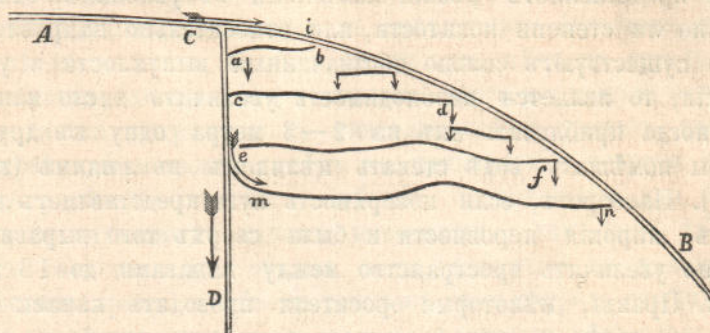
Для усовершенствованія системы орошенія, — если не останавливаться передъ числомъ канавъ, — можно между канавами берущими воду изъ распредѣлительной и обладающими, согласно связанному, легкимъ уклономъ, вставить простую дополнительную канаву (п. 200), строго горизонтальную.

*Расстояніе между горизонтальными канавами.*—Расстояніе одной горизонтальной водосливной канавы отъ другой, по направленію уклона луга, должно зависѣть отъ большей или меньшей правильности поверхности. Если поверхность луга представляетъ рѣзкія измѣненія въ уклонахъ, относительно ли степени покатости, или относительно направленія, если существуютъ сильно обозначенныя выпуклости и углубленія, то является необходимость увеличить число канавъ, а иногда приблизить ихъ на 2—3 метра одну къ другой, чтобы помѣшать водѣ стекать цѣликомъ въ лощинѣ (талвегу). Наоборотъ, если поверхность луга представляетъ лишь очень широкія неровности и была сверхъ того выравнена, можно увеличить пространство между канавами до 18 метровъ. Правда, нѣкоторые оросители проводятъ канавы никакъ не далѣе 4 или 5 метровъ одну отъ другой; но причиною такой чрезмѣрно частой разбивки канавъ является уже неумѣлость проводить съ точностью горизонтальныя канавы.

При хорошихъ условіяхъ луга и пользованіи для проведенія канавъ болѣе или менѣе точными нивелировочными приборами, можно получить превосходную систему орошенія, помѣщая оросительныя канавы, берущія воду изъ распредѣлительныхъ и расположенныя согласно вышеприведеннымъ указаніямъ, на расстояніи отъ 25 до 30 метровъ одна отъ другой, и вставляя между каждыми двумя изъ этихъ канавъ по дополнительной канавѣ, строго горизонтальной и запертой съ обоихъ концовъ. Въ случаѣ надобности можно увеличить число такихъ дополнительныхъ канавъ въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ почва отличается неровностью.

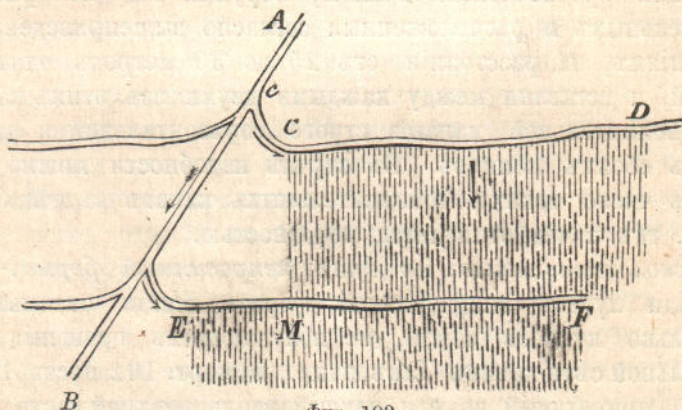
*Расположеніе канавъ на лугахъ неправильной формы.*—На площади луговъ неправильной формы всегда оказывается нѣсколько кусковъ земли, не получающихъ орошенія отъ правильной сѣти канавъ. Такъ, напр., на черт. 102 пусть  $AB$ —арыкъ, приводящій воду и идущій вдоль верхней части луга. Пусть  $CD$ —верхняя часть спускающейся распредѣлительной канавы. Наконецъ, пусть  $mn$  будетъ первая правильная горизонтальная водосливная канава, получающая воду изъ канавы  $CD$ . Очевидно треугольникъ  $BCm$  остается неорошеннымъ. Поэтому проведемъ въ этомъ треугольномъ пространствѣ серію маленькихъ горизонтальныхъ канавъ  $ab, cd, ef$ .

Верхняя изъ этихъ канавъ *ab* можетъ брать воду или изъ канавы *CD*, или же, какъ показано на черт., прямо изъ канала *AB* при помощи прорѣза *i*. Изъ канавы *ab* вода перельется въ *cd* и изъ *cd* въ *ef*. На чертежѣ показаны,



Фиг. 102.

кромѣ того, еще другія короткія промежуточныя канавки, которыя способствуютъ еще болѣе правильному распредѣленію воды. Слѣдуетъ понять, главнымъ образомъ, что во всевозможныхъ случаяхъ, при помощи нѣсколькихъ горизонталь-

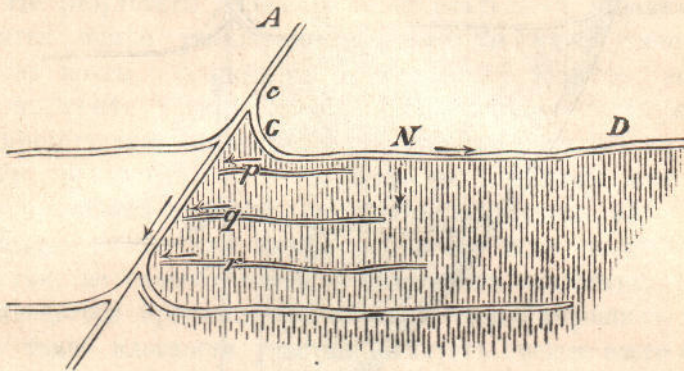


Фиг. 103.

ныхъ канавъ, расположеніе которыхъ можно измѣнять, смотря по мѣстности и личному вкусу, отъ насъ будетъ зависѣть оставить столько неорошеннаго пространства, сколько желательно.

Когда форма луга, расположеніе водопроводнаго канала

и направлѣніе покатостей заставляеть проводить нѣкоторыя распредѣлительныя каналы въ косомъ направлѣніи относительно горизонтальныхъ каналовъ, берущихъ воду изъ первыхъ или, что сводится къ тому же, — въ направлѣніи рѣзко отличномъ отъ направлѣнія главнаго уклона всего участка, необходимо прибѣгнуть къ нѣкоторымъ особымъ расположеніямъ. Пусть  $AB$  (черт. 103) будетъ частью распредѣлительной каналы,  $CD$  и  $EF$ —двѣ послѣдовательныя горизонтальныя каналы, отдѣляющіяся отъ первой. Вслѣдствіе закругленнаго соединенія  $cC$ , истеченіе воды изъ верхней каналы начнется лишь съ точки  $c$  и пространство, заключенное между каналомъ  $AB$  съ одной стороны и линіями  $EM$  и  $CM$



$B$

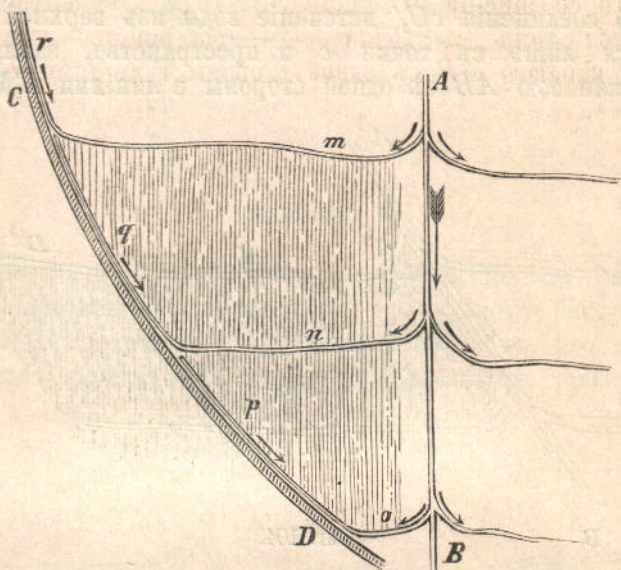
Фиг. 104.

съ другихъ и имѣющее приблизительно форму треугольника останется безъ орошенія.

Но если мы начертимъ, какъ показано на черт. 104, три небольшія дополнительныя каналы  $p$ ,  $q$ ,  $r$ , онѣ будутъ принимать воду, сливающуюся отъ  $C$  до  $N$ , и разольютъ ее по всему своему протяженію, и такимъ образомъ все пространство, за весьма малымъ исключеніемъ, будетъ превосходно орошено. На практикѣ нѣтъ постоянно крайней необходимости вести дѣло такъ тщательно и въ большинствѣ случаевъ одной промежуточной каналы между  $CD$  и  $EF$  будетъ совершенно достаточно.

Представимъ себѣ теперь нижнюю часть какого-нибудь луга (черт. 105).  $CD$  есть пограничный ровъ,  $AB$  — часть распредѣлительной каналы,  $m$ ,  $n$ ,  $o$ —послѣдовательныя каналы

орошенія, питаемая канавой *AB*. При первомъ взглядѣ на чертежъ, ясно, что значительная часть воды, сливающаяся на лугъ изъ маленькихъ канавъ, естественно попадала бы въ ровъ *CD*. Чтобы избѣгнуть этой потери и не дать орошающей водѣ переходить за границы луга, слѣдуетъ поднять, какъ показано на черт., канаву *m* къ *r*, канаву *n* къ *q* и канаву *o* къ *p*. Эти части окружающихъ канавъ, служащія продолженіемъ горизонтальныхъ канавъ, доставятъ воду изъ



Фиг. 105.

одной горизонтальной канавы въ сосѣдную и не дадутъ ей идти дальше положенныхъ границъ.

*Преимущества и недостатки орошенія посредствомъ горизонтальныхъ канавъ.*

Мы остановились съ особенною подробностью на способѣ орошенія горизонтальными водосливными канавами, такъ какъ этотъ способъ одинъ изъ лучшихъ и удобнѣе для многочисленныхъ и разнообразныхъ примѣненій. Онъ примѣнимъ при всевозможныхъ уклонахъ, начиная отъ уклона не менѣе 3 сантим. на метръ (т.-е. уклона 0,03) до самыхъ большихъ, при какихъ только возможно устройство луговъ въ гористой мѣстности. Этотъ способъ одинаково легко можетъ быть при-

мѣненъ и къ участкамъ съ неправильной фигурой и къ имѣющимъ форму прямоугольника; онъ одинаково удобенъ какъ для участковъ, имѣющихъ поверхность выпуклую или вогнутую, такъ и для представляющихъ совершенную плоскость. Посредствомъ этого способа можно извлечь наиболѣе пользы изъ участковъ, выровненныхъ въ недостаточной мѣрѣ или представляющихъ слишкомъ неровную поверхность. Съ помощью того же приѣма орошенія можно наилучшимъ образомъ утилизировать дождевыя воды, стекающія съ дренированныхъ участковъ, небольшіе источники, ручейки; онъ даетъ возможность повсюду, особенно на холмахъ и горахъ, превращать почти неплодныя участки въ луга большей цѣнности.

Но результаты орошенія горизонтальными канавами становятся менѣе удовлетворительными по мѣрѣ уменьшенія уклона почвы, начиная съ 3 сантим. на 1 метръ; если же уклонъ менѣе 2 сантим. (т.-е. менѣе 0,02), то этотъ способъ не представляетъ никакой выгоды. Это происходитъ не оттого, чтобы приѣмъ самъ по себѣ былъ непримѣнимъ или неудовлетворителенъ въ этихъ условіяхъ; пользуясь имъ, можно орошать, болѣе или менѣе успѣшно, даже очень плоскіе участки; но способъ этотъ не устраняетъ недостатка уклона, являющагося препятствіемъ къ образованію хорошихъ луговъ. При такой плоскости участка; слѣдуетъ прежде всего создать искусственныя покатоги; вслѣдъ затѣмъ къ нимъ примѣняютъ способъ орошенія, къ разсмотрѣнію котораго мы скоро перейдемъ и который въ принципѣ является лишь видоизмѣненіемъ приѣма орошенія посредствомъ горизонтальныхъ канавъ.

Существуетъ еще одинъ случай, когда описанный способъ не можетъ удовлетворить всѣмъ требованіямъ. Это тогда, когда орошающая вода, пройдя нѣсколько метровъ, должна быть удалена съ луга. Въ этомъ случаѣ, дѣйствительно, будетъ замѣчено, что между каждой изъ частей, на которыя раздѣляется лугъ, существуетъ небольшая полоса, неорошаемая вовсе, которая находится между сточною канавою верхней части луга и оросительною канавою нижней части луга. Это обстоятельство не имѣетъ значенія, когда части луга имѣютъ нѣкоторое протяженіе, но если лугъ долженъ быть разбитъ на мелкія части, напр., въ 3, 4 метра, неорошенныя полосы получаютъ относительную важность и способъ орошенія оканчивается такимъ образомъ почти непримѣнимымъ.



Самое важное неудобство орошенія горизонтальными канавами заключается въ трудности проведенія этихъ канавъ. При пользованіи инструментами въ родѣ плотничьяго ватерпаса, операція проведенія канавъ требуетъ много времени и все же оставляетъ желать многого. Чтобы производить работу скоро и хорошо, даже водяной уровень не вполне удовлетворителенъ и для разбивки болѣе или менѣе значительной системы орошенія, требуется уровень съ воздушнымъ пузырькомъ и зрительною трубою, т.-е. обыкновенный нивеллиръ, инструментъ точный и довольно дорогой. Сверхъ того, недостаточно добыть себѣ инструментъ, надо умѣть хорошо владѣть имъ. Мы не видимъ въ этомъ непреодолимой трудности и толковый человѣкъ, не умѣя даже ни читать, ни писать, можетъ выучиться въ нѣсколько дней проводить канавы помощью нивеллира не хуже любого инженера; но все же необходимъ кто-нибудь, чтобы научилъ этого человѣка употребленію инструмента. Предпочтительнѣе первоначальное устройство орошенія этого рода произвести подъ руководствомъ инженера и вслѣдъ затѣмъ за поддерживаніемъ его должно слѣдить лицо съ извѣстнымъ знаніемъ. Мы опасаемся поэтому, несмотря на наше рѣшительное предпочтеніе горизонтальныхъ канавъ, что этотъ способъ долго еще не будетъ распространенъ на большей части луговъ, эксплуатируемыхъ простыми крестьянами и что, съ другой стороны, и образованные землевладѣльцы не могутъ съ увѣренностью принять тѣ приемы, которые будутъ дурно поняты и дурно примѣнены какимъ-нибудь несвѣдущимъ въ этомъ дѣлѣ лицомъ.

### § 3.

#### Орошеніе посредствомъ разлитія воды.

**204. Способъ орошенія посредствомъ разлива воды (или орошеніе напускомъ).**—Этотъ способъ былъ описанъ въ № 125, въ числѣ способовъ, примѣнимыхъ къ орошенію воздѣльваемыхъ земель; онъ употребляется чаще всего на югѣ, для такъ-называемыхъ „искусственныхъ луговъ“, перемежающихся съ другого рода воздѣльваемыми полями. Иногда имъ пользуются также и для орошенія постоянныхъ

луговъ. Въ сущности, орошеніе посредствомъ разлива воды есть ничто иное, какъ орошеніе горизонтальными канавами: только оно соотвѣтствуетъ тому случаю, когда поверхность почвы довольно ровна и протяженіе участка по направленію самаго большого уклона незначительно. Орошеніе это, однако, предполагаетъ употребленіе довольно большихъ объемовъ воды.

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ способъ орошенія посредствомъ разлива воды является чрезвычайно простымъ. Предположимъ, напр., полосу луга, расположенную вдоль какого-либо воднаго потока и образующую наклонную плоскость, нижняя часть которой занята рѣвкой. Небольшой арыкъ, часто выведенный изъ той же рѣвки, проходитъ по верхней границѣ участка. Достаточно будетъ провести вверху луга, параллельно рѣвкѣ, хорошо выровненную канаву, достаточной глубины и такого поперечнаго сѣченія, какой указанъ на черт. 27, въ п. 61, для того, чтобы вода, разливаемая этою канавою, орошала данную полосу луга. И въ этомъ случаѣ слѣдуетъ уменьшать ширину канавы по мѣрѣ удаленія ея отъ того пункта, гдѣ она получаетъ воду.

#### § 4.

### **Способъ орошенія наклонными канавами (или канавами, расположенными „въ елку“).**

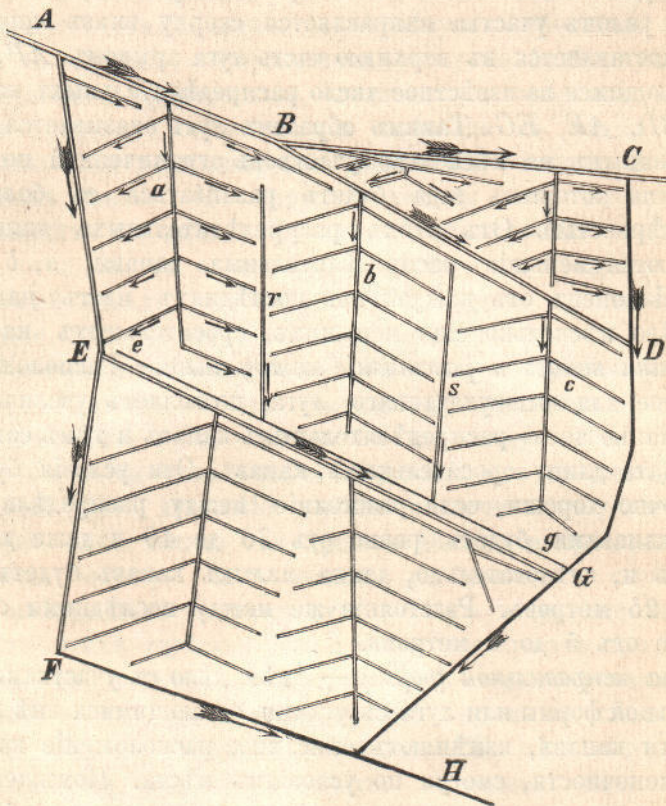
**205. Общее замѣчаніе.** — Мы видѣли, что орошеніе луговъ посредствомъ горизонтальныхъ канавъ составляетъ почти специальное искусство. Для правильнаго его примѣненія надо имѣть спеціальныя инструменты, необходимы нѣкоторые свѣдѣнія по геометріи, знаніе, или по-крайней-мѣрѣ понятіе о законахъ движенія воды. Отсюда слѣдуетъ, что подобный способъ не могъ выработаться сразу во всей своей полнотѣ, тѣмъ болѣе, что орошеніе долгое время представляло изъ себя лишь собраніе чисто практическихъ приѣмовъ, открытыхъ и пущенныхъ въ ходъ простыми сельскими жителями. Собственно говоря, этотъ способъ орошенія наклонными канавами, къ описанію котораго мы приступаемъ, не представляетъ изъ себя особаго способа, хотя и отличается отъ предъидущаго. Всякій примѣняетъ систему орошенія, сообразуясь съ расположе-

ніємъ мѣсть, которыя приходится оросить, а также смотря по знакомству съ вопросомъ и складу ума. Но все же есть общія положенія, связывающія различные способы орошенія. Такъ, лугъ всегда бываетъ покрытъ сѣтью оросительныхъ канавъ; послѣднія проводятся по прямой линіи; всѣ эти канавы имѣютъ достаточно сильный уклонъ, ясно опредѣляющій направленіе теченія воды. Наконецъ, вода разливается по газону или помощью прорѣзовъ дѣлаемыхъ въ стѣнкахъ канавъ, или еще лучше, посредствомъ загражденій въ самыхъ канавахъ, вызывающихъ на извѣстныхъ пунктахъ переполненіе канавы и разлитіе воды. Въ случаѣ неравномѣрнаго разлитія измѣняютъ послѣдовательно положеніе загражденій въ канавахъ, такъ чтобы всѣ безъ исключенія части дуга получали, по мѣрѣ возможности, свою долю орошенія.

Когда въ канавѣ устроена серія маленькихъ плотинъ (не заграждающихъ, однако, русла вполне), состоящихъ обыкновенно изъ пластовъ дерна, то, если уклонъ канавы довольно силенъ и воды имѣется достаточно количество, послѣдняя выбрасывается въ видѣ двойной горизонтальной струи, непосредственно выше каждаго загражденія. Немного далѣе вода растилается по сторонамъ и почти исчезаетъ въ дернѣ, образуя однако почти сплошной водный покровъ. Общій видъ этихъ водяныхъ струй, отдѣляющихся направо и налево отъ главной канавы, напоминаетъ хлѣбный колосъ съ его усиками, откуда происходитъ часто употребляемое названіе орошенія „колосовидными“ канавами; возможно, впрочемъ, что это опредѣленіе относится къ системѣ, состоящей изъ одной главной канавы и отдѣляющихся отъ нея въ косомъ направленіи, въ правую и лѣвую сторону, боковыхъ канавъ (см. ниже, черт. 106). Если канава, вмѣсто того чтобы слѣдовать по уклону участка, направляется поперекъ уклону, разливъ воды будетъ происходить лишь въ одну сторону. Тогда канава вмѣстѣ съ отдѣляющимися отъ нея водными струями будетъ имѣть форму скорѣе овсянаго колоса.

**206. Общія правила этой системы орошенія.**—Изъ всѣхъ комбинацій наклонныхъ канавъ наиболѣе практичною является та, которая наиболѣе приближается къ системѣ орошенія горизонтальными канавами. Подобно принятому въ послѣдней системѣ, распределительныя канавы проводятся,

болѣе или менѣе точно, по направленію главнаго уклона луга; также собственно и оросительныя каналы отдѣляются отъ распредѣлительныхъ въ правую и въ лѣвую сторону. Разница лишь та, что послѣднія каналы не проводятся по направленіямъ горизонтальной мѣстности и не принимаютъ поэтому извилистаго направленія, слѣдуя за малѣйшими не-



Фиг. 106.

Общій видъ луга, орошаемаго наклонными каналами.

ровностями почвы; напротивъ того, при описываемомъ способѣ орошенія оросительныя каналы направляются по прямымъ линіямъ и съ замѣтнымъ, хотя иногда, мѣстами и со слабымъ уклономъ. Оросительныя каналы, согласно правиламъ, даннымъ относительно горизонтальныхъ каналовъ, стуживаются по мѣрѣ удаленія отъ мѣста отдѣленія своего отъ распредѣлительной каналы, т.-е. по мѣрѣ приближенія къ противополо-

ложному своему концу. Общій видъ каждой распредѣлительной канавы съ двумя рядами оросительныхъ канавъ, напоминаетъ на чертежѣ кирпичную кладку стѣнъ въ елку.

Черт. 106 изображаетъ лугъ, орошаемый такого рода системой. Двойныя линіи представляютъ оросительныя канавы, одиночныя линіи изображаютъ сточныя рвы и канавы, имѣющіе цѣлью удалить излишнюю или отработанную воду съ луга. Общій уклонъ участка направляется сверху внизъ чертежа. Вода доставляется въ верхнюю часть луга арыкомъ *AB*, развѣтвляющимся на извѣстное число распредѣлительныхъ канавъ *BC*, *BD*, *AE*, *EG*. Такимъ образомъ лугъ оказывается подраздѣленнымъ на нѣсколько участковъ ограниченной поверхности, по которымъ вода будетъ разливаться съ большею равномерностью. Отъ этихъ распредѣлительныхъ каналовъ отдѣляются меньшія распредѣлительныя канавы, *a*, *b*, *c* и т. д. Наконецъ отъ каждой изъ послѣднихъ идетъ направо и налево нѣсколько еще меньшихъ, оросительныхъ канавъ.

*Длина канавъ и разстояніе между ними.*—Расположеніе, принятое для вышеуказаннаго луга, позволяетъ увеличивать по желанію число распредѣлительныхъ канавъ и тѣмъ самымъ сокращать длину оросительныхъ канавъ. Эти условія будутъ достаточно хороши, если разстояніе между распредѣлительными канавами будетъ равно отъ 30 до 40 и даже до 50 метровъ и, слѣдовательно, длина малыхъ канавъ будетъ отъ 15 до 25 метровъ. Разстояніе же между послѣдними обыкновенно отъ 5 до 6 метровъ.

*Луга неправильной формы.*—Имѣя дѣло съ участками неправильной формы или луга съ углами, остающимися внѣ главной сѣти канавъ, измѣняютъ описанное расположеніе канавъ до безконечности, смотря по условіямъ мѣста. Помѣщенный выше чертежъ даетъ намъ примѣры этихъ приспособленій въ нѣсколькихъ мѣстахъ. Если замѣчено, что одна часть луга суха или высока и вода не можетъ достигать ее естественнымъ путемъ въ достаточномъ количествѣ, то стараются направить въ этотъ пунктъ особую канаву.

**207. Сточныя канавы.**— На среднемъ участкѣ луга (тотъ же черт. 106) изображены, сточныя канавы *r*, *s*, раздѣляющія двѣ сосѣднія системы. Эти сточныя канавы будутъ полезны въ тѣхъ случаяхъ, когда уклонъ луга слабъ, когда

недостаточно сглаженная почва задерживает мѣстами стоячую воду, или гдѣ нижній слой почвы задерживает воду. Во всѣхъ указанныхъ случаяхъ эти каналы обезпечиваютъ періодическое осушеніе луга въ промежуткахъ между поливками, важное значеніе котораго уже доказано раньше. Но когда лугъ имѣетъ достаточный уклонъ и почву незадерживающую воду, сточныя каналы будутъ бесполезны. Въ случаѣ необходимости этихъ канавъ, ихъ слѣдуетъ проводить прежде всего въ мѣстахъ, которыя повидимому наиболѣе нуждаются въ осушеніи. Пространство, подлежащее орошенію, будетъ такимъ образомъ ограничено и сообразно съ этимъ будетъ производиться распланировка распредѣлительныхъ и оросительныхъ канавъ. На чертежѣ каналы *r* и *s* представлены впадающими въ канаву *eg*, идущей параллельно каналу *EG*: онѣ могли бы, съ одинаковымъ удобствомъ, впадать прямо въ самый каналъ; канава *eg* имѣетъ, однако, специальное назначеніе, которое намъ остается разсмотрѣть.

*Употребленіе воды болѣе или менѣе продолжительное время.*—Если-бы не было канавы *eg*, вся вода, орошавшая верхнюю часть луга, стекала бы въ каналъ *EG* и оттуда могла бы попасть въ канавы, служація для орошенія ниже лежащей части луга. Но вообще предпочитаютъ удалять воду съ луга, какъ только она прошла извѣстное пространство и утратила бѣольшую часть своихъ удобряющихъ свойствъ, и дать слѣдующимъ частямъ луга свѣжую воду, еще не утратившую этихъ свойствъ. Эта цѣль и достигается при помощи канавы *eg*, которая принимаетъ всѣ воды, стекающія съ верхней части луга и относитъ ихъ прямо въ сточную канаву *G*. Что же касается до канала *EG*, цѣль котораго доставлять воду всему пространству, лежащему ниже его, то онъ получаетъ свѣжую воду изъ арыка посредствомъ соединительной вѣтви *AE*.

Слѣдуетъ замѣтить, что бы во всякомъ случаѣ планъ былъ составленъ такимъ образомъ, чтобы можно было по желанію орошать или весь лугъ, или только одну изъ его частей, смотря по обстоятельствамъ и сообразно количеству воды.

**208. Оросительныя каналы.**—Въ описанной системѣ орошенія всѣ каналы, особенно же оросительныя, имѣютъ прямоугольное сѣченіе, т.-е. боковыя ихъ стороны вертикальны

и обложены дерномъ. Для проведенія этихъ канавъ употребляютъ инструменты, описаніе которыхъ будетъ дано въ одной изъ слѣдующихъ главъ. Обыкновенно, для большей правильности, направленіе канавъ означается сперва шнуромъ или бичевой. Было уже упомянуто, что ширина канавъ уменьшается отъ начала къ концу, т.-е. къ истоку, потому что, какъ уже говорилось, постепенное суженіе оросительныхъ канавъ способствуетъ равномерному разлитію воды. Тѣмъ не менѣе, не слѣдуетъ излишне полагаться на этотъ пріемъ. Обыкновенно уклонъ канавъ слишкомъ великъ, чтобы возможно было при помощи одного лишь суженія ихъ вызвать переполненіе канавы въ верхней ея части. Въ дѣйствительности, эта цѣль скорѣе достигается посредствомъ загражденія канавы пластами дерна или помощью отверстій, устраиваемыхъ въ ея стѣнкахъ.

**209. Преимущества и недостатки орошенія посредствомъ канавъ съ проточною водою.** — Система орошенія наклонными или проточными канавами, очеркъ которой только что представленъ, требуетъ менѣе всякой другой участія специалиста для составленія проектовъ и наблюденія за работами. Она можетъ быть разбита по глазомѣру, безъ помощи плана и производство ея не требуетъ ничего, кромѣ такихъ простыхъ инструментовъ, какъ шнуръ и ватерпасъ. Система эта можетъ быть примѣнена къ орошенію поверхностей самыхъ неправильныхъ очертаній. При ней одинаково возможно употребленіе какъ большихъ, такъ и малыхъ количествъ воды. Этотъ способъ приложимъ къ участкамъ, уклонъ которыхъ находится въ тѣхъ же предѣлахъ, какъ и уклонъ луговъ, орашаемыхъ горизонтальными канавами. Вообще, имѣя дѣло зимою съ очень мутными и легко отстаивающимися водами, иногда предпочитаютъ наклонныя канавы горизонтальнымъ, потому что въ первомъ случаѣ осадокъ остается на дернѣ, во второмъ же, крупныя части нерастворяющихся веществъ осаждаются въ канавахъ, что вызываетъ необходимость частой очистки ихъ.

Хотя употребленіе наклонныхъ канавъ и не требуетъ ни специальныхъ земляныхъ работъ, ни совершенной плоскости почвы, оно все же менѣе удобно, чѣмъ система горизонтальныхъ канавъ, для орошенія участковъ съ волнистой поверх-

ностью. Когда почва слишкомъ неровна, проводить канавы по прямой линіи невозможно: приходится часто огибать выпуклости и углубленія; дѣло сводится, въ концѣ концовъ, къ дурно выполненной системѣ горизонтальныхъ канавъ. Сверхъ того и при одинаковыхъ условіяхъ, проточныя канавы не разливаютъ воду такъ равномерно, какъ горизонтальныя, несмотря даже на увеличеніе числа канавъ хотя бы вдвое. Относительно этой системы можно замѣтить, что ближайшія къ канавамъ части луга даютъ всегда больше травы, чѣмъ остальные части его, и что чѣмъ болѣе число канавъ, тѣмъ больше количество получаемаго сѣна. Равнымъ образомъ для этой системы можетъ быть полезно упомянутое выше періодическое возобновленіе канавъ. Наконецъ, данный способъ не представляется болѣе удобнымъ, чѣмъ способъ горизонтальныхъ канавъ, въ томъ случаѣ, когда большой объемъ воды долженъ быть розлитъ по лугу, даже наклонному, и затѣмъ отведенъ съ него, пройдя по дерну лишь нѣсколько метровъ.

## § 5.

### Способъ орошенія посредствомъ двускатныхъ гребней.

**210. Цѣль способа.** — Самою благопріятною для устройства орошаемыхъ луговъ является, какъ мы видѣли, поверхность съ уклономъ отъ 4 до 5 сантиметровъ на метръ. Но когда уклонъ поверхности начинаетъ уменьшаться съ этого предѣла, приближаясь къ горизонтальной плоскости, тогда въ особенности орошеніе горизонтальными проточными канавами становится недостаточнымъ. Впрочемъ, имѣя дѣло съ сильно водопроницаемымъ грунтомъ и располагая притомъ соотвѣтствующимъ этой водопроницаемости значительнымъ количествомъ воды, можно еще успѣшно примѣнять эти способы на поверхности, имѣющей не болѣе 1—2 сантиметровъ на метръ уклона. Происходитъ это оттого, что въ послѣднемъ случаѣ воды не просто текутъ по поверхности, а просачиваются сквозь дернъ и оставляютъ въ почвѣ содержимыя ими полезныя вещества; въ этомъ случаѣ нѣтъ надобности



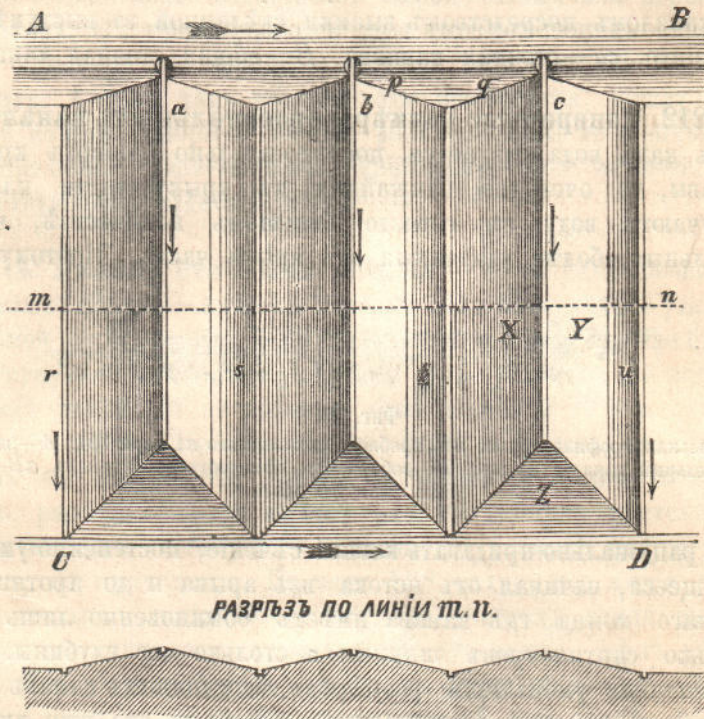
въ особомъ вліяніи быстрого теченія, вслѣдствіе коего обыкновенно усваиваются полезныя вещества.

Но если только грунтъ, особенно же подпочва, глинистаго и плотнаго свойства, а тѣмъ болѣе если грунтовыя воды, просачиваясь на поверхность, дѣлають почву болотистую, оказывается необходимымъ, даже если уклонъ луга далеко не достигаетъ указаннаго минимальнаго предѣла или увеличить водопроницаемость почвы, помощью дренажа, или же искусственно усилить уклоны посредствомъ земляныхъ работъ. Изъ примѣненія послѣдняго способа и выработалась та система орошенія, которую будетъ разсматриваема ниже.

### 211. Обыкновенная форма и размѣръ гребней.—

Лугъ дѣлится на прямоугольныя, длинныя и узкія гряды, отдѣленныя одна отъ другой сточными канавами. Каждая гряда представляетъ изъ себя по формѣ трехгранную призму или подобіе очень плоской крыши, т.-е. середина гряды, будучи выше краевъ, образуетъ ребро, соотвѣтствующее коньку кровли. Скаты этихъ грядъ представляютъ наклонныя плоскости, соотвѣтствующія скатамъ крыши. Наконецъ, для довершенія сходства, одинъ изъ концовъ гребня оканчивается третьей наклонной треугольной плоскостью перпендикулярной къ оси гряды и получается совершенное подобіе трехскатной крыши. Что касается до другого конца, то онъ упирается въ откосъ насыпи, по верху которой идетъ распределительный арыкъ, имѣющій цѣлю доставлять грядамъ необходимую для орошенія воду. Оросительная канава, устраиваемая горизонтальною, на ребрѣ или конькѣ каждой гряды и сливаетъ воду одновременно чрезъ свои края на оба прилегающіе ската. Сточныя каналы, соотвѣтствующія желобамъ крыши, служатъ одновременно двумъ смежнымъ скатамъ, отдѣляя ихъ въ тоже время одинъ отъ другого. Такимъ образомъ въ этой системѣ вода, выступивъ изъ оросительной канавы, разливается тонкимъ слоемъ по обоимъ скатамъ и стекаетъ по двумъ направленіямъ, противоположнымъ одно другому и перпендикулярно направленію гребня. Распределительный арыкъ долженъ, очевидно, находиться довольно высоко для того, чтобы дно его приходилось приблизительно на уровнѣ питаемыхъ имъ оросительныхъ канавъ. Этотъ арыкъ пересѣкаетъ гребни перпендикулярно ихъ направле-

ню. Наконецъ въ нижней части гребней, противоположной тому концу, гдѣ идетъ арыкъ, проходитъ общая сточная канава; она принимаетъ воду изъ упомянутыхъ выше отдѣльных сточныхъ канавъ между грядами. На черт. 107 *AB* изображаетъ распределительный каналъ или арыкъ. Оросительныя каналы, расположенныя на вершинахъ послѣдователь-



Фиг. 107.

Планъ и поперечный разрѣзъ трехъ двускатныхъ гребней. *AB*—распределительный каналъ (арыкъ). *CD*—собираемый водоотводный каналъ. *X, Y*—боковые скаты гребней. *Z*—третій скатъ гребня.

наго ряда гребней, показаны линіями *a, b, c*. Сточные каналы показаны линіями *r, s, t, u*; онѣ въ свою очередь впадаютъ въ общую канаву *CD*. Разматривая третій гребень, т.-е. тотъ, по вершинѣ котораго проходитъ канава *c*, мы видимъ, что поверхность его состоитъ изъ трехъ наклонныхъ плоскостей, а именно: двухъ скатовъ или крыльевъ *X* и *Y* и третьяго ската *Z*. Со стороны арыка скаты соединяются съ откосомъ насыпи канала. Если вода, просачиваясь изъ арыка,

поддерживаетъ излишнюю влажность въ части гребней, ближайшей къ арыку, то удлиняютъ каждую сточную канаву, какъ напр., *t*, двумя маленькими канавами *p*, *q*.

Внизу рисунка мы видимъ поперечный разрѣзъ гребней. Продольный же разрѣзъ данъ на черт. 108. *A* изображаетъ питающій арыкъ, *ab*—ребро гребня, на которомъ проходитъ оросительная канава. Въ нашемъ примѣрѣ эта канава сообщается съ каналомъ посредствомъ выемки, сдѣланной въ выступѣ послѣдняго; *cg*—сточная канавка, *B*—общая сточная канава.

### 212. Поперечные размѣры оросительныхъ канавъ. —

Такъ какъ вода сливается послѣдовательно поверхъ краевъ канавы, то очевидно, ближайшія къ арыку части канавы получаютъ воду въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ остальные, болѣе удаленныя отъ арыка части. Поэтому бу-



Фиг. 108.

Продольная профиль одного изъ гребней, показаннаго на черт. 107. *A*—распределительный каналъ (арыкъ). *B*—собираемый водоотводный каналъ. *ab*—профиль третьего ската.

детъ рационально придавать канавѣ сѣченіе, постепенно уменьшающееся, начиная отъ истока изъ арыка и до противоположнаго конца, гдѣ канава имѣетъ обыкновенно лишь нѣсколько сантиметровъ ширины и столько же глубины. Это постепенное уменьшеніе размѣровъ водосливныхъ канавъ способствуетъ равномерному разлитію воды, на что уже указывалось. Это уменьшеніе въ ширинѣ канавъ (*a*, *b*, *c*) незаметно на черт. 107 вслѣдствіе малаго масштаба чертежа. Но не слѣдуетъ при самомъ устройствѣ давать преувеличенные размѣры началу оросительной канавы; обыкновенно бываетъ достаточно 30 сантим. ширины и 15 сантиметровъ глубины, а уже при поливѣ, если нужно, начало канавы расширяютъ до предѣловъ, необходимыхъ для принятія количества воды, достаточнаго для обильнаго орошенія грядъ на всемъ ихъ протяженіи.

213. Уклонъ оросительныхъ канавъ. — Края оросительной канавы, напр., канавы *ab* (черт. 109), должны имѣть

легкій уклонъ отъ *a* къ *b*. Еслибы этого уклона не было, водосливъ происходилъ бы почти цѣликомъ въ *a*. Наоборотъ, въ случаѣ слишкомъ большого уклона, вода устремлялась бы въ *b* въ чрезмѣрномъ количествѣ. Положимъ, послѣднему недостатку было бы легче помочь, чѣмъ первому, такъ какъ въ нашемъ распоряженіи всегда остается возможность замедлить теченіе воды маленькими загражденіями изъ дерна или мѣшковъ. Въ теоріи уклонъ оросительной канавы зависитъ отъ бѣльшаго или меньшаго объема воды, вводимой въ эту канаву. А такъ какъ объемъ воды измѣняется, между тѣмъ какъ канава прорыта одинъ разъ навсегда, то приходится на практикѣ удовлетвориться приблизительною нормою, соотвѣтствующею среднему положенію.

**214. Уклонъ сточныхъ канавъ.**— Такъ какъ назначеніе сточныхъ канавъ—осушеніе поверхности и немедленное удаленіе сточной отработанной воды, то цѣль ихъ тѣмъ вѣрнѣе будетъ достигнута, чѣмъ больше будетъ ихъ уклонъ. Во всякомъ случаѣ послѣдній не долженъ быть менѣе 2 — 3 миллиметровъ на метръ. Но онъ можетъ быть и больше, если мѣстность это допускаетъ. Такъ какъ орошеніе посредствомъ канавъ, расположенныхъ по гребнямъ грядъ, примѣняется лишь къ участкамъ небольшого уклона, то размыва канавъ опасаться не приходится. На черт. 108 видно, что линія *cd* не параллельна линіи *ab*, потому что участокъ земли имѣетъ бѣльшую выпуклость въ отдаленіи отъ арыка, чѣмъ вблизи его. Изъ этого слѣдуетъ, что скаты грядъ не представляютъ, строго говоря, плоскихъ поверхностей, но скорѣе то, что называется косою плоскостью, уклонъ которой понемногу увеличивается, начиная отъ арыка къ противоположному концу.

Въ случаѣ надобности можно придать необходимый уклонъ сточнымъ канавамъ, дѣлая ихъ въ нижнемъ концѣ болѣе глубокими, чѣмъ въ верхнемъ.

**215. Размѣръ сточныхъ канавъ.**— Въ противоположность арыкамъ и оросительнымъ канавамъ, имѣющимъ большіе размѣры у начала, чѣмъ въ концѣ, сточныя канавы имѣютъ меньшіе размѣры въ началѣ и большіе по мѣрѣ отдаленія отъ начала. Сточныя канавы въ началѣ такъ малы, какъ

только позволяют инструменты, которыми их роютъ, но съченіе постепенно ихъ увеличивается къ нижнему концу гребней. Во всякомъ случаѣ имъ рѣдко придаютъ болѣе чѣмъ отъ 25 до 30 сантим. ширины и 20 глубины при впаденіи ихъ въ главную сточную канаву. Что же касается до послѣдней, то ее часто роютъ на одну лопату глубже примыкающихъ къ ней небольшихъ сточныхъ канавъ, а ширину придаютъ пропорціональную общему количеству сточной воды.

**216. Воковой уклонъ и ширина гребней.** — Бока или скаты гребня грядъ должны имѣть уклонъ около 5 сан. на метръ. Ширина же ихъ непостоянна. Ниже говорено будетъ о преимуществахъ широкихъ или узкихъ гребней. Здѣсь же ограничимся замѣчаніемъ, что каждому скату слѣдуетъ придавать ширину, краткую отъ ширины той полосы, которую можно захватить однимъ взмахомъ косы. Ширина эта бываетъ отъ 180 сантим. до 2 метровъ. Такимъ образомъ, наименьшая ширина, каковую слѣдуетъ придавать гребню, будучи измѣрена отъ середины одной сточной канавы до середины другой, будетъ приблизительно такова:

Одинъ скатъ . . . . .	отъ 1,80 сантим. до	2 м.
Другой равный первому . . . . .	„ 1,80 „ „	2 „
Верхняя водосливная канава . . . . .	„ 0,20 „ „	0,25 „
Двѣ половины сточныхъ канавъ . . . . .	„ 0,20 „ „	0,25 „

Итого отъ 4 м. до 4,50 м.

Далѣе слѣдуютъ гребни, скаты которыхъ могутъ быть устроены каждый на два ряда взмаховъ косы. Для полученія подобной ширины, надо къ ширинѣ предыдущаго гребня прибавить ширину двухъ полосъ, охватываемыхъ косою, по одной на скатъ, откуда будемъ имѣть:

Ширина вычисляется выше . . . . .	4 м. до	4,50 м.
Ширина одной добавочной полосы . . . . .	1,80 „ „	2 „
Ширина другой полосы . . . . .	1,80 „ „	2 „

Итого отъ 7,60 м. до 8,50 м.

Въ среднемъ 8 метровъ.

Такова общепринятая и самая подходящая ширина.

Гребни 12 метр. ширины косятся въ три взмаха на каждомъ скатѣ. Послѣдніе встрѣчаются рѣже, чѣмъ болѣе узкіе гребни. Наконецъ бываютъ гребни въ 20 и даже болѣе метровъ ширины, но уже въ видѣ исключенія.

**217. Высота или выпуклость гребней.**—Когда ширина гребней опредѣлена, высота ихъ зависитъ лишь отъ уклона скатовъ и измѣняется, какъ и первая, въ очень узкихъ предѣлахъ. При уклонѣ 5 сант. на метръ и ширинѣ скатовъ въ 2 метра мы получимъ разницу въ поверхности, равную 10 сант. Такова будетъ въ общемъ выпуклость самыхъ узкихъ гребней. Гребни, каждый скатъ которыхъ имѣетъ ширину двухъ захватываемыхъ косою полосъ, будутъ имѣть около 20 сант. высоты. Наконецъ гребень шириною въ 20 метровъ (по 10 метр. на скатъ) будетъ имѣть 50 сант. высоты. Предположенный уклонъ въ 5 сант. на метръ совершенно достаточенъ; но бываютъ примѣры гребней съ уклономъ, доходящимъ до 8 сант. на метръ. Нѣтъ необходимости увеличивать уклонъ въ случаѣ примѣненія широкихъ гребней; это повело бы къ соотвѣтствующему увеличенію высоты, т.-е. къ дорого стоящимъ землянымъ работамъ. При узкихъ гребняхъ, наоборотъ, не колеблются значительно увеличивать крутизну скатовъ, имѣя дѣло въ общемъ съ меньшимъ объемомъ грунта для земляныхъ работъ; часто гребни имѣютъ отъ 6 до 7 сант. высоты на 1 метръ основанія и даже встрѣчаются, между самыми узкими, гребни, имѣющіе, подобно самымъ широкимъ, въ общемъ отъ 30 и почти до 50 сантим. высоты. Всѣ эти возвышенія имѣютъ видъ довольно крупныхъ выпуклостей надъ грунтомъ. По причинѣ физиологическаго дѣйствія перспективы, весьма впрочемъ извѣстнаго, выразить ихъ дѣйствительный наружный видъ на рисунокѣ можно лишь усиливая на рисункахъ отношеніе вертикальныхъ размѣровъ къ горизонтальнымъ.

**218. Длина гребней.**—Гребни могутъ быть очень короткими—всего въ нѣсколько метровъ. Но въ такомъ случаѣ рядъ гребней будетъ занимать слишкомъ небольшое пространство, и для орошенія луга съ извѣстнымъ протяженіемъ, придется чрезмѣрно увеличивать число распредѣлительныхъ канавъ. Затѣмъ заняли бы относительно слишкомъ большое

пространство откосы, поддерживающіе названныя каналы, поперечные скаты гребней, вообще всѣ треугольные участки, не получающіе правильнаго орошенія. Съ другой стороны, если канава слишкомъ длинна, становится затруднительнымъ равномерно разливать по ней воду; подобный гребень требуетъ для орошенія большого количества воды, а потому и верхнюю канаву пришлось бы увеличивать до неудобныхъ размѣровъ. Опытъ показалъ, что наилучшія условія достигаются при длинѣ гребней отъ 20 до 30 метровъ и что слѣдуетъ по возможности не удаляться отъ этихъ размѣровъ. Но не всегда отъ насъ зависитъ опредѣлить заранее длину гребня; иногда уклонъ поверхности, или же форма и протяженіе участка принуждаютъ увеличивать эту длину, и поэтому встрѣчаются гребни въ 40 и 50 и даже болѣе метровъ.

### 219. Замѣчанія, касающіяся размѣровъ гребней.—

Узкіе гребни являются самыми экономическими съ точки зрѣнія издержекъ на первоначальное устройство. Такъ, для приданія одного и того же уклона скатамъ, широкой гребень, замѣняющій два вполнину болѣе узкихъ гребня, потребуетъ ровно вдвое больше земляныхъ работъ. Сверхъ того, при возведеніи узкихъ гребней, вся та часть земли, которая должна быть переброшена отъ краевъ ската къ линіи ребра гребня, можетъ быть уложена на мѣсто однимъ лишь взмахомъ лопатки, что невозможно при широкихъ гребняхъ. Наконецъ, при самыхъ широкихъ гребняхъ, имѣющихъ и наибольшую высоту, нерѣдко приходится захватывать въ выемкѣ бесплодную подпочву. Помочь этому неудобству можно, откладывая сначала въ сторону всю растительную землю и перенося ее потомъ на набросанный грунтъ подпочвы на вершину гребня, что представляетъ огромную работу, которую часто можно избѣгнуть, замѣнивъ широкіе гребни узкими.

Съ другой стороны, однако, очень широкіе и насколько возможно плоскіе гребни, съ уклономъ около 4 сантиметровъ на 100, могутъ оставлять проходъ для повозокъ и инструментовъ, въ родѣ сѣноворошилки и конныхъ граблей. Имѣя же дѣло съ лугомъ, раздѣленнымъ на узкіе гребни, нужно, наоборотъ, прибѣгать къ специальнымъ комбинаціямъ, цѣль которыхъ оставить на извѣстныхъ разстояніяхъ нѣсколько дорогъ для повозокъ, которыя будутъ свозить собранныя травы.

Однимъ изъ важнѣйшихъ условій опредѣленія ширины гребней является характеръ почвы и подпочвы. Если свойство послѣдней таково, что лугъ никогда не задерживаетъ стоячей воды, то можно примѣнить широкіе гребни. Въ противномъ же случаѣ, узкіе гребни имѣютъ огромное преимущество. Многочисленность сточныхъ канавъ и близкія разстоянія между ними, а также сильный уклонъ, который можно придавать дерновымъ скатамъ гребней, не только обезпечиваютъ полное удаленіе поверхностныхъ водъ, но представляютъ изъ себя родъ дренажа, имѣющаго вліяніе до извѣстной глубины. Эти узкіе гребни особенно удобны для орошенія большими объемами воды, которое производитъ окисляющее дѣйствіе, весьма сильное и благоприятное для водопроницаемаго отъ природы грунта. При помощи гребней отъ 3,50 метр. до 4 метровъ общей ширины и отъ 40 до 50 сантиметровъ высоты, что соотвѣтствуетъ боковымъ уклонамъ около 30 сантиметровъ на метръ, достигаютъ преобразования въ довольно порядочные луга настоящихъ болотъ, даже торфяныхъ, т.-е. грунта, чрезвычайно трудно поддающагося какому бы то ни было улучшенію. Правда, для полученія подобныхъ результатовъ необходимо располагать большимъ количествомъ воды, сравнительно съ орошаемымъ пространствомъ.

Если узкіе гребни являются исключительно пригодными для орошенія большими объемами воды, то они допускаютъ также, въ случаѣ надобности, и употребленіе болѣе умѣреннаго количества воды. Разумѣется, канавы здѣсь многочисленнѣе, чѣмъ на лугахъ, расположенныхъ широкими гребнями, и невозможно очень ограничивать объемъ воды, выливаемой въ извѣстное время каждую изъ этихъ канавъ; но существуютъ расположенія, при которыхъ вода, послѣ орошенія одного гребня, можетъ послѣдовательно переходить на другіе и, благодаря подобной передаточной системѣ, экономія воды можетъ быть такъ велика, какъ желательно.

Длина гребней направляется чаще всего приблизительно по направленію главнаго уклона почвы. Такъ какъ при устройствѣ гребней требуется, чтобы выемка восполняла насыпь, то приходится возводить гребни такимъ образомъ, чтобы вершина гребня у арька и основаніе поперечнаго (третьяго) ската съ другой находились на природной поверх-



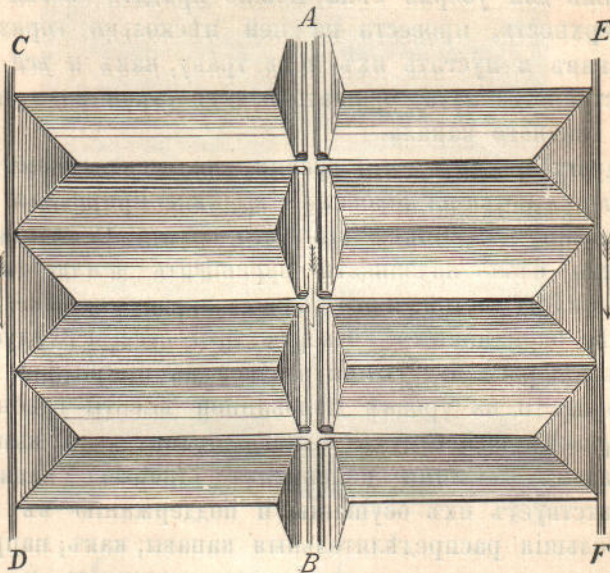
ности грунта и въ такомъ случаѣ уклонъ грунта выражается отношеніемъ между высотой гребня и его длиною, откуда слѣдуетъ, что длина гребня отнюдь не произвольна, и что разъ даны ширина и уклонъ скатовъ, а слѣдовательно и высота, то и длина оказывается уже впередъ опредѣленною. Если природный уклонъ поверхности равенъ 3 сантиметрамъ на метръ и желательнo возвести гребень въ 30 сантиметровъ высоты, нужно дать ему 10 метровъ длины, потому что, отсчитывая по 3 сантиметра на метръ по направленію уклона, на разстояніи 10 метровъ поверхность опустится на 30 сантиметровъ, что соотвѣтствуетъ высотѣ гребня; если начать еще удлиннять послѣдній, то высота его перейдетъ назначенныя границы, такъ какъ поверхность грунта будетъ продолжать опускаться, а ребро гребня останется на томъ же уровнѣ. Итакъ, существуютъ извѣстныя вынужденныя отношенія между различными измѣреніями гребней; если изъ трехъ измѣреній: высоты, ширины и уклона скатовъ два даны, третье выводится изъ нихъ. Кромѣ того, когда поверхность имѣетъ уклонъ по направленію длины гребней, то высота, длина и уклонъ скатовъ находятся въ такомъ соотношеніи, которое не допускаетъ ничего произвольнаго. Чѣмъ сильнѣе уклонъ поверхности, тѣмъ короче гребни; чѣмъ онъ слабѣе, тѣмъ они длиннѣе. Наоборотъ, въ случаѣ расположенія гребней поперекъ уклона, можно ихъ удлиннять насколько это признается нужнымъ. Необходимо основательно ознакомиться съ этими условіями, а также съ расположеніемъ участка, чтобы привести въ возможно лучшее соотношеніе различные размѣры проекта.

**220. Главныя условія группировки гребней. — Гребни, расположенные поперекъ уклона.** — Для того случая, когда общій уклонъ участка незначителенъ, довольно удачною является мало распространенная группировка гребней, примѣняемая Кильгофомъ въ Бельгійской провинціи Кампниѣ. Методъ этотъ состоитъ въ томъ, что длина гребней направляется перпендикулярно уклону почвы: разсмотримъ часть плана, изображенную на черт. 109, и допустимъ, что природная поверхность грунта спускается постепенно отъ верхней части чертежа къ нижней. Небольшая канава *AB* проведена по направленію уклона.

Такъ какъ поверхность грунта, по обѣимъ сторонамъ

этого арыка, симметрична, то оказалось возможным расположить направо и налево от нея двойной ряд гребней; къ тому же, не имѣя никакихъ препятствій къ удлинению гребней, въ этомъ отношеніи пользуются свободой, какой не могутъ дать другія группировки.

Представимъ себѣ теперь довольно пространный лугъ. Главный арыкъ, не показанный на чертежѣ, пойдетъ выше, по направленію отъ лѣвой руки къ правой. Нѣсколько распре-



Фиг. 109.

Планъ двойного ряда двускатныхъ гребней, съ общимъ распределительнымъ каналомъ (арыкомъ).

дѣлительныхъ канавъ, подобныхъ канавѣ *AB*, будутъ отдѣляться отъ этого канала и спускаться одна параллельно и другой сверху внизъ. Каждая изъ этихъ канавъ будетъ снабжать водою двойной рядъ гребней, вплоть до нижней границы луга. Внизу плана пойдетъ, подобно главному каналу, слѣва на право, общій водоотводный каналъ, принимающій въ себя сточныя канавы, какъ *CD*, *EF*.

Сточныя канавы могутъ служить одновременно двумъ со- сѣднимъ серіямъ гребней. Но можно также, что составляетъ немалое преимущество этого расположенія, давать каждому

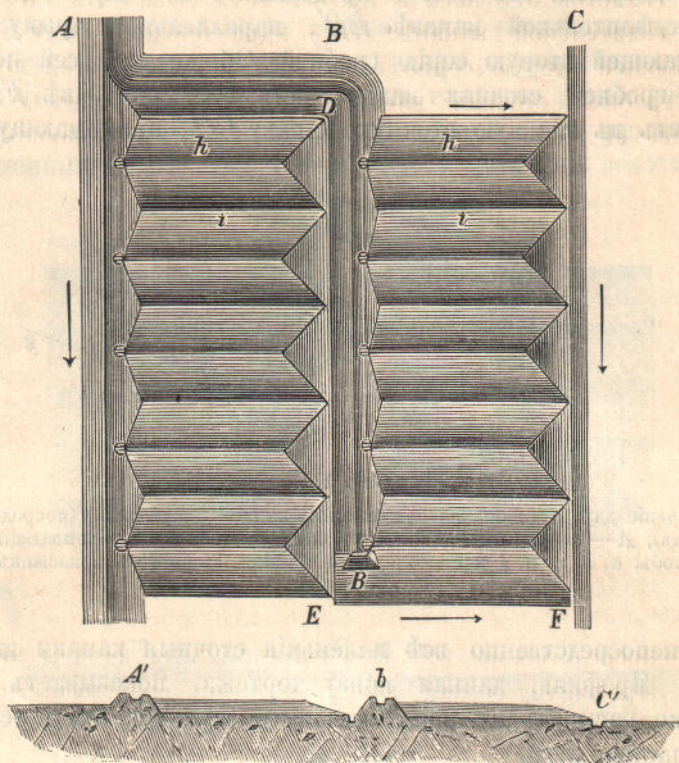
ряду гребней отдѣльныя сточныя каналы, и оставлять между двумя параллельными сточными каналами, принадлежащими къ двумъ послѣдовательнымъ серіямъ, свободное пространство, могущее служить дорогой для повозокъ, убирающихъ сѣно. Дороги эти могутъ быть обсажены деревьями. Тѣ изъ нихъ, которыя будутъ служить обыкновенными дорогами, могутъ быть шоссированны и пересѣкаютъ главный каналъ и сточный ровъ мостиками. Остальнымъ же дорогамъ, служащимъ лишь для уборки сѣна, можно придать слегка выпуклую поверхность, провести на ней нѣсколько горизонтальныхъ канавъ и пустить ихъ подъ траву, какъ и все остальное пространство луга; орошать будетъ струя воды, отведенная изъ главнаго канала.

Слѣдуетъ помнить, что гребни, на всемъ своемъ протяженіи, сооружаются на половину — выемкою природнаго грунта, и на половину — насыпкою вынутаго грунта. Вслѣдствіе этого совершенно нѣтъ надобности переносить землю съ одного конца гребня на другой, и это дѣлаетъ первоначальное устройство болѣе экономичнымъ. Сверхъ того, отсюда слѣдуетъ, что служебныя дороги будутъ находиться на природной поверхности грунта и на уровнѣ половинной высоты гребней; такимъ образомъ онѣ будутъ лежать значительно выше идущихъ рядомъ съ ними маленькихъ сточныхъ канавъ, что благоприятствуетъ ихъ осушенію и поддержанію въ исправности. Большія распредѣлительныя каналы, какъ, напр., *АВ*, устроены въ насыпи; также должно поступать и относительно главнаго арыка, питающаго распредѣлительныя каналы, за исключеніемъ того случая, когда участокъ, гдѣ пролегаетъ каналъ, отъ природы выше луга.

Уклонъ сточныхъ канавъ, отдѣляющихъ одинъ гребень отъ другого, получается какъ всегда, при помощи уменьшенія выемки въ началѣ канавы сравнительно съ противоположнымъ концомъ, гдѣ канава выпускаетъ воду, что придаетъ легкую кривизну поверхностямъ, образующимъ скаты гребней.

Такъ какъ участокъ не представляетъ собой строго горизонтальной поверхности, а наоборотъ, имѣющей легкой уклонъ отъ верхней части плана къ нижней, то поперечный разрѣзъ гребней не всегда будетъ совершенно симметриченъ по правую и по лѣвую сторону отъ оросительной канавы. Для полученія скатовъ съ равной степенью уклона въ ту и

въ другую сторону, слѣдуетъ помѣстить канаву не посреди гребня, а немного ближе къ верху луга. Это обстоятельство, о которомъ не лишнее упомянуть съ точки зрѣнія расположенія гребней, не имѣетъ относительно орошенія никакого значенія.



Фиг. 110.

Планъ и поперечный разрѣзъ системы двускатныхъ гребней, устроенныхъ въ почти горизонтальной мѣстности.

$AA'$ ,  $BB'$  — распределительныя каналы.

$A'$ ,  $b$  — тѣ же каналы въ поперечномъ разрѣзѣ.

$h$ ,  $h$  — оросительныя каналы, расположенныя на верхнемъ ребрѣ гребней.

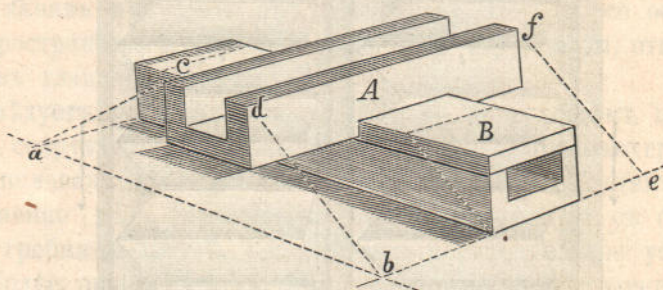
$i$ ,  $i$  — сточныя каналы въ промежуткахъ между гребнями.

$DEF$  — водоотводная канавы, отводящая сточныя воды съ лѣвыхъ гребней.

$cc'$  — общая водоотводная канавы.

*Гребни на горизонтальной поверхности.* — Описанное нами расположеніе является однимъ изъ самыхъ правильныхъ, примѣняемыхъ ко всѣмъ участкамъ съ незамѣтнымъ уклономъ поверхности, въ родѣ часто встрѣчающихся осадочныхъ нанос-

ныхъ земель, образующихъ дно долинъ, съ извивающимися по нимъ рѣками. Тѣмъ не менѣе авторъ помѣщаетъ еще чертежъ, который покажетъ все разнообразіе приѣмовъ, какими можетъ располагать орошеніе: на черт. 110  $AA'$  представленъ арыкъ, направляющійся сверху плана внизу; вѣтвь  $AB$  отдѣляется отъ него и продолжаетъ свой путь вдоль по распредѣлительной канавѣ  $BB'$ , параллельной арыку  $AA'$  и питающей вторую серію гребней. Общая для всей первой серіи гребней сточная канава есть  $DE$ , въ точкѣ  $F$  она впадаетъ въ главную сточную канаву  $CC'$ , принимающую въ



Фиг. 111.

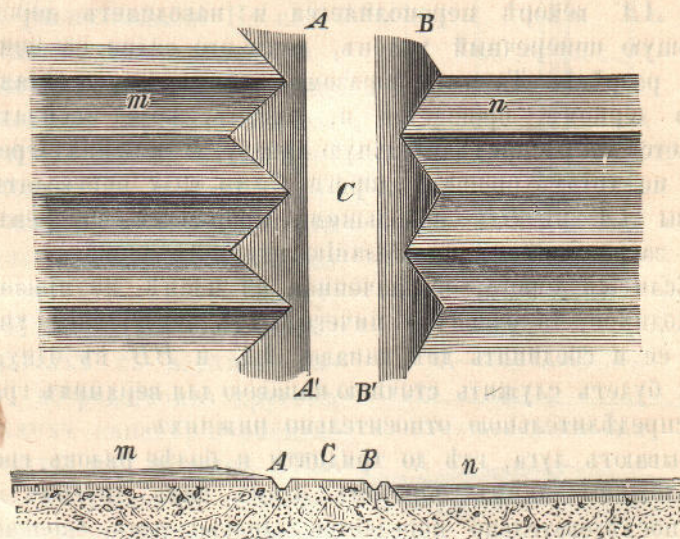
Пересѣченіе двухъ канавъ, расположенныхъ на разныхъ уровняхъ (посредствомъ желобовъ);  $A$  — открытый верхній желобъ;  $B-C$  — плиты, перекрывающія нижній желобъ;  $a, b, c, d, f$  и  $e$  — очертанія насыпи, въ которой проложенъ верхній желобъ.

себя непосредственно всѣ маленькія сточныя каналы второй серіи. Профиль, данная внизу чертежа, показываетъ, насколько распредѣлительныя каналы выступаютъ надъ остальною частью луга.

Повозки могутъ подъѣзжать къ гребнямъ лишь съ правой стороны сточнаго рва  $CC'$ , гдѣ можно устроить постоянную дорогу; возможно также оставить служебную дорогу для другой серіи гребней между сточной канавой  $DE$  и откосомъ канала  $BB'$ .

Вѣтвь  $BB'$  распредѣлительнаго канала была доведена до  $B'$ ; но она можетъ быть продолжена и далѣе для питанія болѣе длиннаго ряда гребней, или же съ какой-либо иной цѣлью; въ этомъ случаѣ ее слѣдуетъ провести поверхъ сточной канавы  $EF$ , находящейся на болѣе низкомъ уровнѣ. На черт. 111 показанъ примѣръ устройства, къ которому прибѣгаютъ для подобнаго перекрещиванія канавъ.

Гребни расположенные по направлению уклона дуга. — Чаще другихъ группировокъ гребней встрѣчается расположеніе, примѣнимое къ болѣе или менѣе наклоннымъ участкамъ; гребни располагаются рядами, лежащими одинъ выше другого и направленіе ихъ длины совпадаетъ съ главнымъ уклономъ мѣстности. На черт. 112 изображена въ планѣ и въ разрѣзѣ одна только часть участка, именно та, гдѣ кончаются гряды верхняго этажа и начинаются гряды нижняго. Уклонъ здѣсь идетъ слѣва направо. Лѣвѣе чертежа слѣдуетъ представить себѣ распредѣлительный арыкъ, направленный сверху внизъ страницы и питающій водосливныя



Фиг. 112.

каналы первой серіи гребней, подобныхъ *m*. *AA'* представляетъ каналу, собирающую сточныя воды всѣхъ этихъ верхнихъ гребней. *B' B* есть распредѣлительная канава, питающая водосливныя каналы гребней *n* нижняго ряда. *C*—дорога, достаточно широкая для проѣзда повозокъ. Правѣе рисунка должна находиться собирательная канава, принимающая сточныя воды отъ гребней нижняго ряда. Разъ эти данныя приняты въ соображеніе, могутъ представиться нѣсколько случаевъ.

Если желательно, чтобы вода служила лишь одному ряду гребней, то слѣдуетъ удалять сточныя воды верхнихъ гребней.

Въ этомъ случаѣ канава  $AA'$  будетъ впадать ниже чертежа въ общій сточный ровъ, а каналъ  $BB'$ , для доставленія „новой“ воды гребнямъ нижняго ряда, будетъ отдѣляться отъ другихъ распредѣлительныхъ каналовъ выше чертежа.

Но въ большинствѣ случаевъ воду удаляютъ лишь послѣ нѣсколькихъ передачъ, и тогда сточныя воды верхнихъ гребней должны орошать гребни слѣдующаго ряда. Въ такомъ случаѣ  $AA'$  является небольшой канавой, очень неглубокою, но расположенной какъ и дорога  $C$ , немного ниже малыхъ сточныхъ канавъ гребней лѣвой стороны для того, чтобы послѣдніе были всегда совершенно свободны. Маленькая канава  $AA'$  вскорѣ переполняется и наводняетъ дорогу  $C$ , имѣющую поперечный уклонъ, какъ это видно на поперечномъ разрѣзѣ. Такимъ образомъ эта дорога, одѣтая конечно дерномъ, орошается и, затѣмъ, вода окончательно сливается въ распредѣлительную канаву  $B'$  нижнихъ гребней. Если не хотятъ орошать дороги  $C$ , то воду переводятъ изъ канавы  $AA'$  въ  $BB'$  небольшимъ прорѣзомъ поперекъ дороги, заграждаемому по желанію пластомъ дерна.

Если же дорога, обозначенная на планѣ, не признается необходимой, то очевидно ничего нѣтъ легче, какъ уничтожить ее и соединить двѣ канавы  $AA'$  и  $BB'$  въ одну, которая будетъ служить сточною канавою для верхнихъ гребней и распредѣлительною относительно нижнихъ.

Бываютъ луга, гдѣ до тридцати и болѣе рядовъ гребней расположены такимъ образомъ одинъ надъ другимъ и гдѣ вода послѣдовательно передается столько разъ, сколько рядовъ гребней. Тѣмъ не менѣе на лугахъ, орошаемыхъ такимъ способомъ, безусловно необходимо сохранить возможность давать каждому ряду гребней хотя бы отъ времени до времени „новую“ воду. Съ этою цѣлью вдоль одной стороны луга, сверху внизъ, должна проходить вѣтвь главнаго канала, могущая при надобности сообщаться съ любою изъ распредѣлительныхъ канавъ.

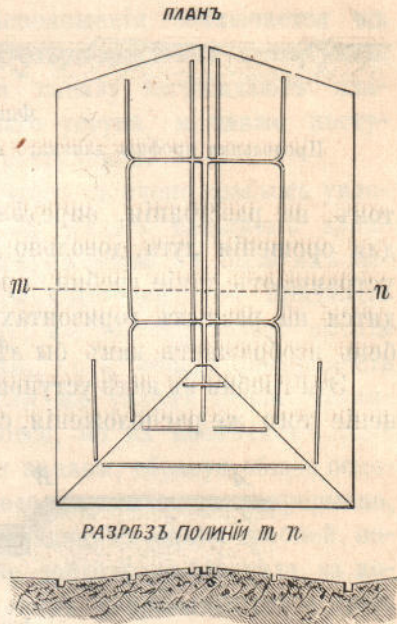
**221. Возможныя измѣненія въ формѣ гребней — Гребни большого размѣра.** — Когда ширина гребней значительна, напр., 20 и болѣе метровъ, они требуютъ большаго количества воды. Тогда канава, расположенная на вершинѣ гребня, должна быть широка и имѣть болѣе уклонъ,

чѣмъ въ обыкновенныхъ случаяхъ. При подобныхъ условіяхъ равномерное разлитіе воды по всему гребню труднѣе, чѣмъ при узкихъ гребняхъ. Обыкновенно въ такихъ случаяхъ орошаютъ каждый скатъ гребня отдѣльно, посредствомъ способа горизонтальныхъ канавъ.

Вслѣдствіе кривизны орошаемой поверхности, горизонтальные каналы не будутъ совершенно параллельны верхней (на конькѣ гребня) и сточнымъ канавамъ; ихъ слѣдуетъ прямо проложить по горизонтали. Черт. 113 даетъ примѣръ такого расположенія. На каждомъ скатѣ вдоль верхней главной канавы проходитъ точно вывѣренная первая канава.

Слѣдующая канава идетъ приблизительно на половинѣ ширины ската; для того же чтобы въ случаѣ надобности послѣдняя могла получать „новую“ воду, ее сообщаютъ на извѣстныхъ разстояніяхъ съ верхнею канавою посредствомъ другихъ маленькихъ канавъ, перпендикулярныхъ къ первымъ. Наконецъ, треугольный поперечный скатъ, которымъ гребень заканчивается, также снабженъ нѣсколькими канавами для равномернаго орошенія всѣхъ его частей. Канава, расположенная на вершинѣ гребня, не служа орошенію непосредственно, превращается въ распределительную канаву произвольнаго размѣра; поэтому, при достаточномъ количествѣ воды и удобствѣ мѣстности, длина гребней неопредѣлена.

При равномъ уклонѣ скатовъ, эти большіе гребни требуютъ бѣльшаго количества земляныхъ работъ, чѣмъ гребни меньшихъ размѣровъ. Они не представляютъ повидимому какихъ-либо особыхъ преимуществъ и по мнѣнію автора



Фиг. 113.

Планъ и поперечная профиль (по *m—n*) двускатнаго гребня большихъ размѣровъ, съ распределительною канавою по коньку гребня и небольшими горизонтальными канавками по продольнымъ и поперечнымъ скатамъ.



имѣютъ смыслъ въ томъ лишь случаѣ, когда расположеніе поверхности земли какъ бы заранее предопредѣляетъ подобный родъ сооруженій.

**Гребни, расположенные ступенями.** — Мы видѣли, что обыкновенные гребни, будучи направлены вдоль уклона дуга, круто заканчиваются треугольнымъ поперечнымъ ска-

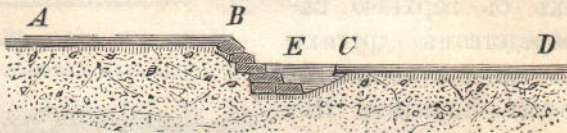


Фиг. 114.

Продольная профиль длиннаго гребня, расположеннаго ступенями.

томъ, на разстояніи, опредѣленномъ уклономъ почвы, и что для орошенія дуга, довольно длиннаго по направленію уклона устраиваютъ такіе гребни, продольныя части которыхъ находятся на разныхъ горизонтахъ, т.-е. каждый отдѣльный гребень изображаетъ какъ бы лѣстницу съ длинными ступенями.

Эти гребни въ видѣ уступовъ представляютъ лишь видоизмѣненіе того же расположенія, состоящее въ уничтоженіи, между



Фиг. 115.

Продольный разрѣзъ ступени: *AB*—оросительная канава верхней ступени; *CD*—оросительная канава нижней ступени; *E*—небольшой бассейнъ, въ которомъ ослабляется ударъ воды, падающей каскадомъ съ одного уступа на другой.

двумя послѣдовательными уступами гребней, сточной канавы, дороги и распредѣлительной канавы; показанныхъ на черт. 112. Продольный разрѣзъ послѣдовательныхъ частей гребня, соединенныхъ въ одинъ гребень, будетъ подобенъ изображенному на черт. 114, гдѣ линія *AB* показываетъ природную поверхность грунта. Сточные же канавы, вполне независимыя отъ гребней, не имѣютъ уступовъ и идутъ непрерывно вдоль серіи ступеней отъ одного конца до другого. На границѣ между двумя послѣдовательными частями гребня имѣются небольшіе откосы, въ видѣ уступовъ, которые постепенно

уменьшаются, начиная от гребня къ нижней части его ската, пока не сведутся на нѣтъ на уровнѣ сточныхъ канавъ. Оросительная же канава идетъ по гребню отъ одного конца до другого, образуя на каждомъ уступѣ маленькій водопадъ.

Чтобы вода при паденіи не повреждала грунта, ее направляютъ по наклонной плоскости, обдѣланной камнемъ на сухо (черт. 115), и вода въ ямѣ, вырытой подъ водопадомъ, уменьшаетъ силу его удара.

Особенность описаннаго расположенія заключается въ производствѣ поливокъ послѣдовательно каждой ступени. Такъ, для орошенія верхней ступени канаву заграждаютъ пластами дерна тотчасъ выше перваго уступа, и также поступаютъ относительно слѣдующихъ ступеней.

Этотъ приемъ удобенъ для луговъ съ очень слабымъ уклономъ, для которыхъ пришлось бы дѣлать слишкомъ длинными обыкновенные гребни, какъ бы мала ни была ихъ высота (см. п. 219) Здѣсь же отъ насъ зависитъ придавать каждой ступени желаемую длину; измѣняется только высота уступовъ. Послѣдніе очень малы, если общая поверхность почвы почти горизонтальна. Если же уклонъ почвы усиливается, то и уступы увеличиваются; но въ послѣднемъ случаѣ, такъ какъ боковыя сточныя канавы, образуя общее основаніе различныхъ ступеней, продолжаютъ идти непрерывно, кривизна поверхностей, представляющихъ скаты гребней, постепенно увеличивается, пока не дойдетъ до предѣла, за которымъ уклоны становятся слишкомъ неправильными и этотъ способъ орошенія неприложимъ.

Гребни въ видѣ ступеней являются почти единственными, устройство которыхъ возможно на почти плоскихъ участкахъ, вытянутыхъ въ одномъ направленіи, а въ другомъ сжатыхъ въ узкихъ границахъ, такъ что ихъ протяженіе является недостаточнымъ для другихъ гребней, которые описаны выше. Подобныя условія часто представляютъ изъ себя узкіе участки въ горныхъ странахъ.

*Гребни въ видѣ ступеней съ передачею воды.* Если общій уклонъ поверхности нѣсколько великъ для удобнаго примѣненія описаннаго выше способа, то сооруженіе гребней въ видѣ ступеней измѣняютъ слѣдующимъ образомъ.

Гребни пересѣкаются на извѣстныхъ разстояніяхъ наклонными плоскостями. Послѣднія должны быть болѣе или менѣе

длинны, для того, чтобы обѣ сточныя каналы одной ступени находились на уровнѣ каналы орошенія слѣдующей ступени; каждая изъ сточныхъ каналовъ продолжена въ косомъ направленіи такимъ образомъ, чтобы встрѣтиться съ сосѣднею при началѣ слѣдующей оросительной каналы, которая получаетъ изъ нихъ воду. Это очень простое соединеніе понятно безъ помощи рисунка.

Хотя этотъ пріемъ орошенія и является очень удобнымъ, будучи примѣненъ кстатѣ къ подходящей мѣстности, но онъ не имѣетъ самъ по себѣ существеннаго значенія, такъ какъ наклонныя плоскости и косыя каналы могутъ быть замѣнены приспособленіями, подобными указаннымъ на черт. 112.

Обыкновенно при способѣ орошенія гребнями съ уступами и каскадами не орошаютъ сразу нѣсколькихъ этажей каждаго гребня. Если же желаютъ орошать нѣсколько этажей сразу, или же желаютъ орошать одновременно соотвѣтствующіе этажи нѣсколькихъ смежныхъ гребней, въ обоихъ случаяхъ слѣдуетъ увеличивать объемъ воды пропорціонально орошаемой поверхности. Наоборотъ, при орошеніи, основанномъ на послѣдовательной передачѣ воды, объемъ воды, требуемой для орошенія одного этажа, служитъ и для орошенія всѣхъ нижнихъ этажей. Такимъ образомъ этотъ послѣдній способъ выгоднѣе вслѣдствіе экономіи воды. Но при злоупотребленіи этимъ послѣднимъ методомъ, если не даютъ достаточно обильной поливки, нижніе этажи неминуемо пострадаютъ отъ недостатка удобряющихъ примѣсей въ водѣ.

*Гребни съ неравными скатами.*—Гребни, длина которыхъ направлена поперекъ общаго уклона луга, не могутъ быть симметричны.

Даже когда общая система гребней, находящихся на лугу, направлена вдоль главнаго уклона, можетъ случиться, если поверхность природнаго грунта не представляетъ ровной поверхности, что уклонъ не будетъ одинаковъ на всѣхъ пунктахъ и явится поперечнымъ относительно нѣкоторыхъ, въ особенности крайнихъ гребней. Въ такомъ случаѣ взаимныя сложныхъ комбинацій гребней, идущихъ по различнымъ направленіямъ, примѣняютъ гребни, поперечный разрѣзъ которыхъ несимметриченъ.

Скаты *BC*, постепенно уменьшаясь, становится съ извѣст-

наго пункта уклона совершенно малымъ; тогда его замѣняютъ маленькимъ, но крутымъ откосомъ.

На черт. 116 оросительная канава *C* расположена такимъ образомъ, чтобы сливать воду лишь на единственный скатъ *CA*. Сосѣдній гребень имѣетъ сточную канаву *B*.

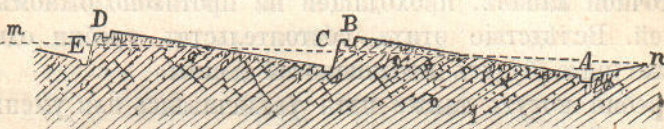


Фиг. 116.

Поперечный разрѣзъ гребня съ однимъ скатомъ.

Эти гребни съ однимъ скатомъ часто носятъ названіе полугребней.

Орошеніе посредствомъ полугребня. — Иногда полугребни не являются случайнымъ добавленіемъ къ обыкновеннымъ



Фиг. 117.

Послѣдовательные полугребни; *m, n* — естественная поверхность земли; *BD* — оросительныя каналы; *A, C, E* — сточныя каналы.

гребнямъ, но устраиваются самостоятельно на извѣстныхъ луговыхъ пространствахъ. Они всегда идутъ поперекъ главнаго уклона грунта. Поперечный разрѣзъ на черт. 117 дастъ понятіе о подобномъ устройствѣ.

Пунктирная линия *m, n* показываетъ природную поверхность земли. Мы видимъ, что гребни образованы перенесеніемъ земли по ширинѣ гребня съ одного края на другой; такимъ образомъ устраняются большія земляныя работы. Затѣмъ, понятно безъ чертежа, что распределительная канава, достаточно поднятая и имѣющая уклонъ, равный главному уклону самой почвы, помѣщается на одномъ концѣ гребней, а собирательная канава, принимающая маленькія сточныя каналы, протекаетъ параллельно первой на другомъ концѣ гребней.

Описанное устройство гребней однако мало употребительно;

дѣйствительно, оно не обладает особыми преимуществами и можетъ быть въ большинствѣ случаевъ замѣнено обыкновенными гребнями о двухъ скатахъ, направленными вдоль уклона. Однако въ виду того, что поверхность луга можетъ представлять уклонъ въ разныхъ направленіяхъ и такъ какъ очертаніе луга можетъ быть очень неправильнымъ, а положеніе источника орошенія, отводнаго канала и другія условія бываютъ въ большинствѣ случаевъ опредѣлены заранее, то подобные гребни представляютъ изъ себя одно изъ средствъ, находящихся въ распоряженіи оросителя для согласованія различныхъ частей проекта съ мѣстными условіями.

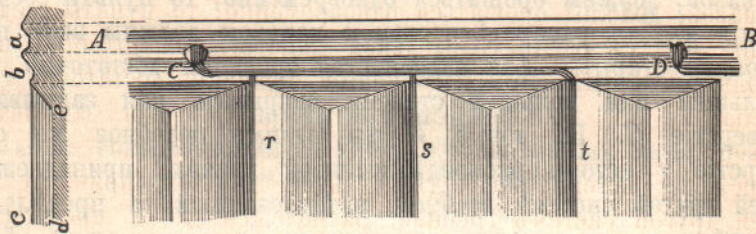
*Гребни на участкахъ неправильнаго очертанія.* — Во всѣхъ предшествовавшихъ случаяхъ было предположено, что гребни занимаютъ поверхность прямоугольной формы. Но это не всегда бываетъ возможно. Распредѣлительная канава можетъ быть не вполне перпендикулярною къ длинѣ гребней, а подходить нѣсколько въ косомъ направленіи. Тоже относится и къ сточной канавѣ, проходящей на противоположномъ краю гребней. Вслѣдствіе этихъ обстоятельствъ гребни одного и того же ряда будутъ неодинаковой длины.

Гребни могутъ также идти увеличиваясь или уменьшаясь въ ширинѣ отъ одного конца къ другому, что слегка измѣняетъ форму кривой поверхности, образуемой скатами гребня. Пока эти неправильности незначительны, онѣ нисколько не препятствуютъ правильности орошенія и даютъ свободу къ составленію проектовъ.

Можно, конечно, представить себѣ гребни слегка изогнутые, въ которыхъ, напр., оросительныя каналы, расположенныя на ребрѣ гребней, и сточныя каналы, раздѣляющія гребни одинъ отъ другого, представляли бы, взамѣнъ прямыхъ линий, дуги довольно большого радіуса. Но распланировка и сооруженіе подобныхъ гребней слишкомъ сложны для того, чтобы допускать ихъ при составленіи проекта, за исключеніемъ того случая, когда польза ихъ обуславливается наружной формою луга.

**222. Особенности устройства распредѣлительныхъ канавъ.** — Съ цѣлью упрощенія чертежей и описаній, допущено было прямое соединеніе распредѣлительныхъ канавъ съ каждою изъ оросительныхъ канавъ, расположенныхъ на вер-

шинъ гребней. Но, несмотря на кажущуюся несложность, это устройство не лишено нѣкоторыхъ неудобствъ, по крайней мѣрѣ въ томъ случаѣ, когда распределительная канава служитъ для орошенія большого пространства луга и имѣетъ значеніе небольшого распределяющаго канала, т. е. арыка. Если берега этого канала, вмѣщающаго большой объемъ воды, были бы снабжены прорѣзами въ количествѣ равномъ числу гребней, то было бы не легко держать всѣ эти отверстія закрытыми помощью только простыхъ пластовъ дерна. Помѣщать же у всѣхъ этихъ отверстій трубы или щиты зна-



Фиг. 118.

Планъ и поперечная профиль распределительной канавы, питающей небольшую группу гребней и идущей параллельно арыку: *A, B* — распределительный каналъ, въ планѣ; *a* — распредел. каналъ въ поперечномъ сѣченіи; *C* — начало небольшой распределительной канавы; *D* — подобное же начало слѣдующей распределительной канавы; *b* — поперечное сѣченіе распределительной канавы; *r, s, t, bc* — оросительныя канавы; *d, e* — сточная канава.

чило бы увеличивать до безконечности число этихъ довольно дорогихъ приборовъ. Съ другой стороны, всякій сколько-нибудь широкій и глубокій каналъ долженъ имѣть по возможности ровный и обыкновенно болѣе ограниченный уклонъ, чѣмъ канавы низшаго порядка. Напротивъ того, уклонъ распределительной канавы долженъ иногда подвергаться измѣненіямъ, вытекающимъ изъ того обстоятельства, что при равной высотѣ гребней надъ природною поверхностью земли, ихъ вершины не могутъ находиться на одномъ уровнѣ. Вслѣдствіе всѣхъ этихъ причинъ, часто отъ главной канавы, замѣняющей арыкъ, отдѣляютъ извѣстное число меньшихъ распределительныхъ канавъ, параллельныхъ первой, изъ которыхъ каждая назначается для питанія оросительныхъ канавъ немногихъ сосѣднихъ гребней. Черт. 118 даетъ понятіе объ этомъ расположеніи.

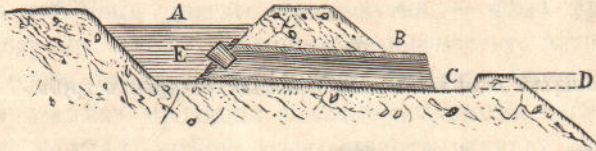
*AB* изображаетъ распределительный арыкъ, онъ рас-

положенъ немного выше гребней, подлежащихъ орошенію. Въ точкѣ *C* въ стѣнкѣ арыка сдѣлано отверстіе, посредствомъ котораго послѣдній можетъ быть сообщенъ съ частной распредѣлительной канавой, имѣющей цѣлю питаніе канавъ *r*, *s*, *t* расположенныхъ на вершинахъ трехъ послѣдовательныхъ гребней. Ширина этой распредѣлительной канавы не должна превышать требуемой величины для вмѣщенія объема воды, необходимаго питаемымъ ею гребнямъ. Она находится на одномъ уровнѣ съ канавками *r*, *s*, *t* и имѣетъ равную съ ними глубину. Такъ какъ эти гребни, питаемые канавой, должны орошаться одновременно, то пункты соединенія ихъ съ распредѣлительною канавою должны быть постоянно открыты. Для надобностей орошенія достаточно въ большей или меньшей степени открывать или закрывать отверстіе *C*. Въ точкѣ *D* мы видимъ подобное же отверстіе у истока распредѣлительной канавы, принадлежащей другой системѣ гребней, расположенной за предѣлами рисунка.

Водовпускное окно *C* съ намѣреніемъ не помѣщено противъ *r*, первой изъ канавъ, подлежащихъ орошенію. Въ случаѣ пропуска этой предосторожности, вода, вырываясь изъ отверстія насыпи, направлялась бы съ большею скоростью въ канаву, лежащую прямо противъ окна и послѣдняя получала бы большее количество воды, чѣмъ болѣе отдаленныя канавы *s* и *t*.

Положеніе распредѣляющаго арыка *AB*, дно котораго лежитъ немного выше вершинъ гребней, особенно рекомендуется для тѣхъ случаевъ, когда обычнымъ орошеніемъ служатъ нечистыя воды. Въ послѣднемъ случаѣ часто бываетъ, что поверхность дерна со временемъ возвышается вслѣдствіе постепеннаго наслоенія осадковъ. Поэтому, въ случаѣ первоначальнаго прорытія каналовъ лишь на строго необходимомъ уровнѣ, можетъ оказаться, что чрезъ извѣстный промежутокъ времени каналы не будутъ въ состояніи сливать на лугъ желаемаго количества воды. Наконецъ, для облегченія закрыванія и открыванія устьевъ, подобныхъ *C* и *D* на данномъ выше чертежѣ, въ хорошо устроенной системѣ орошенія простыя отверстія въ откосѣ распредѣлительнаго канала замѣняютъ водопроводами, снабженными небольшими щитами.

Черт. 119 изображает одно из устройств, которые можно примѣнить въ этомъ случаѣ. Разрѣзъ сдѣланъ поперекъ распредѣляющаго арыка *A*; *C*—есть распредѣлительная канава, параллельная послѣднему. *B*—деревянная прямоугольной формы водопроводная труба, состоящая изъ толстыхъ досокъ. Труба оканчивается со стороны арыка крыш-

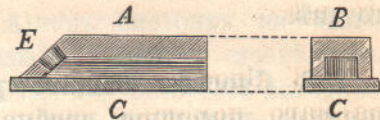


Фиг. 119.

Выпускъ воды изъ арыка.

*A*—арыкъ; *C*—распредѣлительная канава; *CD*—оросительная канава; *B*—деревянная труба; *E*—затворъ (пробка).

кой, замыкающей ее конецъ; въ этой крышкѣ продѣлано круглое отверстіе отъ 8 до 15 сантиметровъ въ діаметрѣ, закрывающееся помощью конической деревянной пробки, которую вставляютъ и вынимаютъ рукою. Такъ какъ втулка однимъ лишь давленіемъ воды крѣпко держится въ отверстіи, не слѣдуетъ забивать ее слишкомъ плотно, иначе выниманіе ее будетъ затруднительно. Это устройство можетъ быть замѣнено другими; на примѣръ, пробкою взамѣнъ крышки съ *E* употребляютъ дощечку въ видѣ щита, вдвигающагося въ боковыхъ пазахъ.



Фиг. 120.

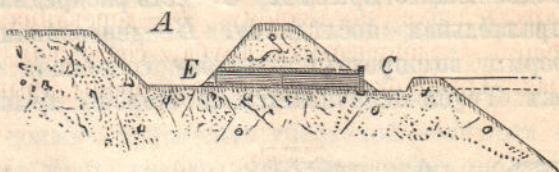
Каменная труба.

Употребляютъ также водопроводныя трубы изъ тесаннаго камня (*C*); здѣсь показанъ поперечный и продольный разрѣзъ водопровода такого типа, закрываемаго пробкою *E*.

Для отвода незначительнаго количества воды, иногда довольствуются проведеніемъ сквозь земляныя стѣнки канала и гончарныхъ трубъ, иногда даже простыхъ дренажныхъ трубъ. Последнее изображено на черт. 121. Здѣсь нѣтъ ни щита, ни втулки; для закрыванія отверстія трубы, если это необходимо, употребляютъ пробку изъ клочка сѣна, обернутаго тряпкой или просто кусокъ дерна.

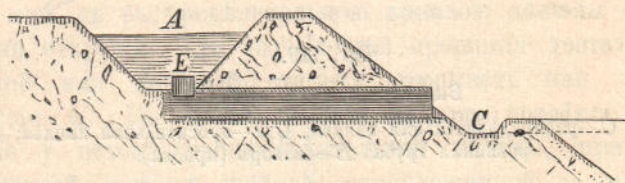


Черт. 122 изображает видоизмѣненіе описаннаго выше приспособленія. Канальъ возвышается надъ уровнемъ орошае-



Фиг. 121.

Выпускъ воды изъ канавы помощью гончарныхъ трубъ.



Фиг. 122.

Другой способъ выпуска воды изъ распределительной канавы.

мой поверхности значительнѣе, чѣмъ на черт. 119. Пробка открывається не на боковой наклонной стѣнѣ канала, а на его днѣ.

**223. Способъ общаго распланированія луга, орошаемаго помощью гребней.** — Были указаны различные виды гребней и способы ихъ группировки. Теперь намъ остается только комбинировать, смотря по условіямъ мѣстности измѣняемымъ до безконечности, различные элементы, имѣющіеся въ нашемъ распоряженіи.

При распланировкѣ сѣти каналовъ и распределительныхъ канавъ, слѣдуетъ въ особенности стараться достигъ того, чтобы все по возможности орошаемое пространство могло быть распределено на мелкія группы гребней, изъ которыхъ каждая получала бы воду независимо отъ всѣхъ другихъ. Исключеніе дѣлается только для того случая, когда протяженіе луга незначительно и когда вода имѣется въ количествѣ, обеспечивающемъ возможность орошать всегда весь лугъ. Чаще же всего количество расходуемой воды измѣняется по годамъ и по временамъ года и потому предварительныя вычисленія объемовъ

воды, необходимыхъ для орошенія, невозможно опредѣлить съ точностью, для той или другой части луга. Поэтому уже во время самой поливки расширяють или сокращають орошаемое пространство, по соображенію съ опытомъ. Вообще же предпочтительнѣе производить *обильную* поливку небольшихъ участковъ въ послѣдовательномъ порядкѣ, хотя бы вслѣдствіе этого приходилось возвращаться на тотъ же участокъ лишь по истеченіи долгаго промежутка, — чѣмъ сразу разливать воду по такому большому пространству, которое вода эта не будетъ въ состояніи оросить въ достаточной степени.

Если взаимнѣе орошенія послѣдовательными частями, изъ которыхъ каждая имѣетъ свою сточную канаву, уносящую воду за предѣлы луга, будутъ пользоваться сточными водами нѣсколько разъ подъ рядъ, все же полезно имѣть хотя бы отъ времени до времени возможность снабжать „*новую водою*“ различныя части луга.

Чтобы легче опредѣлить число и протяженіе гребней, которое можетъ быть орошено сразу даннымъ потокомъ воды, авторъ приводитъ практическое правило, основанное на опытѣ компетентныхъ нѣмецкихъ оросителей, а именно: потокъ, приносящій 1 литръ въ секунду, можетъ сразу питать самое большее 30 метровъ оросительной канавы, сливающей воду на двѣ стороны одновременно. Авторъ смотритъ на этотъ расчетъ, какъ на соотвѣтствующій крайнему предѣлу въ дѣлѣ экономіи воды, и думаетъ, что вообще будетъ выгоднѣе назначать на каждый литръ, получаемый въ одну секунду изъ водопріемника, 20 метровъ оросительныхъ канавъ, и даже менѣе. Правда, если воду будутъ спускать съ луга послѣ прохода ею лишь одного узкаго гребня, то, слѣдуя вышеупомянутому правилу, придется употреблять объемы воды, еще довольно значительные по отношенію къ орошаемому пространству. Но можно для орошенія употреблять ту же воду послѣдовательно нѣсколько разъ; это вообще будетъ предпочтительнѣе, чѣмъ употреблять воду въ столь скудномъ количествѣ, что она едва струится по скатамъ гребней.

Когда величина луга значительна и въ составъ его входятъ участки совершенно различнаго вида и уклона, можно къ нѣкоторымъ мѣстамъ примѣнить орошеніе горизонтальными канавами, на другихъ же устроить гребни. Само собой разумѣется, первый способъ будетъ примѣненъ къ тѣмъ

частямъ дуга, уклонъ которыхъ наибольшій, между тѣмъ какъ гребни займутъ плоскія мѣста. Если воду желаютъ расходовать въ ограниченномъ количествѣ, и если притомъ предположена передача воды для послѣдовательнаго орошенія участковъ, можно направлять на гребни воду, уже прошедшую наклонную часть дуга, или наоборотъ. Въ этихъ смѣшанныхъ системахъ орошенія предпочтительно орошать гребни послѣ орошенія горизонтальныхъ канавъ. Дѣйствительно, орошеніе посредствомъ гребней можетъ считаться способомъ энергическимъ, отъ котораго можно ожидать улучшеній, даже пользуясь водами уже бывшими въ употребленіи, между тѣмъ какъ нельзя быть въ той же степени увѣреннымъ, что вода, пройдя по гребнямъ, будетъ еще способна служить для другихъ способовъ орошенія.

**224. Преимущества и неудобства орошеній посредствомъ гребней.**—Орошеніе посредствомъ гребней является изъ всѣхъ, подтвержденныхъ долготѣней практикой, способовъ орошенія—единственнымъ, увеличивающимъ до максимума плодородіе луговъ, грунтъ которыхъ имѣетъ уклонъ менѣе 5 на 100. Сверхъ того, чѣмъ слабѣе становится уклонъ, начиная отъ этого нормальнаго уклона, тѣмъ цѣннѣе становится преимущество гребней съ искусственными уклонами. Строго говоря, можно обойтись безъ сооруженія гребней даже на почти совершенно ровной поверхности, въ томъ случаѣ, когда подпочва очень водопроницаема. Но при сырой и глинистой почвѣ превосходство орошенія гребнями обнаруживается самымъ неоспоримымъ образомъ. Большое количество сточныхъ канавъ, разстояніе между которыми можно уменьшать до 4 метровъ, искусственное возвышеніе поверхности грунта въ промежуткахъ надъ уровнемъ этихъ канавъ, все это до извѣстной степени можетъ замѣнить дренажъ, что даетъ возможность получить довольно хорошія травы съ такихъ луговъ, которые, оставаясь въ прежнемъ плоскомъ видѣ, заросли бы, по крайней мѣрѣ въ нѣкоторыхъ частяхъ, болотными растениями. Въ виду такой прекрасной системы отвода воды, являющейся одною изъ выдающихся особенностей разсматриваемаго способа орошенія, гребни будутъ полезны даже на лугахъ, обладающихъ достаточнымъ уклономъ, во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда сырость упорно дер-

жится, вслѣдствіе особыхъ свойствъ почвы. Вслѣдствіе большого числа канавъ, назначенныхъ для принятія и разлитія воды, или же для удаленія ея, луга, обработанные въ видѣ гребней, прекрасно приспособлены для впуска очень большихъ объемовъ воды, имѣющихъ очень быстрый и короткий переходъ. Способъ горизонтальныхъ канавъ, превосходный для тѣхъ случаевъ, когда требуется распространить воду равномерно по большому пространству, не представляетъ, за немногими исключеніями, той легкости въ удаленіи ея послѣ очень короткаго пробѣга, какою обладаютъ гребни. Поэтому можетъ явиться надобность въ устройствѣ гребней даже на участкахъ съ достаточнымъ уклономъ, а именно, если имѣютъ въ своемъ распоряженіи количество воды, значительное въ сравненіи съ протяженіемъ луга, и хотять ею воспользоваться такимъ образомъ, чтобы довести лугъ до высшей степени плодородія при маломъ количествѣ удобренія. Наконецъ, орошеніе посредствомъ гребней является единственнымъ примѣнимымъ къ зимнимъ лугамъ или „марчитамъ“, такъ какъ только при этомъ способѣ вода вполне и достаточно быстро возобновляется для того, чтобы всегда сохранять извѣстную долю кислорода и не давать водѣ заглушать травы во время продолжительныхъ холодовъ, не позволяющихъ откладывать поливку. Въ виду столькихъ преимуществъ, нельзя назвать преувеличеннымъ мнѣніе тѣхъ авторовъ, которые признаютъ способъ орошенія посредствомъ гребней самымъ совершеннымъ изъ всѣхъ, примѣнимыхъ къ орошенію луговъ.

Къ сожалѣнію, на ряду съ этими преимуществами способъ этотъ представляетъ неудобства двухъ родовъ. Съ одной стороны, при первоначальномъ устройствѣ луга сооруженіе гребней требуетъ дорого стоящихъ земляныхъ работъ; кромѣ того, что касается пользованія, то луга въ видѣ гребней не допускаютъ свободнаго движенія нагруженныхъ повозокъ во время уборки продуктовъ, и сѣно приходится убирать вручную на границы участка или на внутреннія дороги, которыя стараются оставлять съ этою цѣлью. Употребленіе снарядовъ, приводимыхъ въ движеніе лошадьми, особенно сѣнокосилокъ, на лугахъ, расположенныхъ гребнями, является если не совершенно невозможнымъ, то во всякомъ случаѣ гораздо болѣе

затруднительнымъ, чѣмъ на плоскихъ участкахъ. Это послѣднее соображеніе, съ которымъ прежде не приходилось считаться, можетъ имѣть теперь нѣкоторое значеніе для луговъ извѣстнаго протяженія, особенно если примѣненіемъ узкихъ гребней увеличиваютъ число канавъ, также какъ и число наклонныхъ поверхностей. О сооруженіи гребней, см. главу VIII.

## ГЛАВА VIII.

# УСТРОЙСТВО И СОДЕРЖАНИЕ ЛУГОВЪ.

§ 1. Земляныя работы. — § 2. Канавы. — § 3. Гребни. — § 4. Засѣваніе луговъ. — § 5. Содержаніе орошаемыхъ луговъ. — § 6. Удобреніе.

### § 1.

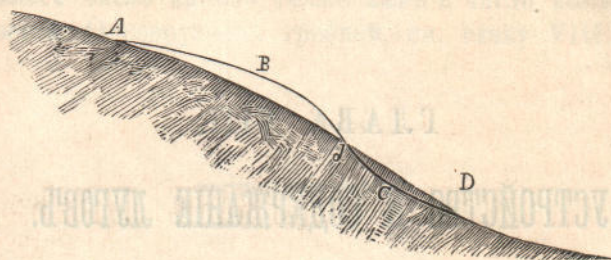
#### Земляныя работы.

Придавать поверхности земли видъ правильной наклонной плоскости было бы и дорого и совершенно излишне. Всегда слѣдуетъ сохранять общую первоначальную поверхность грунта; но помимо этого существуютъ такія частыя неровности, при которыхъ орошеніе тѣхъ участковъ, гдѣ онѣ встрѣчаются, становится почти невозможнымъ, и которыя необходимо уничтожать. Поэтому мы приведемъ здѣсь нѣкоторыя подробности, касающіяся земляныхъ работъ, имѣющихъ цѣлью выравниваніе (планированіе) поверхности грунта.

**225. Отдѣльныя крупныя земляныя работы.** — Если грунтъ представляетъ крутой выступъ, въ родѣ показаннаго литер. *BC* на чертежѣ 123, изображающемъ поперечный разрѣзъ, сдѣланный по направленію уклона, то берутъ часть грунта *ABd* и переносятъ въ *dCD*.

Если по направленію уклона луга проходитъ оврагъ, подобный изображенному на черт. 124 въ поперечномъ разрѣзѣ, стараются найти средство уничтожить его безъ большихъ затратъ.

Обыкновенно этого достигаютъ заполняя оврагъ *E* землей полученною отъ выемки, сдѣланной неглубоко, но на широкомъ пространствѣ по правую и по лѣвую сторону отъ оврага. Такимъ образомъ вмѣсто первоначальной профили



Фиг. 123.

Способъ сгладить выпуклость на уклонѣ.

получится непрерывная, слегка выгнутая линія, соединенная съ нетронутою частью грунта нечувствительнымъ изгибомъ,



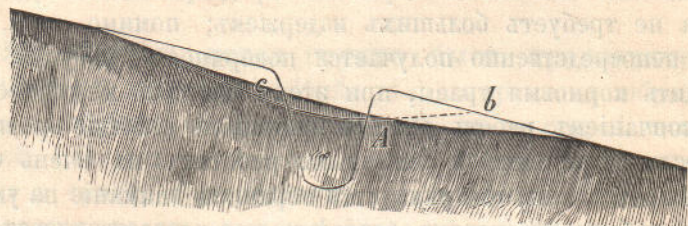
Фиг. 124.

Заполненіе оврага *E* землею, взятою съ его краевъ.

какъ это видно изъ чертежа. Этимъ способомъ можно совершенно уничтожить даже значительныя на видъ углубленія, не прибѣгая къ доставкѣ земли откуда-нибудь издалека. При работахъ подобнаго рода слѣдуетъ всегда принимать въ расчетъ осадку, которой подвержена насыпная земля и которая при всей своей измѣняемости можетъ быть опредѣлена для земли, неимѣющей комковъ и насыпанной на мѣсто болѣе или менѣе тщательно, приблизительно между  $\frac{1}{5}$  и  $\frac{1}{6}$  высоты насыпи.

Разсмотримъ участокъ, имѣющій рытвину, показанную на чертежѣ 125 въ вертикальномъ разрѣзѣ, сдѣланномъ по направленію главнаго уклона. Если съ краевъ рытвины снимать землю на довольно большомъ пространствѣ и заполнять ею рытвину, получится профиль, подобная изображенной на чертежѣ пунктирной линіей. Но подобная профиль будетъ

имѣть въ *A* углубленіе, позволяющее застаиваться водѣ. Приходится поэтому вторично взять часть земли въ *b*, ниже точки *A* и перенести ее въ *c*. Такимъ образомъ вмѣсто первой исправленной профили получимъ еще лучшую, изображенную заштрихованною частью чертежа, причемъ общій ея уклонъ



Фиг. 125.

Заполненіе углубленія наклонной поверхности.

будетъ совпадать съ уклономъ луга. Конечно слѣдуетъ эту работу сдѣлать сразу, а не исполнять ее въ два приѣма, какъ это здѣсь было предположено для бѣльшей ясности.

Само собой понятно, что при всѣхъ работахъ такого рода слѣдуетъ точно разсчитать впередъ, что возможно и что невозможно по отношенію къ условіямъ, касающимся удаленія дождевыхъ водъ.

**226. Предосторожности, необходимыя въ случаѣ дурной подпочвы.**— При всякомъ исполненіи земляныхъ работъ этого рода, каково бы ни было ихъ значеніе, слѣдуетъ избѣгать употребленія въ нижній слой насыпи лучшей растительной земли, которая естественно снимается первою съ мѣсть выемки. Поступая такимъ образомъ, мы легко можемъ получить на поверхности лишь подпочвенный грунтъ, часто вовсе не благопріятствующій образованію дерна. Поэтому, вообще говоря, слѣдуетъ не останавливаться передъ нѣкоторымъ увеличеніемъ работы и снимая предварительно всю лучшую землю, надо складывать сперва ее отдѣльно въ кучу за предѣлами работы. Тогда извлекаютъ грунтъ дальше изъ выемки, насыпаютъ ее въ основаніе гребня или насыпи и, получивъ приблизительно желаемую поверхность, накладываютъ хорошую землю изъ кучи ровнымъ слоемъ по всей поверхности. Иногда идутъ еще далѣе, имѣя дѣло съ грунтомъ, уже покрытымъ



дерномъ. Въ этомъ случаѣ прежде всего снимаютъ и откладываютъ въ сторону весь дернъ и по окончаніи работъ снова укладываютъ его полосами или кусками. Не слѣдуетъ никогда поступать иначе, если работа производится на небольшомъ пространствѣ, напримѣръ, съ цѣлью уничтоженія небольшой выпуклости. Въ этихъ случаяхъ предварительное удаление дерна не требуетъ большихъ издержекъ; помимо того, что тутъ непосредственно получается поверхность, могущая производить кормовыя травы, при этомъ способѣ можно вслѣдъ за окончаніемъ работъ тотчасъ пустить въ дѣйствіе орошеніе. Но если дѣло идетъ о земляныхъ работахъ на очень большомъ протяженіи, то приходится обращать вниманіе на уменьшеніе работы; въ такомъ случаѣ можно удовлетвориться снятіемъ дерна, вмѣстѣ съ тотчасъ подъ нимъ лежащимъ грунтомъ и отложить все это въ кучу, и уравнивъ мѣсто въ грубомъ видѣ, опять наложить все снятое. Затѣмъ это пространство засѣваютъ злаками и оно снова зарастаетъ дерномъ, частью вслѣдствіе посѣва, частью отъ старыхъ корней, оставшихся близъ поверхности.

**227. Случай, когда существующая растительность дурного свойства.**—Когда желаютъ получить хорошаго качества лугъ на мѣстѣ, поросшемъ верескомъ или другими многолѣтними не кормовыми травами, трудно поддающимися истребленію, слѣдуетъ грунтъ хорошенько распахать въ продолженіе по крайней мѣрѣ двухъ лѣтъ, прежде чѣмъ устроить на немъ лугъ. Въ этомъ случаѣ полезно употреблять, по мѣрѣ возможности, такой плугъ, который не оставлялъ бы гребней, которые придется позже уничтожать. Известно, что въ грунтѣ не известковаго свойства достаточно перевернуть одной вспашкой растительный слой, чтобы получить, съ помощью животнаго костяного угля и фосфатовъ, обильный сборъ ржи, за которымъ послѣдуетъ овесъ, сѣянный безъ новой вспашки, а лишь послѣ усиленнаго бороненія. Этотъ способъ обработки имѣетъ то преимущество, что растенія, перевернутыя съ грунтомъ, заглохнутъ и въ большинствѣ случаевъ разложатся, прежде чѣмъ вернуться на поверхность при новой вспашкѣ. Непосредственно вслѣдъ за уборкой овса, поле вспахиваютъ, и новый сборъ хлѣба можетъ быть полученъ съ прибавкой фосфоритнаго удобренія. Послѣ этихъ трехъ жатвъ,

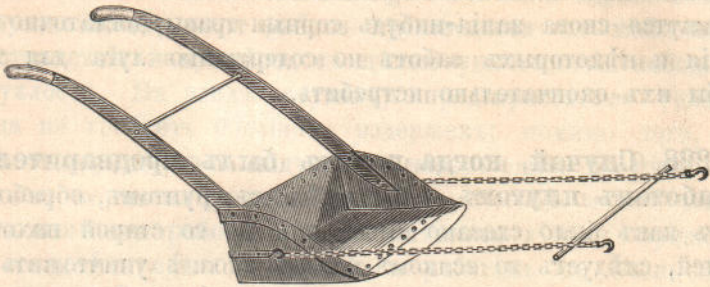
земля почти всегда оказывается достаточно очищенной отъ дикихъ растеній, чтобы быть засѣянной травой. Затѣмъ остается лишь окончить выравниваніе почвы. Если позже и покажутся снова какія-нибудь сорныя травы, достаточно орошенія и нѣкоторыхъ заботъ по содержанію луга для того, чтобы ихъ окончательно истребить.

**228. Случай, когда грунтъ былъ предварительно обработанъ плугомъ.**—Имѣя дѣло съ грунтомъ, обработаннымъ какъ было сказано выше или же со старой пахотной землей, слѣдуетъ во всякомъ случаѣ вполне уничтожить борозды и гряды, произведенныя вспахиваніемъ. Эти маленькія неровности вредятъ орошенію болѣе чѣмъ крупныя неровности грунта, обнимающія большія пространства. Было бы крайне ошибочно думать, что само время или даже повторительное бороненіе способны вернуть почвѣ ея первоначальное состояніе. Для того, чтобы поле приняло снова гладкую поверхность, слѣдуетъ съ середины гребней перенести землю направо и на-лѣво въ раздѣлительныя канавы; этого нельзя достигнуть бороною, такъ какъ она обыкновенно не увлекаетъ за собой землю, а лишь сглаживаетъ слишкомъ рѣзкія неровности посредствомъ осыпанія земли. Съ другой стороны ежедневно подтверждается, и это весьма понятно, что на участкахъ, не обрабатываемыхъ неопредѣленное время, гребни остаются замѣтными. Поэтому для уравниванія вновь вспаханнаго грунта или бывшей пахотной земли могутъ служить только особые различные снаряды, и приборы, употребляемые при земляныхъ работахъ.

**229. Способы исполненія земляныхъ работъ.**—Для уравниванія почвы надо прежде всего отдѣлить тѣ части земли, которыя подлежатъ перенесенію. Самымъ употребительнымъ орудіемъ является заступъ; предпочтительно, однако, примѣнить для этого трудъ животныхъ, употребляя соответственные снаряды. Это очень выгодно при подготовкѣ большихъ пространствъ.

Разрыхливъ грунтъ, оканчиваютъ земляныя работы вручную, довольно экономично, когда можно однимъ взмахомъ лопатки докинуть землю до того мѣста, которое она должна окончательно занять; такъ случается всегда, когда требуется

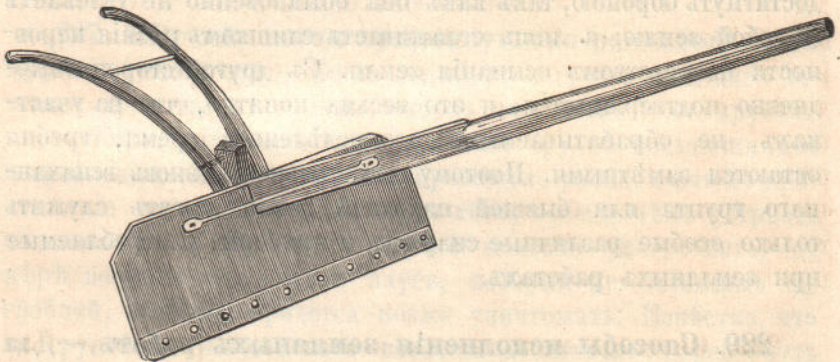
уничтожить узкія гряды. Но существуетъ очень хорошій снарядъ, выгодный въ употребленіи и въ особенности удобный



Фиг. 126.  
Конная лопата.

при исполненіи земляныхъ работъ на большихъ протяженіяхъ луга; это конная лопата, фиг. 126.

Лопата этого рода нагружается самымъ движеніемъ лошади. Если на рукоятки слегка надавливаютъ, лопата сколь-



Фиг. 127.  
Плугъ-уравнитель.

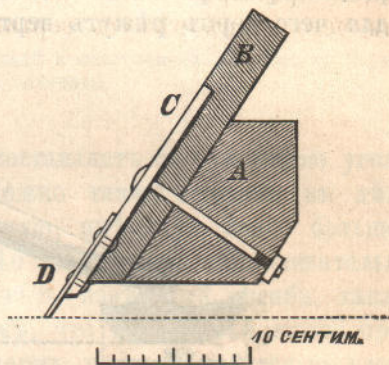
зитъ по поверхности своимъ дномъ изъ крѣпкаго, немного выгнутаго желѣза. Если же рукоятки эти быстро поднимаютъ, то передній край вонзается въ землю, снарядъ перекачивается и опораживается <sup>1)</sup>. Перенёся землю, посредствомъ ли взмаха

<sup>1)</sup> Этотъ очень извѣстный снарядъ подвергался нѣсколькимъ измѣненіямъ; снарядъ подъ названіемъ „cavale culbuteuse“ М. Галле изъ Бордо описанъ и изображенъ на чертежѣ въ „Journal d'agriculture pratique“ и въ сочиненіи М. Барраля „Drainage, irrigations etc.“, т. IV, стр. 376.

лопаты, или же тачкою или конною лопатою, приблизительно на то мѣсто, которое она должна занимать, можно, для разсыпки выгруженной земли и окончательнаго уравниенія почвы съ выгодой употребить снарядъ, изображенный на фиг. 127 и носящій названіе плуга-уровнителя, который придѣлывается къ обыкновенному передку плуга.

Этотъ плугъ пробовали употреблять самостоятельно, не прибѣгая къ тачкѣ и конной лопатѣ, для уничтоженія грядъ въ пахотныхъ земляхъ. Но будучи употребленъ такимъ образомъ, снарядъ этотъ оставляетъ желать многого и трудно управляемъ.

Можно соорудить такой скребковъ, который, будучи подвигаемъ лошадыю, самъ возстановитъ поверхность, предварительно уже разрыхленную. Представимъ себѣ сани, имѣющія форму прямоугольной продолговатой рамы, отъ 1 до 1,50 метровъ ширины и отъ 4 до 6 метровъ длины; двѣ боковыя параллельныя стороны этихъ саней, служащія полозьями, будутъ продолжены впередъ въ видѣ приподнятыхъ изогнутыхъ частей, дающихъ прибору возможность переходить черезъ неровности грунта, вмѣсто того, чтобы наталкиваться на нихъ. Представимъ себѣ далѣе, что между этими двумя полозьями приблизительно на половинѣ ихъ длины утверждена въ поперечномъ направленіи наклонная доска *B*, снабженная желѣзнымъ лезвиемъ *D*, приблизительно какъ показано въ приложенномъ поперечномъ разрѣзѣ на фиг. 128. Предположимъ, что лезвѣ опускается въ нижней части на 3 или 4 сантиметра ниже полозьевъ.



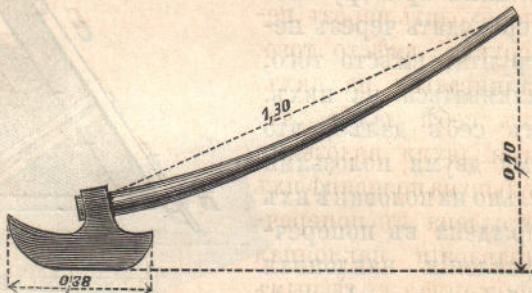
Фиг. 128.

Доска *B*, обдѣланная желѣзомъ, составляетъ существенную часть снаряда для выравниванія поверхности грунта.

Если этотъ снарядъ вести поперекъ ряда выпуклыхъ гребней, лезвѣе, проходя, будетъ срѣзать верхи грядъ; земля же будетъ скучиваться передъ доской, которая будетъ ее толкать впередъ. Но когда эта доска дойдетъ наконецъ до одного изъ углубленій, которыми оканчиваются гряды, куда спуститься

она не может вслѣдствіе длины полозьевъ, доска останется на воздухѣ и вся влекомая ею земля упадетъ на дно ямы. Проведя снарядъ въ нѣсколько пріемовъ взадъ и впередъ, мы получимъ полное уравненіе почвы. Необходимо только, чтобы доска могла быть поднимаема и опускаема такимъ образомъ, чтобы можно было выдвигать лезвѣе болѣе или менѣе, смотря по свойству грунта и по тому, насколько подвинулась работа.

**230. Снятие и вторичная укладка дерна.** — Авторъ говорилъ о снятіи дерна передъ началомъ нѣкоторыхъ земляныхъ работъ и о вторичной укладкѣ его для ихъ окончанія. Не лишнее будетъ сдѣлать нѣкоторыя указанія относительно того, какъ слѣдуетъ за это приниматься. Дернъ снимается четверугольными пластами отъ 25 до 30 сантиметр. ширины или полосами той же ширины и отъ 2 до 3 метровъ и даже болѣе въ длину. Снятие производится по большей части ручнымъ способомъ; оно состоитъ изъ двухъ отдѣльныхъ операций: предварительнаго дѣленія на полосы или квадраты, для чего дернъ рѣжутъ вертикально; во-вторыхъ, изъ отдѣ-



Фиг. 129.

Топоръ для рѣзки дерна.

ленія дерна отъ находящагося подъ нимъ грунта. Для вертикальнаго разрѣзанія дерна ни одинъ инструментъ не сравнится по быстротѣ работы съ специально газоннымъ топоромъ, показаннымъ на фиг. 129 <sup>1)</sup> и 130. Металлическая часть топора вѣситъ  $2\frac{1}{2}$  килограмма.

дл \_\_\_\_\_

<sup>1)</sup> Низъ инструмента въ центрѣ долженъ представлять непрерывный изгибъ, болѣе пологій, чѣмъ сосѣднія части, но не прямолинейный.

Нѣкоторый навыкъ необходимъ, чтобы владѣть въ совершенствѣ этимъ топоромъ, которымъ ударяють, держа его двумя руками. Для правильнаго раздѣленія дерна работаютъ по шнуру; но чтобы не рисковать перерубить шнуръ, его натягивають обыкновенно на нѣкоторомъ разстояніи, напри- мѣръ, на 10 сантиметр. отъ линіи, по которой хотять произ- водить сѣченіе <sup>1)</sup>.

Лучшій инструментъ для снятія дерна—заступъ, острое лезвѣе котораго пропускають въ горизонтальномъ направленіи подъ дернъ. Употребляемый заступъ долженъ имѣть лезвѣе отъ 10 до 12 сантиметр. ширины и 30 сантиметр. длины.



Фиг. 130.

Желѣзная часть того же топора въ фасадѣ и поперечномъ разрѣзѣ, въ  $\frac{1}{10}$  натуральной величины.

Это лезвѣе слегка выгнуто и составляетъ съ рукояткою уголъ немного меньшій прямого. Можно также пускать въ дѣло острую лопатку, длинную и узкую, имѣющую самое большее 15 сантиметр. ширины на 40 сантиметр. приблизительно длины. Эта лопата должна имѣть извѣстный изгибъ, также какъ и ручка, такимъ образомъ, что когда край лезвѣя проникаетъ горизонтально подъ дернъ, ручка находится въ удобномъ положеніи и на высотѣ рукъ рабочаго, который работаетъ стоя, слегка наклоняясь впередъ. Рабочій, подрѣзы-

<sup>1)</sup> Существуютъ орудія, имѣющія форму заступа съ двумя лезвѣями, одно изъ которыхъ представляетъ собственно заступъ, а другое имѣетъ форму топора. Для этихъ инструментовъ невозможно такъ рассчитать вѣсъ желѣза, длину и изгибъ рукоятки и т. д., чтобы сдѣлать ихъ пригодными для ихъ двойнаго употребленія. Въ случаѣ проведенія сколько-нибудь значительнаго числа канавъ, эти орудія придется оставить. Но одинъ подобный двусторонній инструментъ, легко переносимый, будетъ очень полезенъ для оросителя, при обходахъ уже готоваго луга, исполняя въ случаѣ нужды небольшія работы, въ которыхъ представится надобность.

вающій дернъ, приступаетъ къ новой плиткѣ или полосѣ лишь послѣ того, какъ другой рабочій снимаетъ уже подрѣзанный раньше дернъ рядомъ съ тѣмъ, который еще предстоитъ подрѣзать.

Для перемѣщенія дерна, нагрузки его на тачки или телѣги, выгрузки и укладки на прежнее мѣсто ничего нѣтъ удобнѣе вилъ о четырехъ зубьяхъ изъ упругой закаленной литой стали, съ короткой рукояткой, оканчивающейся ручкой, изготовляемыхъ въ Англіи <sup>1)</sup>.

Когда грунтъ, покрытый дерномъ, не слишкомъ сухъ и не слишкомъ каменистъ, можно замѣнить ручные инструменты плугомъ. Обыкновенный хорошій плугъ съ отваломъ даетъ возможность выворачивать довольно правильно полосы дерна отъ 20 до 25 сантиметровъ ширины и толщиной не болѣе требуемыхъ 10 сантиметровъ. Вспахавъ такимъ образомъ извѣстную поверхность, подраздѣляютъ полученныя полосы посредствомъ топора или заступы.

Четвероугольныя плиты дерна переносятся, смотря по разстоянію, вилами, тачкой или двухколесной телѣгой. Полосы же можно переносить только когда дернъ очень хорошаго качества. Въ этомъ случаѣ ихъ скатываютъ въ клубокъ травюю внутрь и переносятъ эти клубки посредствомъ продернутой сквозь нихъ палки.

Мѣсто, куда будутъ укладывать дернъ, должно быть приготовлено, принимая въ расчетъ толщину дерновыхъ пластовъ. Не слѣдуетъ думать, чтобы посредствомъ трамбованія можно было такъ вбить дернъ въ грунтъ хотя бы и рыхлый, что не будетъ замѣтно никакой возвышенности. Уложивъ плитки одну возлѣ другой и располагая небольшимъ количествомъ очень рыхлой земли, ею заполняютъ промежутки, послѣ чего слегка бьютъ по дерну прямоугольной колотушкой, состоящей изъ толстой деревянной доски, въ средину которой вставлена въ косвенномъ направленіи ручка въ 1 метръ длиной.

Если сохраненнаго дерну недостаточно для покрытія всей обнаженной поверхности, то располагаютъ плитки косыми рядами, подобно чернымъ квадратамъ шахматной доски, а бѣлые квадраты заполняютъ растительной землей, сбережен-

---

<sup>1)</sup> У насъ разумѣется англійскіе инструменты очень дороги и можно довольствоваться просто желѣзными вилами.

ной для этой цѣли. Затѣмъ разбрасываютъ немного травяныхъ сѣмянъ, чтобы усвоить грунту хорошіе сорта травъ и способствовать его заростанію, независимо отъ побѣговъ, пускаемыхъ дерномъ. Имѣющійся дернъ слѣдуетъ прежде всего сберегать для одежды откосовъ, каналовъ въ насыпи, для стѣнкозъ распредѣлительныхъ канавъ, спускающихся вдоль главнаго уклона грунта, однимъ словомъ, для всѣхъ мѣстъ, наиболѣе подверженныхъ размыву водою, между тѣмъ какъ плоскія пространства могутъ зарости путемъ засѣванія.

Слѣдуетъ по мѣрѣ возможности избѣгать исполненія дерновыхъ работъ позднею осенью или весною, потому что сильные морозы, также какъ и засуха, вредны для накладываемого дерна, не давая времени корнямъ войти въ почву.

## § 2.

### Канавы.

**231. Исполненіе работъ при устройствѣ оросительныхъ канавъ. — Небольшія прямоугольныя канавы. —** Горизонтальнымъ канавамъ, а также большей части канавъ, употребляемыхъ при различныхъ способахъ орошенія, придаютъ чаще всего прямоугольную профиль и вертикальныя стѣнки. Самымъ небольшимъ изъ этихъ канавъ даютъ только около 15 сантим. ширины, глубина же ихъ равна толщинѣ дерна. Для проведенія этихъ канавъ въ грунтѣ, покрытомъ дерномъ, всегда поступаютъ слѣдующимъ образомъ: сначала обозначаютъ одинъ край канавы посредствомъ шнура, если канава будетъ прямолинейной, или рядомъ маленькихъ колышковъ, если она будетъ извилистой. Въ послѣднемъ случаѣ будетъ предпочтительно провести слегка по дерну сплошную черту помощью какого-нибудь инструмента. Затѣмъ рабочій прорѣзаетъ одинъ изъ краевъ канавы посредствомъ описаннаго выше топора. Предпочтительно начинать съ того края, который не обозначенъ шнуромъ или колышками, такъ какъ послѣдніе мѣшали бы работѣ; послѣ небольшого навыва онъ будетъ знать, какова должна быть ширина канавы. Покончивъ такимъ образомъ съ первымъ краемъ на всемъ его протяженіи, поступаютъ совершенно также со вторымъ,



снявъ предварительно шнуръ и колышки, и прорѣзають его, слѣдя за направлениемъ перваго надрѣза, сдѣланнаго топоромъ. Получивъ такимъ образомъ полосу дерна, заключенную между двумя надрѣзами и еще неотдѣленную отъ грунта, ее дѣлятъ съ помощью заступа на куски въ 25 сантиметр. длины каждый. Наконецъ, начиная отъ одного конца канавы, постепенно отрываютъ пласты дерна посредствомъ кирки и изображенной на черт. 131 и 132, и въсящей  $1\frac{3}{4}$  килограмма.



Фиг. 131.



Фиг. 132.

Кирка — инструментъ для извлеченія грунта откуда-бы то ни было. Эта кирка или кетмень на востокъ служить для всякаго рода земляныхъ работъ: для копанія, для перебрасыванія земли, для разрыхленія поверхности уже засѣяннаго поля и пр.

Лезвее кирки въ фасадѣ, въ  $\frac{1}{10}$  натуральной величины.

Этoю же киркою поднимають дернъ по мѣрѣ его отдѣленія отъ почвы и укладываютъ вдоль канавы. Всякій сколько-нибудь опытный рабочій можетъ сдѣлать, помощью указанныхъ инструментовъ, не менѣе 300 метровъ канавы въ рабочій день, состоящій изъ 10 часовъ. Но уборка пластовъ дерна, смотря по назначенію, которое ему дадутъ, можетъ стоять не менѣе, если не болѣе прорытія самыхъ канавъ.

**232. Употребленіе дерна, получаемаго изъ канавъ.** — Не слѣдуетъ забывать оставлять на берегахъ канавъ, особенно при ихъ развѣтвленіяхъ, нѣкоторое количество дерна, которое будетъ необходимо на устройство маленькихъ

плотинъ, когда орошеніе будетъ пущено въ дѣйствіе. Если во время копанія маленькихъ канавъ на лугу происходятъ какія-нибудь земляныя работы или проводятся какіе-нибудь каналы, вынимаемые изъ канавъ пласты дерна могутъ всегда быть употреблены съ пользою, особенно когда нѣкоторыя части каналовъ будутъ находиться въ насыпи; послѣднюю слѣдуетъ тщательно утрамбовать и одѣть дерномъ. Если же дернъ не нуженъ, лучше всего собрать его и сложить на томъ же лугу въ коническую кучу, траву внутрь. Черезъ нѣсколько времени трава, пролежавъ такимъ образомъ въ кучѣ, разложится, и кучу можно будетъ перекопать киркою. Тогда къ ней примѣшиваютъ удобреніе, какое имѣется въ распоряженіи: известь, фосфаты, птичій пометъ или навозъ съ дворовъ и т. п., остерегаясь впрочемъ смѣшивать известь съ другими веществами и употребляя ее лишь въ случаѣ ихъ отсутствія. Наоборотъ, фосфаты можно съ выгодой мѣшать съ животнымъ удобреніемъ. Затѣмъ кучи снова складываютъ и оставляютъ ихъ нѣкоторое время въ такомъ видѣ, а въ мартѣ или въ сентябрѣ разбрасываютъ ихъ на лугъ.

**233. Плугъ для копанія канавъ.** — Когда канавы проводятся по прямой линіи, или по крайней мѣрѣ не представляютъ много изгибовъ, ихъ можно исполнять быстро и съ совершенствомъ при помощи легкаго плуга, снабженнаго плоскимъ плужникомъ съ косымъ, очень острымъ лезвиемъ и двумя сошниками, выдвинутыми немного впередъ плужника, прикрѣпленными одинъ съ правой, другой съ лѣвой стороны и служащими для прорѣзанія вертикальныхъ стѣнокъ канавы. Деревянный отвалъ долженъ состоять изъ двухъ частей: наклонной плоскости, которая приподнимаетъ полосу дерна въ уровень съ поверхностью луга и небольшого отвала, которое просто отбрасываетъ эту полосу въ сторону или, смотря по желанію, перевертываетъ ее <sup>1)</sup>. Вообще, въ то время, когда одинъ рабочій направляетъ лошадей по чертѣ, другой долженъ держать ручки. Этотъ способъ не вполне удовлетворителенъ для проведенія горизонтальныхъ канавъ, обычно-

<sup>1)</sup> У насъ, при дешевизнѣ ручнаго труда недорого обойдется рытье канавокъ.

венно очень извилистыхъ, вслѣдствіе чего трудно описывать плугомъ всѣ ихъ извилины и почти всегда приходится прибѣгать къ нѣкоторымъ поправкамъ. Если не имѣютъ въ виду проводить заразъ очень значительное количество канавъ, то употребленіе ручныхъ инструментовъ является предпочтительнымъ, такъ какъ при помощи послѣднихъ исполненіе будетъ во всѣхъ подробностяхъ соотвѣтствовать плану, какъ бы онъ ни былъ сложенъ.

#### 234. Канавы на грунтѣ, еще неодѣтомъ дерномъ. —

На новоустроенныхъ лугахъ очень часто проводятъ канавы лишь въ годъ, слѣдующій за посѣвомъ. Дѣйствительно, для этой работы покрытый дерномъ грунтъ является предпочтительнымъ; извѣстно, что въ такомъ грунтѣ канавы исполняются чище, чѣмъ въ обнаженной землѣ, и менѣе подвергаются порчѣ. Но съ другой стороны, имѣется существенная выгода въ томъ, чтобы съ самаго момента посѣва имѣть въ своемъ распоряженіи оросительную сѣть и, какъ только трава поднимется и пустить крѣпкіе корни, имѣть возможность разливать столько воды, сколько нужно для поддержанія свѣжести молодого дерна, что въ свою очередь какъ нельзя болѣе благопріятствуетъ его росту. Для устройства канавъ въ обнаженномъ грунтѣ, вообще бываетъ достаточно обыкновенныхъ инструментовъ землекопа. Если предполагается придавать горизонтальнымъ канavamъ обыкновенную профиль съ вертикальными стѣнками, слѣдуетъ сначала провести только маленькую борозду, могущую вмѣстить струю воды, съ наклонными краями, откладывая окончательную отдѣлку канавы до тѣхъ поръ, когда грунтъ будетъ уврѣпленъ дерномъ.

#### 235. Устройство распределительныхъ канавъ. —

Имѣя дѣло съ грунтомъ, покрытымъ травой, необходимо сберегать дернъ, чтобы, вынувъ желаемое количество земли, снова уложить дернъ этотъ на мѣсто. Дѣйствительно, эти канавы, идущія по направленію главнаго уклона луга, подвергаются размыву водою всякій разъ, когда онъ не уврѣпленъ дерномъ. Когда же работа производится на грунтѣ, лишенномъ травы, слѣдуетъ заботиться о добываніи дерна, чтобы выложить имъ канавы хотя бы не на всемъ протяженіи. Наконецъ, за неимѣніемъ лучшаго, эти канавы засѣваютъ

погуще и способствуют росту травы какимъ-нибудь сильнымъ удобреніемъ.

**236. Опреѣленіе направленія (разбивка на мѣстѣ) горизонтальныхъ канавъ. Употребленіе нивеллира.**— Предположимъ сперва, что лицо, желающее намѣтить горизонтальныя канавы <sup>1)</sup> на лугу, пользуется обыкновеннымъ нивеллиры (т.-е. уровнемъ съ воздушнымъ пузырькомъ и зрительною трубою). Здѣсь, разумѣется, не мѣсто описывать нивеллиры различныхъ системъ или способовъ ихъ вывѣрки и употребленія. Предположимъ, что требуется разбить на лугу серію горизонтальныхъ канавъ, расположенныхъ этажами съ верху до низу дуга и притомъ такихъ, что каждая пересѣкаетъ дугъ во всю его ширину. Можно начинать работу какъ отъ верхней, такъ и отъ нижней части дуга; предположимъ, что работа начнется съ верхней части. Смотря по расположенію мѣстности, выбираютъ одинъ изъ пунктовъ, чрезъ которые хотять провести первую канаву, и отмѣчаютъ этотъ пунктъ на землѣ. Затѣмъ устанавливаютъ нивеллиръ на мѣстѣ, расположенномъ, по возможности, на половинѣ ширины дуга и на такой высотѣ, что горизонтальная плоскость, въ которой находится зрительная труба, проходитъ немного выше пункта, отмѣченнаго на грунтѣ и при томъ такъ, чтобы воздушный пузырекъ въ уровнѣ занималъ положеніе совершенно среднее между дѣленіями справа и слѣва. Разъ нивеллиръ установленъ въ должномъ положеніи, слѣдуетъ имѣть возможность обводить трубою горизонтъ. Слѣдовательно, если труба установлена правильно (а въ противномъ случаѣ всегда можно исправить ея положеніе), всѣ точки, лежащія на линіи прицѣла (визирной линіи) инструмента, въ какомъ бы направленіи мы его ни наводили, будутъ находиться на одной и той же горизонтальной плоскости <sup>2)</sup>. Поэтому, требуется только найти ощупью такія точки поверхности грунта, которыя на-

<sup>1)</sup> Смотри далѣе, что сказано о могущей представиться необходимости придавать легкій уклонъ канавамъ, называемымъ „горизонтальными“.

<sup>2)</sup> Часто во время разбивки канавы случается, что ножки инструмента неровно и незамѣтнымъ образомъ углубляются въ почву, вслѣдствіе чего воздушный пузырекъ уровня перемѣщается. Очевидно, въ этомъ случаѣ слѣдуетъ отъ времени до времени возстановлять правильность установки инструмента помощью тѣхъ винтовъ, которые съ этою цѣлью имѣются у нивеллира.

ходятся на такомъ же вертикальномъ разстояніи ниже этой плоскости, какъ и та, упомянутая выше, точка, черезъ которую назначено провести первую канаву.

Обыкновенная нивелировочная рейка, имѣющая видъ линейки съ дѣленіями и служащая для обыкновенныхъ нивелировокъ дѣлаемыхъ обыкновеннымъ нивелиромъ, менѣе всего удобна для разбираемаго нами частнаго случая—проведенія горизонтальныхъ канавъ. Предпочитается раздвижная рейка, употребляемая при нивелировкахъ водянымъ уровнемъ. Чтобы избѣгнуть издержекъ на такую рейку, когда она не имѣется заранѣе въ нашемъ распоряженіи, можно устроить почти безъ всякихъ расходовъ спеціальную, вполне удовлетворительную нивелировочную рейку. Прежде всего слѣдуетъ имѣть рейку легкаго дерева, отъ 2 до 4 метровъ длины, квадратнаго сѣченія, около  $2\frac{1}{2}$  сантиметровъ въ сторонѣ. Кромѣ того, берутъ кусокъ доски, приблизительно квадратный, на примѣръ, по 10 сантиметровъ въ сторонѣ. Остается придѣлать къ этой дощечкѣ что-нибудь въ родѣ паза, чтобы она могла ходить вверхъ и внизъ по рейкѣ и останавливаться въ желаемомъ мѣстѣ. Всякій можетъ сдѣлать это недорогое приспособленіе. Обыкновенный простой болтъ, оканчивающійся шурупомъ, можетъ служить прижимнымъ винтомъ; еще удобнѣе будетъ пружина, производящая такое сильное треніе, что дощечка сама собою, безъ помощи прижимного винта, останавливается тамъ, гдѣ ее поставили. Наконецъ, чтобы инструментъ былъ законченъ, на дощечку наклеиваютъ кусокъ бѣлой бумаги и проводятъ на послѣдней горизонтальную черную черту въ 2 или 3 миллиметра толщины. Весь приборъ называется рейкою, подвижная дощечка—прицѣломъ, а черная черта, раздѣляющая дощечку на 2 части—прицѣльною линіею.

Возвратимся теперь къ луку, гдѣ мы оставили нивелиръ на мѣстѣ. Помощникъ беретъ рейку и, держа ее вертикально, ставитъ одинъ конецъ ея на землю въ намѣченномъ пунктѣ. Главный съемщикъ, находящійся при нивелирѣ, направляетъ трубу на рейку и даетъ знакъ помощнику поднимать или опускать подвижной прицѣлъ до тѣхъ поръ, пока не увидитъ, что горизонтальная черта этого прицѣла совпадаетъ съ горизонтальнымъ волоскомъ, протянутымъ поперекъ зрительной трубы. Получивъ такой результатъ, не слѣдуетъ уже перемѣщать прицѣла по стержню рейки въ продолженіе всего

времени, пока продолжается разбивка данной канавы. Помощникъ переходитъ на нѣсколько шаговъ отъ точки отправленія по предполагаемому направленію канавы и снова ставитъ конецъ рейки на землю. Съемщикъ, снова направляя трубу на рейку, смотритъ, не приходится ли значекъ выше или ниже прицѣльной линіи и сообразно съ этимъ даетъ знакъ переставить рейку, относя ее ближе къ верхней или къ нижней части луга. Такимъ образомъ, продолжаютъ ощупью до тѣхъ поръ, пока съемщикъ, смотрящій въ нивелиръ, не найдетъ такого пункта, на которомъ прицѣльная линія будетъ снова совпадать съ горизонтальнымъ волоскомъ трубы; тогда найденный пунктъ отмѣчаютъ такимъ образомъ, чтобы позже его можно было легко найти. Смѣтливый помощникъ быстро приобретаетъ извѣстную вѣрность глаза, позволяющую ему очень быстро находить то мѣсто, куда онъ долженъ поставить свою рейку. Одно изъ важнѣйшихъ условій—это ставить рейку всегда на такой пунктъ луга, который принадлежитъ къ его средней поверхности. Дѣйствительно понятно всякому, что если рейка окажется поставленной, положимъ, на кротовую кучу, и найденный такимъ образомъ пунктъ будетъ отмѣченъ, мы сдѣлаемъ относительно горизонтальнаго положенія канавы ошибку, равную всей высотѣ кучи. Такая же ошибка, но въ обратномъ смыслѣ, получится, если конецъ рейки будетъ поставленъ въ яму. Поэтому, имѣя дѣло съ грунтомъ, обладающимъ многими подобными неровностями на близкихъ разстояніяхъ, особенно же когда эти неровности немного скрыты травой, тотъ, кто носить рейку, долженъ отличаться большимъ вниманіемъ и сообразительностью, чтобы ставить рейку только въ должныхъ мѣстахъ. Отъ этого и зависитъ бѣльшая или меньшая точность въ начертаніи горизонтальныхъ канавъ. Что касается самаго прибора, то, въ случаѣ употребленія нивелира съ зрительною трубою, какъ предположено, приборъ этотъ позволяетъ различать на разстояніи дѣленія въ  $\frac{1}{2}$  и  $\frac{1}{4}$  сантиметра; даже не прибѣгая къ другимъ мелкимъ предосторожностямъ, невозможно сдѣлать ошибку въ нивелировкѣ болѣе одного сантиметра, даже если рейка отстоитъ отъ инструмента на сто метровъ; иначе говоря, ошибки собственно въ нивелировкѣ совершенно ничтожны, по сравненію съ вліяніемъ неровностей почвы.

Въ описываемой работѣ намѣченные пункты показываютъ,

гдѣ долженъ проходить *нижній* край канавы, т.-е. тотъ, который будетъ сливать воду. Чтобы отмѣчать пункты по мѣрѣ ихъ нахожденія, ничего нѣтъ удобнѣе колышковъ, толщиною въ мизинецъ и длиной около 33 сантиметр., заостренныхъ на одномъ концѣ. Колышки эти дѣлаются изъ дерева или даже тростника; однимъ словомъ, изъ матеріала, доставляемаго самой мѣстностью; требуется довольно значительный запасъ этого матеріала. Рабочій, носящій рейку, имѣетъ при себѣ возможно большее количество этихъ колышковъ и, находя пункты, всякій разъ втыкаетъ по одному въ то мѣсто, гдѣ стояла ножка рейки. Колышки просто втыкаются рукой на нѣсколько сантиметровъ вглубь дерна. Слѣдуетъ стараться, чтобы намѣченные пункты находились приблизительно на равныхъ разстояніяхъ; среднее разстояніе между колышками въ 4 метра является однимъ изъ самыхъ подходящихъ. Тѣмъ не менѣе, очевидно, что въ мѣстахъ, отличающихся особенно неровнымъ грунтомъ, полезно будетъ намѣчать пункты на болѣе частыхъ разстояніяхъ, и наоборотъ, можно немного увеличивать эти разстоянія на частяхъ очень плоскихъ и ровныхъ.

Когда намѣчена точками первая кривая горизонтальная линія, обозначающая нижній край будущей канавы и пересекающая двумя своими концами границы луга, переходятъ къ проведенію второй подобной же кривой, находящейся на болѣе низкомъ уровнѣ; первую точку этой второй кривой избираютъ произвольно, но такъ, чтобы эта точка находилась отъ первой линіи на разстояніи хотя бы приблизительномъ тому, которое было раньше предположено оставлять между двумя послѣдовательными канавами. Нивеллиръ оставляютъ на томъ же мѣстѣ; достаточно передвинуть дощечку (прицѣлъ) по стержню рейки на должную высоту; такъ и дѣлаютъ, помѣщая рейку въ избранный пунктъ начала новой кривой и поступая дальше тѣмъ же способомъ, какъ поступали съ первой канавой. Обыкновенно можно, не переставляя нивеллира, провести три или четыре канавы, изъ которыхъ каждая пересекаетъ лугъ на ширинѣ, доходящей въ случаѣ надобности до 200 метровъ въ каждую сторону отъ мѣста нахожденія нивеллира. Тѣмъ не менѣе число канавъ, какое можно провести такимъ образомъ, зависитъ отъ уклона почвы, отъ длины рейки и отъ разстоянія, оставляемаго между канавами.

Когда замѣчаютъ, что горизонтальная плоскость, въ которой находится труба нивеллира, приходится выше верхняго конца рейки, то переносятъ нивеллиръ ниже и снова приступаютъ къ нивелировкѣ, какъ и для первой канавы.

Мы предположили, что горизонтальныя канавы намѣчаются отъ одного конца до другого, кромѣ того случая, когда протяженіе луга очень велико по направленію длины названныхъ канавъ. Можетъ случиться, что уклонъ луга не одинаковъ по всей ширинѣ луга; въ этомъ случаѣ горизонтальныя кривыя, которыя будутъ намѣчаться и по которымъ будутъ рыть канавы, не будутъ всюду въ равномъ разстояніи другъ отъ друга и будутъ приближаться одна къ другой на крутыхъ уклонахъ и, напротивъ, расходятся на болѣе отлогихъ. Это обстоятельство не представляетъ неудобствъ съ точки зрѣнія орошенія; наконецъ, еслибы позже и оказались такія части луга, гдѣ распредѣленіе воды было бы неудовлетворительно вслѣдствіе слишкомъ большого разстоянія между канавами, ничего нѣтъ проще, какъ вставить въ такихъ мѣстностяхъ нѣсколько горизонтальныхъ добавочныхъ канавъ и такимъ образомъ совершенно уничтожить этотъ недостатокъ. Зато, съ точки зрѣнія быстроты исполненія и несложности плана, гораздо выгоднѣе продолжать тѣ же линіи чрезъ всю ширину луга, чѣмъ разбивать канавы на небольшіе участки, независящіе одинъ отъ другого.

**237. Проведеніе (разбивка) распредѣлительныхъ канавъ.**— Когда лугъ покрытъ, сообразно сказанному, серією горизонтальныхъ кривыхъ, показанныхъ воткнутыми въ дернъ колышками, изъ ихъ положенія можно вывести полезныя указанія относительно формы внѣшней поверхности грунта. Кривизна линій выясняетъ положеніе гребней и тальвеговъ, что даетъ возможность размѣстить наиболѣе раціональнымъ образомъ распредѣлительныя канавы. Послѣднія намѣчаются вѣхами, изъ такого же матеріала, какъ и колышки, но около 1,30 метровъ вышины, а для того, чтобы можно было проводить („провѣшивать“) ими прямую линію и сдѣлать болѣе замѣтными, каждая вѣха снабжается лоскутомъ бѣлой бумаги, вставленнымъ въ щель на вершинѣ вѣхи. Тотчасъ же выясняются пересѣченія предполагаемыхъ распредѣлительныхъ канавъ съ горизонтальными подъ угломъ, приближающемся къ прямому;

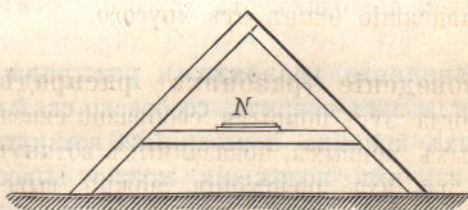


если встрѣчаются слишкомъ косыя пересѣченія, то первоначально принятый планъ измѣняютъ, прежде чѣмъ приступить къ исполненію какой-либо канавы. Изъ всего сказаннаго можно вывести, что вся требуемая сѣть канавъ разбивается на лугу сразу, помощью колышекъ и вѣхъ.

**238. Употребленіе водяного уровня.** — Прежде чѣмъ продолжать, слѣдуетъ указать, что, строго говоря, можно и съ помощью водяного уровня разбить планъ, который мы предполагали исполнять посредствомъ нивеллира. Но примѣненіе водяного уровня требуетъ бѣльшаго труда для сложныхъ операцій на большомъ пространствѣ. Не обладая острымъ зрѣніемъ, невозможно простымъ глазомъ производить точную нивеллировку, находясь отъ рейки на разстояніи болѣе 20 метровъ и потому, если требуется намѣтить длинную канаву, приходится каждую минуту переставлять уровень и всякій разъ измѣнять высоту значка.

Вслѣдствіе этого, употребленіе водяного уровня допускается лишь на лугахъ незначительнаго протяженія и для разбивки отдѣльныхъ частей плана.

**239. Употребленіе ватерпаса.** — Иногда для работъ по орошенію употребляютъ всѣмъ извѣстный плотничій уро-



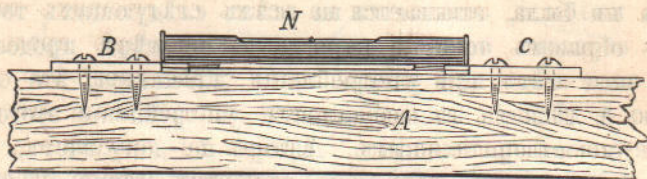
Фиг. 133.

Большой плотничій ватерпасъ, примѣняемый для оросительныхъ работъ.

вень или ватерпасъ, снабженный отвѣсомъ; этотъ уровень долженъ подвергнуться легкимъ измѣненіямъ въ устройствѣ и размѣрахъ, если онъ предназначается для разбивки канавъ.

На фиг. 133 показанъ общій видъ ватерпаса. Онъ сдѣланъ изъ легкаго дерева, въ довольно большомъ размѣрѣ, такъ что разстояніе между двумя ножками, упирающимися въ почву, равно приблизительно 2 метрамъ; тогда верхушка

придется въ уровень съ рукою стоящаго человѣка. Нить съ отвѣсомъ постоянно колеблющаяся и крайне неудобная, особенно въ вѣтряное время, замѣнена здѣсь уровнемъ съ воздушнымъ пузырькомъ, оправленнымъ въ латунь, какіе теперь можно найти всюду за довольно умѣренную цѣну; этотъ уровень прикрѣпленъ въ точкѣ *N* на перекладинѣ. Замѣтимъ, что эти простые уровни далеко не отличаются тою точностью и чувствительностью, какъ уровни той же формы, придѣлываемые къ нивеллирамъ; но они достаточны для тѣхъ результатовъ, какіе можно ожидать отъ инструмента, разсматриваніемъ котораго мы теперь занимаемся; въ подобныхъ условіяхъ слишкомъ чувствительный воздушный пузырекъ былъ бы почти невозможенъ для употребленія.



Фиг. 134.

Уровень съ воздушнымъ пузырькомъ, прикрѣпленный къ поперечинѣ снаряда.

Фиг. 134 изображаетъ уровень *N* и указываетъ способъ прикрѣпленія его къ перекладинѣ *A*. Двѣ небольшія деревянные планки прикрѣплены къ перекладинѣ деревянными винтами. Каждая изъ этихъ планокъ имѣетъ небольшую выемку, въ которую вставляютъ соотвѣтствующій конецъ мѣдной подошвы уровня. Когда инструментъ нужно поправить, то съ той стороны, гдѣ требуется поднять уровень, развинчиваютъ винты и вкладываютъ между подошвою и перекладиною кусокъ бумаги, сложенной столько разъ, сколько необходимо. Проверка инструмента производится слѣдующимъ образомъ: ставятъ обѣ ножки на два камня, вышину которыхъ увеличиваютъ или уменьшаютъ смотря по желанію и стараются прежде всего установить оба камня совершенно горизонтально; это условіе будетъ выполнено, притомъ независимо отъ положенія уровня, когда, перевернувъ весь снарядъ на половину окружности (на 180 градусовъ) и поставивъ вновь ножки снаряда на камни, найдутъ воздушный пузырекъ въ томъ же

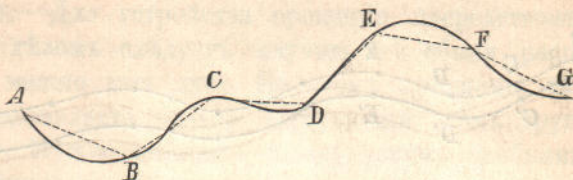
мѣстѣ трубки, гдѣ онъ стоялъ до переворачиванія. Когда удастся такимъ образомъ установить обѣ ножки деревяннаго треугольника на одномъ уровнѣ, измѣняютъ прикрѣпленіе самого уровня къ перекладинѣ, если нужно, такъ чтобы воздушный пузырекъ оказался на самой серединѣ трубки.

Чтобы намѣтить точками горизонтальную канаву, дѣйствуютъ этимъ приборомъ какъ циркулемъ. Когда первая точка дана, на нее ставятъ одну изъ ножекъ инструмента, а другою описываютъ дугу, пока воздушный пузырекъ не покажетъ горизонтъ; тогда останавливаютъ движеніе, отмѣчаютъ найденную точку колышкомъ и ищутъ третью такимъ же способомъ, какъ искали вторую. При этомъ приемѣ каждая точка вѣрна только относительно непосредственно ей предшествоющей; изъ этого слѣдуетъ, что всякая ошибка, какова бы она ни была, отзывается на всѣхъ слѣдующихъ точкахъ; такимъ образомъ ошибки нарастаютъ по мѣрѣ продолженія линіи, чего нѣтъ при употребленіи нивеллира; это обстоятельство и дѣлаетъ въ особенности употребленіе этого прибора неудовлетворительнымъ. Авторъ не допускаетъ, чтобы можно было такимъ способомъ начертить вѣрно цѣлую систему орошенія. Этотъ ватерпасъ, который можно поручить рабочимъ, удобенъ для исполненія отдѣльныхъ частныхъ въ работѣ, напримѣръ, чтобы опредѣлить какому исправленію нужно подвергнуть канаву, если вслѣдствіе какой-нибудь ошибки въ первоначальномъ ея начертаніи или въ исполненіи она оказывается неудовлетворительною на протяженіи нѣсколькихъ метровъ.

**240. Окончательное начертаніе горизонтальныхъ канавъ.** — До сихъ поръ мы предполагали, что одинъ изъ краевъ горизонтальной канавы обозначенъ рядомъ колышковъ, вбитыхъ въ дернъ на извѣстныхъ разстояніяхъ. Между тѣмъ, какой бы ровной ни казалась поверхность луга, почти всегда существуютъ неровности почвы, замѣтныя для нивеллира и имѣющія слѣдствіемъ соотвѣтствующія искривленія въ направленіи канавъ. Точки, данныя нивелировкою и отмѣченныя колышками, какъ *A, B, C, D, E, F, G* на фиг. 135, почти никогда не приходятъ на одной прямой линіи.

Поэтому, если во время прорытія канавъ дать рабочимъ свободу, они большею частью стануть рыть по прямой линіи

отъ одной точки до другой, вслѣдствіе чего получится ломанная линія, показанная на фиг. пунктиромъ. Но рѣзкіе углы имѣютъ свойство замедлять движеніе воды въ канавахъ; поэтому слѣдуетъ проводить черезъ точки *A, B, C...* волнообразную непрерывную кривую линію, согласно показанному на черт. сплошною чертой. Эта линія можетъ быть проведена не иначе какъ лицомъ, управляющимъ всѣми работами или помощникомъ его, знающимъ дѣло. Вооружась легкой киркой, или еще лучше желѣзнымъ наконечникомъ, прямо прикрѣпленнымъ къ концу палки, проводятъ на глазъ легкую черту по дерну; если она кажется невѣрной, ее исправляютъ, и затѣмъ уже вѣрную черту углубляютъ, чтобы она была



Фиг. 135.

Начертаніе горизонтальной канавы по ряду отдѣльныхъ точекъ.

виднѣе, не стараясь прорѣзать дернъ во всю его толщину. Въ тоже время чертятъ и тѣ кривыя, которыя служатъ соединеніемъ между горизонтальными и распредѣлительными канавами. Одновременно съ этимъ вынимаютъ колышки изъ тѣхъ мѣстъ, гдѣ не приходится рыть канавъ; однимъ словомъ, заканчиваютъ разбивку канавъ. Можно очень скоро научиться быстро производить эту работу; рабочимъ, роющимъ канавы, остается тогда лишь слѣдовать по сплошной чертѣ, сдѣланной управляющимъ работами и тогда работа подвигается быстро и хорошо.

**241. Приданіе уклона канавамъ.** — Выше предполагалось для большей легкости, что канавы строго горизонтальны. Между тѣмъ, для облегченія движенія воды нуженъ легкій уклонъ, въ частности для тѣхъ канавъ, которыя должны принимать воду изъ распредѣлительныхъ канавъ. Уклонъ этотъ придаютъ очень просто, основываясь, впрочемъ, на колышкахъ, предварительно забитыхъ по строго горизонтальнымъ кривымъ.

Предположимъ что  $A, B, C, D, \dots, M$  представляютъ рядъ точекъ, данныхъ нивелировкой и отмѣченныхъ колышками, при длинѣ  $AM$  въ 30 метровъ. Желаютъ прорыть канаву, идущую изъ  $A$  по направленію къ  $M$  съ уклономъ въ  $1\frac{1}{2}$  миллиметра на метръ. Уклонъ этотъ даетъ на 30 метровъ общее паденіе въ 45 миллиметр. А такъ какъ точка  $M$  находится совершенно на одномъ уровнѣ съ точкою  $A$ , то, назначивъ на поверхности дуга точку  $M'$ , лежащую на 45 сантиметр. ниже точки  $M$ , мы можемъ принять ее за конецъ канавы. Нивелиръ сразу подтвердитъ этотъ пунктъ; но часто нѣтъ даже надобности прибѣгать къ этому средству; дѣйствительно, достаточно знать хотя приблизительно уклонъ дуга, чтобы



Фиг. 136.

Способъ давать канавамъ уклонъ.

вывести посредствомъ самаго простаго расчета направленіе  $MM'$ , соответствующее пониженію въ 45 сантиметровъ, какой бы способъ ни былъ употребленъ. Предположимъ, что  $M'$  обозначена колышкомъ и что разстояніе  $MM'$  равно 80 сантиметрамъ. Замѣтимъ, что колышки раздѣляютъ длину линіи на 10 болѣе или менѣ равныхъ частей; затѣмъ дѣлятъ 80 сантиметровъ на 10, что даетъ въ частномъ 8 сантиметровъ. Сообразно съ этимъ переставляютъ колышекъ  $B$  на 8 сантиметровъ, вслѣдствіе чего онъ перемѣщается въ  $B'$ ; переставляютъ колышекъ  $C$  на 16 сантиметровъ и онъ переносится въ  $C'$ ; продолжаютъ работу, переставляя  $D$  на 24 сантим.,  $E$  на 32 и такъ далѣе. Кривая линія  $AM'$ , проходящая чрезъ намѣченныя такимъ образомъ точки, и будетъ достаточно точною линіею, показывающей одинъ изъ краевъ требуемой канавы. Работа эта производится быстро и большей частью по глазомѣру, причемъ нѣтъ надобности прибѣгать къ точнымъ измѣреніямъ; само собой разумѣется, что эта операція должна предшествовать окончательному намѣченію канавы сплошной линіею, описанному передъ этимъ.

Не трудно понять, что съ помощью точнаго плана луга, съ нанесенными на немъ горизонталями, можно въ кабинетѣ сдѣлать проектъ, представляющій большую гарантію въ точности, чѣмъ прямое исполненіе на мѣстѣ; составленный такимъ образомъ чертежъ переносится затѣмъ на мѣсто.

§ 3.

**Гребни.**

**242. Возведеніе гребней.**—Изученіе общаго расположенія.—Для устройства орошенія посредствомъ гребней первымъ дѣломъ слѣдуетъ изучить тѣ общія расположенія, которыя можно дать лугу. Въ этомъ отношеніи данный способъ представляетъ больше затрудненій, чѣмъ другіе приемы орошенія. Нужно выбирать между узкими гребнями и широкими, рѣшить куда направить ихъ длину — по направленію ли уклона луга или въ поперечномъ направленіи, вычислить длины гребней, число этажей сообразно съ уклономъ грунта, составить двойную сѣть канавъ распредѣлительныхъ и сточныхъ, оставить мѣсто для проѣзжихъ дорогъ, дать себѣ отчетъ во взаимномъ соотношеніи выемокъ и насыпей. Составленіе подобнаго проекта бываетъ часто довольно сложнымъ и труднымъ; поэтому для такого рода орошенія въ особенности рекомендуется составленіе правильнаго предварительнаго плана. Положеніе водопроводнаго арыка и его главныхъ развѣтвленій, также какъ и общаго сточнаго канала, представляетъ главные элементы, которые обыкновенно измѣняются лишь въ извѣстныхъ предѣлахъ и отъ опредѣленія которыхъ зависятъ по большей части остальные части проекта.

*Упрощенный способъ устройства гребней.*—Когда желаютъ возвести гребни на лугу уже устроенномъ, но не орошаемомъ еще по этому способу, и если притомъ грунтъ довольно плоскій и представляетъ мало неровностей, часто поступаютъ слѣдующимъ способомъ, не влекущимъ за собой полной переработки поверхности, покрытой дерномъ. Предположимъ, что посредствомъ кольевъ и вѣхъ намѣчена сѣть канавъ, и остается приступить къ землянымъ работамъ. Прежде всего начинаютъ рыть сточныя канавы, раздѣляющія гребни одинъ

отъ другого, а получаемые пласты дерна укладываютъ посрединѣ въ два параллельные ряда для образованія двухъ боковыхъ стѣнокъ оросительной канавы. Затѣмъ снимаютъ призматическія пластины дерна съ боковъ сточныхъ канавъ, послѣ чего послѣднія углубляютъ; такимъ образомъ получаютъ новый дернъ и землю, которые идутъ на укрѣпленіе оросительной канавы; всѣ вновь насыпанная части для плотности ихъ слегка утрамбовываются. По мѣрѣ приближенія къ окончности гребней, сточныя канавы роютъ все глубже для приданія имъ большаго уклона; слѣдовательно, получается лишнее количество земли, которую переносятъ на середину гребня, съ цѣлью приблизить его вершину къ горизонтальному положенію, которое она должна занимать. Затѣмъ, постепенно придаютъ правильную форму гребнямъ при помощи матеріаловъ, доставляемыхъ послѣдовательными очистками канавъ. — Но способъ этотъ, называемый нѣкоторыми „способомъ природныхъ гребней“, не примѣнимъ къ участкамъ, имѣющимъ значительный уклонъ; онъ не годится также и для образованія сильно выпуклыхъ гребней. Наконецъ, если не употреблять постоянно мутныхъ водъ, осадки которыхъ могутъ служить для приданія правильности гребнямъ, послѣдніе останутся неправильными. Если гребни должны быть довольно длинны, этотъ способъ приводитъ естественнымъ путемъ къ избранію системы ступенчатыхъ гребней, о которой уже говорилось раньше. Въ общемъ, несмотря на экономичность первоначальнаго устройства, эта система можетъ быть рекомендована лишь въ особыхъ случаяхъ.

**243. Способъ полной переработки луговъ.** — Самый лучший способъ устройства орошенія посредствомъ гребней состоитъ въ томъ, чтобы составить полный проектъ и затѣмъ полностью исполнить земляныя работы, необходимыя для его осуществленія. Могутъ представиться два случая, въ зависимости отъ того, желаютъ ли устроить лугъ на обнаженномъ грунтѣ, или привести уже существующій лугъ въ должный видъ для принятія усовершенствованнаго орошенія. Работы производятся совершенно одинаковыя въ обоихъ случаяхъ, если не считать того обстоятельства, что имѣя дѣло съ дерновымъ грунтомъ, часто снимаютъ предварительно дернъ и, измѣнивъ выпуклости грунта, снова укладываютъ дернъ на

мѣсто. Въ этомъ случаѣ, работа производится послѣдовательно по гребнямъ съ тою цѣлью, чтобы хорошая земля и дернъ, которые приходится перемѣщать два раза, подвергались лишь умѣреннымъ перемѣщеніямъ.

Если грунтъ отличается хорошимъ качествомъ на значительную глубину, то съ экономической точки зрѣнія выгоднѣе пожертвовать дерномъ и снова засѣять затѣмъ лугъ, потому что этимъ будетъ избѣгнута лишняя ручная работа.

**244. Взаимное пополненіе выемокъ и насыпей.**— Самымъ важнымъ и чувствительнымъ вопросомъ въ дѣлѣ устройства гребней является взаимное пополненіе выемокъ и насыпей (т.-е. чтобы количество вынимаемой земли соответствовало количеству насыпаемой). Въ этомъ отношеніи будетъ въ особенноти полезенъ подробный предварительный планъ, съ горизонтальными кривыми, позволяющими судить о высотѣ почвы въ каждой данной точкѣ. Впрочемъ, какъ тщательно ни былъ бы составленъ проектъ, нужно при исполненіи его не терять изъ виду этого пополненія и даже ради него измѣнять слегка, въ случаѣ надобности, размѣры, опредѣленные предварительно. Такимъ образомъ, измѣняя напримѣръ выпуклость гребней на нѣсколько сантиметровъ болѣе или менѣе, можно всегда достигнуть, что они будутъ исполняться изъ земли, получаемой изъ выемки. Надо также помнить, что взрытая земля всегда разбухаетъ и затѣмъ снова осѣдаетъ очень медленно. Осѣданіе земли въ участкахъ, получающихъ орошеніе, полнѣе чѣмъ въ тѣхъ, которые остаются сухими. Поэтому въ моментъ сооруженія слѣдуетъ немного увеличивать выпуклость насыпныхъ частей.

При постройкѣ гребня на относительно плоской почвѣ, производится, какъ извѣстно, выемка съ обоихъ боковъ гребня и насыпь въ средней его части, слѣдовательно производится перенесеніе земли по направленію ширины гребня. — Предположивъ, что грунтъ обладаетъ уклономъ, идущимъ по направленію длины гребня (что бываетъ въ большинствѣ случаевъ), нужно, для приведенія гребня въ болѣе или менѣе горизонтальное положеніе, углублять выемку на одномъ концѣ и наоборотъ, увеличивать насыпь, приближаясь къ другому концу, что вызываетъ переноску земли по направленію длины гребня и общаго уклона грунта. Результатомъ этого двойнаго



перемѣщенія земли, окажется, что выемка будетъ совершенно равна количеству насыпи, за вычетомъ все же распушки грунта, если на половинѣ длины гребня поверхность естественнаго грунта окажется на половинѣ высоты гребня.

Дѣйствительно, положимъ, что чертежъ 137 представляетъ поперечный разрѣзь, сдѣланный на половинѣ длины ряда грядъ *m, o, n*—представляетъ природную поверхность почвы; *АН*—высота гребней. Если *АО* равно *оН*, оно будетъ также равно и *pD*. Отсюда слѣдуетъ, что треугольникъ *DВЕ* равенъ треугольнику *ABC*. Итакъ, на данномъ поперечномъ разрѣзѣ количество выемки равно количеству насыпи; и если бы природная поверхность грунта не имѣла вовсе уклона, всѣ поперечныя сѣченія были бы тождественны съ даннымъ и количество всей выемки равнялось бы количеству насыпи.



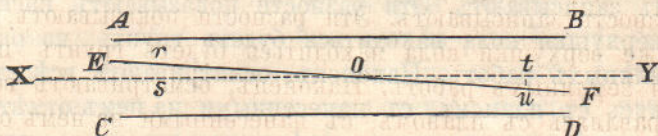
Фиг. 137.

Поперечный разрѣзь по серединѣ длины гребней, показывающій выемку и насыпь.

Посмотримъ теперь, что происходитъ, когда грунтъ обладаетъ уклономъ по направленію длины грядъ. Предположимъ, что чертежъ 138 представляетъ вертикальную плоскость, проходящую черезъ продольное верхнее ребро гребня; *AB* есть это ребро; *CD*—уровень основанія гребня или дно выемки; *EF*—черта, показывающая наклонную поверхность природной почвы; *XУ*—изображаетъ горизонтальную плоскость, которая дѣлитъ вышину гребня на двѣ равныя части и встрѣчается съ линіей *EF* въ точкѣ *O*, находящейся, какъ предполагается, посрединѣ длины гребня.

Установивъ это, мы можемъ представить себѣ гребень, состоящимъ изъ ряда кусковъ, ограниченныхъ сѣченіями, перпендикулярными его длинѣ. Разсмотримъ два какіе-нибудь подобные куска, лежащіе на равномъ разстояніи отъ середины, на примѣръ, на разстояніи *Os* и равномъ ему *Ot*; очевидно для этихъ двухъ кусковъ *rs* будетъ равно *tu*, то есть въ одномъ, поверхность природной почвы лежитъ выше половины высоты гребня, а въ другомъ эта поверхность при-

ходится настолько же ниже половины высоты гребня. Поэтому насыпь въ кускѣ, содержащемъ точки  $rs$ , равна выемки того куска, который содержитъ  $tu$ , и обратно, такъ что земляныя работы для этихъ двухъ кусковъ пополняютъ одна другую. Сверхъ того, такъ какъ весь гребень состоитъ



Фиг. 138.

изъ кусковъ, расположенныхъ по двое на равномъ разстояніи отъ середины  $O$ , и такъ какъ предположеніе вѣрно для каждой пары, то взаимное пополненіе выемки и насыпи произойдетъ и на всемъ протяженіи гребня.

**245. Начертаніе гребней.**—Будущіе гребни совершенно опредѣлены въ планѣ, когда посредствомъ кольевъ указаны оба конца каждой оросительной канавы и каждой канавы, раздѣляющей два сосѣдніе гребня. Этотъ чертежъ очень простъ, такъ какъ намѣчаемые пункты бывають обыкновенно расположены по прямой линіи въ двухъ направленіяхъ. Колья, обозначающіе оросительныя канавы или, что тоже самое, верхнее ребро гребня, должны быть достаточно длинны, чтобы превосходить немного въ высотѣ законченный гребень; колья раздѣлительныхъ канавъ должны быть, наоборотъ, вбиты настолько глубоко, чтобы заходить ниже уровня, до котораго дойдетъ выемка, такъ чтобы для производства послѣдней не было надобности совершенно вынимать колышки. Расчетъ, произведенный въ случаѣ надобности на самомъ участкѣ, а еще лучше предварительно на бумагѣ, опредѣлитъ высоту, до которой желаютъ поднять верхнее ребро гребней, полную высоту, которую должны имѣть эти же гребни, и уклонъ сточныхъ канавъ. Все это легко выразить въ высотахъ, вычисленныхъ отъ какой-нибудь условной горизонтальной плоскости; отмѣтки этихъ высотъ записываются на планѣ. Сдѣлавъ это, опредѣляютъ посредствомъ нивелировки высоты, на которыхъ находятся верхушки всѣхъ кольевъ отно-

сительно той же условной горизонтальной плоскости; полученные цифры пишутся на планѣ, надъ первыми, причемъ, чтобы невозможно было смѣшать, ихъ пишутъ краснымъ карандашомъ или чернилами, если первыя цифры были записаны чернымъ. Для каждаго кола дѣлаютъ вычитаніе между двумя числами, которыя къ нему относятся, и полученную разность записываютъ. Эти разности показываютъ, насколько ниже верхушки кола находится будетъ грунтъ по окончаніи земляныхъ работъ. Наконецъ, осматриваютъ всѣ колья, справляясь съ планомъ, съ нанесенными на немъ отмѣтками, и по указаніямъ этого плана, дѣлаютъ, помощью ножа и линейки, раздѣленной на сантиметры, замѣтку на колѣ, на томъ уровнѣ, до котораго долженъ доходить грунтъ. Тогда работа указана окончательно и рабочіе могутъ исполнять ее совершенно увѣренно.

Для осуществленія проекта прямо на мѣстѣ, безъ помощи точнаго плана луга, пришлось бы поступать приблизительно такъ же, какъ было выше описано и потерять много труда на исправленіе ошибокъ, какъ и при устройствѣ канавъ безъ предварительнаго плана.

#### § 4.

### Засѣваніе луговъ.

Когда грунтъ, назначаемый подъ лугъ, подвергался уже какимъ-нибудь измѣненіямъ и не былъ совершенно покрытъ пластами дерна, слѣдуетъ всегда прибѣгать къ засѣванію его. Хотя бы въ этомъ случаѣ и не пришлось сразу получить сборъ съ луга, но онъ представляетъ ту выгоду, что даетъ дернъ изъ лучшихъ избранныхъ травъ, съ устраненіемъ вредныхъ растеній, которыя старый дернъ сохраняетъ часто въ изобиліи.

**246. Употребленіе сметокъ изъ сѣнныхъ сараевъ.**— Прежде для посѣва травъ употребляли сѣмена, сметаемыя съ пола сѣнныхъ сараевъ и состоящія изъ зеренъ растеній, смѣшанныхъ съ пылью и растительными остатками. Эти сѣмена изъ сѣнныхъ сараевъ, болѣе или менѣе очищенные и

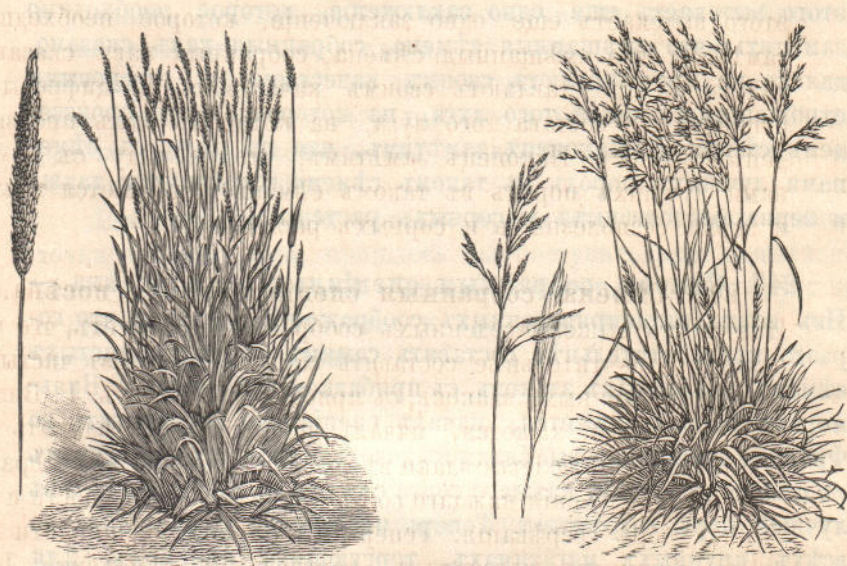
просѣянные, встрѣчаются еще въ продажѣ подъ названіемъ „очищеннаго сѣннаго сѣмени“. На одинъ гектаръ его нужно около 400 килограммовъ (около 25 пудовъ). Такое большое количество легко объясняется; дѣйствительно, у самыхъ раннихъ травъ сѣмя почти всегда отдѣляется отъ оболочки на лугу, во время сѣнокоса, и въ сарай попадаетъ часто одна оболочка ихъ. Наоборотъ, нѣкоторыя позднія растенія косятъ раньше, чѣмъ ихъ сѣмя поспѣло, вслѣдствіе чего лишь небольшая часть послѣдняго способна пустить ростки. Изъ этого вытекаетъ еще одно заключеніе, которое необходимо замѣтить: что смѣшанныя сѣмена, собранныя какъ сказано, далеко не представляютъ своимъ качествомъ и цифровыми отношеніями состава того луга, на которомъ былъ произведенъ сѣнокосъ. Наконецъ замѣтимъ, что на ряду съ сѣменами лучшихъ породъ въ такомъ сѣмени встрѣчаются также и зерна бесполезныхъ и сорныхъ растеній.

#### 247. Сѣмена, собранныя спеціально для посѣва.—

Изъ всѣхъ вышеприведенныхъ соображеній слѣдуетъ, что гораздо предпочтительнѣе составить самимъ смѣсь изъ чистыхъ сѣмянъ различныхъ злаковъ, съ прибавкою бобовыхъ. Г. Вильморэнъ первый, кажется, началъ спеціально воздѣлывать во Франціи лучшія полевые злаки въ довольно большихъ размѣрахъ съ цѣлью полученія каждаго сорта сѣмянъ въ отдѣльности и въ лучшей порѣ созрѣванія. Теперь эти сѣмена можно найти во всѣхъ крупныхъ магазинахъ, торгующихъ сѣменемъ. Для засѣванія одного гектара достаточно въ среднемъ пятидесяти килограммовъ ( $2\frac{1}{2}$  пуда), стоящихъ во Франціи въ продажѣ около 70 франковъ <sup>1)</sup>. При составленіи смѣси слѣдуетъ принимать въ соображеніе природу почвы: глинистую, песчаную или известковую, а также степень ея влажности и плодородности. Можно узнать, какіе изъ лучшихъ извѣстныхъ злаковъ самостоятельно растутъ на почвѣ, подобной той, которую хотятъ засѣять, и остановиться на нихъ предпочтительно передъ другими. Впрочемъ, не нужно преувеличивать значенія этого смѣшенія; главное, чтобы грунтъ немедленно за-

<sup>1)</sup> Цѣны смѣси сѣмянъ въ нашихъ магазинахъ весьма невысоки и колеблются отъ 30 до 45 к. за фуять для разныхъ почвъ, напр., въ сѣмянной торговлѣ Грачева.

рось хорошей травой; чтобы ни дѣлали, почти всегда случается, что нѣкоторые посѣянные сорта въ концѣ концовъ совершенно пропадутъ и, наоборотъ, взойдутъ такіе, которые не были посѣяны съ намѣреніемъ. Главное соображеніе, которымъ слѣдуетъ руководствоваться, имѣя дѣло съ лугомъ, назначаемымъ подъ сѣнокосъ, это засѣять его такими травами, бѣльшая часть которыхъ созрѣвала бы въ первое сѣнокосное время. Вообще, слѣдуетъ предпочитать травы созрѣ-



Фиг. 139.

Лисій хвостъ.

Костеръ прямой.

вающія рано травамъ, созрѣвающимъ слишкомъ поздно. Вотъ нѣсколько примѣровъ смѣси сѣмянъ, примѣняемыхъ во Франціи для образованія на разныхъ грунтахъ хорошо орошаемыхъ луговъ<sup>1)</sup>; количество сѣмянъ показано въ килограммахъ на гектаръ:

---

<sup>1)</sup> Изъ нѣсколькихъ имѣющихся у насъ руководствъ о воздѣлываніи кормовыхъ травъ, рекомендуемъ двѣ небольшія и недорогія, по 30 к. брошюры В. Г. Котельникова: „Бесѣды о земледѣліи“, вып. III „О сѣнокосныхъ угодьяхъ и травосѣянніи“ и вып. VI „О воздѣлываніи широколиственныхъ, мучнистыхъ растений“, изд. Девриена. Спб. 1894 г.

СМѢСЬ ДЛЯ ГЛИНИСТО-КРЕМНЕЗЕМНИСТОЙ ПОЧВЫ.

*Первый посевъ (боронить глубоко).*

	килогр.		килогр.
1. Райграссъ англійскій— <i>Lolium perenne</i> . . . . .	10	5. Костеръ прямой — <i>Bromus erectus</i> Hudson . . . . .	6
2. Лисій хвостъ — <i>Alopecurus pratensis</i> . . . . .	2	6. Овсяница луговая — <i>Festuca elatior</i> . . . . .	4
3. Ежа сборная — <i>Dactylis glomerata</i> . . . . .	5	7. Овсяница овечья — <i>Festuca ovina</i> . . . . .	4
4. Райграссъ французскій — дикій овесъ— <i>Avena elatior</i> . . . . .	4	8. Медовая трава — <i>Holcus lanatus</i> . . . . .	7

*Второй посевъ (боронить слегка).*

1. <i>Aira flexuosa</i> . . . . .	4	5. Душистый колосокъ— <i>Anthoxanthum odoratum</i> . . . . .	1
2. Полевица— <i>Agrostis communis</i> . . . . .	3	6. Клеверъ бѣлый— <i>Trifolium repens</i> . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
3. Мятликъ луговой — <i>Poa pratensis</i> . . . . .	4	6. Клеверъ шведскій . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
4. Тимофѣвка — <i>Phleum pratense</i> . . . . .	3		

Для глинисто-известковой почвы.

*Первый посевъ (боронить глубоко).*

1. Райграссъ англійскій . . . . .	10	4. Ежа сборная . . . . .	5
2. Райграссъ французскій . . . . .	8	5. Костеръ прямой — <i>Bromus erectus</i> . . . . .	6
3. Овсяница красная — <i>Festuca rubra</i> . . . . .	8		

*Второй посевъ (боронить слегка).*

1. Душистый колосокъ . . . . .	1	5. Гребнигъ лугов.— <i>Cynosurus cristatus</i> . . . . .	2
2. <i>Luchnis flos cuculi</i> — кукушкинъ цвѣтъ . . . . .	1	6. Мятликъ— <i>Poa pratensis</i> . . . . .	4
3. Ледвянецъ рогатый — <i>Lotus corniculatus</i> . . . . .	1	7. Полевица . . . . .	2
4. <i>Aira flexuosa</i> . . . . .	9	8. Тысячелистникъ — <i>Achillea Millefolium</i> . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
		9. Бѣлый клеверъ . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

Для сильно-глинистой почвы.

*Первый посевъ (боронить глубоко).*

Овсяница высокая— <i>Festuca gigantea</i> . . . . .	10	Лисій хвостъ . . . . .	3
Райграссъ англійскій . . . . .	8	Медовая трава . . . . .	18

*Второй посевъ (только прикатать).*

Ледвянецъ болотный— <i>Lotus uliginosus</i> Schk. . . . .	2	Щучка— <i>Aira caespitosa</i> . . . . .	5
Клеверъ шведскій . . . . .	3 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	Тысячелистникъ . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
Тимофѣвка . . . . .	6	Мятликъ обыкновенный— <i>Poa communis</i> . . . . .	4 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

Обыкновенно приходится увеличить количество сѣмянъ райграсса, который не всегда сразу всходитъ, но что взшло, то быстро пускаетъ ростки и даетъ сборъ.

**248. Время посѣва.**—Чаще всего луга засѣваются весной. Но довольно удачныхъ результатовъ достигаютъ производя посѣвъ и въ августѣ. Въ послѣднемъ случаѣ пользуются тепломъ этой части года и всѣмъ дождливымъ временемъ осени. Растенія укрѣпляются обыкновенно до зимы въ достаточной степени, чтобы противиться суровости этого времени года.

**249. Уходъ за лугомъ послѣ посѣва.**—Луговые растенія растутъ и даютъ побѣги очень медленно, особенно въ первое время. Не слѣдуетъ пугаться того жидкаго вида, который посѣвъ имѣетъ при всходѣ; грунтъ начинаетъ какъ слѣдуетъ заростать дерномъ лишь въ слѣдующій за посѣвомъ годъ. Если земля не чиста, если однолѣтнія случайныя травы выростутъ на почвѣ и заглушатъ засѣянныя растенія, не слѣдуетъ этимъ смущаться; по истеченіи перваго же періода ихъ существованія, т.-е. одного лѣта, сорныя растенія исчезнутъ, а посѣянные злаки покажутся снова и заглушатъ ихъ. Тѣмъ не менѣе, авторъ совѣтуетъ въ подобныхъ случаяхъ почаще косить молодые луга; такимъ способомъ уничтожатъ въ значительной степени дурныя травы или по крайней мѣрѣ задержать ихъ ростъ и не дадутъ созрѣвать сѣменамъ ихъ въ большомъ количествѣ, между тѣмъ какъ молодые злаки не пострададутъ чувствительно отъ этой операціи.

Еслибы съ начала посѣва на лугу было уже проведено нѣсколько канавъ, такъ чтобы возможно было вводить на него воду, слѣдуетъ дѣлать это по временамъ, лишь только трава поднимется. Такимъ образомъ, можно иногда избѣгнуть вреднаго дѣйствія засухи, которая сушитъ молодую растительность прежде, чѣмъ ея корни укрѣплятся. Сверхъ того, если вода хорошаго качества, ея удобреніе окажетъ большую пользу лугу. Вообще умѣренная поливка усилитъ ростъ травы и отдѣленіе побѣговъ и придастъ растительности большую силу. Слѣдуетъ только остерегаться, чтобы вода, проходя по обнаженному грунту, не изрыла поверхности, выровненной съ такимъ трудомъ, и не вырвала и не увлекла бы съ собой

часть травы. Поэтому нужно производить поливку съ большою осторожностью и умѣренностью, внимательно слѣдя за теченіемъ воды, вводя послѣднюю на лугъ обыкновенно въ видѣ слабой струи.

Когда трава настолько густа, что ея корни свяжутъ грунтъ, надо закончить и исправить каналы и тогда уже установить правильное орошеніе, причеиъ все же не пускать воду въ большомъ количествѣ на мѣста, недостаточно скрѣпленные дерномъ.

Почти лишнее прибавлять, что приготовляя для лугового посѣва грунтъ, совершенно лишенный растительности, слѣдуетъ воспользоваться земляными работами, производимыми для уравнианія поверхности, чтобы ввести равномерно въ грунтъ все удобряющія вещества, дѣйствительность которыхъ была доказана.

## § 5.

### Содержаніе орошаемыхъ луговъ.

**250. Необходимость хорошаго содержанія.** — Когда удалось привести воду на участки, способные ее принять, по до тѣхъ поръ лишенные ея; когда мы получили возможность разливать эту воду по всемъ частямъ этихъ участковъ, по каналамъ, правильно разбитымъ; когда участки эти сверхъ того были засѣяны сѣменами лучшихъ кормовыхъ травъ, было бы странно считать свое дѣло уже законченнымъ и лугъ совершенно готовымъ. Читатели, надѣмся, поймутъ, что вода, введенная въ каналы и каналы и предоставленная затѣиъ самой себѣ, не замедлитъ уничтожить лучшія растенія, которыя замѣнятся камышомъ и лугъ превратится въ болото.

Окончательный успѣхъ зависитъ отъ постояннаго и правильнаго управленія орошеніемъ, и можно сказать объ орошаемыхъ лугахъ, что качество ихъ соответствуетъ тому уходу, который къ нимъ прилагаютъ.

**251. Главное условіе.** — Орошеніе луга требуетъ можно сказать ежеминутнаго присмотра. Мы уже видѣли, что иногда слѣдуетъ останавливать притокъ воды, что приходится направлять ее то на одинъ пунктъ, то на другой; поэтому очень



часто необходимо производить на протяженіи главныхъ каналовъ и канавъ различныя перестановки шлюзовыхъ щитовъ и наблюдать за плотинами. Но въ распредѣленіи поливки нужно принимать въ соображеніе измѣнчивый объемъ воды, состояніе растительности, время года, и наконецъ, метеорологическія условія, мѣняющіяся изо-дня въ день. Поэтому ороситель долженъ помнить предыдущій ходъ орошенія; онъ долженъ знать свой лугъ, обходить его почти ежедневно для того, чтобы быть въ состояніи судить, какія мѣста его болѣе нуждаются въ поливкѣ, какія требуютъ „новой“ воды и какія страдаютъ въ данный моментъ отъ избытка влаги. Равномѣрное разлитіе воды также не происходитъ само собой; ороситель часто долженъ присутствовать при поливкахъ, чтобы направлять воду, иногда создавая ей препятствія, иногда облегчая ей путь въ извѣстномъ направленіи. Каналы и канавы требуютъ довольно частыхъ поправокъ и очистокъ; сверхъ того недостаточно произвести эти работы; надо слѣдить за ихъ исправностью и во время мелкими, своевременно принятыми мѣрами предупредить болѣе крупныя поврежденія. Рѣзкія измѣненія въ объемѣ воды заставляютъ перемѣнять ранѣе установленныя комбинаціи и быстро принимать новыя мѣры. При подобныхъ обстоятельствахъ нельзя откладывать до другого дня удаленіе воды или устройство нужныхъ загражденій, раздѣленіе струи воды на нѣсколько вѣтвей, или соединеніе послѣднихъ въ одну и т. д., въ этомъ случаѣ не должна останавливать ни погода, какова бы она ни была, ни праздничное время. Ясно также, что работа этого рода не пойдетъ хорошо, если исполненіемъ ея будетъ завѣдывать то одинъ рабочій, то другой. Тутъ нуженъ человекъ, специально завѣдующій лугомъ и орошеніемъ, подобно тому, какъ нуженъ одинъ человекъ для завѣдыванія стадомъ; и хорошимъ оросителемъ можетъ быть названъ только тотъ, кто интересуется своимъ лугомъ такъ же, какъ хорошей пастухъ своимъ стадомъ.

Одинъ человекъ можетъ успѣшно наблюдать за 15—20 гектарами. Если лугъ не великъ, можно дать оросителю другую работу, чтобы наполнить то время, когда не требуется его присутствіе на лугу. Если, наоборотъ, лугъ слишкомъ значителенъ, то придется дать ему одного или нѣсколько поденщиковъ на время большихъ работъ.

**252. Работы оросителя луговъ въ разныя времена года.**— Каждый годъ осенью необходимо исправлять и очищать безъ исключенія всѣ каналы, рвы и канавы. Необходимо, чтобы лугъ былъ въ состояннн воспользоваться какъ можно лучше высокими водами и дождями этого времени года. Первые обильныя воды послѣ лѣтнаго времени, которыя на своемъ пути повсюду омываютъ поля, дороги и окрестности селеній и усадебъ, имѣютъ самыя удобряющія свойства. Сверхъ того, это время года благопріятствуетъ ихъ дѣйствию; нѣтъ высокихъ травъ, могущихъ задерживать орошеніе, нѣтъ также опасенія загрязнить дернъ мутными водами; температура, довольно еще мягкая, и послѣдняя растительная дѣятельность въ травахъ благопріятствуютъ, повидимому, особеннымъ образомъ поглощенію полезныхъ веществъ, содержаемыхъ водою. Можно еще не соглашаться относительно своевременности орошенія среди зимы; что же касается до осенняго орошенія, то и ученые, и практики единогласно признаютъ ихъ несомнѣнную полезность.

Начало этого орошенія опредѣляется снятіемъ отавы или прекращеніемъ выгона скота, такъ какъ трудно орошать въ то время, пока скотъ находится на лугу. Крупныя работы, исправленіе рововъ и каналовъ должны быть окончены ранѣе, такъ чтобы когда лугъ освободится, оставалось лишь вычистить внутреннія канавы, что можно исполнять постепенно, такъ какъ обыкновенно луга орошаютъ не иначе какъ послѣдовательными частями.

Если на лугу растутъ деревья или онъ окруженъ лѣсомъ, принято снимать граблями сухіе листья, упавшіе на дернъ. Листья дуба и орѣшника пользуются особенно дурной репутаціей. Дѣйствительная необходимость удаленія листьевъ до весны научно еще не доказана, въ особенности для листьевъ, меньше содержащихъ дубильной кислоты, чѣмъ названные выше. Въ нѣкоторыхъ однако случаяхъ солома, лежащая слоємъ на лугу въ продолженіе всей зимы, представляетъ несомнѣнную выгоду. Такъ, въ нѣкоторыхъ мѣстностяхъ, гдѣ воздѣлываютъ много гречихи, часто предъ началомъ зимы покрываютъ лугъ этой соломой, имѣющей очень малую цѣну и такой пріемъ даетъ прекрасные результаты. Подобный покровъ полезенъ уже тѣмъ, что смягчаетъ дѣйствіе морозовъ; но помимо того, замѣченному улучшенію должно способ-

ствовать и то обстоятельство, что дождевые и оросительные воды, проходя сквозь слой соломы, размывают его и растворяют часть содержащихся имъ веществъ. Весною остатки соломы, частью уже разложившейся, снимаютъ и употребляютъ на подстилку или какъ составную часть компостовъ для луговъ или для садовъ. Въ этихъ случаяхъ для болѣе легкой очистки луга можно употреблять конныя грабли.

Въ продолженіе всей зимы при безснѣжьѣ слѣдуетъ тщательно уничтожать всѣ древесныя побѣги, выросшіе изъ сѣмянъ, разносимыхъ по лугу вѣтромъ и терновые кусты.

Весною, особенно во время засухъ, случающихся обыкновенно во Франціи въ мартѣ, поверхность луга требуетъ особеннаго ухода. Въ это время уничтожаютъ кротовины и муравейники; удаляютъ камни, хворостъ, листья и другой соръ, могущій встрѣтиться на лугу; вырываютъ остальные сорныя растенія; дѣлаютъ послѣдній осмотръ канавамъ, и если нѣкоторые изъ нихъ нуждаются въ дополнительной чисткѣ, то полученной отъ очистки земель заполняютъ колеи, ямки, оставленныя ногами скота, и болѣе низкія части луга. Въ это же время обыкновенно разбрасываютъ по лугу золу, компостъ, хорошую землю и всякаго рода удобреніе въ мелкомъ видѣ.

Начиная съ мая, а иногда и съ половины апрѣля, трава разрастается на откосахъ канавъ и настолько вырастаетъ на лугу, что становится невозможнымъ проходить по немъ, не причиняя ему ущерба. Тогда слѣдуетъ выкосить, по всей длинѣ распредѣлительныхъ канавъ, полосу на ширину взмаха косы и полученную траву употребляютъ на кормъ скоту въ зеленомъ видѣ; такимъ способомъ открываютъ важнѣйшія канавы и въ то же время оставляютъ тропинку для оросителя, который получаетъ возможность очищать въ случаѣ надобности канавы отъ загражденій, перемѣщать плотины, однимъ словомъ, если уже имѣется вода въ это время, продолжать орошеніе, которое въ противномъ случаѣ стало бы невозможнымъ или по крайней мѣрѣ принесло болѣе вреда, чѣмъ пользы, такъ какъ никакой надзоръ и управленіе не были бы возможны. Если трава вдоль канавъ была скошена не слишкомъ поздно, то эта лучшая часть дерна успѣетъ снова подняться до сѣнокоса и небольшая потеря сѣна будетъ съ избыткомъ покрыта при общемъ сборѣ со всего луга.

За недѣлю по меньшей мѣрѣ до сѣнокоса всякое орошеніе прекращается, чтобы дать грунту хорошенько просохнуть. Но при очень сухой погодѣ и имѣя еще воду въ распоряженіи, можно произвести обильную поливку всего за нѣсколько часовъ до начала работы; когда нижняя часть травы смочена, работа идетъ легче и лугъ будетъ скошенъ ровнѣе и ниже. Въ концѣ лѣта, пока не начнутся работы, указанныя на осень, работъ на лугу всего меньше.

**253. Надзоръ за поливками.** — Для орошенія нужно располагать различныя плотины такимъ образомъ, чтобы было удобно направлять воду послѣдовательно на различныя части луга. Но помимо того, ороситель долженъ слѣдить за движеніемъ воды и проверять правильность дѣйствія орошенія. Если по причинѣ накопленія осадковъ нѣкоторыя части канавъ становятся слишкомъ тѣсными и не могутъ вмѣщать должное количество воды, необходимо ихъ немедленно очищать. Если вмѣсто того, чтобы сливать воду равномерно на всемъ своемъ протяженіи, канава выпускаетъ слишкомъ большое количество ея въ одномъ пунктѣ, чрезъ какое-нибудь отверстіе или поверхъ опустившагося или обвалившагося края, надо заполнить отверстіе или поднять край канавы, употребляя на это землю, полученную отъ упомянутой чистки. Если вода течетъ слишкомъ стремительно въ оросительной канавкѣ, слѣдуетъ замедлить ея теченіе помѣщеніемъ въ нѣсколькихъ пунктахъ канавы дерновыхъ пластовъ. Если кроты прорыли свои ходы въ канаву, слѣдуетъ терпѣливо отыскать эти ходы и постараться забить ихъ землей, травой или пластами дерна.

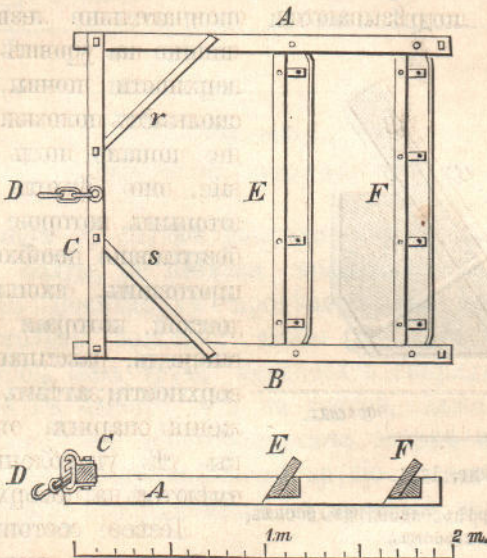
**254. Небольшія плотины для луговыхъ канавъ.** — Для того, чтобы при поливкахъ направлять воду и доставлять ее постепенно на всѣ пункты луга, надо имѣть въ распоряженіи большое количество небольшихъ подвижныхъ заслонокъ, особенно, когда орошеніе производится не по системѣ гребней (см. ш. 71 и 123). Во всякомъ случаѣ цѣнность этихъ предметовъ не совершенно ничтожна, въ виду ихъ большого количества; потеря и порча части этихъ предметовъ почти неизбежна: то они не всѣ собраны и не были сохранены до начала сѣнокоса, то они мѣшаютъ косарямъ

и особенно затрудняютъ употребленіе орудій, какъ сѣнокосилка и сушилка и были выброшены рабочими и затеряны. Поэтому, слѣдуетъ имѣть шлюзные щиты изъ желѣза лишь для нѣсколькихъ пунктовъ распредѣлительнаго канала, а для остальныхъ мелкихъ канавъ ограничиться пластами дерна, которые кладутся въ канавѣ, если нужно въ нѣсколько слоевъ и надавливаются ногою, что даетъ хорошую и дешевую плотину. Когда роютъ новую канаву, должно всегда отлаживать для этого часть получаемаго дерна на устройство этихъ плотинъ. Но когда нѣтъ этого запаса, поступаютъ такъ: по близости отъ того мѣста, гдѣ требуется дернъ, вырубаютъ заступомъ кусокъ дерна должной величины; предпочтительно слѣдуетъ избирать такое мѣсто, гдѣ грунтъ представляетъ выступъ; затѣмъ берутъ въ ближайшей канавѣ илъ и заполняютъ имъ яму въ томъ мѣстѣ, гдѣ былъ вынутъ дернъ. Трава скоро покроетъ эту маленькую выемку, отъ которой не останется и слѣдовъ. Если въ данномъ мѣстѣ нѣтъ ила, дѣлаютъ на днѣ канавы небольшую яму, и она быстро заполнится наноснымъ грунтомъ, т. е. иломъ.

**255. Кротовины.**—Врагами оросителя являются кроты; они часто портятъ его работы, которыя приходится начинать съизнова, и своими незамѣтными для глаза ходами они ставятъ ему безчисленные препятствія, если онъ хочетъ равномерно разливать воду. Послѣшимъ прибавить, что и обратно, орошеніе есть такой сильный бичъ для кротовъ, что послѣдніе почти совсѣмъ исчезаютъ на хорошо орошаемыхъ лугахъ и во всякомъ случаѣ они бывають принуждены бросать пункты, орошаемые въ данное время и перебираться на болѣе сухіе. Но если кроты и затрудняютъ орошеніе, то они приносятъ и свою долю пользы—истребляютъ много насекомыхъ; они не причиняютъ прямого вреда луговымъ травамъ, а взрывая почву, они скорѣе помогаютъ, чѣмъ вредятъ ея улучшенію, если только рыхлый грунтъ кротовинъ часто разсыпается по поверхности.

Если относительно надобности уничтожать самыхъ кротовъ и могутъ быть какія-нибудь сомнѣнія, то тѣ бугорки, которые они образуютъ, не должны ни въ какомъ случаѣ оставаться на хорошо содержимомъ лугу изъ году въ годъ; и ни одинъ изъ нихъ не долженъ обростать плотнымъ дер-

номъ. Равнять кротовины должно весной до восхода травы или лѣтомъ, прежде чѣмъ растительность начнетъ подниматься; эту операцію производить довольно быстро, разбрасывая бугорки земли лопатой. Но если имѣется въ распоряженіи лошадь, работа можетъ идти еще быстрее и съ бѣльшимъ совершенствомъ. Существуютъ нѣсколько сортовъ „луговыхъ струговъ“, которые всѣ довольно хорошо дѣйствуютъ; авторъ приводитъ одинъ образецъ, самый усовершенствованный на его взглядъ и который всякій можетъ устроить у себя на мѣстѣ. На черт. 140 снарядъ этотъ изображенъ въ планѣ, если смотрѣть сверху. Внизу того же чертежа показанъ продольный разрѣзъ.



Фиг. 140.

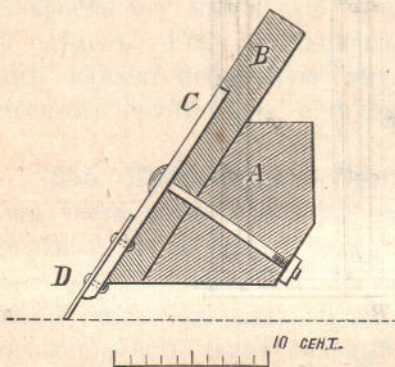
Луговой стругъ для уничтоженія кротовинъ.

Какъ показано на чертежѣ, стругъ состоитъ изъ деревянной прямоугольной рамы. Двѣ стороны *A*, *B* служатъ полозьями и должны скользить по почвѣ. Передняя перекаладина *C*, соединенная болтами съ продольными брусьями *A* и *B*, лежитъ выше послѣднихъ и слѣдовательно не касается почвы; она можетъ сбивать, проходя, лишь верхушки самыхъ высокихъ кротовинъ. Посрединѣ этой поперечины

находится запряжной крюкъ *D*; онъ соединяется съ нею посредствомъ зубчатки, для того чтобы было легче установить тягу и чтобы полозья скользили по почвѣ, не поднимаясь ни спереди, ни сзади. Двѣ небольшія полосы желѣза *r*, *s*, скрѣпляютъ раму. Двѣ слѣдующія перекладины устроены такъ, что нижняя поверхность ихъ приходится приблизительно на 3 сантиметра выше низа полозьевъ, вслѣдствіе чего эти перекладины не касаются почвы, а къ нимъ прикрѣплены двѣ наклонныя доски, которыя уже продолжаютъ къ низу до уровня полозьевъ и, слѣдовательно, до почвы въ видѣ двухъ желѣзныхъ лезвевъ.

Снарядъ этотъ дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: кротовины и другія неровности, уже сбитыя частью первой перекладиной, подрѣзываются окончательно лезвеями совершенно на уровнѣ средней поверхности почвы, по которой скользятъ полозья. Еслибы что не попало подъ первое лезвие, оно будетъ перехвачено вторымъ, которое впрочемъ не безусловно необходимо. Земля кротовинъ, скопляясь передъ доской, которая толкаетъ ее впередъ, разсыпается по поверхности; затѣмъ, по мѣрѣ движенія снаряда, она попадаетъ въ тѣ углубленія, которыя имѣются на поверхности дерна.

Лезвее состоитъ изъ простой полосы такъ-называемаго шиннаго желѣза, отъ 7 до 8 сантиметровъ ширины или еще лучше изъ полосы прокатной стали изъ которой готовятъ экипажныя рессоры. Черт. 141, изображающій въ разрѣзѣ (въ большемъ масштабѣ, чѣмъ предыдущій чертежъ) работающую часть снаряда, показываетъ, какимъ образомъ прикрѣпляется лезвее. Лезвее *D* снабжено четырьмя желѣзными накладками, состоящими изъ простыхъ кусковъ плоскаго желѣза и прикрѣпленныхъ къ лезвею заклепками. Каждая изъ этихъ накладокъ *C* вдѣлана въ доску *B* и скрѣплена болтомъ съ деревянной перекладиной *A*, къ

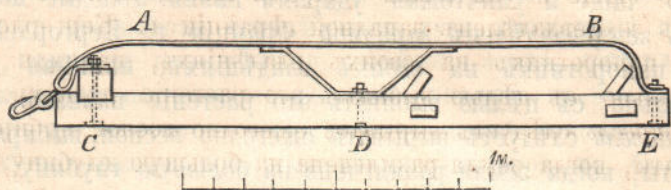


Фиг. 141.

Поперечный разрѣзъ одной изъ досокъ, съ лезвевомъ.

которой прибита доска. Чтобы снять лезвие, достаточно предварительно вынуть четыре болта, проходящие сквозь накладку.

Чертежъ 142 изображаетъ снарядъ въ боковомъ видѣ. Полозья снабжены снизу для большей прочности желѣзными подкладками. Эти подкладки—полосы шиннаго желѣза 8-ми сантиметровъ ширины на 2 или 3 миллим. толщи; онѣ просто прибиваются нѣсколькими старыми подковными гвоздями, шляпка которыхъ утоплена въ толщѣ желѣза. Три болта *C*, *D*, *E*, принадлежащіе къ остову инструмента, имѣютъ четвероугольныя шляпки, втопленные также въ дерево



Фиг. 142.

Видъ лугового струга съ боку.

для того, чтобы въ случаѣ починки можно было легко вынимать эти болты, не отбивая желѣзныхъ подкладокъ отъ полозьевъ; въ послѣднихъ продѣлано для каждаго болта гнѣздо, настолько большое, чтобы въ него могла войти шляпка. Чтобы безъ труда переносить снарядъ отъ фермы на лугъ или съ одного луга на другой, даже по каменистымъ дорогамъ, его переворачиваютъ вверхъ полозьями; съ этою цѣлью сверху прикрѣплены другіе полозья изъ легкаго плоскаго желѣза, изображенные на чертежѣ линіей *A*, *B*.

**256. Уничтоженіе вредныхъ растений.** — Насколько слишкомъ обильное или, лучше сказать, неправильно веденное орошеніе способствуетъ произрастанію камышей и другихъ болотныхъ растений, настолько правильно веденное орошеніе, поддерживаемое дѣйствіемъ соответствующихъ нуждамъ почвы удобреній, является вѣрнѣйшимъ средствомъ уничтожить постепенно самыя вредныя луговныя растенія. Много растеній, появляющихся на лугу случайно (напримѣръ, репейникъ) не выдерживаютъ повторительнаго скашивания, если только оно производится раньше ихъ цвѣтенія. Слѣдовательно, нѣтъ на-



добности заботиться о растеніяхъ этого сорта, развѣ только въ случаѣ надобности ускорять сѣнокося тѣхъ частей луга, гдѣ ихъ больше всего. *Верескъ* не выноситъ орошенія. *Англійскій дрокъ*, маленькое растеніе съ острыми шипами, крайне вредное для сѣна, выводится въ нѣсколько лѣтъ сложнымъ дѣйствіемъ орошенія и другихъ работъ, приводящихъ лугъ въ хорошее состояніе. *Папоротникъ* уничтожать очень трудно, такъ какъ его главные корни лежатъ по крайней мѣрѣ на 40 сантиметровъ ниже поверхности почвы: искоренить его можно только не давая ему вполне развиваться, скашивая его какъ можно чаще и уничтожая ударами палки молодые побѣги. Одинъ землевладѣлецъ западной Франціи г. Кергорлей вывелъ папоротникъ на своихъ владѣніяхъ, нанимая дѣтей специально съ цѣлью выбивать это растеніе палками. *Конскій щавель* слѣдуетъ вырывать ежегодно весной, выбирая тѣ моменты, когда земля размягчена на большую глубину; молодые стебли вырываются руками; для болѣе старыхъ прибѣгаютъ къ заступу, который углубляютъ въ землю рядомъ съ корнемъ въ косомъ направленіи и дѣйствуютъ имъ какъ рычагомъ, между тѣмъ какъ другой рукою тащутъ шейку растенія. *Безвременный цвѣтъ* надо удалять въ тоже время года и при тѣхъ же условіяхъ, рукою выдергиваютъ листья, отдѣляющіеся отъ луковицы и растеніе настолько страдаетъ отъ этой операціи, что при повтореніи ея погибаетъ. Хорошо также уничтожать цвѣты, которые это растеніе даетъ осенью, для того чтобы помѣшать развиваться новымъ сѣмянамъ. *Низкорослый терновникъ* мало страдаетъ отъ орошенія; его вырываютъ, подрубая киркой корни такъ глубоко, какъ только возможно; а разъ толстая корневая часть удалена, концы корней уже не даютъ новыхъ ростковъ. *Метельный дрокъ*, произраставшій на грунтѣ до преобразованія послѣдняго въ лугъ, оставляетъ на немъ безчисленное множество сѣмянъ, которые всходятъ въ продолженіе многихъ лѣтъ, иногда подобно настоящему посѣву; этимъ молодымъ всходамъ скашиваніе не мѣшаетъ снова выходить. Дрокъ имѣетъ тонкій прямой корень, углубляющійся вертикально на довольно большую глубину. Для уничтоженія дрока нужно весной и осенью выбирать такое время, когда грунтъ размягченъ всего глубже; тогда возможно вырвать растеніе, вытягивая его рукою въ вертикальномъ направленіи.

**257. Время сѣнокоса.** — Луга, пользующіеся ороше-  
ніемъ, но въ то же время хорошо осушаемые, получающіе  
должное удобрение и уходъ, поспѣваютъ относительно рано.  
Съ другой стороны, лучшіе сельскіе хозяева находятъ, что не  
слѣдуетъ косить спѣлыхъ травъ. Самымъ благопріятнымъ момен-  
томъ является тотъ, когда большее количество злаковъ, произра-  
стающихъ на лугу, находятся въ цвѣту, но еще не имѣютъ  
сѣмянъ; для центральной Франціи это приходится въ пер-  
выхъ числахъ іюня (а у насъ около Петрова дня). Но въ  
случаѣ если протяженіе луга значительно, не нужно даже  
дождаться указанного момента, чтобы приступать къ сѣно-  
косу; въ противномъ случаѣ части луга, скошенные послѣд-  
ними, окажутся перезрѣлыми: созрѣвшія зерна, составляющія  
самую питательную часть растенія, упадутъ на землю и отъ  
злаковъ не останется почти ничего, кромѣ соломы. Главное  
неудобство запоздалаго скашивания, которое не было еще  
указано, состоитъ въ слѣдующемъ. Пока растенія, входящія  
въ составъ луга, далеки отъ окончательной зрѣлости, они  
продолжаютъ расти и сохраняютъ въ это время, даже бу-  
дучи отдѣлены отъ корня, особенную жизненную прочность;  
въ эту пору они могутъ отъ двухъ до трехъ недѣль оста-  
ваться въ отавѣ и выдерживать обильные дожди, почти не  
теряя зеленого цвѣта и не подвергаясь значительной порчѣ.  
Поэтому если сѣнокосъ происходитъ въ пору усиленнаго ро-  
ста травъ, можно косить во всякую погоду, но не слѣдуетъ  
трогать скошенной травы когда погода сомнительна. Наступать  
нѣсколько солнечныхъ ясныхъ дней (а они всегда встрѣчаются  
въ это время года), и тогда надо ее сушить; растенія, не по-  
терявъ еще зеленого цвѣта, дошли до того состоянія, когда  
они сушатся легче, чѣмъ будучи только что скошены; то,  
что утромъ встряхиваютъ въ первый разъ, можетъ быть,  
строго говоря, въ тотъ же вечеръ убрано. Такимъ образомъ,  
работа подвигается необыкновенно быстро и можно быть  
увѣреннымъ, что убранное сѣно будетъ въ худшемъ случаѣ  
посредственнымъ, даже въ самые неблагопріятные годы. Со-  
всѣмъ другое дѣло, если къ сѣнокосу приступаютъ лишь  
когда трава достигаетъ полной зрѣлости зеренъ; въ этомъ  
случаѣ стебель и листья почти превращаются въ сухую со-  
лому. При этихъ условіяхъ достаточно бываетъ одного сильнаго  
дожда или даже просто росы, внезапно упавшей въ жаркое

время, чтобы на поверхности растений появилось нѣчто въ родѣ плѣсени, которая чернить сѣно и отнимаетъ у него всякую цѣнность. Поэтому, если въ продолженіе сѣнокоса наступитъ дождливое время, можно сказать съ приблизительной вѣрностью, что собранное сѣно изъ зрѣлой травы не будетъ представлять никакой цѣнности, несмотря ни на какія увеличенія задѣльной платы и ни на какія старанія, какія были бы приняты для спасенія уборки. Автору приходилось нѣсколько разъ видѣть какъ запоздалая трава совершенно чернѣла на корню, не дождавшись даже сѣнокоса. Всѣ эти замѣчанія почти не имѣютъ значенія для южной полосы, гдѣ хорошая погода гораздо постояннѣе, чѣмъ въ остальной части Франціи.

**258. Пастбища на орошаемыхъ лугахъ.**—Орошаемые луга болѣе пригодны для производства сѣна, чѣмъ для устройства пастбищъ. Ноги животныхъ всегда повреждаютъ канавы, и если грунтъ покрытъ водою или только разрыхленъ частыми поливками, поврежденію можетъ подвергнуться и вся поверхность луга. Если подпочва непроницаемаго свойства, то дѣйствіе это гораздо сильнѣе, чѣмъ въ противномъ случаѣ; усиливается оно также въ зависимости отъ тяжести животныхъ. Съ этой точки зрѣнія рогатый скотъ приноситъ болѣе вреда чѣмъ овцы и животныя крупныхъ породъ вреднѣе, чѣмъ болѣе мелкія. Вредъ отъ ямъ, оставляемыхъ ногами коровъ въ мягкомъ грунтѣ, состоитъ не только въ потерѣ травы; эти ямы наполняются стоячей водою и осушеніе луга перестаетъ быть совершеннымъ. Вслѣдствіе этого дѣйствія, въ особенности лугъ можетъ, подвергнуться серьезной порчѣ.

Если въ теченіе лѣта орошеніе не производится, можно, убравъ первый покосъ, пускать на лугъ животныхъ всякаго рода до начала осенняго орошенія. Начиная съ этого момента рогатый скотъ вовсе не долженъ допускаться.

Строго говоря, можно пастить скотъ на лугу лѣтомъ, хотя бы отъ времени до времени и производились легкія поливки; достаточно будетъ ограничиться тѣмъ, чтобы не пускать скотъ во время поливокъ и послѣ нихъ, пока грунтъ достаточно не обсохнетъ. Наконецъ, если лугъ довольно великъ и слѣдовательно орошается по частямъ, выгонъ скота можетъ и не прекращаться; но во всякомъ случаѣ необходимо отгораживать мѣсто для пастбища изгородью.

Овцы, которыя не приносятъ ногами такого вреда дерну, какъ крупный скоть, могутъ допускаться на луга въ теченіе всей зимы на югѣ вплоть до 1 марта. Съ этого времени трава начинаетъ расти и слѣдуетъ оберегать молодые побѣги отъ прикосновенія ногъ животныхъ.

Если принятая система обработки необходимо требуетъ, чтобы скоть могъ круглый годъ пастись на свободѣ, самое лучшее раздѣлить лугъ на нѣсколько частей, изъ которыхъ каждая назначается послѣдовательно для пастбища. Предположимъ, что лугъ раздѣленъ на три огороженные части, изъ которыхъ одна назначается на данный годъ подъ пастбище; эта часть орошается очень умѣренно и только во время слишкомъ продолжительной засухи, для поддержанія легкой влажности въ грунтѣ. Въ другихъ частяхъ роютъ канавы, поддерживаютъ правильное орошеніе и растутъ траву.

Въ общемъ нельзя сказать, чтобы выгонъ скота былъ совершенно несомвѣстимъ съ орошеніемъ, но онъ влечетъ за собой увеличеніе ручной работы по содержанію луга.

Авторъ говоритъ о возможности пасти овецъ на лугу, но упоминаетъ, что во многихъ мѣстностяхъ это абсолютно не допускается. Ему извѣстно, что животныя овечьей породы упорно разыскиваютъ тѣ части луговъ, гдѣ трава тоньше и выбираютъ ту траву, которую онѣ больше всего любятъ, наконецъ, что онѣ отщипываютъ иногда траву ниже шейки растений. Но въ этомъ, какъ и во всемъ, нужно различать обычай отъ злоупотребленія. Конечно, если на лугъ выпускаютъ стадо овецъ, не получающихъ никакого другого корма, если ихъ число и время нахождения на лугу не соответствуютъ протяженію и производительности послѣдняго, овцы не замедлятъ иглодать растенія до самаго корня и превратятъ дернъ въ голую землю; лугъ будетъ въ такомъ случаѣ испорченъ. Но если наоборотъ, овцы получаютъ кормъ и въ овчарнѣ; если ихъ заставляютъ бродить по всему лугу и оставляютъ на немъ лишь небольшое время, авторъ не думаетъ, чтобы онѣ принесли больше вреда, чѣмъ остальной скоть. Все дѣло въ томъ, чтобы пускать ихъ на лугъ въ умѣренномъ количествѣ, не позволять по долгу останавливаться на одномъ мѣстѣ и главное совершенно прекращать выгонъ, лишь только трава начинаетъ подниматься.

Общее количество сѣна, даваемого ежегодно опредѣлен-

нымъ пространствомъ, представляетъ довольно постоянную величину, обусловленную состояніемъ плодородія почвы, независимо отъ комбинацій обработки и времени уборокъ. Также всякій выгонъ скота осенью или весной имѣетъ слѣдствіемъ уменьшеніе дохода отъ ближайшаго сѣнокоса. Чѣмъ продолжительнѣе выгонъ, тѣмъ чувствительнѣе послѣдствія; но иногда осенью трава обазывается недостаточно подстриженной животными, и если остальную часть ея не снять съ корня, она повидимому пропадаетъ даромъ. Однако наблюденія свѣдущихъ людей доказываютъ, что слѣдующій сѣнокосъ будетъ больше именно настолько, сколько было передъ тѣмъ оставлено на лугу.

§ 6.

### Способы удобрения.

**259. Удобреніе грунта, уже одѣтаго дерномъ.** — Улучшеніе грунта, одѣтаго дерномъ, достигается не только орошеніемъ, но главнымъ образомъ помощью различнаго рода удобрения, умѣло выбраннаго и примѣннаго къ дѣлу: мергеля, фосфатовъ, золы. Удобреніе бываетъ въ чистомъ видѣ или выщелоченное; первое богаче (фосфаты и поташъ), но не даетъ непосредственныхъ результатовъ; второе равно по цѣнности ископаемому фосфату. Послѣдній въ измельченномъ видѣ стоитъ суперфосфата. Назовемъ еще: гипсъ для искусственныхъ луговъ, а также смѣшанный хлористый калий съ хлористой магнезійей и другими солями.

Ископаемый фосфатъ въ мелкомъ видѣ можетъ употребляться почти во всякое время года; но легко растворимое удобреніе слѣдуетъ употреблять преимущественно весною до проростанія травъ. Какъ удобреніе — можетъ еще послужить навозная жижа съ фермъ, которую примѣшиваютъ къ водѣ оросительныхъ канавъ.

Относительно выбора удобрения для луговъ, отличающихся какими-нибудь недостатками, можно сказать слѣдующее.

Фосфаты полезны преимущественно въ тѣхъ случаяхъ, когда клеверъ или бобовыя растенія исчезаютъ съ луга.

Азотистое удобреніе необходимо когда трава жидкая и вялая.



## ГЛАВА IX.

# ОСУШИТЕЛЬНЫЯ РАБОТЫ, ПОДНЯТІЕ ПОЧВЫ НАНОСАМИ (КОЛЬМАТИРОВАНИЕ), ДРЕНАЖЪ И ПР.

- § 1. Осушительныя работы. — § 2. Удаленіе морской соли изъ почвы. —  
§ 3. Удобрительное орошеніе и поднятіе почвы наносами. — § 4. Дренажъ. —  
§ 5. Очистка канавъ и пр.

### § 1.

#### Осушительныя работы.

**260. Оздоровленіе болотистой долины.**—Неровности почвы долины бываютъ часто единственной причиной застоя водъ. Складывая грунтъ, полученный при очисткѣ рѣки, на ея берега, въ видѣ береговыхъ дамбъ, можно удержать въ руслѣ рѣки воду, протекающую въ рѣкѣ во время паводковъ (высокихъ водъ). Въ такомъ случаѣ, для того, чтобы осушить долину, достаточно по спадѣ водъ въ рѣкѣ, т.-е. когда горизонтъ воды въ ней будетъ ниже поверхности долины, открыть проходъ для воды въ береговой дамбѣ и заполнить такимъ же грунтомъ мѣстныя углубленія почвы. Но если долина имѣетъ уклонъ по направленію отъ рѣки къ возвышенностямъ, то нельзя обойтись безъ устройства дренажныхъ канавъ.

**261. Озера, пруды и мѣстности имѣющія форму бассейна.**—Иногда земля, подлежащая осушенію, представляетъ въ общемъ форму бассейна, надъ которымъ сосѣднія земли возвышаются съ нѣсколькихъ или даже со всѣхъ сторонъ. Этотъ случай представляется тогда, когда приходится

осушать озеро или прудъ. Первая работа, въ этомъ случаѣ, состоитъ обыкновенно въ прорытіи болѣе или менѣе значительнаго рва, опоясывающаго данную котловину, съ цѣлью уединить ее и перехватить всѣ воды (дождевыя, происходящія отъ наводнений, ключевыя и т. п.), могущія стекать съ сосѣднихъ земель. Понятно, что смотря по расположенію мѣста, ровъ, о которомъ идетъ рѣчь, дамба или земляной валъ долженъ или вполне опоясывать участокъ, или же достаточно сдѣлать его до тѣхъ частей участка, гдѣ поверхность окружающихъ земель окажется выше линіи прилива. Самое осушеніе производится при помощи внутренней сѣти каналовъ или рововъ, размѣры которыхъ должны соответствовать пространству, подлежащему осушенію. Земля, получаемая отъ этихъ выемокъ, перевозится для наполненія болѣе глубокихъ впадинъ, которыя такимъ образомъ отчасти будутъ заполнены. Внутренніе каналы, само собою разумѣется, должны проходить въ самыхъ низменныхъ мѣстахъ, чтобы собирать и уносить всѣ воды. Эти осушительные каналы соединяются съ главнымъ выходнымъ каналомъ, для котораго нужно только найти истокъ. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ стоитъ лишь продолжить каналъ до близлежащей лоцины, оврага или рѣки. Но бываютъ случаи, когда для этого выводящаго воду канала приходится произвести значительныя земляныя работы, для проложенія русла чрезъ возвышенность, или дать ему значительное протяженіе, чтобы получился стокъ, не приносящій вреда сосѣднимъ землямъ. Бывали примѣры, что для осушенія оказывалось необходимымъ устраивать часть рва въ видѣ подземной галлерей подъ холмами или хребтами, отдѣляющими осушаемый участокъ отъ рѣки или другого пріемника воды. Но, впрочемъ, эти работы очень ужъ значительны, чтобы о нихъ говорить здѣсь.

Нерѣдко вблизи участка земли, который осушаютъ, находится рѣка, большая или малая, которою слѣдуетъ пользоваться для орошенія земель, полученныхъ посредствомъ осушенія для культуры.

**262. Осушеніе соленыхъ прудовъ, расположенныхъ близъ морскихъ береговъ.**—Случается, что земли, подлежащія осушенію, расположены по берегу моря, на болѣе низкомъ уровнѣ, чѣмъ морской приливъ. Въ такихъ



условіяхъ находятся большія береговья пространства во французской и бельгійской Фландріи и на берегахъ Средиземнаго моря, во Франціи и Италіи. Въ такихъ случаяхъ приходится устраивать дамбу на всемъ томъ протяженіи, на которомъ море можетъ проникнуть въ осушаемую мѣстность. Эта дамба въ основаніи своемъ должна имѣть большіе размѣры въ ширину, чѣмъ въ высоту, и чтобы она не размывалась легко волнами, она должна представлять со стороны моря крайне отлогій откосъ, съ значительной вогнутостью; горизонтальное заложеніе этого откоса, т.-е. ширина его основанія, должна быть въ семь или восемь разъ больше высоты. Разъ дамба устроена, участокъ по своимъ условіямъ подходитъ уже къ категоріи тѣхъ, о которыхъ мы только что говорили. Опоясывающій ровъ, сѣтъ внутреннихъ каналовъ, каналъ для распредѣленія прѣсной воды для орошенія, не представляютъ въ своемъ расположеніи никакихъ особенностей. Здѣсь земля, получаемая изъ выемокъ, употребляется, большей частью, для устройства дамбъ.

Главный внутренній каналъ необходимо соорудить на такомъ уровнѣ, чтобы вода, которая въ немъ находится, сама собой вытекала бы въ море, по крайней мѣрѣ въ извѣстные моменты, т.-е. когда дѣло идетъ объ Океанѣ — при отливѣ; на берегахъ же Средиземнаго моря — при сѣверномъ вѣтрѣ, сгоняющемъ воду въ берега. Для этого нужно устраивать выходъ канала въ море черезъ дамбу посредствомъ особаго прокопа, снабженнаго затворомъ, который открывался бы изнутри наружу для выпуска прѣсной воды при отливѣ и не могъ бы открываться въ обратномъ направленіи, чтобы предупредить проходъ морской воды. Вода съ нѣкоторыхъ частей осушаемаго участка стечетъ по естественному уклону въ выходной каналъ, о которомъ шла рѣчь. Что же касается водъ, стекающихъ съ пространствъ, находящихся ниже этого канала, то такія воды соединятся въ одну или нѣсколько второстепенныхъ канавокъ, устроенныхъ на надлежащемъ для этого уровнѣ; по канавкамъ этимъ воды стекаютъ въ бассейнъ, находящійся по близости выходнаго канала, но ниже этого послѣдняго. Изъ бассейна этого вода поднимается механическими приспособленіями и выливается въ общій выводной каналъ. Наконецъ, если естественный стокъ черезъ плотину не мо-

жетъ совершаться, вслѣдствіе высокаго горизонта воды моря, то другая подъемная машина беретъ воду изъ выходнаго канала и выбрасываетъ ее въ море черезъ плотину. Когда мѣстность осушена подобнымъ образомъ, описанныя устройства сохраняются, а съ цѣлю постояннаго удаленія дождевыхъ водъ, сохраняются также и тѣ распредѣляющія воду канавки, которыя служатъ для надобностей орошенія.

Выборъ водоподъемныхъ машинъ находится въ зависимости отъ количества подлежащей удаленію воды и отъ высоты, на которую она должна быть поднимается для удаленія съ участка. Смотря по обстоятельствамъ, могутъ быть примѣняемы какъ самыя простыя снаряды, приводимыя въ движеніе животными, такъ и сильныя насосы, приводимыя въ дѣйствіе паровыми машинами. Вѣтеръ представляется часто выгоднѣйшимъ двигателемъ, такъ какъ работа его даровая и правильность дѣйствій двигателя не представляется необходимымъ условіемъ этихъ работъ.

## § 2.

### Удаленіе морской соли изъ почвы.

**263. Обыкновенные случаи.** — Когда земли, которыя были покрыты морской водой, осушены вышеприведенными способами, необходимо, прежде чѣмъ начать обрабатывать ихъ, удалить съ нихъ морскую соль. Тоже самое требуется сдѣлать и съ землями, поднявшимися изъ моря еще въ доисторическія времена.

Въ земляхъ, отвоеванныхъ у моря на сѣверѣ Франціи, въ Бельгіи и Голландіи, достаточно нѣсколькихъ повторенныхъ орошеній прѣсною водою для того, чтобы удалить соль изъ почвы навсегда. Иногда достаточно даже естественнаго омовенія почвы дождевыми водами. Напротивъ того, на югѣ Франціи есть много земель, съ которыхъ не могли окончательно удалить соль такими простыми способами.

**264. Берега Средиземнаго моря.** — Улучшеніе низменныхъ земель, лежащихъ близъ Средиземнаго моря, у устьевъ Роны и на большихъ пространствахъ къ западу, очень за-

труднительно какъ само по себѣ, такъ и вслѣдствіе многочисленныхъ интересовъ, которые приходилось при этомъ согласовать. Многіе землевладѣльцы, довольствуясь настоящими доходами, не расположены вступать въ общества, необходимыя для производства общественныхъ работъ, которыя требуются, какъ въ интересахъ общественнаго здравія, такъ и земледѣлія. Задача еще осложняется соленостью почвы. „Лѣтомъ, говоритъ М. Дюпоншель („Hydrauquile et géologie agricoles“, стр. 286), когда испаряется вода, наполнявшая поры верхнихъ слоевъ почвы, — вода нижнихъ слоевъ, поднималась по волоснымъ ходамъ, поднимается къ поверхности; здѣсь вода эта въ свою очередь испаряется и снова затѣмъ замѣщается влагою нижнихъ слоевъ. Соль, находящаяся въ глубокихъ слояхъ почвы, при такихъ условіяхъ скопляется на поверхности, въ видѣ кристаллическаго осадка. Когда наступаетъ сырое время года, происходитъ обратное явленіе: первая дождевая вода, которая падаетъ на поверхность почвы, растворяетъ соль и вмѣстѣ съ нею проникаетъ по волоснымъ ходамъ въ нижніе слои почвы, гдѣ и остается до новыхъ испареній, которыя снова приводятъ ее на поверхность“.

Понятно послѣ этого, что орошеніе является недостаточнымъ, чтобы измѣнить свойства этихъ земель; нужно прибавить къ орошенію еще и дренажъ, который, удаляя воду, просочившуюся въ почву, вмѣстѣ съ нею удалялъ бы и соль. Во многихъ однако случаяхъ, воду, собранную дренажемъ, приходится собирать въ резервуары, изъ которыхъ ее возможно удалять лишь при помощи водоподъемныхъ машинъ. Таковъ единственный, всегда удающійся способъ удалить соль въ южныхъ мѣстностяхъ Франціи, тогда какъ на сѣверѣ достаточно орошенія или же просто дѣйствія дождей.

Въ Камаргѣ (въ южной Франціи) воды изъ дренажныхъ трубъ выводятся въ Валкаресъ, прудъ размѣромъ въ 6,000 гектаровъ, отдѣленный отъ Средиземнаго моря дамбою со шлюзомъ, чрезъ который вытекаетъ излишекъ воды во время самаго низкаго уровня моря.

Орошеніе производится водами изъ обоихъ рукавовъ Роны, которыя поднимаются насосами, приводимыми въ дѣйствіе локомотивами и другими машинами.

Орошеніе и дренажъ приносятъ превосходные результаты; такъ, мы читаемъ въ отчетѣ о работахъ въ Камаргѣ, г. Jules

Lavegrière, что „культура виноградниковъ облюбовала по преимуществу оздоровленные части Камарги, затопляемые водами Роны. Въ 1885 году виноградники занимали уже 3,500 гектаровъ изъ которыхъ 2,017 подвергаются правильному періодическому затопленію, расходы по коему достигаютъ 45 фр. съ гектара“. „Нужно считать 1,500 фр. за насажденіе виноградника, въ томъ числѣ вспашка, унавоживаніе, перепахиваніе и т. д., съ четвертаго листа лозы, и кромѣ того, расходы относящіеся къ подъемной машинѣ и т. п.; но въ общемъ операція представляется повидимому выгодной“. Искусственные кормовыя травы и естественные дуга начинаютъ появляться на этихъ оздоровленныхъ земляхъ, пастбища начинаютъ замѣтно улучшаться, въ особенности со времени введенія, по указаніямъ г. Prilliaux, профессора Агрономическаго Института, двухъ австралійскихъ породъ кормовыхъ травъ „Salt-Bush“ (*Kochia villosa* и *Chenopodium nitrariaceum*)—солянки <sup>1)</sup>, которыя способны расти на земляхъ, пропитанныхъ солью. Благодаря этимъ драгоценнымъ растеніямъ, представляющимъ изъ себя небольшіе кусты отъ 30 до 40 сантиметровъ вышины, снабженные листьями, нечувствительными къ самымъ сильнымъ лѣтнимъ жарамъ, овцы Камарги въ количествѣ до 200,000 головъ, скоро будутъ находить себѣ обильную пищу въ жаркое время года“ <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Въ Средней Азии на солонцеватой почвѣ хорошо растутъ нѣкоторыя разновидности полыни, плоскостелющееся растеніе въ родѣ дикаго шпината, солянки и немногіе др. растенія.

<sup>2)</sup> Въ Хивинскомъ Ханствѣ практикуется еще одинъ способъ удаленія соли изъ почвы, состоящій въ постепенномъ снятіи ея съ поверхности. Такъ какъ лѣтомъ тамъ дождей не бываетъ, то поля орошаются и вода изъ нижнихъ слоевъ, получившихъ ее отъ орошенія, поднимается и испаряясь, оставляетъ соль на поверхности, иногда даже въ видѣ коры, а иногда кристаллы соли заключены въ самомъ верхнемъ слоѣ почвы. Со снятіемъ посѣва орошеніе уже не производится и къ концу осени образуется значительное скопленіе этой соли. Тогда земледѣлецъ просто снимаетъ лопатой эту соль или пропитанный солью верхній слой почвы толщиной 1—1½ вершка и свозитъ куда-нибудь въ болѣе пониженное мѣсто или къ рѣкѣ, а на тотъ участокъ, съ котораго былъ снятъ этотъ слой, накладываетъ хорошей земли, взятой изъ какого-нибудь бугра, или изъ стѣны сакли, которыя тамъ дѣлаются изъ грунта, а также и навозъ. Понятно, что это очень дорогая и тяжелая работа, но хивинецъ улучшая участокъ за участкомъ, въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ перемѣнитъ весь верхній слой и за это награждается плодородіемъ.

## § 3.

**Удобрительное орошеніе и кольматированіе (поднятіе почвы наносами воды).**

**265. Принципы удобрительнаго орошенія.**—Иногда употребляют воду специально ради тѣхъ твердыхъ частицъ, которыя она несетъ съ собою; осажденію этихъ частицъ содѣйствуютъ и примѣняютъ его для улучшенія нѣкоторыхъ пространствъ земли. Въ южныхъ мѣстностяхъ, гдѣ пашни снабжаются водой посредствомъ оросительныхъ каналовъ, самая обильная вода въ каналахъ бываетъ зимой и весной, т.-е. именно тогда, когда меньше всего требуется полива. Чаше всего эта вода остается безъ употребленія. Между тѣмъ, именно въ это время вода наиболѣе содержитъ примѣсей (мути) и тогда же происходятъ разливы рѣкъ, во время которыхъ складывается наибольшее количество наноснаго ила. Если поля расположены такъ, что ихъ можно затапливать, необходимо каждый разъ, когда имѣется въ распоряженіи мутная вода, пользоваться ею для производства удобрения иломъ, т.-е. покрыть землю слоемъ воды, дать ей отстояться, пока она не очистится и чистую тогда воду уже потихоньку спустить. Полученный осадокъ всегда плодородный, часто оказывается, въ концѣ концовъ, довольно значительнымъ и приноситъ большое улучшеніе землѣ.

Само собой разумѣется, что эту операцію нельзя производить на земляхъ, находящихся подъ посѣвами. Но это можно произвести если представится къ тому случай, зимой на необсѣменныхъ земляхъ, предназначенныхъ къ весенней обработкѣ. Можно примѣнять этотъ способъ и зимой на земляхъ, занятыхъ лугами, пока трава не начала подниматься. Бываютъ и такіе случаи, когда можно производить эту операцію, но съ осторожностью, даже на поляхъ, покрытыхъ разнаго рода посѣвами.

**266. Разныя способы удобрительнаго орошенія.**—Хотя затопленіе есть лучшее средство собрать наибольшее количество осадковъ, находящихся въ водѣ, тѣмъ не менѣе и другіе способы орошенія земли могутъ въ извѣстной сте-

пени служить для той же цѣли. При медленномъ теченіи мутной воды тонкимъ сплошнымъ слоемъ по поверхности со слабымъ уклономъ часть ила непременно будетъ осаждаться по пути. Можно, впрочемъ, во многихъ случаяхъ безъ большихъ затратъ устраивать на землѣ, удабриваемой иломъ, множество временныхъ валиковъ незначительной высоты, предназначенныхъ для задерживанія воды. Слѣдуетъ замѣтить, что на обрабатываемыхъ поляхъ приходится для удобства паханья и другихъ земледѣльческихъ работъ оставлять свободными, безъ преградъ, большія пространства земли. Поэтому, если поверхность поля имѣетъ извѣстный уклонъ, то дамбы, устроенныя съ нижней (по уклону) стороны поля, должны имѣть значительную высоту и вслѣдствіе этого устройство ихъ сопряжено съ значительнымъ расходомъ. Въ этомъ и заключается неудобная сторона затопленія, производимаго съ цѣлью удобренія. Но если идетъ рѣчь о временныхъ устройствахъ, имѣющихъ цѣлью задержать воду на необработанной землѣ, тогда ничто не мѣшаетъ раздѣлить послѣднюю на такія узкія части, какія признается нужнымъ; и тогда можно ограничиться простыми валиками самое большее въ 1 или 2 дециметра (отъ 4 до 8 дюймовъ) вышиной, которые сгладятся во время обработки плугомъ и бороной.

**267. Удобренія не плодородной почвы иломъ.** — Удобреніе иломъ пріобрѣтаетъ большое значеніе на земляхъ естественно неплодородныхъ, въ особенности песчаныхъ и торфяныхъ, такъ какъ оно превращаетъ ихъ въ плодородныя. Смѣсь мелкихъ частицъ, которыя содержатъ въ себѣ иль — известь, кремнеземъ и глины, не считая множества другихъ минеральныхъ частицъ, находящихся въ немъ въ меньшемъ количествѣ, представляетъ для земель, о которыхъ идетъ рѣчь, прекрасное удобреніе, которое затѣмъ помощью плуга смѣшивается съ естественною почвою.

**268. Везплодныя земли, превращенныя въ луга посредствомъ удобренія иломъ.** — Въ тѣхъ случаяхъ, когда земля до такой степени непригодна къ обработкѣ, что нельзя надѣяться достаточно улучшить ее простою примѣсью рѣчного ила, если, напримѣръ, имѣютъ дѣло съ чистыми песками или гравіемъ, который часто встрѣчается по бере-

гамъ рѣкъ; или же еслибы приходилось слишкомъ долго ждать образованія такого толстаго слоя ила, чтобы плугъ при паханіи не достигалъ первоначальнаго бесплоднаго грунта, можно въ самомъ непродолжительномъ времени получить пользу изъ этой земли, превративъ ее въ постоянный лугъ. Этотъ лугъ, корни растительности котораго не проникають глубоко въ грунтъ, дѣйствительно очень нетребователенъ относительно подпочвы, и устройство его удается при помощи орошенія вездѣ, гдѣ только есть возможность устроить на поверхности самый незначительный слой хорошей растительной земли. Превращеніе пустыни въ луга является уже достаточно хорошимъ результатомъ, возможность котораго не представляетъ ничего невѣроятнаго и такіе примѣры встрѣчаются во всѣхъ климатахъ, какъ по берегамъ Средиземнаго моря, такъ и въ Лотарингіи, Германіи и др.

**269. Производство удобрительнаго орошенія.**—Для такого орошенія прежде всего нужно выровнять поверхность почвы. При этомъ холмики и бугры, которые вслѣдствіе возвышеннаго своего положенія не могутъ быть покрыты мутной водой, должны быть снесены; полученною при этомъ землею заполняются самыя глубокія мѣста. Вообще необходимо изучить заранѣе расположеніе, которое хотятъ дать лугу, для того чтобы выполнить всѣ главныя земляныя работы, признанныя необходимыми, ранѣе чѣмъ приступлено будетъ къ удобренію иломъ. Поступая такимъ образомъ, можемъ избѣжать въ будущемъ необходимости снимать совершенно въ нѣкоторыхъ мѣстахъ уже образовавшійся слой плодотворнаго ила, а въ другихъ мѣстахъ покрывать этотъ плодородный иль бесплодною землею. Когда выполнены предварительныя земляныя работы, тогда устраиваютъ валики, необходимые для задерживанія воды, и приступаютъ къ удобрительному орошенію. Какъ только однако получится достаточный слой осадка, покрывающій песокъ или гравій, для того чтобы молодая трава могла пустить корни, можно пріостановить операцію. Тогда временныя валики сглаживаются, устраиваются распредѣлительныя и оросительныя канавки, и земля засѣвается смѣшанными травами. Послѣ этого вводятъ въ эти канавы, возможно чаще, небольшое количество воды, чтобы поддерживать въ почвѣ, простымъ

просачиваніемъ въ нее, влажность, необходимую для прорастанія, всхода и перваго развитія растений. Когда трава пуститъ корни, можно начать съ осторожностью снова пускать воду по поверхности почвы, что будетъ способствовать росту травы. Разъ трава выросла достаточно, операція вступаетъ въ третій фазисъ, когда начинаютъ извлекать пользу изъ земли черезъ эксплуатацію луга, продолжая въ тоже время улучшеніе почвы удобрительнымъ орошеніемъ. Для этого слѣдуетъ только поливать луга мутною водою, пропускаемая по ихъ поверхности слой этой воды, правильно распределенный и возможно тонкій. Во время зимняго отдыха растительности, можно напускать воду на весь лугъ, непрерывно въ теченіе нѣсколькихъ недѣль. Но съ того момента, когда возобновится ростъ травы, то, чтобы обезпечить землю достаточнымъ притокомъ атмосфернаго воздуха и не сдѣлать ее болотистою, необходимо раздѣлить лугъ на три или четыре части, изъ коихъ каждая будетъ поливаема поочередно, въ то время какъ другія будутъ просыхать. Такимъ образомъ, можно поступать въ теченіе всего года, за исключеніемъ времени зрѣлости травы. При обыкновенномъ орошеніи луговъ нѣтъ опасности въ одновременномъ выливаніи на нихъ значительнаго количества воды, если таковая имѣется въ распоряженіи. Но въ томъ частномъ случаѣ, о которомъ идетъ рѣчь, слѣдуетъ по возможности умѣрять притокъ воды, такъ чтобы она, протекая тонкимъ слоемъ, имѣла бы при проходѣ по травѣ очень небольшую скорость. При такихъ условіяхъ земляныя частицы могутъ осаждаться даже при довольно значительномъ уклонѣ почвы. Трава, уменьшая скорость теченія, значительно содѣйствуетъ достиженію результата; съ другой стороны, такъ какъ растенія смачиваются тогда водою лишь у своего основанія, то листья и стебли, предназначенные на сѣно, не будутъ загрязнены мутной водою. Сверхъ того, можно судить объ успѣхѣ операціи изъ того, что вода, стекающая съ нижней части луга, должна быть значительно прозрачнѣе, чѣмъ вода, поступающая на верхнюю часть луга. Тогда почва незамѣтно будетъ возвышаться. Въ тоже время трава пріобрѣтетъ болѣе силы и густоты, дасть новые отпрыски, которые будутъ подниматься вмѣстѣ съ повышеніями почвы. Съ другой стороны, горизонтальныя оросительныя каналы, число коихъ полезно увели-



чивать свыше принятаго при обыкновенномъ орошеніи, и въ которыхъ вода будетъ застаиваться, явятся мѣстамъ, гдѣ преимущественно будутъ складываться самыя мелкіе осадки. Периодическія очистки этихъ канавокъ доставятъ превосходную землю, которую надлежитъ каждый разъ распредѣлять по самымъ низменнымъ мѣстамъ луга, для постепеннаго и полнаго выравниванія почвы. При первоначальныхъ работахъ, когда проводится водопроводный арыкъ, необходимо принимать въ соображеніе послѣдующее повышеніе почвы и поэтому арыкъ этотъ располагаютъ иногда въ насыпныхъ берегахъ. Хотя такое улучшеніе бесплодныхъ земель, черезъ превращеніе ихъ въ луга, иногда и производится медленно водами, отлагающими небольшой слой осадковъ, но, при продолжительномъ существованіи такого откладыванія ила на лугахъ, поднятіе почвы, въ концѣ концовъ, можетъ оказаться весьма значительнымъ.

**270. Сущность наплавленія почвы (поднятія почвы наносами).** — До сихъ поръ предполагалось, что почва постепенно улучшается посредствомъ накопленія на ней ила, преимущественно въ то время года, когда воды особенно изобилуютъ иломъ (у насъ, напр., весной), причемъ не прекращается вполне пользованіе землею путемъ ея обработки. При этомъ отъ послѣдовательнаго осажденія ила неизбѣжно получается постепенное повышеніе почвы; но это повышеніе въ разсмотрѣнномъ уже случаѣ не составляетъ особой цѣли земледѣльца. Напротивъ, въ другихъ случаяхъ, повышеніе почвы при помощи мутныхъ водъ составляетъ главную цѣль, достиженіе которой имѣютъ въ виду. Такъ, нѣкоторыя земли представляютъ закрытыя со всѣхъ сторонъ впадины значительнаго протяженія, въ которыхъ застаиваются дождевыя воды; уровень другихъ котловинъ настолько низокъ, что оказывается невозможнымъ надлежащимъ образомъ спустить съ нихъ воду въ ближайшую рѣку; наконецъ, есть участки слишкомъ часто затопляемые при разливахъ рѣкъ. Такія земли встрѣчаются во всѣхъ странахъ, чаще всего по сосѣдству рѣкъ и по морскимъ берегамъ. Земли эти можно превратить въ очень плодородныя пахотныя земли, при томъ лишь условіи, чтобы была возможность провести туда достаточное количество мутной воды. Въ этихъ случаяхъ дѣло идетъ объ устройствѣ

настоящихъ насыпей, путемъ послѣдовательнаго накопленія осадковъ. Этотъ родъ операций, практикуемый въ Италіи въ продолженіе трехъ вѣковъ, былъ примѣненъ недавно во Франціи съ полнымъ успѣхомъ. Однако скорость этой операціи представляется весьма различной по отдѣльнымъ мѣстностямъ. Отъ нѣкоторыхъ водъ въ теченіе одного оросительнаго періода можно получить слой лишь отъ 1 до 2 сантиметровъ толщины, тогда какъ съ такими водами, какъ, напр., изъ рѣки Варъ, содержащими въ себѣ много землистыхъ веществъ, можно, говорятъ, достигнуть въ продолженіе года возвышенія почвы отъ 10 до 20 сантиметровъ (отъ 4 до 8 дюймовъ). Эти нарощенія почвы при помощи воды, „кольматированіе“ какъ этотъ процессъ называютъ за границею <sup>1)</sup>, производятся иногда въ большихъ размѣрахъ обществами <sup>2)</sup>, но бываютъ также многочисленные случаи, въ которыхъ подобныя улучшенія могутъ производиться и отдѣльными лицами при помощи воды, доставляемой оросительными каналами.

**271. Обстоятельства, благопріятствующія наплавленію почвы.**— Эти работы слѣдуетъ производить преимущественно во время высокихъ водъ (такъ-называемыхъ паводковъ), потому что въ это время воды рѣкъ несутъ наибольшее количество твердыхъ веществъ, какъ это всемъ извѣстно. Какъ бы ни были разнообразны время и продолжительность высокихъ водъ въ данной рѣкѣ, тѣмъ не менѣе приблизительно время это для каждой рѣки всегда извѣстно. Оно обыкновенно совпадаетъ съ періодомъ таянія снѣговъ въ верховьяхъ рѣкъ, а иногда бываетъ результатомъ и обильныхъ дождей. Большая часть рѣкъ въ верхнихъ частяхъ своего теченія несутъ не только легкія илѣ, но также песокъ и даже гравій; но по мѣрѣ удаленія рѣки отъ верховьевъ и приближенія къ морю, рѣки имѣютъ уже гораздо меньшіе (болѣе пологіе) продольные уклоны, т.-е. паденіе ихъ уменьшается и въ самыхъ истокахъ въ море часто бываетъ даже незамѣтно. Съ уменьшеніемъ угла онѣ постепенно, разумѣется, теряютъ свою скорость теченія и посте-

<sup>1)</sup> Отъ итальянскаго глагола colmare — засыпать, заполнять.

<sup>2)</sup> См. „Hydraulique fluviale“, de M. Lechalas, гл. III и VI.

пенно складываютъ по пути вещества, которыя онѣ несли, начиная съ самыхъ тяжелыхъ, т.-е. камни и крупный песокъ откладываются въ верховьяхъ и до низовьевъ рѣки и до моря часто несется рѣкою одинъ только илъ. Если земля, на которой приходится производить операцію наплавленія, требуетъ лишь небольшого повышенія, то на нее можно допускать лишь легкіе плодородные осадки; напротивъ, если нужно произвести значительный наплывъ почвы въ вышину, то сначала слѣдуетъ задерживать и заключенный въ водѣ песокъ. Часто рѣка не обладаетъ достаточной скоростью теченія, чтобы нести песокъ, тѣмъ не менѣе воды ея постепенно передвигаютъ песокъ по дну; чтобы воспользоваться въ этомъ случаѣ пескомъ, необходимо устроить отводъ воды на участокъ земли, посредствомъ прокопа, сдѣланнаго очень глубоко въ крутомъ берегу рѣки; если же желательно получить лишь самый тонкій илъ, то отводъ воды, напротивъ того, долженъ быть устроенъ у поверхности воды рѣки.

**272. Приводной каналъ (арыкъ) для водъ, предназначенныхъ для наплавленія почвы.** — Необходимо замѣтить, что уклонъ такого арыка не можетъ быть такимъ же слабымъ, какъ въ каналѣ, предназначенномъ исключительно для орошенія. Дѣйствительно, при уменьшеніи уклона убавляется скорость воды въ каналѣ, а вмѣстѣ съ тѣмъ, при уменьшеніи скорости далѣе извѣстнаго предѣла, который приблизительно опредѣляется въ 30 сантиметровъ (1 футъ) въ секунду, вода начинаетъ отлагать находившійся въ ней мелкій песокъ, а при скорости менѣе 15 сантиметровъ (6 дюймовъ), она начинаетъ уже отлагать и иловатыя примѣси. Если каналъ при такомъ слабомъ уклонѣ будетъ имѣть сколько-нибудь значительную длину, то осажденіе наносовъ будетъ происходить въ самомъ каналѣ, а не на землѣ, которую предположено возвысить, хотя слабый уклонъ канала не представитъ особыхъ неудобствъ, если онъ очень коротокъ, такъ какъ для осажденія мути даже въ спокойной водѣ требуется извѣстное время. Невозможно вообще опредѣлить точно необходимый при данной длинѣ арыка минимальный уклонъ, такъ какъ это находится въ зависимости отъ размѣровъ арыка и отъ количества воды, которое онъ долженъ доставить. Приблизительные предѣлы, въ которыхъ слѣдуетъ держаться

на практикѣ,—если желательно воспользоваться только иловатыми осадками,—это паденіе въ  $\frac{1}{2}$  миллиметра на одинъ метръ въ самыхъ большихъ каналахъ и 3 или 4 миллиметра для тѣхъ, которые представляютъ въ сущности канаву средней величины (уклоны соотвѣтственно составятъ 0.0005 и 0.003 или 0.004). Если же хотять, чтобы по каналу проходили, не осаждаясь въ немъ, также и легкія песчанья примѣси, то каналамъ надо давать паденіе не менѣе 2 миллиметровъ на 1 метръ (уклонъ 0.002) для каналовъ большого сѣченія и не содержащихъ водяныхъ растений и 1 сантиметръ на метръ (уклонъ 0.01) для оросительныхъ канавъ. Само-собой разумѣется, что если земля должна быть значительно приподнята, то при проведеніи канала необходимо имѣть въ виду это повышеніе, и проектировать арыкъ съ такимъ расчетомъ, чтобы вода въ немъ могла доходить до возвышаемой земли, когда процессъ наплавленія будетъ приходить къ концу.

Въ общемъ мы видимъ, что, смотря по различному расположенію мѣста, проведеніе воды на подлежащій наплавленію почвы участокъ можетъ быть и очень легко, и напротивъ того, оказаться очень затруднительнымъ и дорого стоящимъ, если приходится рыть длинный спеціальнй каналъ, который часто нельзя устроить весь на землѣ одного самого собственника. Одинъ изъ самыхъ выгодныхъ случаевъ для землевладѣльца это тотъ, когда онъ можетъ брать мутную воду изъ канала уже существующаго, устроеннаго для орошенія или изъ рѣки.

**273. Удаленіе водъ при наплавленіи почвы.**—Недостаточно имѣть возможность по желанію доставлять мутную воду на наплавляемый участокъ, нужно также имѣть возможность и удалить воду, когда она достаточно очистится, сложивъ на участкѣ свой илъ. Это послѣднее условіе, какъ и предыдущее, можетъ быть исполнено и очень легко и съ затрудненіями, смотря по расположенію участка. Иногда стоекъ можетъ быть естественный въ ту же рѣку, изъ которой взята была вода, или въ канавы, которыя выводятся въ эту рѣку, а иногда и въ другую, находящуюся по близости. Въ другихъ случаяхъ, напротивъ того, оказывается необходимымъ прорыть особый каналъ, такой же, какъ и водопроводный

арыкъ; этотъ отводный каналъ выходитъ въ ту часть рѣки, которая находится ниже наплаваемого участка, разумѣется.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда возвышенный участокъ не имѣетъ естественной формы бассейна, необходимо прежде всего окружить его со всѣхъ, или покрайней мѣрѣ съ самыхъ низкихъ сторонъ дамбами, назначенными для задерживанія воды, подобно тому, какъ и при орошеніи земель непосредственнымъ ихъ затопленіемъ. По выполненіи этихъ работъ, для производства самаго наплавленія имѣется два способа.

#### 274. Способъ періодическаго наплавленія почвы.—

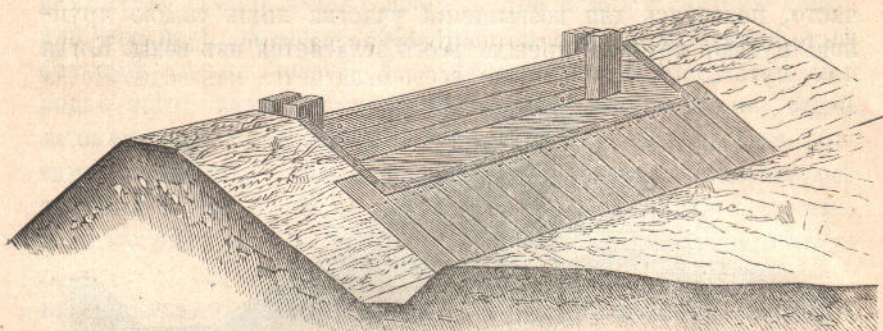
При этомъ способѣ, который можно назвать періодическимъ, напускаютъ на участокъ, подлежащій наплавленію, нѣкоторой толщины слой мутной воды; затѣмъ пріостанавливаютъ ея притокъ, чтобы послѣ довольно продолжительнаго покоя, во время котораго заключающаяся въ водѣ муть осадеть, дать затѣмъ стечь чистой водѣ. Рядъ такихъ послѣдовательныхъ дѣйствій должно повторять до тѣхъ поръ, пока не достигнутъ требуемаго возвышенія почвы. Весьма выгодно, чтобы слой воды, напускаемый каждый разъ, былъ какъ можно больше, въ 50 сантиметровъ, 1 метръ и болѣе ( $\frac{3}{4}$ — $1\frac{1}{2}$  арш.); дѣйствительно, чѣмъ значительнѣе будетъ объемъ мутной воды, тѣмъ больше получится иловатаго осадка въ тотъ же промежутокъ времени. При такомъ порядкѣ, каковы бы ни были уклоны и неправильности почвы при началѣ работъ, низменные части, напр., ямы, котловины, покрытыя самымъ большимъ слоемъ воды, получаютъ и больше осадковъ, такъ что поверхность земли станетъ постепенно выравниваться, при повтореніи такихъ напусковъ воды.

Удаленіе очистившейся воды должно совершаться съ ея поверхности. Еслибы, именно, прежде всего былъ открытъ какой-либо затворъ или водоспускъ вблизи дна, то вода, устремляясь съ сильнымъ напоромъ къ отверстию, устремилась бы съ такою скоростью, которая размывала бы дно и увлекла бы нѣкоторую часть осѣвшего уже ила. Этого неудобства избѣгаютъ, заставляя воду стекать черезъ широкія прорѣзы („водосливы“), сдѣланные въ верхнихъ частяхъ дамбы; прорѣзы эти задѣлываются колями, досками, землею, дерномъ и т. п. матеріалами. Болѣе совершенное устройство состоитъ изъ съемнаго деревяннаго загражденія, состоящаго изъ че-

тырехгранныхъ, хорошо пригнанныхъ между собою, брусевъ, закладываемыхъ горизонтально, одинъ на другой въ почву, двумя вертикальными столбами, вбитыми въ поверхность земли, въ которые брусья эти должны входить совершенно свободно.

Это устройство достаточно объяснено чертежами 143, 144 и 145, изображающими перспективный видъ, планъ и поперечный разрѣзь подобнаго загражденія.

Чтобы произвести выпускъ чистой воды, снимаютъ сперва верхній брусъ и вода стекаетъ черезъ образовавшійся такимъ образомъ водосливъ. Затѣмъ, по мѣрѣ пониженія ея уровня снимаютъ послѣдовательно и другіе брусья. Выпускъ воды приостанавливаютъ какъ только замѣтятъ, что начинаетъ

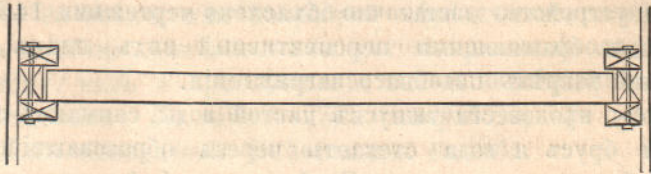


Фиг. 143.

Перспективный видъ водоспуска, устроеннаго въ земляной дамбѣ, со съемнымъ загражденіемъ, состоящимъ изъ брусевъ, наложенныхъ одинъ на другой.

стекать вода замѣтно мутная. Этотъ сливъ воды происходилъ бы очень медленно, еслибы сливъ воды имѣлъ бы малую ширину; затворы же изъ брусевъ, болѣе чѣмъ всякіе другіе, даютъ возможность устраивать отверстія шириною отъ 4 до 5 метровъ (отъ 2 до  $2\frac{1}{2}$  сажени) и потому сливъ воды съ участка можетъ быть произведенъ довольно быстро. Если одного такого затвора недостаточно, можно устроить ихъ нѣсколько въ одной и той же дамбѣ. Такіе затворы, черезъ простое наложеніе брусевъ одинъ на другой, не оказываются, правда, вполне непроницаемыми. Но это обстоятельство не представляетъ особаго значенія, такъ какъ просачивающаяся вода можетъ быть восполняема впускомъ воды изъ арыка. Происходящее отъ этого слабое теченіе не представляетъ какихъ-либо неудобствъ.

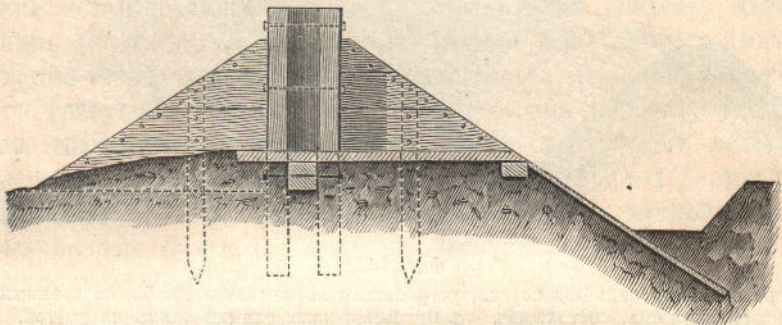
Воду мѣняютъ каждыя сутки или каждыя 12 часовъ. Когда воды много, а землю требуется возвысить значительно, представляется обыкновенно предпочтительнымъ мѣнять воду



Фиг. 144.

Планъ загражденія изъ брусевъ, указывающій способъ устройства пазовъ.

часто, пользуясь для возвышенія участка лишь самою крупною мутью, которая прежде всего отлагается изъ воды. Когда



Фиг. 145.

Поперечный разрѣзъ дамбы. Разрѣзъ проходитъ посрединѣ водоспуска и изображаетъ, въ фасадѣ, одну изъ боковыхъ сторонъ затвора, обшитую досками, и одинъ изъ столбовъ, состоящій изъ трехъ вертикальныхъ брусевъ, образующихъ пазъ.

же процессъ наплавленія приходитъ къ концу, предпочитаютъ давать водѣ отстаиваться долѣе, чтобы получить изъ нея болѣе тонкій и плодородный илъ.

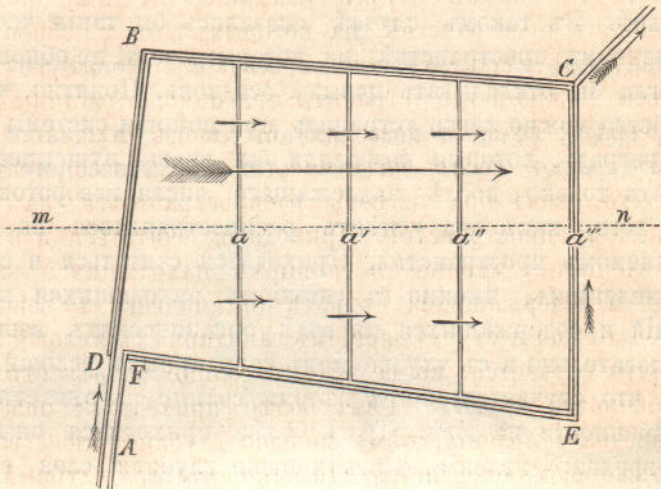
**275. Преимущества и неудобства періодическаго наплавленія.** — Описанный способъ наплавленія почвы, требующаго полного затопленія участка и образуя насыпь съ горизонтальною поверхностью, не можетъ быть примѣняемъ къ сколько-нибудь обширной площади, имѣющей значительный уклонъ. По крайней мѣрѣ въ такомъ случаѣ возможно при-

мѣнять этотъ способъ, лишь раздѣливъ предварительно участки дамбами на небольшія отдѣльныя части, изъ коихъ каждая должна подвергнуться наплавленію особо.

Во-первыхъ, въ случаѣ впуска воды съ одной стороны широкаго участка и стеченія соотвѣтствующаго количества воды съ противоположной стороны, могло бы установиться между входомъ и выходомъ теченіе по кратчайшему направленію и на небольшой лишь ширинѣ, въ то время, какъ остальная часть водной поверхности на участкѣ осталась бы въ покоѣ. Въ такомъ случаѣ оказались бы такія части въ затопленномъ пространствѣ, на которыхъ вода, не обновляясь, не могла бы отеладывать новыхъ осадковъ. Понятно, что это неудобство можно легко устранить при помощи системы дамбъ или преградъ, которыя позволяли бы вновь пущенной водѣ вытекать только послѣ надлежащаго числа изворотовъ или послѣ того, какъ она успѣетъ распространиться на всемъ затопляемомъ пространствѣ. Приходится считаться и съ другимъ явленіемъ, именно съ гніеніемъ находящихся на днѣ растений и содержащихся въ водѣ органическихъ веществъ, а слѣдовательно и съ ухудшеніемъ санитарныхъ условій мѣстности, что случается, когда лѣтомъ солнце нагреваетъ воду, въ особенности на югѣ. Тѣмъ болѣе приходится опасаться этого вреднаго явленія, чѣмъ меньше глубина слоя воды и чѣмъ рѣже она обновляется. Дознано, что при глубинѣ воды въ 50 сантиметровъ наплавленіе не оказывается вреднымъ въ санитарномъ отношеніи, даже при относительно малой скорости теченія и нечастаго обновленія воды, которая позволяетъ мути вполне осаждаться. Но, когда наплавленіе почвы подходит къ концу, и когда невозможно имѣть воду слоемъ вышеупомянутой толщины и потому пропускаютъ ее по поверхности тонкимъ слоемъ, можетъ оказаться слѣдующее: или пропускаютъ въ данное время то же количество воды, какъ и прежде и тогда, при значительно меньшемъ, нежели прежде, поперечномъ сѣченіи покрывающаго землю водяного слоя (т. н. живого сѣченія), скорость воды увеличивается и тогда ила осаждается очень мало, или же значительно уменьшаютъ притокъ воды и тогда тонкій ея слой, незамѣтно лишь движущійся, не можетъ препятствовать вреднымъ испареніямъ, происходящимъ отъ гніенія. Всѣхъ этихъ неудобствъ можно избѣжать при помощи нижеописаннаго устройства.



276. Случай, когда поверхность земли горизонтальна. — Предположимъ (черт. 146), что площадь  $BCDE$  изображаетъ подлежащій наплавленію почвы участокъ съ горизонтальною поверхностью. Прежде всего нужно окружить участокъ канавою, которая отдѣлитъ его отъ сосѣднихъ полей и будетъ собирать въ себѣ воду, которая можетъ просачиваться изъ затопленнаго участка. Землю, полученную при выемкѣ канавы, слѣдуетъ насыпать вдоль канавы со стороны



Фиг. 146.

Планъ поля съ горизонтальною поверхностью, приспособленною къ наплавленію почвы.

наплавлиаемаго участка, для образованія дамбы, въ среднемъ отъ 60 до 70 сантиметровъ вышины, для того, чтобы задержать воду на участкѣ. Полученный такимъ образомъ большой бассейнъ дѣлится затѣмъ на нѣсколько отдѣленій посредствомъ поперечныхъ валиковъ  $a, a', a''$ . Верхнія грани этихъ валиковъ должны быть совершенно горизонтальны и все должны находиться на одномъ и томъ же уровнѣ, на 50 сантиметровъ ( $\frac{3}{4}$  арш.) выше поверхности земли. Вода втекаетъ черезъ арыкъ  $A$  и можетъ вытекать съ противоположнаго конца черезъ одно или нѣсколько затворовъ, устроенныхъ въ дамбѣ  $CE$  на уровнѣ валиковъ  $a, a', a''$ . Очевидно, что отдѣленія будутъ всегда полны водою до гребня поперечныхъ валиковъ и что вода будетъ обновляться по-

степенно, проходя тонкимъ слоемъ черезъ эти валики. Первое отдѣленіе, съ той стороны, съ которой будетъ втекать вода, получить наибольшее количество осадковъ и будетъ наплавлено ранѣе другихъ. Когда на него осядетъ достаточное количество ила, его слѣдуетъ отдѣлить отъ слѣдующихъ отдѣленій, поднявъ немного валикъ *a* и продолжить водоприводный арыкъ до слѣдующаго отдѣленія, которое въ свою очередь будетъ наплавливаться раньше другихъ. Такъ слѣдуетъ продолжать до окончательнаго наплавленія почвы во всѣхъ отдѣленіяхъ. Здѣсь не приходится опасаться вредныхъ испареній, потому что иловатое дно поднимается очень близко къ поверхности воды во время извѣстнаго періода операціи только въ тѣхъ отдѣленіяхъ, которыя первыя получаютъ воду; а такъ какъ притокъ воды остается тотъ же самый, то уменьшеніе глубины уравнивается болѣе быстрымъ обновленіемъ воды. Съ другой стороны, увеличеніе скорости воды въ первомъ отдѣленіи не представляетъ какихъ-либо невыгодныхъ сторонъ, потому что, хотя оно и препятствуетъ немедленному осажденію самыхъ мелкихъ частей мути, но тѣмъ не менѣе илъ не потеряется, а осядетъ въ слѣдующихъ отдѣленіяхъ, гдѣ глубина воды больше, а скорость меньше.

**277. Случай, когда мѣстность имѣетъ наклонную поверхность.** — Мы рассмотрѣли случай, когда землю желаютъ покрыть горизонтальнымъ слоемъ новой земли. Но замѣчательно, что этотъ способъ примѣняется и къ наклоннымъ поверхностямъ, даже тогда, когда онѣ представляютъ съ одного края къ другому такую разницу уровня, что ихъ нельзя было бы обратить наплавленіемъ почвы въ горизонтальныя.

Напротивъ того, этотъ способъ представляется очень простымъ при примѣненіи къ такимъ землямъ, поверхность коихъ почти горизонтальна, напр., къ болотамъ. Иногда въ промежутокъ отъ 2 до 3 лѣтъ получается слой осадковъ толщиною отъ 40 до 50 сантиметровъ (до  $\frac{3}{4}$  арш.), иногда же для полученія такого результата требуется много лѣтъ. Но часто оказывается достаточнымъ повысить землю лишь немного, чтобы облегчить стокъ поверхностныхъ водъ, поднять уровень земли выше обыкновенныхъ разливовъ и возвысить производительный слой почвы выше того уровня, на которомъ

вода застаивается въ грунтѣ. Къ этимъ результатамъ прибавляется еще необыкновенное плодородіе вновь образованной растительной земли. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ хорошо выполненное наплавленіе оживляло и возвращало культурѣ болота, служившія источникомъ лихорадокъ, а также почти непродуцательныя торфяныя болота, песчаныя приморскія пространства (такъ - называемыя „ланды“), наконецъ, большія пространства, покрытыя гравіемъ, какія часто встрѣчаются на бесплодныхъ берегахъ горныхъ потоковъ.

### 278. Способъ непрерывнаго наплавленія почвы. —

Второй способъ наплавленія, который назовемъ *непрерывнымъ*, заключается въ томъ, что въ большое, огражденное дамбами пространство, направляютъ слабый, но непрерывный потокъ мутной воды, приходящей на участокъ въ то время, какъ соответствующее количество воды стекаетъ безпрестанно черезъ широкій водосливъ, находящійся на противоположномъ концѣ участка. Потокъ воды, сначала сжатый въ узкомъ руслѣ водопроводнаго арыка, распространяясь затѣмъ въ относительно обширномъ бассейнѣ, между дамбами участка теряетъ почти совершенно свою скорость и оставляетъ въ этой части своего теченія почти всѣ содержавшіяся въ немъ вещества. Вотъ принципъ; но для примѣненія его оказываются необходимыми нѣкоторыя особыя приемы.

Прежде всего, если ограничиться впускомъ воды съ одной стороны очень широкаго бассейна и выпускомъ равнаго количества воды съ противоположной стороны, можетъ случиться, что между мѣстомъ впуска воды и мѣстомъ ея выпуска образуется водный потокъ по прямому направленію и незначительной лишь ширины; прочая же масса воды въ бассейнѣ по сторонамъ этой струи не приметъ участія въ этомъ движеніи. Въ такомъ случаѣ внѣ струи теченія вода вовсе не будетъ возобновляться, а поэтому не будетъ складываться и новыхъ наносовъ. Для устраненія этого можно прибѣгнуть къ системѣ дамбъ или иныхъ препятствій<sup>1)</sup>, вслѣдствіе кото-

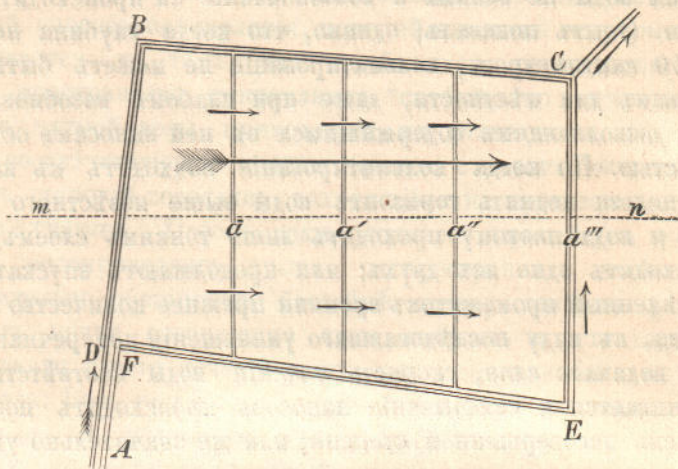
<sup>1)</sup> Напр., помѣщая поперекъ теченія бревна, укрѣпивъ ихъ дѣбно къ берегу. Теченіе, встрѣчая на своемъ пути бревно, принуждено будетъ обойти его или съ одного конца или съ обоихъ. Такія плавающія на водѣ бревна называются *боннами* и употребляются для уменьшенія дѣйствія волнъ на берегъ или основаніе пристани, или мола.

рыхъ выпускаемая въ бассейнъ новая вода можетъ достигнуть выпускнаго отверстия, лишь сдѣлавъ достаточное число поворотовъ или распространившись по всей затопленной поверхности. Другое явленіе, съ которымъ приходится считаться, — это нагрѣваніе водянаго слоя солнцемъ въ лѣтнее время, особенно въ южныхъ странахъ, слѣдствіемъ чего можетъ быть гнилостное броженіе растений на днѣ и содержащихся въ самой водѣ органическихъ веществъ, а слѣдовательно, ухудшеніе санитарнаго состоянія мѣстности. Такихъ неблагоприятныхъ послѣдствій приходится въ особенности ожидать, когда глубина воды не велика и возобновленіе ея происходитъ медленно. Опытъ показалъ, однако, что когда глубина не меньше 50 сантиметровъ, кольматированіе не можетъ быть нездоровымъ для мѣстности, даже при слабомъ возобновленіи воды, позволяющемъ содержащимся въ ней наносамъ осѣдать полностью. Но когда кольматированіе подходит къ концу, если нельзя поднять горизонтъ воды выше извѣстнаго предѣла, и вода поэтому проходитъ лишь тонкимъ слоемъ, — то происходитъ одно изъ двухъ: или продолжаютъ впускать въ опредѣленный промежутокъ времени прежнее количество воды, и тогда, въ виду послѣдовавшаго уменьшенія поперечнаго сѣченія водянаго слоя, скорость теченія воды соотвѣтственно увеличивается и складываніе наносовъ происходитъ поэтому въ очень несовершенной степени; или же значительно уменьшаютъ количество протекающей воды, и въ такомъ случаѣ небольшой слой воды, имѣющій слабое движеніе, не можетъ препятствовать болотнымъ испареніямъ. Всѣ эти затрудненія устраняются нижеслѣдующими устройствами.

**279. Случай, когда мѣстность горизонтальна.** — Допустимъ (черт. 147), что *BCDE* представляетъ, въ планѣ, мѣстность, которую желаютъ кольматировать, и которую авторъ предполагаетъ почти совершенно горизонтальною. Прежде всего выкапываютъ вокругъ всей мѣстности, пограничный ровъ, который отдѣлитъ сосѣднія поля и приметъ въ себя всю просачивающуюся изъ кольматируемой мѣстности воду. Земля, вынутая при копаніи этого рва, располагается вдоль его края, со стороны кольматируемой площади; такимъ образомъ получится валъ, среднюю высоту въ 60 — 70 сантиметровъ, назначенный для задержанія воды на участкѣ.

Образованный такимъ образомъ обширный бассейнъ раздѣляется затѣмъ на рядъ слѣдующихъ одинъ за другимъ отдѣлений помощью поперечныхъ дамбъ  $a, a', a''$ .

Гребень этихъ дамбъ долженъ быть совершенно горизонталенъ; всѣ гребни притомъ располагаются въ одной и той же горизонтальной плоскости, возвышающейся на 50 сантиметровъ надъ поверхностью земли. Вода приводится каналомъ  $A$  и вытекаетъ, на противоположной оконечности поля, однимъ или нѣсколькими широкими водосливами, устроенными въ дамбѣ  $CE$  на уровнѣ дамбъ  $a, a', a''$ . Ясно, что

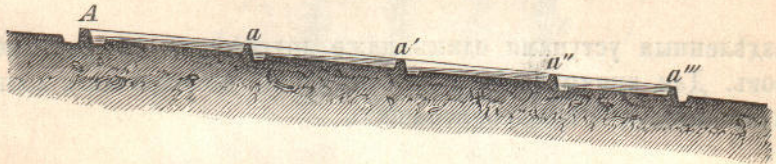


Фиг. 147.

Планъ поля, имѣющаго уклонъ отъ  $m$  къ  $n$ , приспособленнаго для кольматированія.

отдѣленія будутъ постоянно наполнены водою до уровня поперечныхъ дамбъ, и что вода будетъ постепенно возобновляться, протекая тонкимъ слоемъ поверхъ этихъ дамбъ. Первое отдѣленіе, со стороны притока воды, соберетъ наибольшую часть наносовъ и будетъ кольматировано раньше прочихъ отдѣлений. Когда этотъ первый участокъ заполнится достаточнымъ количествомъ наносовъ, его отдѣляютъ отъ прочихъ отдѣлений, возвышая немного дамбу  $a$ , а водоприводный каналъ продолжаютъ настолько, чтобы впускать воду прямо во второе отдѣленіе, которое становится уже первымъ для кольматированія. Такимъ способомъ продолжаютъ, пока всѣ отдѣленія не будутъ кольматированы.

Предположимъ теперь, что участокъ, подлежащій кольматированію, имѣетъ общій уклонъ по направленію большой стрѣлки;  $BD$  самая высокая сторона поля,  $CE$  — самая пониженная. При желаніи повысить поля приблизительно на 50 сантиметровъ, устраиваются какъ въ предыдущемъ случаѣ окружныя дамбы  $BC$ ,  $DE$ , отъ 60 до 70 сантиметровъ высоты. Гребни этихъ боковыхъ дамбъ будутъ не горизонтальны, а должны имѣть уклоны, параллельные почвѣ. Все пространство раздѣляется на отдѣленія валиками  $a$ ,  $a'$ ,  $a''$ ,  $a'''$ , проведенными поперекъ уклона мѣстности и упирающимися концами въ боковыя окружныя дамбы; верхніе гребни валиковъ должны быть совершенно горизонтальны. Высота каждаго изъ этихъ поперечныхъ валиковъ около 50 санти-



Фиг. 148.

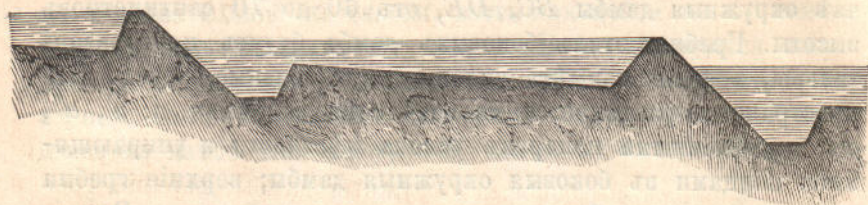
Поперечный разрѣзъ по линіи  $m$  и предыдущаго чертежа.

метровъ. При такомъ устройствѣ верхняя грань плотины  $a'$  будетъ ниже верхней грани плотины  $a$ ; верхняя грань плотины  $a''$  будетъ ниже верхней грани плотины  $a'$  и т. д. до послѣдней самой низкой плотины  $a'''$  или  $CE$ . Кромѣ того, увеличивая въ мѣрѣ надобности число поперечныхъ валиковъ и сближая ихъ тѣмъ болѣе, чѣмъ болѣе поката мѣстность, можно достигнуть того, что разность между уровнями верхнихъ граней  $a$  и  $a'$ ,  $a'$  и  $a''$ ,  $a''$  и  $a'''$  будетъ одинаковою, — и по желанію очень незначительная, напр., въ 10 сантиметровъ. Чертежи 148 и 149 наглядно показываютъ описанное устройство поля.

Изъ этихъ чертежей видно, что земля, необходимая для устройства поперечныхъ валиковъ, получается, вырывая небольшія канавки непосредственно затѣмъ мѣстомъ, на которомъ долженъ находиться каждый изъ этихъ валиковъ.

Вода, проведенная въ верхнюю часть участка по каналу  $A$  (черт. 148), наполнить отдѣленія и пройдетъ поочередно надъ каждымъ валикомъ, какъ черезъ водосливъ, падая каждый разъ съ высоты 10 сантиметровъ (допущенная разница

уровней между двумя послѣдовательными валиками). Дальнѣйшій процессъ будетъ тотъ же, что и въ первомъ примѣрѣ, за исключеніемъ того, что полученная кольматированіемъ насыпь не будетъ горизонтальною, а представитъ ступени,



Фиг. 149.

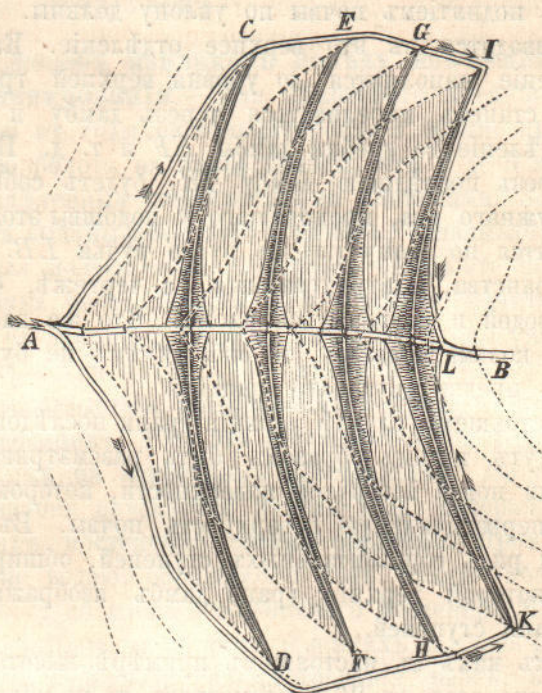
Увеличенная профиль, соответствующая части чертежа 148.

раздѣленные уступами одинъ ниже другого на 10 сантиметровъ. Для уничтоженія этихъ уступовъ по окончаніи кольматированія, достаточно вспашки.

**280. Случай, когда земля имѣетъ какую-либо вогнутую поверхность.**—Описанный способъ, говоря вообще, примѣнимъ также и къ неровнымъ землямъ, имѣющимъ какіе бы то ни было окружность, уклонъ и даже пространство. Представимъ себѣ въ послѣднихъ неровностяхъ у горнаго подножія небольшую долину, по которой протекаетъ ручей, спускающійся съ высотъ и въ которомъ въ извѣстное время года течетъ мутная вода. Допустимъ, что было бы желательно воспользоваться этою мутью, чтобы покрыть небольшую часть этой долины новымъ слоемъ земли съ двоякимъ намѣреніемъ: улучшить качество почвы и выровнять ее поверхность.

Линіи, обозначенныя на черт. 150 пунктиромъ, представляютъ, такъ-называемыя горизонтали мѣстности (т.-е. линіи, происходяція отъ пересѣченія поверхности земли съ горизонтальными плоскостями, проходящими положимъ на разстояніи 20 сантиметровъ одна надъ другою) *AB* представляетъ собою ручей, въ первоначальномъ его положеніи. Двѣ, выведенныя изъ этого ручья, канавы *ACEGIL* и *ADFHKL* проведены кругомъ участка, подлежащаго кольматированію. Онѣ предназначаются какъ для того, чтобы служить русломъ

для ручья во время устройства дамбъ, заграждающихъ долину, такъ и для отвода воды въ случаѣ ея избытка во время кольматированія, а равно и для облегченія доступа воды въ то или другое отдѣленіе для кольматированія, наконецъ, для того, чтобы служить распределительными каналами для орошенія по окончаніи кольматированія.



Фиг. 150.

Планъ, приспособленный для кольматированія наклонной мѣстности, съ неравнѣно-вогнутою поверхностью.

Дамбы  $CD$ ,  $EF$ ,  $GH$ ,  $IK$ , проводятся въ планѣ по правильнымъ кривымъ; ихъ верхнія грани, выровненные совершенно правильно по нивелиру, расположены въ послѣдовательныхъ горизонтальныхъ плоскостяхъ на 20 сантим. одна надъ другою. Дамбы эти достигаютъ наибольшей высоты на серединѣ своей длины, соотвѣтственно самой глубокой части долины. Онѣ понижаются въ своимъ концамъ по мѣрѣ повышенія почвы и наконецъ высота ихъ сводится на



нѣтъ, гдѣ поверхность грунта находится по линіи горизонта дамбы; ширина каждой дамбы, повсюду пропорціональная ея высотѣ, измѣняется соотвѣтственно ей, достигая наибольшей ширины при пересѣченіи русла ручья, т.-е. гдѣ дамба высока. Такимъ образомъ, долина оказывается раздѣленною на четыре отдѣленія, изъ которыхъ одно, расположенное выше линіи *CD*, ограничено по сторонамъ *AC* и *AD* лишь естественнымъ поднятіемъ почвы по уклону долины.

Вода вводится въ это верхнее отдѣленіе. Какъ только это отдѣленіе наполнится до уровня верхней грани дамбы *CD*, вода станетъ переливаться черезъ дамбу и наполнить второе отдѣленіе до гребня дамбы *EF* и т. д. Вода, выходящая черезъ послѣднюю дамбу *IK*, будетъ собираться въ часть окружнаго рва, проходящаго у подошвы этой плотины, и возвратится по этому рву въ русло ручья *LB*.

Пространства, заштрихованныя на чертежѣ, будутъ заливаться водой и покрываться иломъ. Что же касается самаго хода кольматированія, то онъ ничѣмъ не будетъ отличаться отъ предшествующаго примѣра.

Въ настоящемъ случаѣ верхнія грани послѣдовательныхъ дамбъ могутъ такимъ образомъ быть разсматриваемы какъ горизонталы новой изогнутой поверхности, которою желаютъ замѣнить первоначальную поверхность почвы. Въ сущности получается рядъ горизонтальныхъ ступеней, обширная лѣстница, на которой верхнія грани дамбъ изображать будутъ острыя грани ступеней.

Но такъ какъ въ настоящемъ примѣрѣ высота ступеней предположена всего въ 20 сантиметровъ, то не могло бы представиться затрудненій къ уничтоженію этихъ уступовъ, по окончаніи кольматированія, такъ, чтобы получилась непрерывно-покатая поверхность.

**281. Преимущества способа непрерывнаго кольматированія.**—Способъ непрерывнаго кольматированія при помощи текущей воды легче можетъ быть приспособляемъ ко всякому характеру мѣстности, чѣмъ способъ періодическаго кольматированія, въ особенности когда имѣютъ дѣло съ значительнымъ уклономъ. При періодическомъ способѣ приходится черезъ извѣстный періодъ времени, обыкновенно не менѣе сутокъ, выпускать всю воду, покрывающую почву, объемомъ

которой бывает не менѣе 5000 куб. метровъ на поверхности въ 1 гектаръ, покрытой слоемъ воды въ 50 сантиметровъ. Затѣмъ, по закрытіи выпускныхъ водосливовъ, приходится вновь впускать такой же объемъ воды черезъ входный каналъ; во все это время вода находится въ слишкомъ большомъ движеніи, препятствующемъ осажденію ила. При непрерывающемся же способѣ, напротивъ того, осажденіе землистыхъ частицъ не прекращается.

**282. Способъ извлекать пользу изъ земли во время ея кольматированія.**—Для нѣкотораго хотя бы пользова- нія землею въ годы ея кольматированія, можно прибѣгать къ раздѣленію болота на узкія полосы, отъ 2 до 5 метровъ ширины, раздѣленные параллельными канавками. Земля, получаема отъ выкапыванія этихъ канавъ, складывается на промежуточные полосы земли, которыя черезъ это поднимаются.

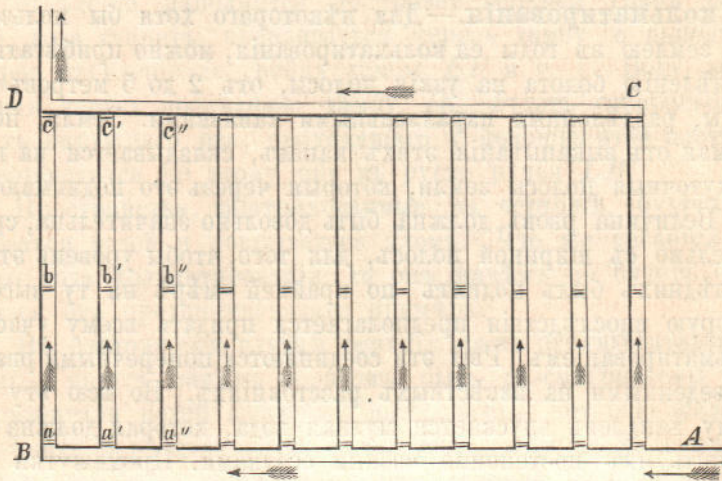
Величина рвовъ должна быть довольно значительна, сравнительно съ шириной полосъ, для того, чтобы уровень этихъ послѣднихъ былъ поднятъ по крайней мѣрѣ на ту высоту, которую впоследствии предполагается придать всему участку кольматированіемъ. Рвы эти соединяются поперечными рвами, проведенными на извѣстныхъ разстояніяхъ. Во всю эту систему каналовъ впускается мутная вода, которая должна наполнить ихъ постепенно своими осадками. Промежутки же, непокрытые водою, обращаются подъ какую-либо культуру. Г. Парето <sup>1)</sup> со словъ итальянскаго инженера Мишелія, приводитъ случай, когда на такихъ земляхъ сажался разнаго рода ивнякъ. По окончаніи кольматированія рвовъ, кусты вырывались, а энергичнымъ паханьемъ вся поверхность сравнивалась и смѣшивалась. Подобныя насажденія могутъ иногда быть очень прибыльными.

Вышеописанные два способа кольматированія могутъ быть вполне примѣняемы къ только что описаннымъ сообщающимся каналамъ. Примѣненіе періодическаго способа не представляетъ никакихъ особенностей; слѣдуетъ лишь устроить одинъ каналъ для притока мутной воды и другой для ея стока, оба съ могущими закрываться входами.

Непрерывный способъ не представляетъ тоже никакихъ затрудненій.

<sup>1)</sup> Irrigation et assainissement des terres.

На фиг. 151 изображенъ прямоугольникъ, раздѣленный рядомъ параллельныхъ канавъ, соединяющихъ двѣ другія канавы  $AB$  и  $CD$ . Мутная вода втекаетъ у точки  $A$ , а вытекаетъ у  $D$ . Течение воды происходитъ по направлению стрѣлокъ; такъ какъ вода изъ рва  $AB$  распределяется по всѣмъ одиннадцати поперечнымъ каналамъ  $ac, a'c', a''c'', \dots$  то каждый изъ нихъ будетъ разносить только одиннадцатую часть того количества воды, которое втекаетъ черезъ  $A$ , вслѣдствіе чего скорость теченія въ нихъ значительно меньше нежели во



Фиг. 151.

Планъ землянаго участка съ приподнятыми полосами, раздѣленными широкими канавами, которыя предполагается наполнить кольматированіемъ.

входномъ каналѣ и, слѣдовательно, вода сможетъ выдѣлить почти всѣ осадки. Мы предположили, что вода распределится поровну по всѣмъ поперечнымъ канавамъ  $ac, a'c', \dots$  это бы и имѣло мѣсто въ случаѣ, представленномъ на фигурѣ 151, потому что водѣ приходится пробѣгать по всѣмъ канавамъ одинаковое разстояніе и ни одинъ изъ нихъ не представляетъ сравнительно болѣе удобнаго стока. Но при разнообразномъ расположеніи земли и каналовъ, встрѣчаемомъ на практикѣ, можетъ случиться, что вода станетъ направляться въ большемъ количествѣ по нѣкоторымъ канавкамъ. Это неудобство можно предупредить, устроивъ у концовъ канавъ, по которымъ распределяется теченіе, небольшіе затопляемые

валики  $a, a', a'' \dots c, c', c'' \dots$  поднимающіеся самое большее, что до уровня воды, и служащіе лишь для суженія входа въ канавы. Поднимая или опуская тѣ или другія изъ этихъ загражденій, можно достигнуть послѣ нѣкоторыхъ стараній повсемѣстнаго урегулированія теченія по усмотрѣнію и уравненія его во всѣхъ каналахъ. Подобные же валики могутъ быть устраиваемы въ случаѣ надобности и въ точкахъ  $b, b', b'' \dots$ ; въ такомъ случаѣ наибольшее количество осадковъ будетъ получаться въ первомъ отдѣленіи каждой канавы и тогда можно выполнить кольматированіе въ два приѣма. Понятно, что и замѣтный уклонъ почвы не могъ бы затруднить этой операціи. Достаточно было бы увеличить число загражденій соотвѣтственно уклону и установить ихъ уровень такъ, чтобы сдерживать повсемѣстно воду на надлежащей высотѣ.

#### § 4.

### Дренажъ.

**283. Выгоды дренажа.**—Открытыя осушительныя канавы представляютъ то неудобство, что отнимаютъ много мѣста; въ тому же, такъ какъ вообще онѣ не могутъ быть достаточно глубоки, то онѣ не достигаютъ вполнѣ своей цѣли, когда приходится имѣть дѣло съ плотнымъ грунтомъ. Осушеніе почвы съ цѣлью ея оздоровленія и, одновременно съ этимъ, освѣженіе верхнихъ слоевъ почвы атмосфернымъ воздухомъ, достигается примѣненіемъ дренажныхъ трубъ, укладываемыхъ послѣдовательно одна за другою, но не непрерывно соединяя ихъ въ стыкахъ, а съ небольшими промежутками между концами, вслѣдствіе чего вода и проникаетъ въ трубы. Чѣмъ болѣе разстояніе между рядами дренажныхъ трубъ и чѣмъ непроницаемѣе почва, тѣмъ глубже слѣдуетъ ихъ класть. Въ настоящее время эта операція достаточно распространена за границею и вездѣ примѣняется, хотя значеніе ея недостаточно еще оцѣнено. Эта операція представляетъ особенную важность для землевладѣльца, такъ какъ она представляетъ собою коренное улучшеніе земли, и часто совершенно измѣ-

няетъ цѣнность земли, дѣлая ее вполне доступной культурѣ, до тѣхъ поръ невозможной. Самый обыкновенный случай, это — превращеніе сырыхъ и малоцѣнныхъ пастбищъ въ настоящіе луга; но это не единственные случаи, такъ какъ часто можно превращать и въ хорошія пахотныя земли болотистыя равнины, которыя встрѣчаются на непроницаемыхъ грунтахъ, и тогда дренажъ можетъ создать богатства въ мѣстности, до тѣхъ поръ бѣдной и нездоровой.

Хотя для этихъ работъ обыкновенно годятся и мѣстные землекопы, но специально для этого обученные рабочіе могутъ ихъ выполнить дешевле, потому что тутъ требуется выкапываніе очень узкихъ и глубокихъ рвовъ, поддерживаніе ихъ стѣнокъ въ случаѣ надобности крѣпами (досками съ распорками), и наконецъ укладка трубъ по дну рва <sup>1)</sup>, на которомъ человѣкъ не можетъ удобно стоять. Начинать копаніе рвовъ можно и обыкновенными орудіями. Для того же, чтобы окончить это дѣло, вырывая возможно меньшее количество земли, требуются специальныя орудія. Подобныя специальныя орудія имѣются теперь какъ у французскихъ мастеровъ, такъ и у англійскихъ и сѣвероамериканскихъ. По словамъ г. Альфреда Дюранъ-Клей (бывшаго профессора въ Ecole des ponts et chaussées въ Парижѣ), можно приобрести полный комплектъ этихъ орудій за 46 франковъ. Существуютъ также легкіе бельгійскіе типы, которые оказываются лучше тяжелыхъ англійскихъ.

**284. Трубы.**—При однообразіи прочихъ условій, калибръ (діаметръ) трубъ долженъ быть тѣмъ больше, чѣмъ глубже и чѣмъ на большемъ разстояніи одинъ рядъ отъ другого кладутся трубы. Осторожному землевладѣльцу необходимо сдѣлать предварительно нѣсколько опытовъ, напр., сначала на глубинѣ 1 метра при разстояніи между рядами трубъ въ 10 метровъ, затѣмъ на глубинѣ 1,20 метровъ и 15 метровъ разстоянія и сравнить результаты, прежде чѣмъ приступать окончательно къ работѣ.

---

<sup>1)</sup> Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, вмѣсто прокладки трубъ, рекомендуютъ прорытіе канавъ или траншей не менѣе 0,60 метра глубины, а если можно то и глубже; канавы эти заполняются сначала крупнымъ камнемъ, а затѣмъ уже покрываются землею.

Трубы должны быть гончарныя отъ 0,04 до 0,20 метра внутренняго діаметра; самыя большія служатъ коллекторами (собирателями-отводными трубами) въ самыхъ сырыхъ земляхъ. При длинѣ въ 1 футъ (0,33 метра), самыя маленькія трубы вѣсятъ около 1000 килограммовъ тысяча; трубы діаметромъ въ 0,10 метра вѣсятъ 3200 килограммовъ въ тысячѣ штукъ; діаметромъ въ 0,20 метра 10000 килограммовъ. Онѣ обходятся во Франціи соотвѣтственно въ 35 фр., 140 фр., 500 фр. тысяча. Для защиты концовъ трубъ прежде прибавлялись муфты, длиною около 0,08 метровъ или же полумуфты; это былъ значительный дополнительный расходъ, безъ котораго въ настоящее время легко обходятся.

Входить въ подробности производства трубъ, достаточно извѣстнаго въ настоящее время, представляется излишнимъ; что же касается качества трубъ, то оно сводится къ тому, что онѣ должны обладать достаточною прочностью, при ударѣ издавать чистый звукъ и, при опусканіи въ воду, впитывать въ себя лишь незначительное количество воды; послѣднее узнается взвѣшивая трубы до и послѣ погруженія ихъ въ воду.

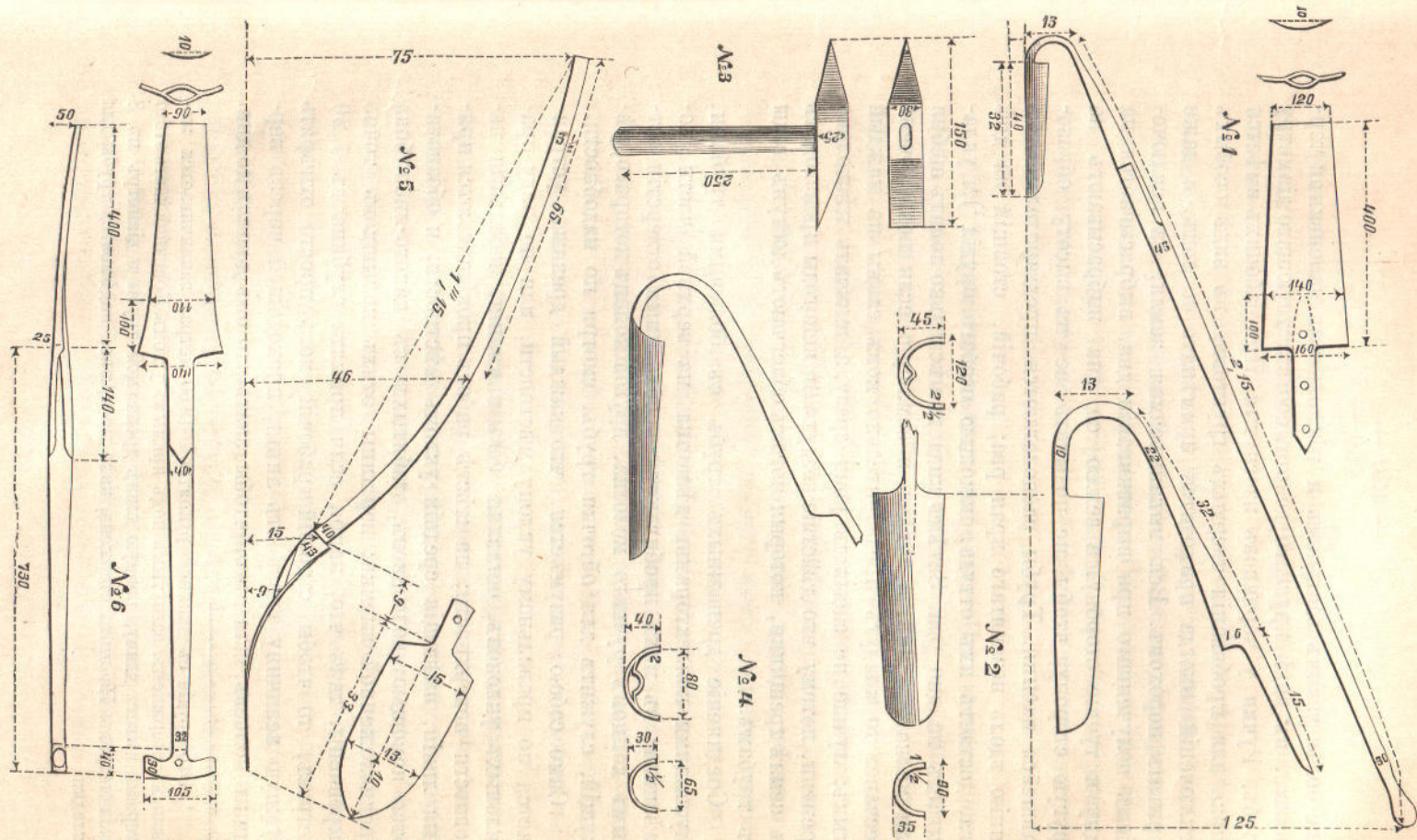
**285. Укладка трубъ.**—При небольшомъ уклонѣ мѣстности осушительныя дренажныя трубы прокладываются по направленію наибольшаго уклона сначала близъ самой поверхности земли, для избѣжанія слишкомъ глубокой укладки въ концѣ трубъ, такъ какъ дренажнымъ трубамъ приходится придавать значительный уклонъ <sup>1)</sup>: не менѣе двухъ метровъ и не болѣе 10 сантиметровъ на метръ (т.-е. уклонъ отъ 0,002 до 0,10). Коллекторы (т.-е. трубы же, собирающія воду изъ собственно дренажныхъ, меньшаго діаметра осушительныхъ трубъ, и отводящія ее далѣе) укладываются обыкновенно по направленію мѣстныхъ углубленій поверхности. Въ

<sup>1)</sup> Слѣдуетъ имѣть въ виду, что вода не притекаетъ по кратчайшему направленію къ дренажу, произведенному по линіи наибольшаго уклона, что имѣло бы мѣсто, еслибы дренажъ былъ проведенъ перпендикулярно къ этому направленію; въ послѣднемъ случаѣ, поэтому, можно было бы прокладывать трубы на большихъ разстояніяхъ. Число возможныхъ комбинацій увеличивается съ возрастаніемъ уклона; при большомъ уклонѣ мѣстности можно прокладывать дренажныя трубы почти по направленію горизонталей поверхности и, вмѣстѣ съ тѣмъ, увеличить разстояніе между сосѣдними дренажными трубами.

плоских мѣстностяхъ для дренажныхъ трубъ этого послѣдняго разряда (т.-е. коллекторовъ) нельзя указать опредѣленнаго направленія, и они должны быть проводимы смотря по обстоятельствамъ; какого-либо правила тутъ установить невозможно.

Выше была указана необходимость опытовъ и при этомъ упомянуты необходимыя разстоянія между параллельными осушительными дренажными трубами; опыты эти сдѣдуетъ сдѣлать за годъ до укладки дренажа. Въ случаѣ же спѣшной работы, прибѣгаютъ къ устройству опытныхъ рововъ, по сосѣдству съ которыми выкапываются ямы, напр., въ разстояніи 2 метровъ отъ ямы до ямы. Если ровъ будетъ вырытъ до той же глубины, которая предположена для укладки дренажныхъ трубъ, то по высотѣ воды въ сосѣднихъ ямахъ можно судить о томъ, чего можно ожидать по окончаніи работъ; если, напр., уровень воды въ ямахъ, находящихся въ разстояніи 4-хъ и 6-ти метровъ окажется одинъ и тотъ же, то можно заключить, что вліяніе дренажнаго рва прекращается на разстояніи около 5 метровъ въ сторонѣ отъ него; другими словами, 10 метровъ будетъ предѣльное разстояніе между двумя сосѣдними параллельными дренажными трубами, при данной глубинѣ ихъ заложения.

**286. Подробности выполненія работъ.** — По снятіи плана мѣстности, на которой устраивается дренажъ, нивелировки и ея нанесенія на планъ горизонталей мѣстности, остается составить проектъ, что уже является кабинетнымъ трудомъ; выполненіе же его на практикѣ не представляетъ никакихъ затрудненій. Рабочіе распределяются на партіи по 4 человека, изъ которыхъ каждый роетъ канаву на извѣстную часть глубины; начинаютъ они съ самой высокой части канавы, направляя внизъ по уклону поверхности. Первый рабочій роетъ до глубины 40 сантиметровъ, при помощи большого заступа въ 40 сантим. длины и 15 ширины, потомъ очищаетъ выемку обыкновенной лопатою; пока первый рабочій идетъ дальше, второй углубляетъ канаву ниже, при помощи заступа и затѣмъ узкой лопаты; третій работаетъ заступомъ шириною въ 10 сантим., а потомъ, не выходя изъ рва, большимъ плоскимъ черпакомъ; четвертый, который является вмѣстѣ съ тѣмъ и старшимъ рабочимъ, заканчиваетъ копаніе



Фиг. 152. № 1—обыкновенный заступъ; № 2—черпакъ для дна; № 3—молотокъ; № 4—маленькій черпакъ для дна; № 5—стальная лопата; № 6—заступъ для дна.

Орудія для дренажа, употреблявшіяся партией бельгійскихъ рабочихъ на работахъ, производившихся въ департаментѣ Обь. Кромѣ того у нихъ была еще другая стальная лопата менѣе широкая, для гравелистаго грунта и другой черпакъ, болѣе широкій и съ плоскимъ дномъ.



еще болѣе узкимъ заступомъ и нѣсколькими маленькими черпаками, въ видѣ круглаго долота, соотвѣтствующаго діаметру трубъ. Ручки у черпаковъ изогнутыя. При рабочихъ имѣется кирка для пробиванія твердыхъ грунтовъ, въ видѣ особыхъ исключеній иногда приходится примѣнять и ломъ, и даже взрывать порохомъ. Вся выкапываемая земля, за исключеніемъ полученнаго при выравниваніи дна, выбрасывается на одну и ту же сторону, а землю со дна выбрасываютъ на другую сторону, чтобы не подымать ее на высоту образовавшейся насыпи. Трубы располагаются предварительно въ линію вдоль незаятаго края рва; рабочій, стоящій на днѣ рва, достаетъ ихъ оттуда, помощью особаго орудія<sup>1)</sup> и укладываетъ на дно рва. Затѣмъ кидаетъ нѣсколько лопатъ щебня или мелкаго камня, а затѣмъ и землю, а если почва очень песчана, то кладутъ предварительно комъ глины на каждый стыкъ; лучше не засыпать ровъ сразу, а выждать нѣсколько времени, потому что дѣйствіе воздуха и непогоды производятъ въ землѣ трещинки, которыя потомъ облегчаютъ доступъ воды къ трубамъ.

Соединеніе дренажныхъ трубъ съ большими трубами, служащими коллекторами, дѣлается на верхней части послѣднихъ; въ нихъ пробиваются необходимыя отверстія острымъ концомъ ручнаго молотка, другой конецъ котораго, рѣзущій, служитъ для обточки трубъ, смотря по надобности.

Само собою разумѣется, что каждый дренажъ устраивается по правильному уклону мѣстности, или по ряду правильныхъ уклоновъ, оставляя безъ вниманія небольшія неровности поверхности; на мѣстѣ работъ провѣшиваются прямыя линіи, имѣющія средній уклонъ мѣстности, и обозначаются помощью колышковъ, забитыхъ съ какого-либо бока предположенной выемки; вершины этихъ колышковъ точно выровнены, такъ что, напр., если принята глубина въ 1,20 метровъ, то чтобы старшій рабочій могъ просто отмѣрять нужную величину внизъ отъ линіи, проходящей черезъ вершины кольевъ, для того, чтобы знать что онъ дошелъ до дна.

<sup>1)</sup> Это орудіе съ длинной рукояткой (2,50 метра) заканчивается желѣзнымъ стержнемъ, загнутымъ подъ прямымъ угломъ. Конечная часть этого стержня имѣетъ длину, равную длинѣ дренажной трубы и діаметръ въ 8 миллиметровъ. На этотъ стержень, какъ на крюкъ, надѣваются трубы для укладки.

При глубинѣ болѣе 1,20 метровъ, стоимость выемки, выравниванія и укладки на каждый погонный метръ значительно увеличивается.

Въ Солонѣ платятъ 25 сантимовъ (въ 1 франкѣ 100 сантимовъ) за глубину въ 1,20 метровъ въ песчаной почвѣ, смѣшанной съ гравіемъ. Въ глинистой же почвѣ, перемѣшанной съ гравіемъ, въ департаментѣ Объ платили 20 сантимовъ за глубину 1,20 метровъ, когда было мало гравія, и 35 сантимовъ, когда количество послѣдняго превышало опредѣленную пропорцію.

**287. Вспомогательныя работы.**—При засыпкѣ рововъ необходимо ставить знаки (столбы и т. п.), указывающіе начало каждой траншеи <sup>1)</sup>. Послѣднія, кромѣ того, на всемъ протяженіи обозначаются камнями, поставленными по близости ямъ, устроенныхъ для наблюденія за дѣйствіемъ дренажа; ямы или колодцы эти покрываются плитами, а затѣмъ землей. Въ этихъ колодцахъ отверстіе трубы, по которой притекаетъ вода, устроено немного выше, нежели отверстіе трубы, по которой вода вытекаетъ изъ колодца; отъ этого въ колодцѣ происходитъ перепадъ воды, шумъ котораго можно слышать. Наконецъ послѣдняя вспомогательная работа заключается въ закрытіи рѣшеткой оконечностей коллекторовъ, о которыхъ будетъ рѣчь ниже, для того, чтобы помѣшать проникновенію въ нихъ крысъ, мышей и др. животныхъ.

**288. Дренажныя трубы, служащія коллекторами.**—Весь дренажъ въ совокупности представляетъ собой сѣть, состоящую изъ осушительныхъ трубъ, соединенныхъ съ трубами другого порядка—коллекторами,—служащими для собиранія и отвода воды. Сѣть эту можно сравнить съ ручейками большими и малыми и, наконецъ, рѣчками какой-нибудь страны. Смотря по обстоятельствамъ, прокладываютъ или дренажныя трубы перваго порядка (т.-е. собственно осушительныя трубы) отъ 0,04 или 0,05 метровъ въ діаметрѣ, и засимъ собирательныя (или отводныя) трубы въ 0,10 — или же употреб-

---

<sup>1)</sup> Можно при засыпкѣ и не утрамбовывать землю, такъ какъ гряда, образовавшаяся на поверхности набросою земли, постепенно уплотнится и исчезнетъ.

ляют трубы въ 0,04, 0,10 и 0,20 метровъ; въ этомъ случаѣ послѣдніе два рода трубъ примѣняются для коллекторовъ 1 и 2 разряда. Обыкновенно дѣлается много выходовъ дренажной сѣти: въ рвы, на склоны холмовъ и овраговъ, или въ ручьи.

**289. Стоимость дренажныхъ работъ.** — Хотя автору и извѣстны случаи, когда дренажъ обходился только въ 200 франковъ за гектаръ, но въ общемъ этотъ расходъ слѣдуетъ считать въ 300, 400 фр., а иногда и вдвое. Такимъ образомъ, работы эти представляются серьезными и къ нимъ приступать слѣдуетъ лишь съ надлежащимъ знаніемъ дѣла. Въ нѣкоторыхъ департаментахъ Франціи для производства нивелировки и первоначальной разбивки работъ на мѣстѣ, въ распоряженіе землевладѣльцевъ представлены правительственные техническіе агенты; но главнымъ образомъ разсчитывать слѣдуетъ лишь на самого себя, потому что въ сущности здѣсь дѣло простое, въ которомъ главнымъ условіемъ является личная смѣтливость и вниманіе заинтересованныхъ лицъ. Но иногда представляется полезнымъ и административное вмѣшательство, въ особенности, когда администрація или земство ассигнуетъ суммы, необходимыя на вознагражденіе специалистовъ и десятниковъ, которые направляются туда, гдѣ требуется ихъ помощь. Понятно, что въ этомъ случаѣ будетъ очень полезно и геологическое изученіе почвы, что можетъ быть произведено конечно только специалистами, т.-е. горными инженерами.

**290. Устраненіе засоренія трубъ корнями.** — Необходимо принять мѣры противъ засоренія дренажныхъ трубъ древесными корнями; для этого нужно, чтобы деревья находились не ближе какъ на разстояніи 15 метровъ отъ линіи трубъ; когда это представляется невозможнымъ, между линіею деревьевъ и дренажемъ устраивается канава, наполненная камнемъ и имѣющая глубину, равную глубинѣ дренажа <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Впрочемъ корни нѣкоторыхъ деревьевъ, именно фруктовыхъ не очень опасны; но за то большая часть тополей, вязовъ и другихъ деревьевъ съ разстилающимися корнями даютъ себя чувствовать на разстояніи даже 30 метровъ.

Это обстоятельство побуждаетъ къ проведенію дренажныхъ канавъ на возможно большемъ разстояніи одна отъ другой; въ такомъ случаѣ ихъ приходится дѣлать болѣе глубокими, но это не очень увеличиваетъ издержки, такъ какъ соотвѣтственно уменьшается общее протяженіе траншей, и рвы, наполненные камнемъ дѣлаются, излишними. — При очень сухой почвѣ, въ которой дренажъ устроенъ исключительно въ видахъ болѣе быстрого стока дождевыхъ водъ, корни не представляютъ опасности, но при очень сырой подпочвѣ положеніе оказывается обратнымъ.

**291. Вертикальный дренажъ.** — Когда непроницаемый слой земли расположенъ на проницаемомъ для воды грунтѣ, напр., на хрящѣ, оказывается иногда достаточнымъ устраивать вертикальный дренажъ; но эта работа трудная и мы не советуемъ землевладѣльцамъ приступать къ ней безъ содѣйствія специалистовъ инженеровъ <sup>1)</sup>.

**292. Результаты.** Результаты бываютъ очень разнообразны. Г. Мангонъ удостовѣряетъ, что на пахотныхъ земляхъ дренажъ повышалъ урожай пшеницы съ 14 до 20 гектолитровъ <sup>2)</sup> и ржи съ 15 на 42. Но единственнымъ вѣрнымъ способомъ для сужденія о возможныхъ результатахъ представляется предварительное опытное устройство дренажа на небольшихъ пространствахъ. Впрочемъ, въ нѣкоторыхъ случаяхъ положеніе мѣстности и знакомство съ почвою не допускаютъ никакихъ сомнѣній въ возможности, напр., вполне оздоровить сырую пастбища и превратить ихъ въ луга.

**293. Изреченіе г. Вельграна.** — Г. Вельгранъ выразилъ въ слѣдующемъ изрѣченіи свои наблюденія, вынесенныя изъ

---

<sup>1)</sup> Профессоръ Деби, „Практическое руков. къ орошенію луговъ“, Спб., 1853 г., въ случаѣ водопроницаемой подпочвы, какъ гравій, песокъ, пористые известняки и расстрескавшійся камень — рекомендуетъ устраивать колодцы до этой проницаемой почвы, а затѣмъ ручнымъ буромъ въ днѣ колодца углубиться въ эту подпочву на 1,5—2 метра и вставить въ отверстіе трубу, верхній конецъ которой находился бы на 0,60—0,80 метра надъ дномъ колодца, но ниже поверхности участка и для предохраненія засоренія трубы, верхнее отверстіе прикрывать металлическимъ полымъ шарикомъ, снабженнымъ многими отверстіями, чрезъ которыя и будетъ поступать вода въ трубу изъ колодца. Самый колодезь обдѣлывается неплотнымъ срубомъ.

<sup>2)</sup> 1 гектолитръ=100 литрамъ=3,81131 четверика.

долгѣтней практики въ бассейнѣ Сены: „Дренажъ никогда не бываетъ полезнымъ въ проницаемыхъ грунтахъ, за исключеніемъ того случая, когда они находятся подъ лугами; онъ всегда полезенъ на непроницаемыхъ грунтахъ, за исключеніемъ того случая, когда они находятся подъ лугами“<sup>1)</sup>. Въ бассейнѣ Сены значительная часть верхней почвы очень проницаема; „дождевыя воды пропадаютъ въ почвѣ на томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ падаютъ“, говоритъ Бельгранъ, вслѣдствіе чего и не приходится устраивать дренажа. Исключенія встрѣчаются только на днѣ самыхъ глубокихъ долинъ, гдѣ протекаютъ рѣдкіе водные потоки, обыкновенно среди торфяныхъ болотъ или сырыхъ луговъ.

Земли изъ зернистаго известняка — икрянки (оолитъ, *ogenstein*), бѣлаго мѣла, эоценовыхъ грунтовъ, Фонтенеблоскихъ песковъ и известняка р. Босъ, не требуютъ никогда дренажа. По отношенію къ непроницаемымъ землямъ бассейна Сены авторъ высказываетъ слѣдующія замѣчанія.

*Известковопесчаный грунтъ.* По небольшимъ уклонамъ съ грунта вода стекаетъ легко; на обрабатываемыхъ земляхъ съ такой почвой дренажъ не представляется строго необходимымъ, на лугахъ же онъ былъ бы вреднымъ. Но мѣстами встрѣчаются участки, на которыхъ дождевыя воды застаиваются и тогда ихъ приходится дренировать. Земли подъ виноградниками давно уже осушаются посредствомъ подземныхъ траншей, наполненныхъ камнемъ; этимъ способомъ удавалось уничтожить очень вредныя для лозъ ключевыя воды изъ мѣстныхъ известковыхъ грунтовъ.

*Глинистые грунты.* Участки съ этимъ грунтомъ вообще слѣдуетъ дренировать; прежде этого достигали грубыми способами, которые замѣнились въ настоящее время усовершенствованнымъ дренажемъ.

*Глины, извѣстныя въ бассейнѣ р. Сены подъ названіемъ argiles à meulières (Brie)* (плотная жерновая глина). Дренажъ производился въ нихъ издавна, и несмотря на несовершенство старыхъ способовъ, давалъ отличные результаты еще „до прокладки первой дренажной трубы въ Англіи или Франціи“.

<sup>1)</sup> Впрочемъ, относительно послѣдняго бываютъ нѣкоторыя отступленія въ зависимости отъ уклона, большей или меньшей болотистости и т. д. См. „La Seine“, главы XXXII и XXXV.

Прежде довольствовались отводомъ воды съ пахотныхъ земель, въ болотистыхъ мѣстахъ, помощью глубокой канавы, перерѣзавшей всѣ другія, менѣе глубокия канавы. Этотъ способъ обыкновенно употребляется и до сихъ поръ, но дренажъ посредствомъ гончарныхъ трубъ распространяется все болѣе и болѣе.

Въ общемъ въ бассейнѣ Сены дренажъ наиболѣе полезенъ на непроницаемыхъ и неимѣющихъ достаточныхъ уклоновъ плоскостяхъ Gâtinais и Brie.

## § 5.

### Очистка.

**294. Ручьи и маленькія рѣчки.** — Вопросы, относящіеся къ несудоходнымъ и несплавнымъ ручьямъ и рѣчкамъ представляютъ предметъ первой важности въ земледѣльческой гидравликѣ. Руслу этихъ рѣкъ принадлежать къ такимъ предметамъ, которые не составляютъ обыкновенно ничьей собственности, а находятся во всеобщемъ пользованіи и владѣніи коими опредѣляется полицейскими распоряженіями <sup>1)</sup>. Прибрежнымъ жителямъ предоставлены въ нихъ нѣкоторыя права, между прочимъ рыбная ловля, но не слѣдуетъ смѣшивать этихъ правъ съ правомъ собственности относительно самой воды. Оставленіе маленькихъ рѣкъ въ свободномъ распоряженіи прибрежныхъ жителей и владѣльцевъ заводовъ, мельницъ и пр. причинило бы значительный ущербъ общественнымъ интересамъ. Какъ высказали гг. Арманъ Мартенъ, и Пантонъ д'Амекуръ въ своемъ интересномъ рефератѣ 1873 г. (*Annale des Ponts et Chaussées*), „прибрежный житель сталъ бы увеличивать свои владѣнія въ ущербъ ширины рѣчки, заводчикъ сталъ бы постепенно повышать ея уровень для увели-

<sup>1)</sup> Все изложенное въ настоящемъ § относится, само собою разумѣется, къ французскому лишь законодательству. Въ Россіи употребленіе водъ для орошенія урегулировано особымъ закономъ, и то недавно, лишь для Закавказья („Собраніе Узакон. и Распор. Правит.“ 1891 г., № 11, „Положеніемъ о пользованіи водами для орошенія земель въ Закавказь“, а для Туркестанскаго генераль-губернаторства Положеніемъ объ управленіи краемъ и мѣстными обычаями.

*Прим. переводч.*

ченія высоты паденія, рискуя затопить долину... Скоро воды лишились бы легкаго и правильнаго стока и въ нѣсколько лѣтъ на днѣ долинъ образовались бы настоящія болота“.

**295. Относительное безсиліе частнаго лица <sup>1)</sup>.** — Необходимость работъ по очисткѣ и улучшенію маленькихъ рѣкъ не можетъ быть предоставлена исключительно усмотрѣнію каждаго изъ заинтересованныхъ лицъ, — въ видахъ ихъ же собственной выгоды, и они оказались бы безсильными въ борьбѣ со зломъ, еслибы имъ пришлось дѣйствовать порознь. Прибрежный житель, который одинъ сталъ бы чистить русло на половину его ширины, потерялъ бы понапрасну свое время, еслибы не производилась подобная же работа на другой половинѣ; даже еслибы ему принадлежали оба берега, онъ не могъ быть гарантированъ отъ наводненій, вызванныхъ нерадѣніемъ сосѣдей и дѣйствіями заводчиковъ.

**296. Относительное безсиліе общинъ.** — Равнымъ образомъ удовлетворительное выполненіе очистки оказалось бы невозможнымъ и при несогласіи двухъ общинъ (примѣры этому встрѣчаются нерѣдко). Часто для опредѣленія причины зла приходится направлять поиски въ общину сосѣдней съ тою, которая страдаетъ отъ этого зла. Болѣе того, работы по улучшенію, произведенныя въ какомъ-либо мѣстѣ, могутъ, за отсутствіемъ соглашенія, причинить поврежденія мѣстамъ, находящимся ниже по теченію. Мы это объяснимъ въ слѣдующей статьѣ.

**297. Вассейнъ рѣки Врей.** — Въ долину р. Врей, протекающей въ двухъ департаментахъ Луаръ-и-Шеръ и Сарты, въ то время какъ союзъ землевладѣльцевъ на верхнемъ теченіи рѣки улучшалъ положеніе дѣла настолько, что въ 1867 году синдикатъ заявлялъ „что ни одно мѣсто болѣе не затопляется, тогда какъ въ прежнее время самые обыкновенные дожди причиняли разливы“, — лица, владѣвшія землями на нижнемъ теченіи, жаловались на ухудшеніе ихъ положенія. Въ очень любопытной жалобѣ они за-

---

<sup>1)</sup> Въ слѣдующихъ четырехъ статьяхъ, какъ и въ предыдущей, будетъ изложена сущность реферата г. Мартена и д'Амекура.

являли администраціи слѣдующее: „союзъ верхней части р. Брей, облегчая стокъ воды, обезпечилъ свои луга отъ наводненій, которыя почти ежегодно уничтожали жатву, но онъ значительно ухудшилъ положеніе землевладѣльцевъ въ нижней части долины. Послѣдствіемъ этого является то, что даже значительный притокъ воды не вызываетъ разлизовъ въ районѣ дѣятельности союза. Нижняя же часть долины затопляется даже при малѣйшемъ дождѣ“.

Очевидно, что землевладѣльцамъ нижней долины оставалось только послѣдовать примѣру сосѣдей и образовался въ свою очередь новый союзъ.

**298. Необходимость союзовъ (синдикатовъ).**—Изложенное вполнѣ доказываетъ необходимость образованія въ долинахъ союзовъ (синдикатовъ) одного для всей долины. Такіе синдикаты представляютъ изъ себя союзы всѣхъ заинтересованныхъ лицъ, преслѣдующихъ общую полезную цѣль подъ техническимъ руководствомъ чиновъ администраціи. Гг. Мартенъ и д'Амекуръ полагаютъ, что такіе синдикаты были бы необходимы не только для рѣкъ, но и для сельскихъ дорогъ. Совершенно справедливо, что синдикаты, значеніе которыхъ начинаетъ теперь лучше пониматься въ сельскихъ мѣстностяхъ, могутъ быть примѣняемы ко всякаго рода общимъ интересамъ, и что ихъ распространеніе было бы очень полезно для общаго блага населенія, между тѣмъ какъ въ то же время они приучали бы къ общественной жизни множество лицъ, имѣющихъ совершенно различные интересы въ другихъ отношеніяхъ, потому что какъ въ большой странѣ, такъ и въ маленькой сельской общинѣ, всѣ интересы болѣе или менѣе связаны одинъ съ другимъ. Но впрочемъ ничего не слѣдуетъ преувеличивать и въ XI главѣ будутъ приведены довольно неожиданные случаи безсилія синдикатовъ.

**299. Дѣятельность префекта (представитель общины).**— Необходимо замѣтить, что во многихъ департаментахъ Франціи, гдѣ по мѣстному обычаю каждый владѣлецъ долженъ чистить, по праву собственности, половину ширины рѣки прилежащей его участку, достаточно, чтобы префектъ издалъ приказъ для каждой общины, назначилъ бы срокъ исполненія или же поручилъ бы главному инженеру



общины самому произвести работы за счет запоздавшихъ. Расходы покрываются изъ особаго кредита, открытаго по департаментской смѣтѣ, и затѣмъ взыскиваются съ подлежащихъ лицъ, подобно прямымъ налогамъ. Но этотъ порядокъ можетъ быть примѣняемъ только къ очисткѣ, малѣйшее же выправленіе рѣки требуетъ уже изыятія дѣла изъ вѣдѣнія частныхъ собственниковъ и, при множествѣ продолжительныхъ формальностей, рѣдко достигается успѣхъ безъ синдикатовъ. Послѣдніе достигаютъ добровольныхъ уступокъ, въ то время какъ администраціи пришлось бы отказаться отъ улучшеній, общепольность коихъ не всегда обнаруживается настолько, чтобы обратить на себя вниманіе высшихъ властей, а частному лицу трудно согласовать различные интересы.

**300. Устраненіе водяныхъ растений.**— Въ параграфѣ, посвященномъ очисткѣ, необходимо упомянуть о томъ значеніи, которое имѣетъ хорошее содержаніе осушительныхъ канавъ, т.-е. чистыми, на плоскихъ болѣе или менѣе болотистыхъ лугахъ часто встрѣчающихся въ нѣкоторыхъ долинахъ. Въ противномъ случаѣ водяныя растенія могутъ настолько развиться, что совершенно наполняютъ эти канавы, и современемъ довольно хорошій лугъ обратится въ нездоровое и мало производительное болото. Различаются двѣ категоріи этихъ водяныхъ растений:

*Растущія на днѣ* — камыши, мхи, нимфеи (въ томъ числѣ кувшинки, большое и красивое растеніе, листья и цвѣты котораго распространяются на поверхности воды). Нимфеи представляютъ изъ себя нѣчто среднее между растеніями, находящимися на днѣ и *на поверхности*. Послѣднія распространяются въ водѣ, не пуская корня на дно; самое распространенное изъ нихъ водоросли, наяды, ряска и др.

Ползучія растенія, въ особенности мхи, распространяются во время сильныхъ жаровъ необыкновенно быстро и въ концѣ концовъ образуютъ во рвахъ настоящія загражденія, черезъ которыя вода протекаетъ какъ черезъ водосливъ. Все же растенія съ прямыми стеблями менѣе вредны, когда рвы только что начинаютъ запускаться, но въ концѣ концовъ и они образуютъ загражденія поперекъ русла.

Поверхностныя растенія распространяются въ водѣ стоя-

чей или же имѣющей очень слабое движеніе и когда ихъ много, дно покрывается мхомъ, а затѣмъ происходитъ дальнѣйшее заростаніе, о чемъ было упомянуто<sup>1)</sup>.

Удаленіе водяныхъ растений поэтому представляется очень серьезнымъ условіемъ правильнаго теченія воды въ каналахъ и потому очистку полезно производить ежегодно, ибо временное даже запущеніе осушительныхъ канавъ и небольшихъ рѣчекъ съ малымъ уклономъ, т.-е. со слабымъ теченіемъ, — поведетъ къ увеличенію расходовъ по очисткѣ русла въслѣдствіи, не говоря уже объ ухудшеніи урожаяевъ, вслѣдствіе недостатка воды и санитарныхъ условій мѣстности.

---

<sup>1)</sup> Болѣе подробныя свѣдѣнія объ этихъ растеніяхъ, см. *Le Hydraulique fluviale. Inondation par M. Lechalas. Paris, Encyclopédie des travaux publics.*

## ГЛАВА X.

# ОРОШЕНІЕ, СОЕДИНЕННОЕ СЪ ДРЕНАЖЕМЪ.

§ 1. Введеніе.—§ 2. Орошеніе въ соединеніи съ дренажемъ.—§ 3. Особенныя приспособленія.

### § 1.

#### Введеніе.

**301. Примѣненіе открытыхъ канавъ въ лугахъ.**— Примѣненіе обыкновенныхъ канавъ для собиранія просачивающейся въ почву воды и для удаленія ея съ луговъ ведетъ начало съ самыхъ древнихъ временъ. Иногда для этого оказываются достаточными нѣсколько канавъ, опоясывающихъ участки, и этотъ способъ можетъ быть иногда очень полезенъ. Но дѣйствию такихъ канавъ не вполне достаточно, а часто и совершенно обманчиво. Слѣдуетъ, впрочемъ, дать себѣ отчетъ въ недостаткахъ такихъ открытыхъ канавъ.

1) Открытыя канавы можно устраивать съ пользою лишь на поверхностяхъ съ замѣтнымъ уклономъ, и все-таки ихъ нельзя проводить поперекъ уклона. Дѣйствительно, если для движенія воды въ канавѣ, которая почти наполнена, оказывается достаточнымъ и небольшой уклонъ, то напротивъ того, онъ долженъ быть очень значительнымъ для скорого отвода воды, получающейся отъ незначительныхъ просачиваній, т.-е.

когда воды въ каналѣ немного. Дно канавы не можетъ оставаться всегда ровнымъ: то въ ней происходятъ обвалы, то взрываютъ дно кроты, то вырастаетъ въ ней множество растений, и все это задерживаетъ илистую воду. Въ концѣ концовъ, какъ указываетъ опытъ, канавы съ небольшимъ уклономъ, проведенныя поперекъ общаго уклона мѣстности, чаще всего не только не уменьшаютъ сырость въ грунтѣ отъ воды, застаивающейся на лугахъ, но, напротивъ того, еще ее усиливаютъ. Поэтому канавы эти могутъ быть примѣняемы только на наклонной мѣстности и притомъ лишь тамъ, гдѣ онѣ могутъ быть устраиваемы по направленію наибольшаго уклона. Между тѣмъ, это направленіе если и содѣйствуетъ стоку воды по самой канавѣ, то съ другой стороны не оказываетъ особой пользы всему осушаемому участку, и что, за исключеніемъ случаевъ совершенно особаго расположенія подпочвы, для удовлетворительнаго осушенія болѣе или менѣе значительнаго пространства потребовалось бы слишкомъ большое число канавъ.

2) Для достиженія желаемаго результата канавы должны быть настолько глубоки, чтобы доходить до тѣхъ почвенныхъ слоевъ, которые особенно задерживаютъ воду. Между тѣмъ, та глубина канавъ, которую превзойти на практикѣ представляется труднымъ, оказывается обыкновенно совершенно недостаточною; дѣйствительно, боковые откосы канавъ могутъ быть устойчивы лишь при заложеніи не менѣе какъ въ  $45^{\circ}$ , т.-е. при основаніи равномъ глубинѣ. При такихъ условіяхъ ширина канавы на поверхности, при глубинѣ ея въ 60 савтиметровъ и при ширинѣ дна лишь въ 30 савтиметровъ,— достигаетъ 1,50 метровъ. Ширина же на поверхности канавы (глубиною въ 1 метръ, или въ 1,30 метра) оказывается равною 2,50 или соотвѣтственно = 3 метрамъ. Эти цифры доказываютъ, съ какими неудобствами сопряжено устройство большого числа глубокихъ канавъ, какъ въ смыслѣ значительности земляныхъ работъ, такъ и въ смыслѣ затраты площади луга подъ канавы.

3) Когда удастся дойти до почвеннаго слоя, содержащаго много воды, и перерѣзать его канавою, каковыя условія представлялись бы повидимому наиболѣе благопріятными, — обыкновенно земля этого слоя, совершенно размягченная и притомъ увлекаемая стекающею въ канавы водою, не мо-

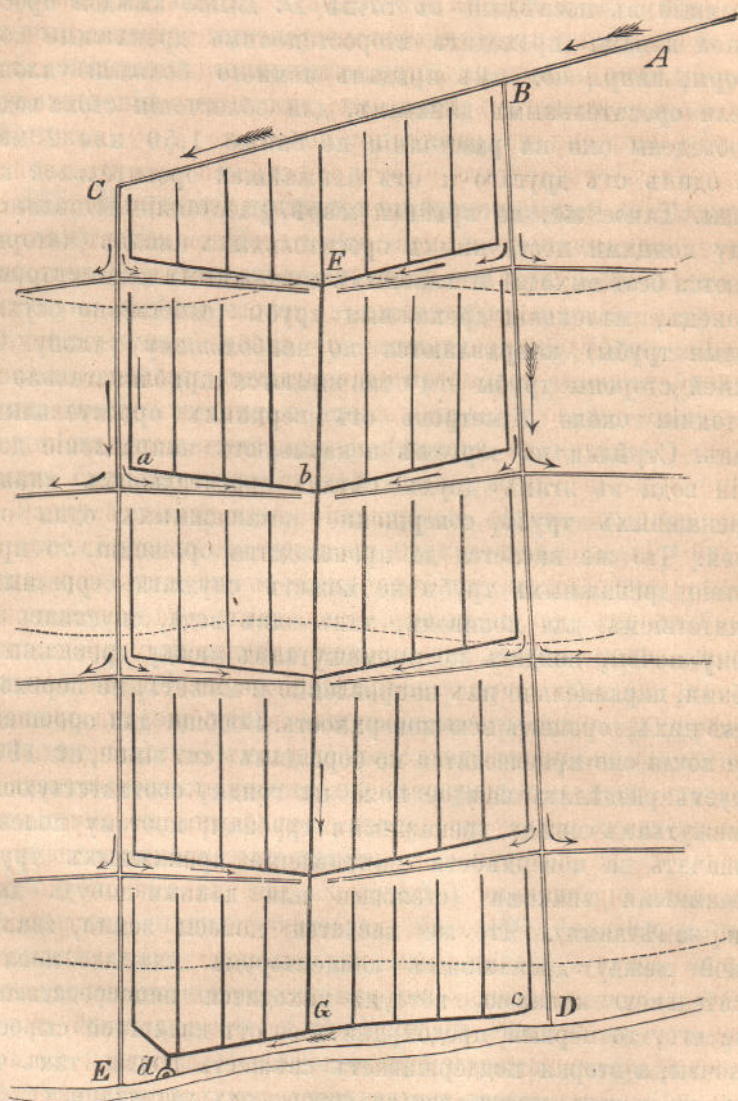
жетъ удерживаться на откосѣ, при данномъ ему заложени. Слой этотъ скоро обваливается, а иногда даже вытекаетъ въ видѣ грязи, такъ что скоро канава частью заплываетъ, и проводящій воду слой обазывается всецѣло ниже дна канавы, такъ что самая канава представляется почти бесполезною.

**302. Польза подземнаго дренажа.**— Все изложенное доказываетъ, что для удаленія избытка сырости изъ почвы слѣдуетъ прибѣгать къ настоящему дренажу, хотя бы устроенному изъ подземныхъ канавъ, наполненныхъ гравіемъ, — а еще лучше къ дренажу изъ гончарныхъ трубъ.

Но было бы неосторожно устраивать дренажъ вполнѣ независимымъ отъ орошенія, т.-е. такъ, чтобы дренажныя трубы съ одной стороны и оросительныя канавы съ другой представляли бы двѣ самостоятельныя сѣти, линіи которыхъ часто бы пересѣкались. Замѣна одного или двухъ метровъ дренажныхъ трубъ непроницаемыми трубами на мѣстѣ пересѣченія или наполненія соотвѣтствующей части рва, по которому проложены дренажныя трубы, толченою глиною, — не всегда оказываются достаточными и вода часто обходитъ препятствія. При соединеніи орошенія съ дренажемъ слѣдуетъ стремиться къ тому, чтобы дренажныя трубы не встрѣчались съ главными каналами, а по возможности и съ менѣе значительными оросительными канавками.

Условія эти могутъ быть достигнуты при сохраненіи общаго расположенія, указаннаго на фиг. 94. Достаточно замѣнить сѣть сточныхъ канавъ дренажными трубами, направляя притомъ второстепенныя дренажныя трубы по главному уклону мѣстности. Это представлено болѣе ясно на прилагаемомъ чертежѣ (153).

Каналь *ABC* приводитъ воду къ верхней части участка, подлежащаго одновременно и орошенію, и осушенію, *ED* изображаетъ небольшую рѣчку, протекающую въ нижней части этого участка. Линіи *CE* и *BD* представляютъ два распредѣлительные канала; отъ каждаго изъ нихъ отдѣляется направо и налево двойной рядъ оросительныхъ канавъ, проведенныхъ съ среднимъ уклономъ отъ 2 до 3 миллиметровъ на метръ. Главный коллекторъ *FG* проходитъ по дну небольшого углубленія почвы, находящагося между двумя распредѣлительными каналами: этотъ коллекторъ входитъ



Фиг. 153.

План дренажной и орошенной местности. Линии, обозначенны пунктиромъ, представляютъ воображаемая горизонтали поверхности; двойныя линии изображаютъ каналы и борозды, служащія для орошенія; сплошныя одиночныя линии изображаютъ подземныя дренажныя трубы; *ABC* водопроводный каналъ для орошенія; *ED* ручей, находящійся внизу участка, въ который стекаетъ лишняя вода

въ точкѣ *G* въ другой коллекторъ, параллельный ручью и выходящій въ послѣдній въ точкѣ *D*. Выше каждой оросительной канавы проходятъ второстепенные дренажные коллекторы, напр., *ab*: имъ приданъ немного большій уклонъ, нежели оросительнымъ канавамъ, для облегченія стока воды, и проведены они на разстояніи не ближе 1,50 или 2 метровъ одинъ отъ другаго и отъ ближайшей оросительной канавы. Такое же, по крайней мѣрѣ, разстояніе оставляется между концами постоянныхъ оросительныхъ канавъ (которыя дѣлаются безъ выхода) и главнымъ дренажнымъ коллекторомъ. Наконецъ, маленькія дренажныя трубы (собственно осушительныя трубы) направляются по наибольшему уклону. Съ верхней стороны трубы эти оканчиваются приблизительно на разстояніи около 2 метровъ отъ верхнихъ оросительныхъ канавъ. Стрѣлки на чертежѣ показываютъ направленіе движенія воды въ этихъ двухъ сѣтяхъ оросительныхъ канавъ и дренажныхъ трубъ, совершенно независимыхъ одна отъ другой. Что же касается до производства орошенія, то присутствіе дренажныхъ трубъ не можетъ служить серьезнымъ препятствіемъ для поливовъ, такъ какъ вода, спускаясь по уклону почвы, пойдетъ по промежуткамъ между дренажными трубами, параллельно ихъ направленію и можетъ, не переходя черезъ нихъ, орошать всю поверхность. Вообще для орошенія, даже когда оно производится по бороздамъ (см. выше, ст. 195), слѣдуетъ раздѣлять каждое поле на гряды, соответствующія промежуткамъ между дренажными трубами; поэтому полезно обозначать на поверхности направленіе дренажныхъ трубъ постоянными знаками (столбами или какими-нибудь другими замѣтками). Что же касается полосы земли, заключенной между дренажнымъ коллекторомъ cadaго поля и оросительною канавою, которая находится непосредственно ниже его, то первый предохранитъ ее отъ излишней сырости подпочвы, а вторая поддерживаетъ свѣжесть почвы, такъ что здѣсь не можетъ представиться серьезныхъ затрудненій.

Самое поразительное дѣйствіе дренажа заключается въ окисленіи почвы. Желѣзо, напр., находящееся въ глинахъ и мергеляхъ въ состояніи закиси, переходитъ послѣ дренажа въ перекись, придавая почвѣ болѣе или менѣе красный или бурый цвѣтъ. Органическія вещества подвергаются также медленному сгоранію, при которомъ выдѣляются полезныя

для растительности элементы. Поэтому оказывается совершенно справедливым то замѣчаніе, что орошеніе и осушеніе, которыя кажутся противоположными одно другому, на самомъ дѣлѣ оказываютъ однородное вліяніе, а именно содѣйствуютъ проникновенію кислорода въ почву и окисляющему его дѣйствію.

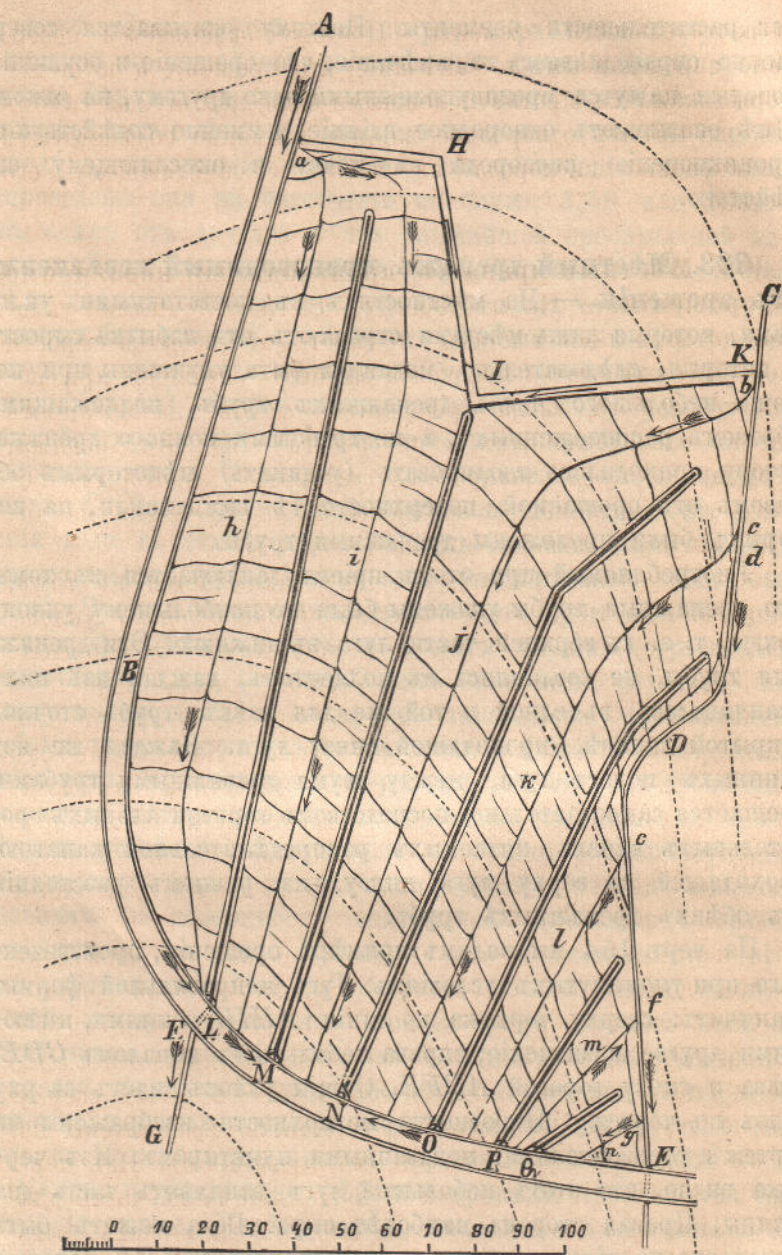
**303. Мѣстный дренажъ, производимый независимо отъ орошенія.** — На мѣстностяхъ съ достаточными уклонами, которыя лишь мѣстами страдаютъ отъ избытка сырости и которыя, слѣдовательно, могли бы быть улучшены при помощи небольшого числа дренажныхъ трубъ, надлежащимъ образомъ расположенныхъ, и не требовали полного дренажа, автору приходилось изолировать (уединять) нѣкоторымъ образомъ отъ орошаемой поверхности тѣ части земли, на которыхъ были проложены дренажныя трубы.

Употребляемый при этомъ приемъ заключается въ томъ, что дренажныя трубы уложены были по наибольшему уклону почвы, т. е. съ верхней части луга въ нижнюю. Эти дренажныя трубы, не соединяясь въ коллекторъ, каждая изъ нихъ оканчивалась въ одной и той же для всѣхъ трубъ сточной открытой канавѣ, проходящей внизу луга. Каждая же изъ длинныхъ полосъ луга, между двумя дренажными трубами, орошается самостоятельно, посредствомъ горизонтальныхъ оросительныхъ канавъ, питаемыхъ распредѣлительной канавою, проходящей съ верху луга книзу, на равномъ разстояніи отъ обѣихъ дренажныхъ трубъ.

На черт. 154 мы видимъ примѣръ орошенія, произведеннаго при упомянутыхъ условіяхъ. Лугъ, неправильной формы, граничить: сверху чертежа по линіи *АНК* землями, имѣющими другое назначеніе; справа небольшимъ каналомъ *CDE*; слѣва и снизу дорогой *ABFE*. Общій уклонъ идетъ сверху внизъ по чертежу. Неровности поверхности изображены на чертежѣ горизонталями, показанными пунктиромъ. Изъ чертежа видно, что этотъ небольшой лугъ занимаетъ часть дна долины. Правая сторона наиболѣе сыра. Вода можетъ быть доставлена на лѣвую сторону посредствомъ рва *ABF*, который отдѣляетъ лугъ отъ дороги, а на правую сторону вышеупомянутымъ каналомъ *CDE*.

Дренажныя трубы изображены на планѣ черными, нѣ-





Фиг. 154.

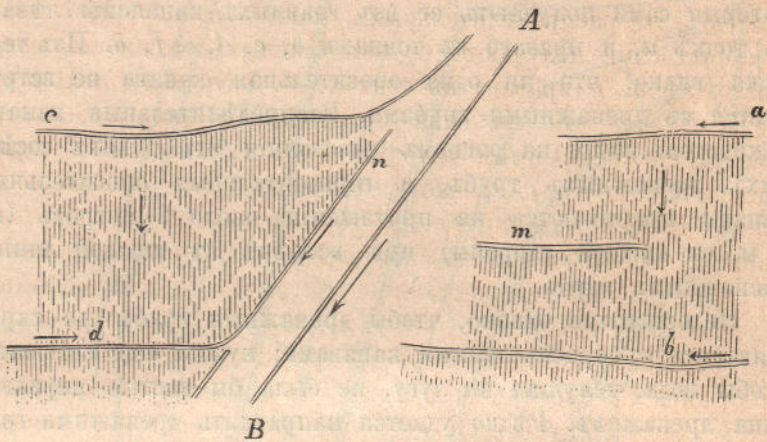
Планъ дренажированнаго луга, орошаемаго при помощи горизонтальных канавъ, расположенныхъ въ промежуткахъ между дренажными трубами.

сколько утолщенными чертами. Онѣ впадаютъ самостоятельно въ точкахъ *L, M, N, O, P, Q* въ канаву, проходящую вдоль дороги. Эта канава приводитъ всю воду къ самой пониженной точкѣ *F*, откуда вода вытекаетъ по общему сточному рву *FG*. Дренажная труба *IM* раздваивается въ своей верхней части на двѣ опоясывающія дренажныя трубы *IK, IH*, которыя принимаютъ въ себя воду, просачивающуюся изъ верхнихъ, очень сырыхъ земель. Всѣ оросительныя каналы изображены на планѣ черными тонкими штрихами. Вода расходится по горизонтальнымъ оросительнымъ канавамъ, куда она поступаетъ изъ распредѣлительныхъ канавъ *h, i, j, k, l, m, n*, которыя сами получаютъ ее изъ главныхъ каналовъ: лѣваго въ точкѣ *a*, и праваго въ точкахъ *b, c, d, e, f, g*. Изъ чертежа видно, что ни одна оросительная канавка не встрѣчается съ дренажными трубами. Распредѣлительныя каналы находятся почти на ровномъ разстояніи отъ обѣихъ сосѣднихъ дренажныхъ трубъ, а горизонтальныя оросительныя каналы прерываются на протяженіи около 2 метровъ (по 1 м. съ каждой стороны) при встрѣчѣ съ каждой линіей дренажныхъ трубъ.

Недостаточно однако, чтобы дренажныя трубы не скрещивались съ оросительными канавами; нужно еще избѣгать, чтобы вода, текущая по луку, не была бы частью перехвачена дренажемъ. Рѣдко удается направлять дренажныя трубы совершенно точно по наибольшему уклону мѣстности, направление котораго было бы совершенно перпендикулярно къ каждой точкѣ горизонтальныхъ оросительныхъ канавъ. Положимъ, что *AB* (черт. 155) означаетъ направление дренажныхъ трубъ; *a, b* оконечности двухъ послѣдовательныхъ горизонтальныхъ оросительныхъ канавъ, находящихся направо отъ этихъ дренажныхъ трубъ; *c, d* соответствующія оконечности лѣвыхъ канавъ.

Достаточно было бы устроить съ правой стороны небольшую промежуточную горизонтальную канавку *m*, и поднять оросительную канаву *d* съ лѣвой стороны до точки *n*, параллельно дренажной трубѣ; тогда вода, текущая по направленію, показанному на чертежѣ, не достигла бы до дренажной трубы и оставила бы вдоль нея узкую неорошенную полосу. Небольшія оросительныя каналы всегда осыпаются въ нѣкоторыхъ своихъ частяхъ и требуютъ ежегодныхъ исправленій;

съ другой стороны, разъ земля, которою заполнены дренажные траншеи, вполнѣ выравняется и покроется травой, мѣстоположеніе дренажныхъ трубъ дѣлается трудно распознаваемымъ. Поэтому можно опасаться, что рабочіе, которымъ поручено поддержаніе канавъ въ порядкѣ, продолжать слишкомъ много или слишкомъ мало канавы *a* и *b*, или даже соединять ихъ съ канавами *c* и *d*, проведя ихъ поверхъ дренажной трубы. Въ виду этого, во избѣжаніе всякой ошибки и измѣненія первоначально принятаго плана, оказалось наиболѣе простымъ и практичнымъ провести направо и налево



Фиг. 155.

Планъ расположенія оросительныхъ канавъ близъ дренажной трубы.

отъ каждой дренажной трубы и приблизительно въ 1 метрѣ разстоянія отъ нея, по одной непрерывной канавѣ, которыя перехватываютъ всю приближающуюся къ нимъ воду; это изображено на черт. 154. При этомъ надъ каждой дренажной трубой оказывается такимъ образомъ полоса травы, непользующаяся орошеніемъ, приблизительно въ 2 метра ширины. Происходящее отъ этого недостаточное плодородіе этихъ полосъ возмѣщается ежегоднымъ поливаніемъ ихъ навозною жижею, разведенною водою или какимъ-нибудь другимъ удобреніемъ.

Средняя глубина залеганія въ грунтѣ дренажныхъ трубъ бываетъ какъ упомянуто въ 1,20 метра. Но еслибы прихо-

дилось устраивать ихъ выходъ въ сточныя каналы на этой глубинѣ, эти каналы пришлось бы дѣлать очень глубокими. Этому неудобства легко однако избѣгнуть, такъ что можно обойтись и обыкновенными каналами. На черт. 156 изображенъ разрѣзъ мѣстности по направленію дренажной трубы. Линія *AB* изображаетъ наклонную поверхность почвы, а *CD* линію трубъ параллельную этой поверхности. Требуется устроить выходъ дренажной трубы въ канаву *f* при глубинѣ ея 50 сантим. Для этого проводится черезъ точку *E*, гдѣ должна выходить дренажная труба, горизонтальная линія, которая встрѣтится съ направлениемъ дренажной трубы въ точкѣ *D* и труба проводится по линіи *CDE*. При нормальной глубинѣ дренажной трубы въ 1,20 метра, если точка *E* находится на 50 сантим. ниже уровня луга, придется выгдать 70 сантим.;



Фиг. 156.

Выходъ дренажной трубы въ сточную канаву.

если уклонъ луга равняется 5 сантим. на 1 метръ, горизонтальная часть дренажной трубы *DE* окажется въ 14 метровъ длины.

Этотъ довольно простой способъ не подтвержденъ еще достаточно продолжительнымъ опытомъ и нельзя сказать, чтобы онъ окончательно привился на практикѣ. Но тѣмъ не менѣе, несмотря на ошибки и неувѣренность, неизбежно связанная съ первыми опытами, онъ уже въ продолженіе нѣсколькихъ лѣтъ даетъ довольно удовлетворительные результаты <sup>1)</sup>. Это не является собственно особымъ способомъ оро-

<sup>1)</sup> Известно, что при дренажѣ, для устраненія засоренія трубъ развѣтвленіями корней, слѣдуетъ избѣгать близости нѣкоторыхъ деревъ, особенно вязы и ивы. Но главнымъ образомъ необходимо, чтобы въ дренажныя трубы не вводились такія постоянныя подземныя воды, которыя получаютъ изъ ключей, непересыхающихъ даже въ самые жаркіе мѣсяцы года. Ибо, когда вслѣдствіе засухи почва высыхаетъ на болѣе или менѣе значительную глубину, растенія какія бы они ни были, для полученія необходи-

шенія, а лишь соединеніемъ его съ частичнымъ осушеніемъ, при которомъ разстояніе между дренажными трубами настолько значительно, что оказывается возможнымъ орошать каждый промежутокъ, какъ отдѣльный лугъ, и держать такимъ образомъ дренажныя трубы внѣ орошаемыхъ пространствъ.

§ 2.

**Орошеніе въ соединеніи съ дренажемъ.**

**304. Комбинаціи, при которыхъ дренажными трубами пользуются для орошенія.**—Предлагалось нѣсколько способовъ, при которыхъ дренажныя трубы служили бы попеременно для приведенія воды, распредѣленія ея и даже разливанія ея съ цѣлью орошенія,—а затѣмъ для осушенія того же участка <sup>1)</sup>. Эти способы, хотя и очень остроумные, повидимому основываются на неточномъ знаніи условій, которымъ должно удовлетворять орошеніе. Системы орошенія сводятся въ сущности къ двумъ способамъ пользованія водою: первый, преимущественно употребляемый для пахотныхъ земель, заключается въ томъ, чтобы привести воду на поверхность почвы, предварительно вполнѣ осушенной. Въ такомъ случаѣ вода, просачиваясь сверху внизъ черезъ почву,

мой влаги быстро пускаютъ корни все въ большую глубину, въ особенности когда они находятъ достаточно рыхлую подпочву, какою представляется земля, послужившая для засышки дренажа. При сильной засухѣ растенія, находящіяся надъ дренажной трубой, достигаютъ ее въ нѣсколько дней. Если обыкновенно въ дренажную трубу попадаетъ только просачивающаяся сквозь почву вода, въ ней въ сухое время заключается только воздухъ и корни не стараются проникать въ нее. Если же въ этихъ трубахъ проходитъ вода отъ постоянного ключа, корни слѣдуя за влагою, проникаютъ за ней черезъ промежутки трубъ, развиваются внутри ихъ, пуская безчисленное количество отростковъ и скоро ихъ заполняютъ. Съ того момента, когда вполнѣ высохнетъ земля до дна траншеи, въ которой проложена дренажная труба, заключающая въ себѣ струю воды, обыкновенно оказывается достаточнымъ десятка дней для засоренія трубы произрастающими надъ ней растеніями, *какіе бы они ни были.* Авторъ.

<sup>1)</sup> Подобный способъ описанъ въ сочиненіи Г. Barall Drainage, irrigations и т. д., томъ IV, стр. 401.

оставляетъ на самой поверхности тѣ вещества, которыя содержатся ею во взвѣшенномъ (нерастворенномъ) видѣ, а въ верхнемъ растительномъ слое вода оставляетъ большую часть и растворенныхъ веществъ, которыя задерживаются вслѣдствіе особаго свойства земляныхъ породъ, въ особенности глинъ. Когда прекращается притокъ новой воды, та вода, которую только что была пропитана почва, продолжаетъ опускаться вслѣдствіе тяжести, увлекая за собой въ промежутки почвы нѣкоторую часть атмосфернаго воздуха, который впослѣдствіи выполняетъ важную роль. Второй способъ пользованія водой, наиболѣе употребительный для луговъ, заключается въ томъ, чтобы вода струилась по травяной поверхности; вслѣдствіе непосредственнаго соприкосновенія травы съ водой, во время ея движенія, содержимыя водой полезныя вещества и растворенный въ ней кислородъ—поглощаются травяною поверхностью почвы. По этому авторъ полагаетъ очевиднымъ, что введеніе воды въ глубину подпочвы не можетъ произвести подобныхъ же дѣйствій и что поэтому введеніе оросительной воды въ дренажныя трубы не представляется рациональнымъ способомъ орошенія.

**305. Дренажъ и орошеніе, дѣствующіе по перемежно.** — Впрочемъ существуетъ нѣсколько способовъ соединенія орошенія съ дренажемъ; въ Германіи нѣсколько лѣтъ тому назадъ введенъ довольно удачный способъ, называющійся способомъ Петерсена; способъ этотъ можетъ ожидать нѣкоторая будущность<sup>1)</sup>. Авторъ описываетъ этотъ способъ, но не въ томъ видѣ, въ какомъ онъ примѣняется въ Германіи, а съ нѣкоторыми небольшими измѣненіями, которыя, по мнѣнію автора, удачно видоизмѣняютъ этотъ способъ.

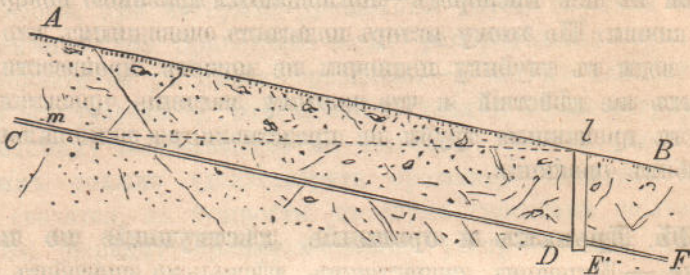
*Произвольная остановка дренажа.* Способъ заключается въ устройствѣ орошенія и дренажа, одного независимо отъ другого, почти такъ, какъ еслибы каждый изъ нихъ существовалъ самостоятельно, съ тѣмъ непремѣннымъ условіемъ, что дренажныя трубы должны быть снабжены на извѣстныхъ промежуткахъ затворными приспособленіями, позволя-

---

<sup>1)</sup> Германскій способъ отлично описанъ въ книгѣ Dunkelberg'a „De la créations des prairies irriguées“, переводъ А. Cochard'a, Парижъ, изданіе Виктора Массонъ.

ющими приостанавливать всякое движение въ этихъ трубахъ во время поливовъ. На черт. 157 линия  $AB$  изображаетъ поверхность очень наклоннаго луга, а  $CF$  дренажную трубу, проведенную параллельно поверхности. Въ точкѣ  $l$  находится небольшой колодезь, открытый сверху, который раздѣляетъ дренажную трубу на двѣ независимыя, выходящія въ него, части  $CD$  и  $EF$ . Предположимъ, что нижняя часть дренажной трубы закрыта въ точкѣ  $E$  и что лугъ покрытъ водою.

Просачивающіяся воды скоро наполняютъ часть дренажной трубы  $CD$ . Не имѣя возможности вытекать по трубѣ  $EF$ , такъ какъ послѣдняя закрыта, онѣ не замедлятъ подняться по колодцу до поверхности земли и потечетъ по уклону внизъ.



Фиг. 157.

Опредѣленіе разстояній, которое необходимо принимать между затворами, для полной приостановки теченія въ дренажныхъ трубахъ.

Во избѣжаніе этого выливанія, необходимо, чтобы верхняя часть дренажной трубы не шла выше точки  $m$ , находящейся на одномъ уровнѣ съ отверстіемъ  $l$ . Условіе это будетъ достигнуто, если дренажная труба будетъ перерѣзана въ точкѣ  $m$  другимъ колодцемъ, подобнымъ первому, и если въ этомъ мѣстѣ будетъ закрыта часть дренажной трубы  $mD$ , которая такимъ образомъ окажется вполне изолированной отъ верхнихъ водъ. Тотъ же пріемъ примѣняется для части дренажной трубы, находящейся выше каждаго новаго колодца. Такимъ образомъ, для полной приостановки движенія въ дренажной трубѣ требуется только, чтобы снабженные затворами колодцы были расположены на такомъ разстояніи, при которомъ дно каждаго изъ нихъ будетъ на одномъ уро-

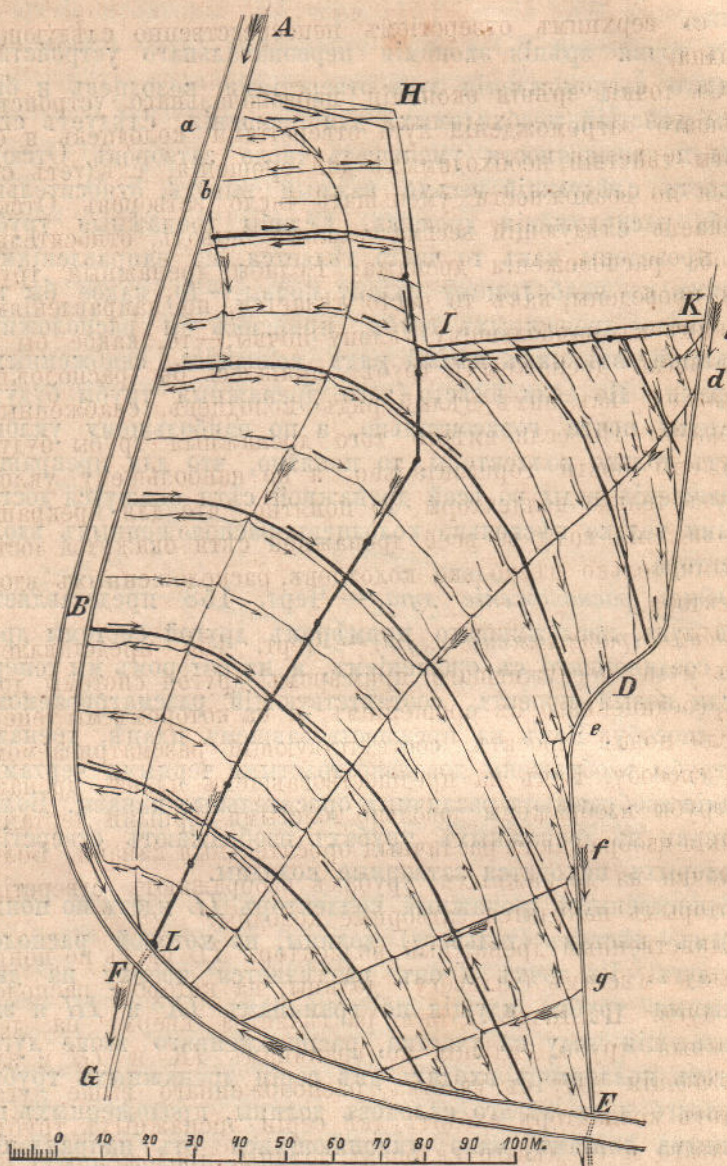
внѣ съ верхнимъ отверстіемъ непосредственно слѣдующаго колодца.

Съ точки зрѣнія экономіи первоначальнаго устройства, меньшаго загроможденія луга отверстиями колодцевъ и быстроты дѣйствій, необходимыхъ для орошенія, слѣдуетъ стараться по возможности уменьшать число затворовъ. Отсюда вытекаетъ слѣдующій весьма важный выводъ, относительно способа расположенія дренажа. Еслибы дренажныя трубы были проведены, какъ то часто дѣлается, по направленіямъ, близкимъ къ наибольшему уклону почвы, — то, какое бы ни было число дренажныхъ трубъ, пришлось бы расположить на каждой изъ нихъ цѣлый рядъ колодцевъ, снабженныхъ затворами. Но если вмѣсто того дренажныя трубы будутъ проведены почти горизонтально, а по наибольшему уклону пойдутъ только коллекторы, то понятно, что для прекращенія движенія воды во всей дренажной сѣти окажутся достаточными только нѣсколько колодцевъ, расположенныхъ вдоль коллектора.

*Общее расположеніе луга.* — Черт. 158 представляетъ планъ луга, послужившаго примѣромъ другой системы дренажа, соединеннаго съ орошеніемъ, и на которомъ мы теперь нанесли новый проектъ, соотвѣтствующій разсматриваемому нынѣ способу. Какъ на предшествовавшемъ планѣ, дренажныя трубы изображены довольно толстыми черными чертами, а тонкія изображаютъ различныя оросительныя канавы. Большія точки на дренажныхъ трубахъ изображаютъ отверстія, въ которыхъ находятся затворные колодцы.

Единственный дренажный коллекторъ *IL* идетъ по пониженнымъ мѣстамъ (тальвегу) долины, на которой расположенъ лугъ. Въ точкѣ *I* онъ раздѣляется кверху на двѣ дренажныя трубы, идущія по границамъ *IK* и *IN* и задерживающія воду съ участка, расположеннаго выше луга. Въ этотъ коллекторъ входятъ двѣ серіи дренажныхъ трубъ, съ праваго и съ лѣваго склоновъ долины, проложенныхъ по ломанымъ линіямъ, мало уклоняющимся отъ направленій горизонтальной поверхности, но такъ, чтобы трубы, находясь почти на одной и той же глубинѣ отъ поверхности, имѣли бы уклонъ отъ 2 до 3 миллиметровъ на 1 метръ для безпрепятственнаго стока. При условіи, что уклонъ луга не превышаетъ нигдѣ 5 сантиметровъ на метръ, и что трубы





Фиг. 158.

Планъ луга, орошаемаго горизонтальными канавами, и съ дренажемъ, периодически дѣйствующимъ въ промежуткахъ между поливками.

находятся по меньшей мѣрѣ на глубинѣ 1,10 метра, достаточно располагать колодцы на разстояніи не больше 22 метровъ (а еще лучше, не больше 20 метровъ) другъ отъ друга; тогда вода, попадающая въ дренажныя трубы во время орошенія, не имѣетъ возможности вытекать изъ трубъ черезъ нижній колодезь.

Для полного управленія дѣйствиємъ дренажа на всемъ протяженіи луга достаточно будетъ расположить 12 колодцевъ какъ на самомъ коллекторѣ, такъ и на его продолженіи вверху. По этому проекту разстояніе между дренажными трубами равняется въ среднемъ 30 метрамъ. Хотя это разстояніе и очень значительно, но оно оказывается въ большинствѣ случаевъ достаточнымъ: во-1-хъ, потому, что лугъ не требуетъ такого полного осушенія какъ пахотная земля, а во-2-хъ, и главнымъ образомъ потому, что дренажныя трубы, направленные поперекъ уклона, вѣрнѣе соберутъ всю воду, находящуюся въ почвѣ или на поверхности, чѣмъ такія трубы, которыя шли бы по направленію уклона<sup>1)</sup>.

Слѣдуетъ замѣтить, что горизонтальныя оросительныя каналы на чертежѣ расположены непосредственно ниже дренажныхъ трубъ. Это потому, что вездѣ, гдѣ проведена дренажная труба, и какъ бы ни старались уплотнить вырытый для нея ровъ, надолго на этомъ мѣстѣ остается еще или небольшая возвышенность, или впадина. Такія неровности поверхности грунта могли бы нарушать правильное распредѣленіе воды, еслибы на нихъ прокладывались канавки для воды. Поэтому горизонтальныя каналы, которыя несутъ воду для орошенія, располагаютъ ниже линіи дренажныхъ трубъ. Соотвѣтственно этому, съ каждой стороны дренажнаго коллектора проведена серія оросительныхъ канавъ, идущихъ вдоль дренажныхъ трубъ, на разстояніи приблизительно въ 30 метровъ одна отъ другой. Въ промежуткѣ между такими двумя оросительными канавами проводится еще добавочная, оросительная канава, такъ что между этими кана-

---

<sup>1)</sup> Эти трубы лучше расположены для собиранія воды, но зато вытекаетъ она изъ нихъ медленнѣе; кромѣ того, онѣ болѣе подвержены засоренію. Поэтому слѣдуетъ избѣгать употребленія трубъ очень малаго діаметра. Не слѣдуетъ употреблять даже на короткихъ разстояніяхъ трубы калибромъ менѣе 5 сантиметровъ *внутренняго* діаметра. Чаще всего употребляютъ трубы отъ 6 до 7 сантиметровъ.

вами получится среднее разстояніе около 15 метровъ, вполне достаточное, если лугъ хорошо содержится и каналы проведены удовлетворительно.

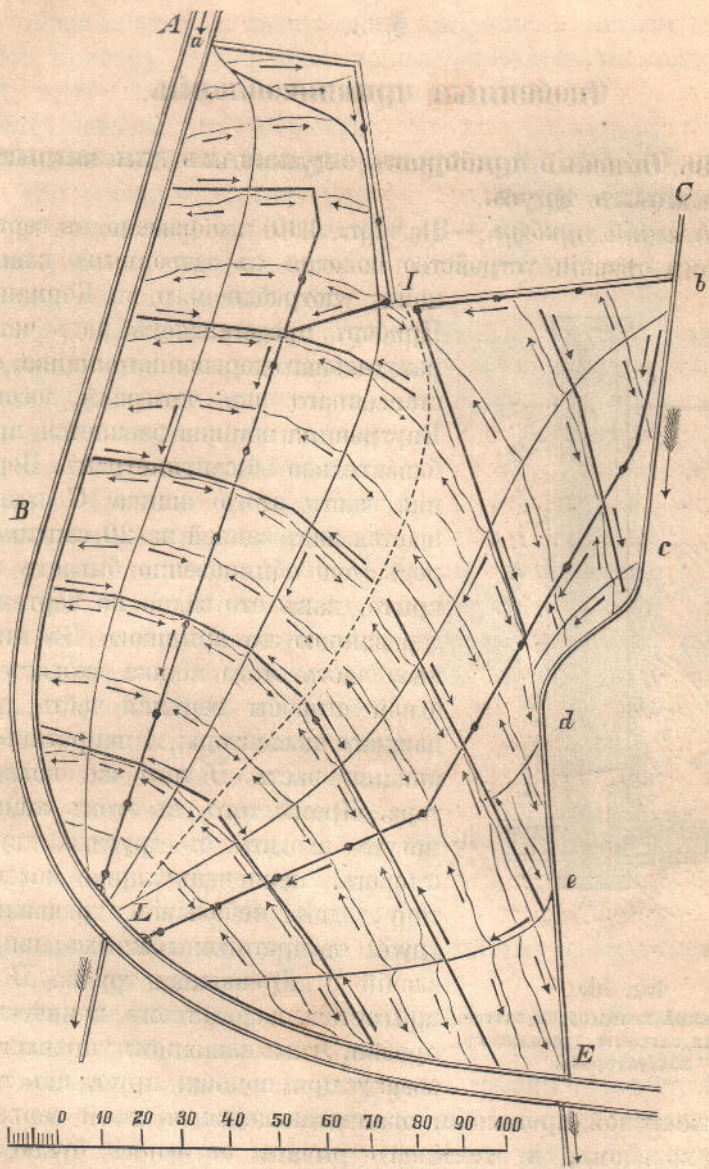
Закрытіе выходовъ дренажныхъ трубъ, находящихся въ колодцахъ, прекращаетъ дѣйствіе дренажа на всемъ протяженіи луга. Но съ другой стороны, необходимо, чтобы оно совершалось безпрепятственно, какъ только прекратится орошеніе. Поэтому нельзя, при только что описанномъ расположеніи, раздѣлить лугъ для поливки. Необходимо впускать воду одновременно по лѣвому каналу *A* и по правому *C*, и также одновременно впускать эту воду на лугъ черезъ всѣ отверстія *a, b, c, d, e, f, g*. По истеченіи надлежащаго времени, всѣ эти отверстія закрываются и открываются всѣ выходы дренажныхъ трубъ въ колодцахъ и лишняя вода стекаетъ съ луга. Это расположеніе годится въ томъ случаѣ, если въ распоряженіи имѣется вода въ достаточномъ количествѣ и если имѣются другіе луга для утилизаціи воды въ то время, когда данный лугъ не требуетъ орошенія.

*Орошеніе луга постепенно, по частямъ.*

Бываютъ также случаи, когда можно располагать только малымъ количествомъ воды, которою предполагаютъ орошать послѣдовательно то одну часть луга, то другую. Устройство осушенія и орошенія въ этомъ частномъ случаѣ не представляется болѣе затруднительнымъ, какъ то усматривается изъ второго проекта, примѣненнаго къ тому же лугу и изображеннаго на черт. 159.

Участокъ земли неправильной формы раздѣленъ на двѣ приблизительно равныя части воображаемою чертою, изображенною на планѣ пунктирною кривою линіею, идущею отъ точки *I* къ точкѣ *L*. Часть, находящаяся налѣво отъ этой линіи, орошается водою, притекающею изъ канала *AB*, а находящаяся направо — изъ канала *CE*. Съ каждой изъ этихъ частей луга поступаютъ такъ, какъ со всѣмъ лугомъ въ первомъ проектѣ.

Неудобство этого способа заключается въ томъ, что для каждой изъ половинокъ участка, раздѣленныхъ упомянутой пунктирною линіею требуется особый коллекторъ, причемъ каждый изъ нихъ снабженъ равнымъ числомъ колодцевъ съ затворами, такъ что на весь лугъ требуется ихъ двойное число.



Фиг. 159.

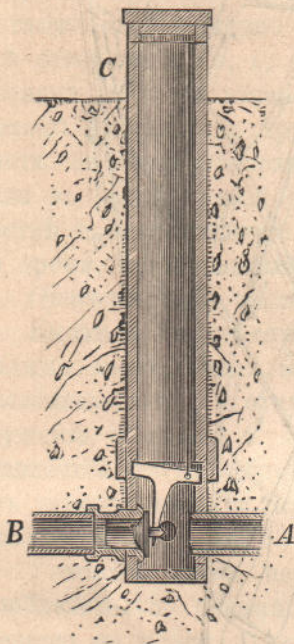
Планъ луга, орошаемаго тѣмъ же способомъ, какъ на предыдущемъ чертежѣ, но раздѣленнаго на двѣ части, могущія быть орошаемыми порознь.

§ 3.

Особенныя приспособленія.

306. Описаніе приборовъ, служащихъ для закрытія дренажныхъ трубъ.

*Нѣмецкій приборъ.*—На черт. 160 изображено въ вертикальномъ сѣченіи устройство колодца съ затворнымъ клапаномъ, употребляемаго въ Германіи.



Фиг. 160.

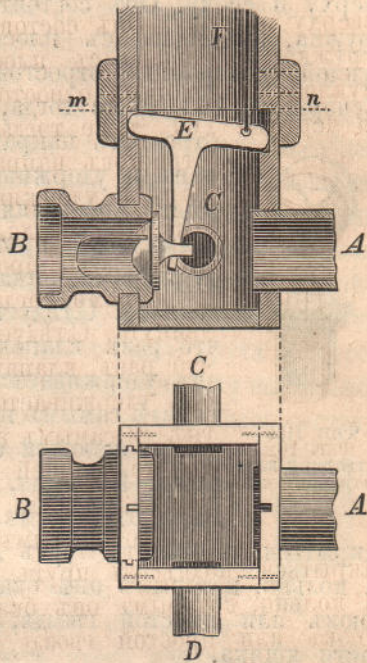
Деревянный колодезь съ затворомъ для закрытія дренажныхъ коллекторовъ.

Приборъ представляетъ родъ четырехугольнаго деревяннаго ящика, составленнаго изъ четырехъ досокъ. Внутренняя ширина равняется приблизительно 16 сантиметрамъ. Верхняя часть этого ящика *C* возвышается надъ землею на 20 сантиметровъ; оно обыкновенно бываетъ закрыто, какъ это видно на чертежѣ, деревянною же крышкою. Въ нижнюю часть этого ящика входитъ съ одной стороны верхняя часть дренажнаго коллектора; *A* напротивъ — нижняя часть *B* того же коллектора. Кромѣ того, въ этомъ ящикѣ могутъ входить съ другихъ двухъ сторонъ, перпендикулярно коллектору, двѣ небольшія дренажныя трубы съ противоположныхъ направленій <sup>1)</sup>. Дренажная трубка *B* закрывается посредствомъ конической пробки. Этимъ клапаномъ управляютъ сверху при помощи прута изъ толстой желѣзной проволоки, оканчивающейся въ своей верхней части кольцомъ, и желѣзнаго рычага въ формѣ буквы **T**, укрѣпленнаго однимъ плечомъ въ гнѣздѣ стѣнки колодца.

сверху при помощи прута изъ толстой желѣзной проволоки, оканчивающейся въ своей верхней части кольцомъ, и желѣзнаго рычага въ формѣ буквы **T**, укрѣпленнаго однимъ плечомъ въ гнѣздѣ стѣнки колодца.

<sup>1)</sup> Таково устройство при нѣмецкомъ способѣ. Въ способѣ же, предлагаемомъ авторомъ, можно также выводить маленькія дренажныя трубы въ коллекторъ во всякомъ иномъ мѣстѣ, а не непременно въ колодезь.

Чертежъ 161 изображаетъ въ вертикальномъ сѣченіи и въ масштабѣ  $\frac{1}{10}$  натуральной величины главные части этого прибора. Деревянный ящикъ раздѣленъ въ вышину на двѣ части, которыя накладываются одна на другую. Соединение находится на уровнѣ *m* и *n*. На горизонтальномъ разрѣзѣ (нижняя фигура) верхняя часть ящика предполагается снятой, чтобы видѣть верхъ нижняго ящика. Въ этомъ ящикѣ имѣются съ четырехъ сторонъ круглыя отверстія, въ которыя входятъ оконечности дренажныхъ трубъ, именно: отверстіе *A* коллектора идущаго сверху, нижняго коллектора *B* и дренажныхъ трубъ справа и слѣва *C* и *D*. Последнее колѣно трубы къ коллектору прилаживается въ расширенной части *B*, сдѣланной изъ обожженной глины, лучшаго качества чѣмъ для обыкновенныхъ дренажныхъ трубъ и болѣе тщательной отдѣлки. Эта часть, которая служитъ гнѣздомъ для клапана, также изъ обожженной глины, имѣетъ два выступа, между которыми заключается доска ящика.



Фиг. 161.

Детальное изображеніе колодца, представленнаго въ цѣломъ видѣ на черт. 160.

Для удобства постановки на мѣсто части *B*, доска, находящаяся надъ тѣмъ гнѣздомъ, къ которому эта часть прилаживается, надвигается сверху на пазахъ. Рычагъ *E*, изъ желѣза, открывающій и закрывающій клапанъ, просто положенъ на двѣ сдѣланныя въ доскахъ гнѣзда, ясно обозначенныя на чертежѣ. Одно изъ нихъ, находящееся со стороны части *B*, дѣлается только такой величины, при которой въ него вошла бы оконечность рычага, такъ что этотъ послѣдній, разъ нижній ящикъ закрытъ накладкой, можетъ двигаться только вокругъ этой оконечности. Другое гнѣздо

должно имѣть длину, необходимую для передвиженія другого плеча рычага. По линіи *F* ходитъ пруть, служащій для управленія рычагомъ.

На черт. 162 изображенъ другой клапанъ, видимый сверху и сбоку. Онъ состоитъ изъ металлическаго выпуклаго кружка, имѣющаго съ плоской стороны — ушко, а съ выпуклой трехгранный отростокъ, находящійся всегда въ трубѣ *B* чертежа 161, даже тогда, когда клапанъ открытъ; этотъ



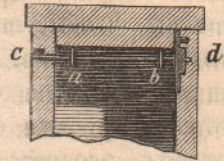
Фиг. 162.

Затворный клапанъ.

отростокъ направляетъ клапанъ и удерживаетъ его на мѣстѣ, позволяя въ то же время водѣ протекать между ребрами, когда пробка отодвинута. Слѣдуетъ замѣтить, что разъ клапанъ закрытъ, онъ удерживается въ своемъ гнѣздѣ самымъ напоромъ воды, толкающей его съ верхней, по теченію, стороны. Но когда, наоборотъ, хотятъ держать клапанъ открытымъ, необходимо чтобы не дать ему закрыться, подвѣсить пруть *F*, изображенный на черт. 160, за кольцо, которымъ онъ оканчивается сверху, на небольшой крюкъ или простой гвоздь, вбитый для этого въ верхней части ящика.

Черт. 163 изображаетъ въ большемъ видѣ, чѣмъ черт. 160, верхнюю крышку колодца, предохраняющую отъ проникновенія въ него постороннихъ тѣлъ и скрывающую приборъ.

Другой приборъ изъ обожженной глины. Приборъ только что нами описанный въ сущности довольно простъ и вполне отвѣчаетъ своей цѣли; тѣмъ не менѣе можно было бы придумать много другихъ настолько же удовлетворительныхъ приборовъ. Такъ какъ дерево представляется матеріаломъ не особенно прочнымъ, въ особенности, когда оно подвергается по очереди дѣйствию воды и воздуха, можно предложить изображенный на черт. 164 приборъ, который легко изготовляется изъ обожженной глины. Главную часть этого прибора составляетъ цилиндръ, закрытый снизу и снабженный двумя горловинами *A* и *B*. Въ *A* прилаживается конецъ верхней части дренажнаго коллектора, въ *B* — труба нижней его части. Что же касается до боковыхъ трубъ, то онѣ прилажи-

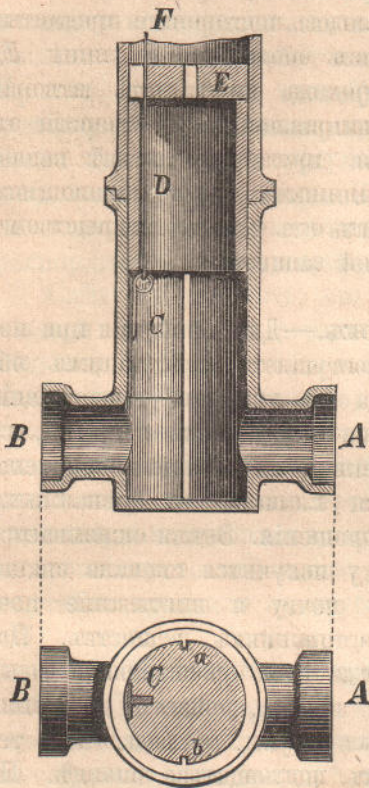


Фиг. 163.

Крышка колодца.

ваются въ колодца въ верхней части дренажнаго коллектора. На описанный вертикальный цилиндр съ горловинами наставляются одна или двѣ гончарныя трубы того же діаметра, соединяющіяся раструбами, для полученія нужной вышины въ зависимости отъ глубины дренажныхъ трубъ.

Отверстіе *B* затворяется посредствомъ небольшого затвора *C*, который изображенъ отдѣльно въ перспективѣ на черт. 165. Этотъ затворъ дѣ-



Фиг. 164.

Разрѣзъ и планъ нижней части гончарнаго колодца съ жестянымъ затворомъ для прегражденія дренажнаго коллектора.

немного меньшей, нежели онъ долженъ имѣть въ приборѣ. Легкое сжатіе, которое необходимо будетъ для вставленія затвора на мѣсто въ цилиндрѣ, даетъ ему возможность выдерживать свою собственную тяжесть и тяжесть прута.

лается изъ листоваго желѣза, жести или цинка въ видѣ щита; онъ снабженъ желѣзною полоскою, прикрѣпленною заклепками и оканчивающуюся сверху кольцомъ, въ которое входитъ конецъ тонкаго прута *F* (черт. 164), идущаго кверху настолько, чтобы его можно было достать рукой. Двѣ вертикальныя закраины *a*, *b*, образующія выступы внутри гончарной части, поддерживаютъ и направляютъ этотъ небольшой затворъ. Для того, чтобы затворъ не падалъ назадъ, когда его поднимутъ для открытія отверстія *B*, надо чтобы онъ двигался съ довольно значительнымъ треніемъ. Это достигается простымъ способомъ, такъ какъ довольно тонкій листъ, изъ котораго сдѣланъ затворъ, упругъ; достаточно будетъ прежде чѣмъ вставить его, придать ему изгибъ



Фиг. 165.

Затворъ колодца.



Въ широкія трубы, образующія колодезь, вставляется свободно гончарная труба *D*. Труба эта поддерживается на необходимой высотѣ верхними оконечностями выступающихъ реберъ *a*, *b*. Эта труба служитъ для того, чтобы задерживать движеніе вверхъ затвора, кольцо котораго встрѣчается съ ней, когда отверстіе совершенно открыто. Когда оказывается нужнымъ вынуть затворъ для осмотра или починки, слѣдуетъ предварительно снять трубу *D* при помощи крючка. Для того, чтобы нельзя было бросать въ колодезь посторонніе предметы, на трубу *D* надѣвается кругъ изъ обожженной глины *E*; въ немъ сдѣланъ вырѣзь для прохода прута отъ затвора, которому онъ даетъ должное направленіе, и отверстіе въ центрѣ для облегченія выниманія круга въ случаѣ надобности <sup>1)</sup>. Сверху оконечности глянѣныхъ трубъ, выдающіяся надъ поверхностью, можно оградить отъ ударовъ посредствомъ небольшой земляной или каменной защиты <sup>2)</sup>.

**307. Производство поливокъ.**—Для орошенія при помощи описанныхъ устройствъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ. Разъ вода была удалена съ луга въ продолженіе нѣкотораго времени, а дренажныя трубы были открыты, вся почва оказывается вполне осушенной на довольно значительную глубину. Тогда закрываются клапаны въ дренажныхъ трубахъ и пускается вода для орошенія. Земля оказывается достаточно поглощающей; поэтому получится сначала значительное проникновеніе воды въ почву и впитываніе почвою содержащихся въ водѣ постороннихъ веществъ. Поэтому можетъ случиться, что когда слой оросительной воды, распространяясь по поверхности грунта, дойдетъ до линіи, на которой проложены дренажныя трубы, то вода эта въ теченіе нѣкотораго времени будетъ поглощаться вполне. Но

<sup>1)</sup> Можно и не придѣлывать постоянного прута, прикрѣпленнаго къ затвору; для этого послѣдній движется при помощи переноснаго прута, заканчивающагося крючкомъ: его вводятъ въ колодезь и толкаютъ сверху внизъ, чтобы закрыть затворъ, или снизу вверхъ, чтобы его открыть. Въ такомъ случаѣ, для большаго удобства движенія прута, вырѣзь на крышкѣ долженъ быть расширенъ кверху и книзу, а колечко на щитѣ замѣнено большаго размѣра дугою для того, чтобы его можно было найти ошупью.

<sup>2)</sup> Очевидно къ верхнему отверстію можно придѣлать какой угодно затворъ, но это едва ли нужно, ибо въ большинствѣ случаевъ вполне достаточно закрыть отверстіе простымъ камнемъ, развѣ есть опасеніе злого умысла.

такъ какъ дренажная труба, неимѣющая истока, равно какъ и трещины покрывающей ее земли, скоро наполнятся, то вода не замедлитъ появиться на поверхности грунта, распространяясь слоемъ по лугу. Разъ земля пропитается и дренажныя трубы наполнятся, можно продолжать поливку сколько угодно: все будетъ происходить такъ, какъ еслибы земля была мало проницаема и не была вовсе дренирована. Наконецъ прекращается притокъ оросительной воды на лугъ и открываются затѣмъ клапаны у дренажныхъ трубъ; тогда послѣднія опоражниваются и земля постепенно высыхаетъ. По мѣрѣ того какъ вода будетъ опускаться въ поры земли, двигаясь къ дренажнымъ трубамъ, она вызоветъ къ поверхности луга притокъ воздуха, изъ котораго въ траву поступятъ газы изъ атмосферы. По прошествіи нѣкотораго времени, въ зависимости отъ времени года и количества имѣющейся распоряженіи воды, возобновляется поливка.

Слѣдуетъ замѣтить, что вода опускается надъ каждой дренажной трубой по порамъ грунта очень быстро, поэтому нельзя опасаться, чтобы она ихъ расширила. Напротивъ того, болѣе вѣроятно, что благодаря стоячей водѣ, которою пропитаются насыпи надъ дренажными трубами пока онѣ закрыты, въ этихъ насыпяхъ произойдетъ полезное осѣданіе. Каждый разъ, какъ дренажныя трубы открываются по прекращеніи поливки, находившаяся въ нихъ вода вытекаетъ вначалѣ быстро и пронесетъ то небольшое количество земли и песка, которое случайно проникло въ трубы.

**308. Принципы и преимущества описываемаго способа.**— Въ описываемомъ способѣ орошенія, соединеннаго съ дренажемъ, поочередно пользуются проникновеніемъ воды въ почву, какъ при поливкѣ вспаханныхъ земель, и дѣйствіемъ движущейся воды, какъ въ другихъ способахъ поливки луговъ. Впрочемъ можно предоставлять главную роль только первому изъ этихъ двухъ видовъ вліянія воды, увеличивая перерывы и прекращая притокъ воды, какъ только почва ею насытится. При такомъ способѣ утилизируются, насколько возможно, постороннія вещества, содержащіяся въ водѣ, а въ то же время устраняется и тотъ недостатокъ, который часто имѣетъ мѣсто при поливкѣ луговъ, какъ она обыкновенно производится: именно весьма часто удаляется вода, не выдѣлившая

еще большей части содержащихся въ ней полезныхъ элементовъ. Способностью поглощенія, которую доставляетъ почвъ устройство дренажа, слѣдуетъ преимущественно пользоваться на плоскихъ земляхъ, ибо при отсутствіи уклоновъ вода не имѣетъ той скорости, которая необходима для поливки посредствомъ напуска воды; въ этихъ случаяхъ условія представляются поэтому менѣе благопріятными, чѣмъ при орошеніи гребнями.

Этимъ чередующимся орошеніемъ и дренажемъ можно сдѣлать плодородными самыя сырыя и болотистыя земли. Для этого стоитъ только, не увеличивая числа коллекторовъ, умножить число второстепенныхъ дренажныхъ трубъ, когда того требуетъ свойство почвы. Этотъ способъ очень выгоденъ, когда пользуются небольшимъ лишь количествомъ воды; такъ какъ за каждой поливкой слѣдуетъ сильное освѣженіе почвы проникающимъ въ нее воздухомъ, то не приходится опасаться вреднаго вліянія воды почти стоячей и не имѣющей достаточнаго количества кислорода. Но можно пользоваться и гораздо большимъ количествомъ воды, ибо здѣсь имѣются два способа для ея удаленія: стеканіе по поверхности, какъ при орошеніи безъ дренажа, а затѣмъ прерывающимся вытеканіемъ по дренажнымъ трубамъ. Слѣдовательно въ результатѣ можно надѣяться довести плодородіе луга до предѣловъ возможнаго. Почти излишне прибавлять, что этотъ способъ можетъ быть примѣняемъ при всевозможномъ расположеніи земли, но въ особенности на совсѣмъ почти плоскихъ лугахъ, на которыхъ такимъ образомъ обходятъ необходимость дорого стоящаго устройства гребней; а затѣмъ на устроенныхъ подобнымъ образомъ лугахъ могутъ свободно двигаться и дѣйствовать всѣ повозки и орудія, ибо нѣсколько колодцевъ, расположенныхъ на извѣстномъ разстояніи одинъ отъ другого надъ коллекторами, не представляютъ къ тому препятствія.

**309. Устройства, употребляемыя въ Германіи.** — При способѣ Петерсена въ строгомъ смыслѣ, горизонтальныя оросительныя каналы расположены непосредственно надъ дренажными трубами; этого нельзя воплнѣ одобрить. Оросительныя горизонтальныя каналы должны непремѣнно быть устраиваемы безъ всякаго уклона или по крайней мѣрѣ съ уклономъ очень незначительнымъ и, слѣдуя за неровностями почвы,

представлять по необходимости значительно волнообразную и изогнутую линію. Напротивъ того, дренажнымъ трубамъ дается замѣтный уклонъ, и ихъ легко проводить при томъ лишь условіи, чтобы онѣ состояли изъ довольно длинныхъ прямыхъ частей. Поэтому одинъ и тотъ же планъ не можетъ подходить къ этимъ двумъ видамъ канализаціи; представляется предпочтительнымъ покрывать поверхность надъ трубою газономъ, для укрѣпленія и защиты насыпей, оросительныя же каналы проводить въ другихъ мѣстахъ, на твердой почвѣ. При нѣмецкомъ способѣ не дѣлается достаточнаго количества затворовъ для полнаго прекращенія движенія воды въ дренажныхъ трубахъ; поэтому часть ея выступаетъ изъ колодезь и затѣмъ, вслѣдствіе приспособленій, попадаетъ въ оросительныя каналы; это представляется безцѣльнымъ осложненіемъ, причиняющимъ только поврежденія дренажа. Авторъ уже упоминалъ, что если въ принципѣ осушеніе лучше производить подъ землю, то орошеніе, напротивъ того, должно производиться на поверхности.

Какое же еще преимущество остается послѣ того на сторонѣ способа Петерсена? Двѣ весьма существенныя мысли: закрываніе дренажныхъ трубъ, что не является уже, впрочемъ, новостью и затѣмъ направленіе коллектора по наибольшему уклону и второстепенныхъ дренажныхъ трубъ поперекъ уклона. Несмотря на всю критику, способъ Петерсена представляется, повидимому, удачнымъ, а потому полезно обратить на него вниманіе лицъ, производящихъ опыты, настаивая, однако, на предложенныхъ авторомъ улучшеніяхъ этого способа.

## ГЛАВА XI.

## ТЕХНИЧЕСКІЕ ПРИЕМЫ И СПОСОБЫ; АДМИНИСТРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНІЕ.

§ 1. Опредѣленіе количества проточной воды. — § 2. Уклоны и поперечныя сѣченія каналовъ; предѣльная скорость. — § 3. Управление оросительнымъ предіриятіемъ. — § 4. Нѣкоторыя статистическія данныя по вопросу объ орошеніи. — § 5. Случай, гдѣ общества безсильны.

## § 1.

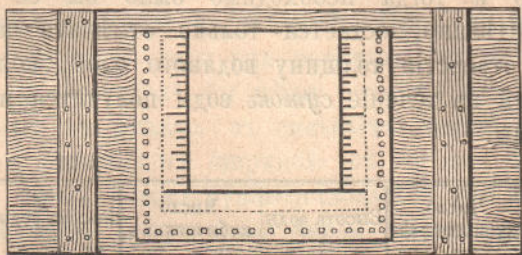
**Опредѣленіе количества проточной воды.****310. Измѣреніе проточныхъ водъ.**

*Измѣреніе скорости течения.* — Часто при устройствѣ орошенія представляется необходимымъ выяснитъ, какой объемъ воды доставляется въ теченіе извѣстнаго времени, напримѣръ, одной секунды, даннымъ источникомъ, ручьемъ или каналомъ.

При небольшомъ количествѣ воды самый простой способъ заключается въ томъ, что устраивается небольшая запруда, вслѣдствіе которой вся вода направляется черезъ какую-нибудь трубку; затѣмъ, при помощи секундныхъ часовъ, опредѣляется время, необходимое для наполненія какого-либо вмѣстилища извѣстной емкости и по этой данной вычисляется объемъ воды, протекающей въ теченіе одной секунды. При

очень незначительномъ количествѣ воды можно обойтись простымъ сосудомъ, предварительно опредѣливъ емкость его, выразивъ ее кубическою мѣрою, частями кубическаго метра, если онъ правильной формы, или взвѣшиваніемъ наполненнаго сосуда и вычитаніемъ изъ полученнаго вѣса пустого сосуда, считая при этомъ вѣсъ каждаго литра (0,001 куб. метра) воды равнымъ одному килограмму (2,441 рус. фунта) или же, наконецъ, прямымъ измѣреніемъ содержанія помощью мѣрнаго сосуда.

*Употребленіе водослива съ тонкою стѣнкою.* Если требуется произвести опредѣленіе количества воды, протекающей въ небольшихъ рѣчкахъ, можно прибѣгать къ слѣдующему способу, основанному на извѣстныхъ формулахъ гидравлики и получившему практическое примѣненіе благодаря



Фиг. 166.

Приборъ для измѣренія расхода воды въ небольшихъ рѣчкахъ.

г. Raudot. Въ жестяномъ листѣ, длиною приблизительно въ 40 сантиметровъ и шириною отъ 25 до 30, продѣлывается прямоугольное отверстіе, шириною ровно въ 20 сантиметровъ и такой же высоты; на боковыхъ сторонахъ отверстія означаются сантиметры, затѣмъ листъ прикрѣпляется гвоздями къ доскѣ, имѣющей также прямоугольное отверстіе, нѣсколько большее, нежели прямоугольное отверстіе листа. Устройство это изображено на черт. 166. Какъ видно на этомъ чертежѣ, металлическій листъ нѣсколько заходитъ за края доски. Эти подробности, относящіяся до устройства прибора, имѣютъ свое значеніе, ибо истеченіе жидкости происходитъ не одинаково черезъ отверстіе, продѣланное въ толстой или тонкой стѣнкѣ, а формула, при помощи которой вычислена приведенная ниже таблица, относится лишь къ отверстіямъ въ тонкихъ стѣнкахъ.

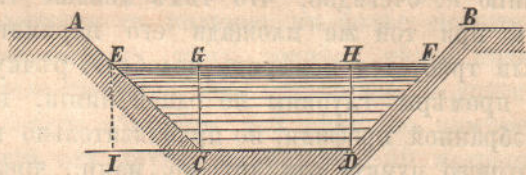
Рѣчка заграждается для возможно большаго поднятія уровня воды выше плотины. Доска, на которой находится отмѣченное дѣленіями отверстіе, вдѣлывается въ плотину и укрѣпляется кольями такъ, чтобы верхнее ея ребро совпадало приблизительно съ вершиною загражденія; кругомъ доски слѣдуетъ особенно тщательно задѣлать всѣ отверстія кусками дерна или жирною глиною. При такомъ устройствѣ вода по необходимости направляется черезъ нижнюю часть отверстія, какъ черезъ водосливъ, и образуетъ небольшой водопадъ; поверхность проходящей воды, которая не должна достигать верха отверстія, будетъ соотвѣтствовать извѣстному числу сантиметровъ на дѣленіяхъ, показанныхъ съ боковъ отверстія. Неодинаковая высота воды съ обѣихъ сторонъ показала бы, что доска поставлена не вполнѣ горизонтально и тогда необходимо было бы ее выправить. Когда это сдѣлано, остается только отмѣчать наблюдаемую на бокахъ отверстія толщину водяного слоя, количество же протекающей въ теченіе *сутокъ* воды получится изъ слѣдующей таблицы.

Высота воды въ санти- метрахъ.	Число кубическихъ метровъ, про- текающихъ въ сутки.	Высота воды въ санти- метрахъ.	Число кубическихъ метровъ, про- текающихъ въ сутки.	Высота воды въ санти- метрахъ.	Число кубическихъ метровъ, про- текающихъ въ сутки.
$\frac{1}{2}$	14	$5\frac{1}{2}$	408	11	1.154
1	31	6	464	12	1.315
$1\frac{1}{2}$	58	$6\frac{1}{2}$	524	13	1.482
2	88	7	585	14	1.649
$2\frac{1}{2}$	125	$7\frac{1}{2}$	650	15	1.827
3	164	8	715	16	2.014
$3\frac{1}{2}$	207	$8\frac{1}{2}$	783	17	2.210
4	253	9	854	18	2.415
$4\frac{1}{2}$	301	$9\frac{1}{2}$	926	19	2.619
5	353	10	1.000	20	2.829

Разъ количество воды, протекающей въ сутки, извѣстно въ кубическихъ метрахъ, то зная, что 1 куб. метръ рав-

няется 1000 литрамъ <sup>1)</sup>, а сутки равны 86.400 секундамъ, остается только прибавить одинъ нуль справа къ данному числу, а затѣмъ раздѣлить число это на 864, откуда получится расходъ воды, выраженный въ литрахъ и въ секундахъ.

Предположенные размѣры отверстія въ жестяномъ листѣ даютъ возможность опредѣлить расходъ воды въ рѣчкахъ, по которымъ протекаетъ отъ  $\frac{1}{4}$  литра до 35 литровъ въ секунду. Но если требуется измѣрять съ большою точностью рѣки съ слабымъ теченіемъ, лучше пользоваться другимъ водосливомъ, такого же устройства, какъ и выше описанный, но шириною всего въ 10 сантиметровъ, а не въ 20. Такъ какъ количество протекающей воды исчислено пропорціонально ширинѣ отверстія, то при употребленіи этого меньшого аппарата слѣдуетъ принимать числа наполовину меньшія, противъ приведенныхъ въ таблицѣ. При слишкомъ значительномъ количествѣ воды она поднялась бы до верха доски и приборъ не достигалъ бы цѣли; поэтому при опредѣленіи расхода воды въ рѣчкахъ съ сильнымъ теченіемъ слѣдуетъ пользоваться отверстіемъ шириною въ 30 или 40 сантиметровъ. При этомъ можно руководствоваться тою же таблицею, увеличивая лишь полученныя числа въ полтора раза, при водосливѣ въ 30 сантим. и вдвое—при 40 сантиметрахъ.



Черт. 167.

*Опредѣленіе расхода воды въ каналъ или рѣчкѣ.* — На черт. 167 линіи ACDB изображаютъ поперечную профиль канала, въ сѣченіи перпендикулярномъ его длинѣ. Линія EF представляетъ уровень или линію поверхности воды въ каналѣ. Площадь трапеціи EFCD, выраженная въ квадратныхъ метрахъ или частяхъ квадратнаго метра, представляетъ то, что называется, *живое сѣченіе* водяного потока, а линіи

<sup>1)</sup> 1000 литровъ = 0,102964 куб. саж. = 35,3166 куб. фут. = 61025,8 куб. дюймовъ.



$ECDF$ , т.-е. линия поверхности, дна и береговъ — *подводный периметръ*.

На этомъ чертежѣ изображенъ каналъ съ правильною профилею, закапчивающейся направо и налѣво одинаково наклоненными откосами. Въ такомъ случаѣ вычисленіе поперечнаго сѣченія потока очень просто. Треугольникъ  $HDF$  равенъ треугольнику  $EIC$  и можетъ быть имъ замѣненъ; слѣдовательно, искомая площадь равна площади прямоугольника  $EIHD$ , т.-е. основанію прямоугольника  $ID$ , помноженному на его высоту, равную глубинѣ воды. Впрочемъ, такъ какъ  $IC$  равно  $EG$  и  $HF$ , а  $CD$  равно  $GH$ , то слѣдовательно основаніе прямоугольника  $ID$  равно половинѣ суммы верхней и нижней ширины потока  $EF$  и  $CD$ . Это правило измѣнилось бы незначительно въ томъ случаѣ, еслибы профиль была и менѣе правильна, чѣмъ на чертежѣ. Такимъ образомъ, чтобы вычислить вообще поперечную площадь потока, слѣдуетъ измѣрить ширину его по дну и по поверхности и затѣмъ *среднюю* изъ этихъ двухъ величинъ помножить на *глубину*. Если эти данныя выражены въ метрахъ, то результатъ получается въ квадратныхъ метрахъ или въ частяхъ квадратнаго метра.

Но русло ручьевъ и рѣчекъ не вездѣ однообразно и по большей части подводный периметръ представляетъ неправильную линію и, очевидно, что чѣмъ меньше глубина сѣченія, тѣмъ при той же площади его периметръ будетъ больше. Если требуется измѣрить подобную рѣчку, слѣдуетъ произвести промѣры глубины по одной линіи, во многихъ пунктахъ избранной профили, но приблизительно въ равномъ разстояніи одного пункта отъ другого, напр., чрезъ каждые 1 или 2 метра и изъ всѣхъ полученныхъ поперечныхъ сѣченій выводится среднее, которое и слѣдуетъ принимать въ послѣдующихъ расчетахъ, помня однако, что подобное исчисленіе глубины неполнѣе точно.

Литеры  $ECDF$  (фиг. 167) означаютъ, какъ сказано, *подводный периметръ*. Приблизительное вычисленіе его для всякой рѣчки, размѣры которой извѣстны, представляется легкимъ<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Для этого слѣдуетъ взять бумагу, разграфленную на правильные квадраты, или самому нанести на чистую бумагу эти квадраты, напр., такъ, чтобы каждая сторона каждаго квадрата равнялась сантиметру. Проведя затѣмъ горизонтальную черту, изображающую горизонтъ воды и принявъ

Частное, полученное от дѣленія подводной площади („живого сѣченія“) рѣки на подводный периметръ называется *подводнымъ радиусомъ*.

*Скорость течения* — это протяженіе, пробѣгаемое водою въ теченіе одной секунды. Но не у всѣхъ водяныхъ частицъ скорость одинакова; наибольшая наблюдается близко къ поверхности на серединѣ ширины рѣки, или точнѣе надъ самую глубокою частью русла.

Наименьшую скорость вода имѣетъ тамъ, гдѣ она соприкасается со дномъ. Въ большей же части вычисленій требуется имѣть въ виду *среднюю скорость* воды.

Количество воды, протекающей въ теченіе одной секунды въ рѣкѣ, равно произведнію средней подводной площади (живого сѣченія), умноженной на среднюю скорость.

Паденіе рѣки („уклонъ“) на протяженіи *одного метра* опредѣляется, найдя посредствомъ нивелировки разницу высоты уровня воды въ двухъ точкахъ теченія, расположенныхъ на нѣкоторомъ разстояніи одна отъ другой, а затѣмъ, раздѣливъ эту разницу на разстояніе указанныхъ двухъ точекъ, измѣренное по направленію оси рѣки.

*Измѣреніе скорости течения помощью поплавковъ.*

Описанные способы опредѣленія расхода воды непримѣнимы къ большимъ рѣкамъ. Нижеслѣдующій способъ, непригодный для маленькихъ канавъ или ручьевъ, напротивъ того, примѣняется съ пользою къ болѣе значительнымъ каналамъ; онъ бываетъ тѣмъ точнѣе, чѣмъ правильнѣе теченіе, а русло свободно отъ водорослей и другихъ препятствій. На берегу вбиваютъ двѣ вѣхи на вымѣренномъ разстояніи другъ отъ друга, напр., 40—50 метровъ, и по теченію воды пускается плавающее тѣло, — предпочтительнѣе всего кусокъ дубоваго дерева, которое, будучи почти одной плотности съ водою, почти вполнѣ погружается, или короткая, нагруженная бутылка по горло. По часамъ опредѣляется затѣмъ время, въ теченіе котораго поплавокъ пройдетъ отъ одной вѣхи до другой. Раздѣливъ это разстояніе на время

---

что сантиметръ на чертежѣ соответствуетъ метру, наносятъ по этому масштабу взятыя глубины. Обведя затѣмъ концы этихъ линій глубинъ и соединя ихъ съ линіей поверхности, получаютъ поперечную профиль рѣки. на которой уже легко какъ подсчитать живое сѣченіе по числу квадратовъ, занятыхъ имъ, такъ и измѣрить линію периметра.

пробѣга поплавка, получимъ скорость теченія на поверхности. Поплавокъ слѣдуетъ лучше пускать въ воду нѣсколько выше той точки или вѣхи, отъ которой отсчитываются разстояніе и время, для того чтобы съ самаго начала наблюденія поплавокъ имѣлъ такую же скорость, какъ и вода. Кромѣ того, полезно повторить наблюденія нѣсколько разъ и взять потомъ среднее изъ полученныхъ результатовъ.

По полученіи скорости теченія на поверхности, опредѣляется *средняя* его скорость, на основаніи предположенія, что послѣдняя равна 0,80 первой въ хорошо содержимой рѣкѣ и 0,60 въ рѣкѣ, заросшей камышомъ. вмѣстѣ съ тѣмъ опредѣляется среднее живое сѣченіе потока, согласно вышеизложенному. По опредѣленіи этихъ данныхъ, получается количество протекающей въ теченіе одной секунды воды (расходъ воды) посредствомъ перемноженія средняго живого сѣченія на среднюю скорость. Расходъ воды въ потокѣ выражается въ кубическихъ метрахъ.

*Опредѣленіе расхода воды посредствомъ нивелировки.* Для этого прежде всего опредѣляется, какъ было описано, среднее живое сѣченіе рѣки въ квадратныхъ метрахъ. Затѣмъ, исчисляется подводный радіусъ (т.-е. отношеніе живого сѣченія къ подводному периметру) и уклонъ на протяженіи одного метра въ метрахъ и доляхъ метра, разумѣется. Разъ это сдѣлано, подводный радіусъ умножается на этотъ уклонъ и полученное произведеніе *дѣлится* на указанное въ нижеслѣдующей таблицѣ и соотвѣтствующее данному радіусу число, а изъ полученнаго частнаго извлекается квадратный корень <sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Для лицъ, забывшихъ алгебру напомнимъ, что извлечь квадратный корень изъ какого-либо числа,—значитъ найти такое число, которое, будучи помножено само на себя, дало бы то число, изъ коего извлекается корень; квадратный корень означается  $\sqrt{\quad}$ . Напр., квадратный корень, т.-е.  $\sqrt{25}$  есть 5,  $\sqrt{81}=9$  и зная таблицу умноженія, легко найти корень тѣхъ двузначныхъ чиселъ, которыя состоятъ изъ одной цифры, помноженной на себя и это будутъ корни точные. Извлеченіе же корней изъ другихъ цифръ, хотя бы тоже двузначныхъ, требуетъ нѣкотораго, довольно сложнаго труда и такъ какъ въ практикѣ можетъ потребоваться, при опредѣленіи расхода воды посредствомъ нивелировки, извлеченіе корней изъ многихъ различныхъ чиселъ, то мы, для сокращенія труда читателей, прилагаемъ въ концѣ книги таблицку, съ помощью которой они найдутъ квадратный корень любого цѣлаго числа отъ 1 до 1100. А въ примѣчаніи къ таблицѣ указаны спо-

Полученное число и будетъ среднею скоростью теченія рѣки. Посредствомъ умноженія этой *средней скорости* на *живое сѣченіе* опредѣляется, какъ и раньше, количество протекающей воды въ кубическихъ метрахъ.

Подводный радиусъ.	Соотвѣтствующее число.	Подводный радиусъ.	Соотвѣтствующее число.	Подводный радиусъ.	Соотвѣтствующее число.
0,10	0,003780	0,41	0,001134	0,72	0,000766
0,11	0,003462	0,42	0,001113	0,73	0,000759
0,12	0,003197	0,43	0,001094	0,74	0,000753
0,13	0,002972	0,44	0,001075	0,75	0,000747
0,14	0,002780	0,45	0,001058	0,76	0,000741
0,15	0,002613	0,46	0,001041	0,77	0,000735
0,16	0,002468	0,47	0,001025	0,78	0,000729
0,17	0,002339	0,48	0,001009	0,79	0,000723
0,18	0,002224	0,49	0,000994	0,80	0,000718
0,19	0,002122	0,50	0,000980	0,81	0,000712
0,20	0,002030	0,51	0,000966	0,82	0,000707
0,21	0,001947	0,52	0,000953	0,83	0,000702
0,22	0,001871	0,53	0,000940	0,84	0,000697
0,23	0,001802	0,54	0,000928	0,85	0,000692
0,24	0,001738	0,55	0,000916	0,86	0,000687
0,25	0,001680	0,56	0,000905	0,87	0,000682
0,26	0,001626	0,57	0,000894	0,88	0,000678
0,27	0,001576	0,58	0,000883	0,89	0,000673
0,28	0,001530	0,59	0,000873	0,90	0,000669
0,29	0,001487	0,60	0,000863	0,91	0,000665
0,30	0,001447	0,61	0,000854	0,92	0,000660
0,31	0,001409	0,62	0,000845	0,93	0,000656
0,32	0,001374	0,63	0,000836	0,94	0,000652
0,33	0,001341	0,64	0,000827	0,95	0,000648
0,34	0,001309	0,65	0,000818	0,96	0,000645
0,35	0,001280	0,66	0,000810	0,97	0,000641
0,36	0,001252	0,67	0,000802	0,98	0,000637
0,37	0,001226	0,68	0,000795	0,99	0,000634
0,38	0,001201	0,69	0,000787	1,00	0,000630
0,39	0,001177	0,70	0,000780		
0,40	0,001155	0,71	0,000773		

*Опредѣленіе расхода воды въ небольшихъ оросительныхъ канавахъ.* Описанные способы опредѣленія расхода воды примѣняются къ обыкновеннымъ ключамъ, ручьямъ, рѣчкамъ и, наконецъ, каналамъ, приводящимъ воду на подлежащіе орошенію поля и луга.

Но они были бы часто невыполнимы или неточны, еслибы ими стали опредѣлять количество воды, протекающей по бо-  
 собы извлеченія квадр. корней какъ изъ цѣлыхъ чиселъ съ дробью, такъ и изъ чиселъ большихъ чѣмъ 1100.

роздѣ или проходящей по небольшой канавкѣ, вырытой въ дернѣ. Въ очень небольшихъ канавахъ задерживающее вліяніе травы и неровностей почвы на скорость теченія весьма значительно, поэтому обыкновенныя формулы для нихъ не годятся. Г. Герве Мангонъ пользовался въ своихъ опытахъ надъ водами, служащими для орошенія, приборомъ, первая мысль о которомъ принадлежитъ г. Пито, и усовершенствованнымъ г. Дарси, и который даетъ возможность опредѣлять скорость въ извѣстной точкѣ, не мѣняя ничего въ водяной струѣ. „Такъ, на примѣръ, говоритъ г. Мангонъ, въ долину Сенъ-Діа я могъ опредѣлить расходъ канавы на вершинѣ гряды въ четырехъ точкахъ ея протяженія, а затѣмъ опредѣлить расходъ двухъ осушительныхъ канавъ и найти такимъ образомъ съ точностью до нѣсколькихъ литровъ, въ послѣднихъ двухъ канавахъ, воду, вытекшую на оба склона гребня, иначе говоря — слѣдить шагъ за шагомъ за движеніемъ воды на малѣйшихъ частицахъ орошеннаго участка. Такъ же можно опредѣлить и потерю воды въ канавѣ, вслѣдствіе просачиванія, на разстояніи каждаго метра и т. д.“

Приборъ, которымъ пользовался Мангонъ, могъ бы оказаться очень полезнымъ во всѣхъ изысканіяхъ, служащихъ для орошенія. По формѣ онъ очень схожъ съ барометромъ <sup>1)</sup>; скорость теченія опредѣляется посредствомъ исчисленія разницы уровня воды въ двухъ трубкахъ, отчасти ею наполненныхъ. За большими подробностями авторъ совѣтуетъ читателямъ, интересующимся этимъ вопросомъ, обратиться къ труду „Expériences sur l'emploi des eaux dans les irrigations“.

§ 2.

**Уклоны и поперечныя профили каналовъ; предѣльная скорость.**

**311. Устройство каналовъ.** — Вопросъ объ устройствѣ каналовъ, заключающійся въ опредѣленіи наиболѣе подходящаго уклона, глубины, ширины, взаимнаго соотношенія, а

<sup>1)</sup> Приборъ Дарси состоитъ изъ двухъ стеклянныхъ трубокъ, укрѣпленныхъ на деревянной доскѣ, какъ это видно на чертежѣ 168. На нижнихъ концахъ трубокъ приделаны мѣдныя надставки, одна изъ кото-

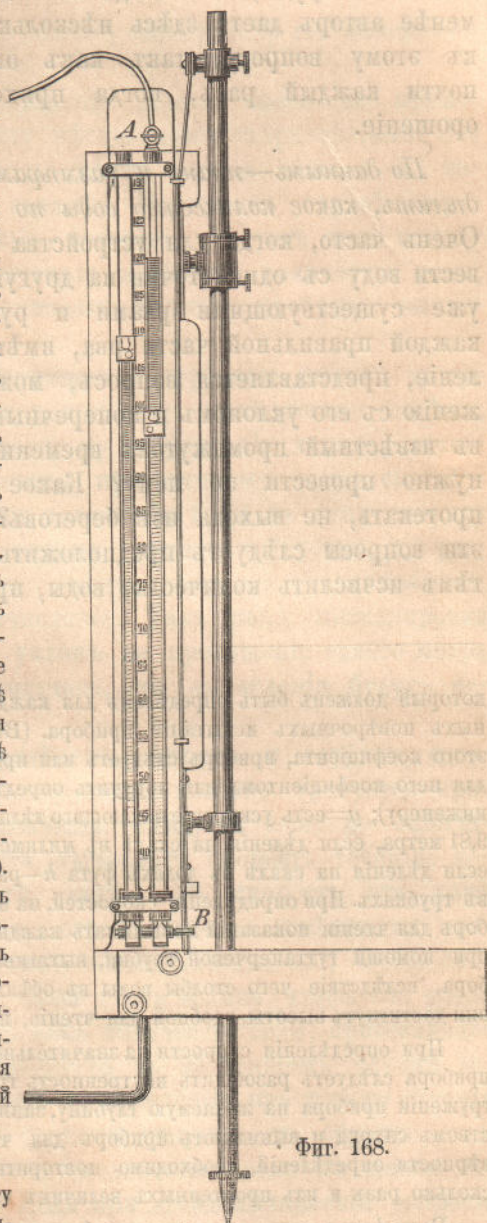
также количества воды, протекающей в течение одной секунды очень сложенъ и представляется, такъ сказать, особую

рыхъ загибается подь прямымъ угломъ относительно трубки и обращена противъ теченія, другая-же вертикальна, такъ что отверстие ея находится въ горизонтальной плоскости. Въ нижней части вертикальныхъ коленъ помѣщенъ кранъ *B*, общій для обѣихъ трубокъ; другой кранъ *A* помѣщенъ вверху при ихъ соединеніи и посредствомъ него внутренность трубокъ можетъ сообщаться и разобщаться съ атмосферой. Весь приборъ можетъ свободно вращаться вокругъ шеста, на которомъ онъ опускается въ воду и, посредствомъ руля, укрѣпленнаго къ доскѣ, приборъ всегда принимаетъ положеніе вдоль теченія.

Когда приборъ опущенъ въ воду, оба крана открыты. Въ трубкѣ съ горизонтальнымъ коленомъ, вода подымается выше уровня рѣки, въ другой трубкѣ опускается (причина опусканія столба воды въ прямой трубкѣ заключается въ прилипаніи частицъ воды между собою; вслѣдствіе такого свойства вода увлекается изъ трубки теченіемъ). Закрывъ нижній кранъ, приборъ вынимаютъ изъ воды и опредѣляютъ высоты столбовъ воды съ помощью привѣренной къ доскѣ скалы. Если разность прочтенныхъ высотъ обозначить литерою *h*, то скорость теченія *v* выводится изъ слѣдующей формулы:

$$v = \mu \sqrt{2gh},$$

т.е. скорость равна коэффициенту прибора, умноженному на квадратный корень изъ удвоеннаго числа 9,81, помноженнаго на разность горизонта воды въ трубкахъ прибора; причеь  $\mu$  есть постоянный коэффициентъ (показатель),



Фиг. 168.

отрасль инженернаго искусства. Развивать этотъ вопросъ во всѣхъ его деталяхъ не оказывалось бы возможнымъ въ настоящемъ трудѣ, не выходя изъ его рамокъ; но тѣмъ не менѣе авторъ даетъ здѣсь нѣсколько указаній, относящихся къ этому вопросу, такъ какъ онъ возникаетъ неизбежно почти каждый разъ, когда приходится устраивать новое орошеніе.

*По даннымъ—плану и размѣрамъ канала требуется опредѣлить, какое количество воды по нему можетъ пройти.*— Очень часто, когда для устройства орошенія требуется провести воду съ одной точки на другую, стараются пользоваться уже существующими рвами и руслами. Но относительно каждой правильной части рва, имѣющей подходящее направленіе, представляется вопросъ, можетъ ли ровъ, по соображенію съ его уклономъ и поперечными размѣрами, пропустить въ извѣстный промежутокъ времени всю ту воду, которую нужно провести по нему? Какое количество воды можетъ протекать, не выходя изъ береговъ? Чтобы найти отвѣты на эти вопросы слѣдуетъ предположить, что ровъ наполненъ, затѣмъ исчислить количество воды, протекающей по этому во-

---

который долженъ быть опредѣленъ для каждаго прибора изъ предварительныхъ повѣрочныхъ испытаній прибора. (Въ виду сложности опредѣленій этого коэффициента, приборъ слѣдуетъ или приобрѣтать съ указаннымъ уже для него коэффициентомъ или поручить опредѣленіе коэффициента какому-либо инженеру);  $g$ —есть ускореніе падающаго тѣла или силы тяжести въ секунду = 9,81 метра, если дѣленія на скалѣ въ миллиметрахъ или сантиметрахъ и 32,2 если дѣленія на скалѣ въ доляхъ фута  $h$ —разность высоты столбовъ воды въ трубкахъ. При опредѣленіи скоростей, на небольшой глубинѣ, можно приборъ для чтенія показаній невынимать каждый разъ изъ воды. Для этого, при помощи гуттаперчевой трубки, вытягиваютъ ртомъ воздухъ изъ прибора, вслѣдствіе чего столбы воды въ обѣихъ трубкахъ поднимаются; когда они достигнутъ высоты, удобной для чтенія, нижній кранъ запираютъ.

При опредѣленіи скорости на значительной глубинѣ, предъ опусканіемъ прибора слѣдуетъ разобщить внутренность трубокъ отъ атмосферы. По погруженіи прибора на желаемую глубину, запираютъ и нижній кранъ посредствомъ шурка и вынимаютъ приборъ для чтенія показаній. Для большей вѣрности опредѣленій, необходимо повторить одно и то же наблюденіе нѣсколько разъ и изъ прочтенныхъ величинъ взять среднее  $h$ .

Разумѣется, скорая и точная работа съ этимъ приборомъ требуетъ нѣ котораго навыка и сноровки.

ображаемому каналу способомъ, описаннымъ выше подъ названіемъ способа опредѣленія расхода воды посредствомъ нивелировки.

*Когда дано направленіе канала, опредѣлить его поперечное сѣченіе и скорость теченія.*

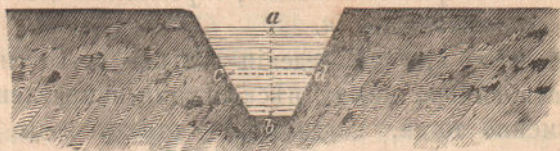
Весьма часто при проведеніи канала вовсе не приходится дѣлать выбора между нѣсколькими направленіями. Это бываетъ именно тогда, когда мѣсто отвода воды, т.-е. начало канала опредѣлено заранѣе. Въ такомъ случаѣ опредѣлить поперечные размѣры, которые слѣдуетъ дать каналу для того, чтобы онъ пропускалъ извѣстное количество воды, легче всего сдѣлать такъ сказать ощупью, пробными вычисленіями.

Для этого задаются шириною и глубиною канала, кажутся по первому взгляду наиболѣе подходящими; затѣмъ, по производствѣ нивелировки по направленію канала, исчисляется объемъ воды согласно приведенному выше способу. Если при этомъ получится количество воды въ одну секунду значительно больше или меньше нежели требуемое, то размѣры канала соотвѣтственно уменьшаются или увеличиваются, и производится новое вычисленіе. Такъ какъ нивелировка сдѣлана разъ навсегда и уклонъ на протяженіе одного метра является величиною постоянною, то вычисленія будутъ несложны и не длинны.

Послѣ того какъ опредѣлены ширина и глубина, соотвѣтствующія тому количеству воды, которое требуется провести въ теченіе одной секунды, слѣдуетъ еще, до окончательнаго принятія проекта, вычислить скорость теченія, которое окажется въ каналѣ, такъ какъ скорость эта, какъ будетъ еще указано ниже, ограничивается извѣстными предѣлами. Самое существенное обстоятельство это, чтобы скорость на днѣ канала не была столь велика, чтобы она могла портить его русло. А такъ какъ количество воды, протекающее въ теченіе секунды, являющееся въ настоящемъ случаѣ величиною постоянною, равно произведенію изъ живого сѣченія потока, умноженнаго на среднюю скорость, то, обратно, скорость получится дѣленіемъ количества воды на живое сѣченіе, также извѣстное. Если при этомъ вычисленіи скорость теченія получится большею, нежели можно допустить, по со-



ображенію съ свойствами грунта, слѣдуетъ внести въ первоначальный проектъ соотвѣтственныя поправки.



Фиг. 169.

Если при профили  $ab$   $cd$  скорость получится слишкомъ большою, слѣдуетъ принять болѣе широкую профиль, напр., слѣдующую:



Фиг. 170.

Разъ подводный периметръ увеличенъ, скорость уменьшается, ибо треніе воды будетъ происходить на большей площади въ каждомъ метрѣ теченія канала, расчетъ даетъ меньшую скорость, и такимъ образомъ, послѣ двухъ или трехъ опытовъ получится удовлетворительный результатъ, если только уклонъ не будетъ слишкомъ значителенъ.

Въ послѣднемъ случаѣ слѣдуетъ раздѣлить каналъ на нѣсколько участковъ („бѣфовъ“ или плесовъ) съ умѣреннымъ уклономъ, отдѣляя ихъ одинъ отъ другого очень крутыми и короткими наклонными плоскостями, черезъ которыя вода будетъ проходить, образуя, при проходѣ съ одного участка на другой, водопады. Наклонныя плоскости эти выкладываются камнемъ или, по крайней мѣрѣ, покрываются, равно какъ и сосѣдніе ближайшіе участки канала въ этомъ мѣстѣ, твердыми матеріалами. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вода ударяется при паденіи, дѣлается надежное укрѣпленіе дна („флютбетъ“) изъ камня или каменной наброски; такимъ об-

разомъ единственные, подверженныя поврежденіямъ мѣста оказываются достаточно защищенными<sup>1)</sup>.

Еслибы по расположенію мѣстности этотъ способъ оказался невыполнимымъ или слишкомъ дорогимъ, осталось бы только отдѣлать дно канала матеріалами, представляющими большее сопротивленіе, нежели естественный грунтъ, напр., слоемъ крупнаго гравія на глинистомъ днѣ, или же камня, если теченіе настолько быстро, что увлекало бы за собой и гравій. Въ такомъ случаѣ и берега слѣдуетъ защитить фашинами, или еще лучше каменною кладкою или наброскою.

*Случай, когда направленіе канала представляется отчасти произвольнымъ.* Когда планъ канала не предопредѣленъ положительно заранѣе, слѣдуетъ стремиться къ тому, чтобы уклонъ его былъ по возможности меньшимъ; этимъ избѣгается опасность размыва канала, а въ тоже время часто выгадывается возможность провести воду на точки, которыхъ не могъ бы достигнуть каналъ съ большимъ уклономъ. Опытами дознаны предѣлы, въ которыхъ долженъ заключаться уклонъ каналовъ, и авторъ приводитъ ниже нѣсколько общихъ указаній по этому предмету. Разъ установлено направленіе, удовлетворяющее этому условію, вышеописанныя исчисления значительно упрощаются.

**312. Уклоны каналовъ. Предѣльная скорость.** — Определить заранѣе вполнѣ точно уклонъ, который слѣдуетъ придавать каналамъ, невозможно. Свойства грунта, форма русла, большее или меньшее количество воды, которое должно пройти въ теченіе секунды, — все это величины, тѣсно связанныя одна съ другою очень сложными отношеніями; имѣются только предѣлы, отъ которыхъ не слѣдуетъ очень удаляться, и которые даютъ исходныя указанія для составленія предварительнаго проекта, могущаго подвергнуться такимъ измѣненіямъ, по вычисленіи количества воды и ея скорости.

„Уклоны большихъ оросительныхъ каналовъ, говорить Герве Мангонъ, — могутъ измѣняться въ предѣлахъ отъ 10 до 30 сантиметровъ на километръ (слѣдовательно уклоны эти измѣняются отъ 0,0001 до 0,0003), а второстепенныхъ

<sup>1)</sup> Въ подобномъ случаѣ можно получить и двигательную силу, удовлетворивъ одновременно и главной цѣли — доставленія на извѣстный пунктъ воды для орошенія.

оросительныхъ каналовъ до 1 метра или 1,20 метровъ на километръ (или, что тоже, до 0,0010 или до 0,0012).

Послѣдній предѣлъ рѣдко приходится переходить, за исключеніемъ особыхъ обстоятельствъ, хотя и встрѣчаются нѣсколько примѣровъ въ слѣдующей таблицѣ, въ которой приведены данныя, относящіяся къ уклону нѣкоторыхъ существующихъ каналовъ“.

Наименованіе каналовъ.	Уклонъ на километръ.	
	Метровъ.	
Оросительные каналы въ гористыхъ странахъ въ Тиролѣ, въ высокихъ частяхъ Альпъ и пр. . . . .	2,00	до 6,00
Каналы d'Alaric, de la Gespe et de Tarbes . . . . .	2,22	— 5,00
Каналъ du Bazer (въ департаментѣ Верхней Гаронны). . . . .	0,24	— 0,50
Каналъ de Saronne . . . . .	0,86	— 2,30
Каналъ des Alpines (новая часть). . . . .	0,30	— 0,50
Каналъ de S-t Julien, de Cavaillon и др. . . . .	0,45	— 1,60
Марсельскій каналъ . . . . .	0,30	— 1,00
Каналъ de Pierrelate . . . . .	0,13	— 0,41
Каналъ d'Ivrée (въ Пьемонтѣ) . . . . .	0,52	— 1,28
Новые частные каналы въ Пьемонтѣ . . . . .	0,36	— 0,84
Naviglio-Grande (въ Миланской провинціи) . . . . .	0,20	— 1,55
Павійскій каналъ . . . . .	0,18	— 0,41
Новые частные каналы въ Миланской провинціи. . . . .	0,27	— 0,62

Ниже сведены въ одной таблицѣ свѣдѣнія, сообщаемыя разными авторами относительно уклоновъ и допустимой скорости, *сообразно свойствамъ разныхъ грунтовъ*. Но впрочемъ не слѣдуетъ заблуждаться относительно значенія этой таблицы. Прежде всего, уклонъ представляетъ въ настоящемъ случаѣ значеніе лишь по отношенію къ своему вліянію на скорость теченія <sup>1)</sup>; затѣмъ разныя свойства грунта не опредѣлены съ полною точностью, а кромѣ того слѣдуетъ считаться и съ состояніемъ поверхности, ибо, напримѣръ, песокъ оказываетъ большое сопротивленіе теченію, если отдѣльныя песчинки успѣли уже слежаться подъ вліяніемъ болѣе слабого теченія, недостаточно скорого, чтобы увлечь песчинки за собою.

За этими оговорками авторъ приводитъ таблицу, въ которой сведены данныя, находящіяся въ различныхъ сочине-

<sup>1)</sup> Одинъ и тотъ же уклонъ не будетъ соответствовать одинаковой скорости въ двухъ каналахъ съ различными поперечными профилями.

ніяхъ по гидравликѣ; несмотря на критику, которой ее можно подвергнуть, таблица эта можетъ принести нѣкоторую пользу, при условіи, чтобы ея указанія были принимаемы лишь какъ приблизительныя.

Свойства дна.	Максималь- ный уклонъ на погонный метръ.	Пределы ско- рости теченія въ одну се- кунду.
	Метровъ.	
Иловатые грунты . . . . .	0,080016	0,076
Мягкія глины . . . . .	0,000045	0,152
Песокъ . . . . .	0,000136	0,305
Гравій . . . . .	0,000433	0,609
Гольшъ . . . . .	0,000570	0,914
Крупный камень . . . . .	0,001509	0,220
Агломераты камней, мягкіе сланцы.	0,002115	1,520
Мягкія горныя породы . . . . .	0,002786	1,830
Твердыя горныя породы . . . . .	0,007342	3,050

Приведенныя въ обѣихъ предшествующихъ таблицахъ данныя относятся скорѣе къ болѣе значительнымъ каналамъ, чѣмъ къ послѣднимъ ихъ развѣтвленіямъ-арыкамъ, распредѣляющимъ воду по лугамъ; относительно послѣднихъ, являющихся въ сущности лишь главными оросительными канавами, задерживающее вліяніе почвы и растений, сказывается въ большей степени, и поэтому тутъ можно, безъ всякихъ неудобствъ, допускать болѣе значительные уклоны, отъ 1 миллиметра до 3 миллиметровъ, а иногда даже и до 5—6 миллиметровъ на 1 метръ (т.-е отъ 0,001 до 0,005—0,006). Первые изъ этихъ величинъ примѣнимы къ арыкамъ, по которымъ расходится чистая вода, вторыя же примѣняютъ намѣренно для тѣхъ арыковъ, въ которыхъ вода часто бываетъ мутною, чтобы избѣжать осадковъ въ руслѣ арыка и чтобы илъ осаждался на орошаемой землѣ для кольматированія ея. Указанныя предѣльныя скорости могутъ быть еще превышаемы въ небольшихъ арыкахъ отъ 1 до 2 метровъ ширины и незначительной глубины, которыя частнымъ лицамъ и приходится устраивать чаще всего.

Необходимо замѣтить, что указанные въ послѣдней таблицѣ скорости относятся къ водянымъ слоямъ, находящимся въ непосредственномъ соприкосновеніи со дномъ. Извѣстно, что въ дѣйствительности скорость теченія отъ одного мѣста потока до другого измѣняется; въ исчисленіяхъ при опредѣ-

леніи расхода воды въ потокѣ, принимается средняя скорость, величина совершенно отвлеченная, которая, будучи умноженною на среднее живое сѣченіе, даетъ количество протекающей воды. Вообще принимается съ достаточною достовѣрностію для примѣненія на практикѣ, что скорость на днѣ канала равняется всего  $\frac{3}{4}$  средней скорости. Поэтому, изучая каналъ, слѣдуетъ вычислить среднюю скорость по изложеннымъ правиламъ и затѣмъ взять  $\frac{3}{4}$  этой скорости, чтобы имѣть основаніе для сопоставленій съ указаніями второй таблицы; еслибы полученный результатъ превысилъ значительно цифры послѣдняго столбца, было бы полезно передѣлать проектъ, или же прибѣгнуть къ укрѣпленію грунта какимъ-либо способомъ, еслибы не оказалось возможности провѣрить сомнительныя данныя. Полезны вообще спеціальныя изслѣдованія грунта, на которомъ проектъ долженъ примѣняться, а еще болѣе — наблюденія надъ тѣмъ, что происходитъ въ данной мѣстности, дополненныя измѣреніемъ скорости теченія въ рѣкахъ при низкой и высокой водѣ, содержащей болѣе или менѣе мути и песка. Это послѣднее замѣчаніе относится въ равной мѣрѣ какъ къ проектамъ кольматированія, такъ и орошенія.

### § 3.

#### Управление оросительнымъ предпріятіемъ.

**313. Развитие сельскаго хозяйства.** — Во Франціи очень много образованныхъ людей преданы развитію сельскаго хозяйства; они охотно осуждаютъ населеніе, мало пользующееся выгодами, представляемыми имъ орошеніемъ, и авторъ самъ при случаѣ осуждаетъ этотъ рутинный духъ. Инженеръ путей сообщенія Бригга, закончившій работы въ каналѣ Вердонъ и организовавшій его эксплуатацію, объяснилъ это явленіе кажется удовлетворительно <sup>1)</sup>, приписывая его отчасти человѣческой немощи и отчасти дѣйствительнымъ затрудненіямъ, встрѣчаемымъ на практикѣ.

**314. Вердонскій, оросительный каналъ.** — Согласно условіямъ, на коихъ былъ сданъ одному обществу Вердон-

<sup>1)</sup> Annales des ponts et chaussées 1882 г.

скій каналъ, землевладѣльцы должны были „соединиться въ синдикатъ, когда то признаетъ нужнымъ правительство, для выполненія общими усиліями и на свой счетъ работъ по распредѣленію воды“. Но, какъ замѣчаетъ справедливо г. Брикка, законъ 21 іюня 1865 года не предоставилъ правительству права принудительное, образовывать подобнаго рода ассоціаціи и поэтому названному инженеру пришлось изыскивать средство для ихъ образованія безъ принужденія.

Въ 1862 и 1863 гг., т.-е. до начала работъ, были взяты подписки на право полученія воды; но когда настало время ихъ осуществлять, явилось сопротивленіе.

„Натолкнувшись на это сопротивленіе, мы стали приглашать мэровъ способствовать къ устраненію этихъ затрудненій, не основываясь уже на этихъ подпискахъ... Вскорѣ мы убѣдились, что всѣ усилія были бы напрасны... соглашеніе между земледѣльцами оказывалось недостижимымъ, всѣ они отлагали на неопредѣленное время предлагавшіяся имъ обязательства. Тогда мы попробовали образовывать небольшіе синдикаты, обнимающіе каждый лишь участокъ, орошаемый одною и тою же оросительною канавою. Хотя затрудненія и оказались меньшими, но результатъ получился одинаковый, никакой ассоціаціи не образовалось... у землевладѣльцевъ замѣчается явное отвращеніе ко всякому общему усилію; расходъ, отъ котораго получится выгода для сосѣда, уже по одному этому кажется имъ обременительнымъ, хотя бы они сами и воспользовались ею первые... *ихъ пугаютъ тягбы, которыя придется можетъ быть заводить, чтобы получить право прохода канавами по чужимъ владѣніямъ, а также и неустройство сосѣднихъ союзовъ, изъ которыхъ ни одинъ не дѣйствуетъ правильно...*“ Г. Брикка замѣчаетъ, что часто населеніе данной мѣстности недостаточно многочисленно, чтобы утилизировать всю ту воду, которую можно было бы съ пользою примѣнить на данныхъ земляхъ.

Очевидно, что не всѣ опасенія землевладѣльцевъ неосновательны, и что для достиженія цѣли концессионеры должны строить и содержать оросительныя каналы до самаго ихъ входа въ каждое имѣніе. Въ этомъ смыслѣ и состоялось дополнительное соглашеніе съ обществомъ земледѣльческихъ каналовъ, дѣла котораго, тѣмъ не менѣе, пошли неудовлетворительно и должны были прекратиться, можетъ быть, вслѣд-

ствіе причинъ финансоваго свойства, но во всякомъ случаѣ и подъ вліяніемъ затрудненій, присущихъ самому дѣлу.

Названный инженеръ замѣчаетъ, что при тѣхъ обстоятельствахъ, въ коихъ онъ оказался, детальное распределение воды, даже если всѣ каналы доведены до подлежащихъ орошенію имѣній, не можетъ съ пользою поручаться синдикатамъ землевладѣльцевъ, и что оно должно быть возлагаемо если не на правительство, то по крайней мѣрѣ на общества, которымъ дается концессія на устройство каналовъ.

Въ слѣдующемъ параграфѣ видно, что столь неудовлетворительные результаты крупнаго Вердонскаго предпріятія не настолько, какъ можно было бы думать, противорѣчатъ тому, что дѣлалось и въ другихъ мѣстахъ. Изъ этого слѣдуетъ заключить о необходимости нѣкоторыхъ реформъ въ специальныхъ законахъ по этой части, такъ же какъ и въ соотвѣствующихъ имъ административныхъ приемахъ <sup>1)</sup>.

**315. Синдикаты.** — Авторъ не желалъ бы оставлять читателя подъ слишкомъ неблагоприятнымъ впечатлѣніемъ. Въ простыхъ коллективныхъ предпріятіяхъ синдикаты дѣйствуютъ во Франціи въ большомъ числѣ и съ успѣхомъ; мы уже видѣли тому замѣчательный примѣръ, когда упоминали о гг. Мартенъ и Партонъ д'Амекуръ (глава IX, § 4). Поэтому не слѣдуетъ падать духомъ, нужно только взвѣшивать присущія этому дѣлу трудности (см. § 5).

#### § 4.

### Нѣсколько статистическихъ данныхъ по вопросу объ орошеніи.

**316. Статистика.** — Заимствуемъ нѣсколько данныхъ у инженера Брикка, на котораго авторъ ссылался въ предыдущемъ параграфѣ. Въ первыхъ двухъ таблицахъ мы бе-

<sup>1)</sup> Въ Россіи точно также пользованіе водою для оросительныхъ цѣлей до сего времени урегулировано закономъ лишь для Закавказья. Поэтому, въ предѣлахъ Европейской Россіи сколько-нибудь крупныя оросительныя предпріятія до сего времени предпринимались лишь на земляхъ казенныхъ, или въ предѣлахъ отдѣльныхъ крупныхъ помѣстій. *Примѣч. переводчика.*

ремь для каждаго изъ перечисленныхъ департаментовъ, по самому благоприятному примѣру, по среднему случаю и по наименѣе удовлетворительному. Третью, очень короткую таблицу, мы воспроизведемъ полностью.

I. Площади, по коимъ проведены оросительныя каналы, и дѣйствительно орошаемыя площади.

		Площади, по коимъ проведены оросит. каналы.	Площади орошаемыя.	Отношеніе.
		гектары.		
Bouches du Rhône	Союзъ la Royère . . . . .	110	110	1,00
	Союзъ канала du Plan и de la Crau d'Argen . . . . .	700	410	0,58
	Община Puy-Sainte-Reparate . . . . .	750	160	0,21
Vaucluse	Община Cavaillon . . . . .	3257	2530	0,77
	" de l'Isle . . . . .	3757	1593	0,42
	" Villelaure . . . . .	753	197	0,26

II. Отношеніе орошаемой площади въ количеству населенія.

		Орошаемая площадь.	Населеніе.	Число орошаемыхъ на 100 жителей.
Bouches du Rhône	Chateaurenard . . . . .	2600	5708	48,5
	Le Puy-Sainte-Reparate . . . . .	343	1484	23,0
	Arles . . . . .	3000	24695	12,0
Vaucluse	Les Taillades . . . . .	224	469	45,6
	Robions . . . . .	335	1708	19,7
	Les Paluds . . . . .	652	5724	11,4

III. Разрѣшенное въ пользованію количество воды и дѣйствительно употребляемое.

Каналы.	Срокъ концессій.	Нормальное количество проводимой воды.	Употребляемое количество.	Отношеніе.
Каналь de Saronne . . . . .	—	11.000	7.500	0,680
" de Cadenet . . . . .	18 ноября 1854	1.000	389	0,389
" de Carpentras . . . . .	1 апрѣля 1853	6.000	2.290	0,382
Сѣверный рукавъ канала des Alpines . . . . .	11 августа 1839	10.000	2.930	0,293
Каналь de Peyrolles . . . . .	19 октября 1843	2.000	450	0,225



§ 5.

Случаи, гдѣ синдикаты безсильны <sup>1)</sup>.

**317. Условія для правильнаго распределенія оросительныхъ водъ.**—Для достиженія правильнаго и въ то же время экономическаго распределенія воды—необходимо соединить слѣдующія условія: 1) съ точностью регулировать количество воды, отдѣляющейся отъ главной вѣтви при началѣ каждой оросительной канавы; 2) установить для поливовъ вполне точную очередь; 3) обезпечить пресѣченіе злоупотребленій и обманныхъ дѣйствій.

*Первое условіе.* Количество воды, отдѣляющейся отъ главной вѣтви, можетъ быть регулируемо только специальными агентами, ибо это дѣйствіе требуетъ большой точности (водо-впускной щитъ при началѣ канавы долженъ быть поднятъ болѣе или менѣе, смотря по состоянію воды въ главномъ рукавѣ) и полнаго безпристрастія. *Открываніе шлюзовъ должно быть поэтому возлагаемо только на сторожей при каналахъ, состоящихъ на службѣ у компаніи, его арендующей, и шлюза должны быть закрываемы на ключъ.*

*Второе условіе.* Для установленія вполне точной очереди, необходимо опредѣлять ежегодно, на всю кампанію, часы, когда будетъ начинаться и заканчиваться поливка; благодаря этому не можетъ встрѣтиться замѣшательствъ, всякая поливка, не во-время произведенная, легко обнаружится и распределеніе воды будетъ производиться правильно, какъ только злоупотребленіе прекратится.

*Третье условіе.* Землевладѣльцы открываютъ сами спеціальныя впускныя въ ихъ владѣнія щиты, но тутъ необходимо надзоръ за тѣмъ, чтобы каждый изъ нихъ выжидалъ своего времени. При этомъ вовсе не необходимо, чтобы нарушитель былъ пойманъ во время маневрированія со щитомъ, такъ какъ слѣды воды пропадутъ только по прошествіи извѣстнаго времени. Путемъ твердаго и безпристрастнаго взысканія достигается въ скоромъ времени полный порядокъ.

<sup>1)</sup> Настоящій параграфъ заключается главнымъ образомъ въ позависимостяхъ и извлеченіяхъ изъ уже упоминавшейся статьи Бригга.

**318. Синдикаты.** — Опытомъ доказано, что по большей части этого результата нельзя достигнуть при помощи синдикатовъ, такъ какъ зачастую члены ихъ первые совершаютъ злоупотребленія. Высшая администрація повидимому не совсѣмъ еще отказалась отъ мысли распредѣлять воду черезъ посредство союзовъ землевладѣльцевъ; по крайней мѣрѣ основная мысль объ этихъ союзахъ встрѣчается еще въ новѣйшихъ концессионныхъ условіяхъ. Но съ другой стороны распредѣленіе ея самимъ концессионеромъ, съ самаго начала принятое въ общинѣ Э (Aix) было потомъ по ея ходатайству, *распространено на всю долину*, производимыя черезъ Вердонскій каналъ.

**319. Марсельскій каналъ.** — По постройкѣ Марсельскаго канала существовало предположеніе объ образованіи союзовъ землевладѣльцевъ для сооруженія распредѣлительныхъ канавъ. „Удавалось только, говорить г. de Montricher, соединить небольшое число землевладѣльцевъ, а когда рѣчь зашла о возложеніи на нихъ обязательствъ, ихъ стало еще меньше: два или три союза, состоявшіе изъ четырехъ или пяти землевладѣльцевъ, въ концѣ концовъ выполнили нѣсколько работъ, всѣ же остальные обнаружили полную бездѣятельность. „Городъ Марсель разрѣшилъ это затрудненіе, взявъ на себя сооруженіе оросительныхъ канавъ и возложивъ распредѣленіе воды на своихъ собственныхъ сторожей за добавочную плату.“

**320. Каналъ des Alpines.** — Каналъ des Alpines представляетъ еще болѣе яркій примѣръ затрудненій, встрѣчаемыхъ при образованіи синдикатовъ, когда рѣчь идетъ о распредѣленіи выгоды между извѣстнымъ числомъ землевладѣльцевъ. Попытки къ образованію ихъ длились 20 лѣтъ, не приведя ни къ какому результату, пока не пришлось отъ нихъ въ сущности отказаться, сохранивъ лишь одно названіе этихъ союзовъ.

**321. Три примѣра правильной дѣятельности.** — Въ 1881 г. можно было назвать только три синдиката, надлежащимъ образомъ вѣдавшихъ орошеніе въ большихъ размѣрахъ въ Провансѣ: въ Mollèges, въ Cadenet и въ Carpentras; изъ

нихъ послѣдніе два существуютъ съ первыхъ временъ имперіи. Союзъ канала Carpentras чуть было не былъ распущенъ по ходатайству нѣкоторыхъ изъ участниковъ. Въ Carpentras и Cadenet поливки развиваются очень медленно и несовершенно.

**322. Заключение по вопросу о синдикатахъ для большихъ орошеній.**—Заключение въ этомъ случаѣ повидимому должно быть отрицательнымъ. Насколько синдикаты полезны, когда рѣчь идетъ о небольшомъ дѣлѣ, настолько они дѣйствуютъ безуспѣшно, когда, по самой природѣ вещей, приходится преодолевать большія административныя и техническія трудности, а въ особенности когда успѣхъ обуславливается энергичнымъ пресѣченіемъ правонарушеній. А такъ какъ нельзя требовать всего отъ правительства, приходится, при дѣйствительно трудныхъ условіяхъ, прибѣгать къ хорошо организованнымъ обществамъ, берущимъ это дѣло на концессию. Примѣръ Марселя доказываетъ, что и большой городъ можетъ достигнуть такого же результата; но въ небольшой общинѣ было бы трудно имѣть строгую полицію. А между тѣмъ это послѣднее условіе представляется необходимымъ, когда дѣло касается распределенія воды между большимъ числомъ поливщиковъ.

К о н е ц ъ .

ПРИЛОЖЕНІЯ.

Таблица квадратных корней изъ чиселъ отъ 1 до 1100.

Число.	Корень квадр.	Число.	Корень квадр.	Число.	Корень квадр.	Число.	Корень квадр.
1	1.000000	54	7.3484692	107	10.3440804	160	12.6491106
2	1.4142136	55	7.4161985	108	10.3923048	161	12.6885775
3	1.7320508	56	7.4833148	109	10.4403065	162	12.7279221
4	2.0000000	57	7.5498344	110	10.4880885	163	12.7671453
5	2.2360680	58	7.6157731	111	10.5356538	164	12.8062485
6	2.4494897	59	7.6811457	112	10.5830052	165	12.8452326
7	2.6457513	60	7.7459667	113	10.6301458	166	12.8840987
8	2.8284271	61	7.8102497	114	10.6770783	167	12.9228480
9	3.0000000	62	7.8740079	115	10.7238053	168	12.9614814
10	3.1622777	63	7.9372539	116	10.7703296	169	13.0000000
11	3.3166248	64	8.0000000	117	10.8166538	170	13.0384048
12	3.4641016	65	8.0622577	118	10.8627805	171	13.0766968
13	3.6055513	66	8.1240384	119	10.9087121	172	13.1148770
14	3.7416574	67	8.1853528	120	10.9544512	173	13.1529464
15	3.8729833	68	8.2462113	121	11.0000000	174	13.1909060
16	4.0000000	69	8.3066239	122	11.0453610	175	13.2287566
17	4.1231056	70	8.3666003	123	11.0905365	176	13.2664992
18	4.2426407	71	8.4261498	124	11.1355287	177	13.3041347
19	4.3588989	72	8.4852814	125	11.1803399	178	13.3416641
20	4.4721360	73	8.5440037	126	11.2249722	179	13.3790882
21	4.5825757	74	8.6023253	127	11.2694277	180	13.4164079
22	4.6904158	75	8.6602540	128	11.3137085	181	13.4536240
23	4.7958315	76	8.7177979	129	11.3578167	182	13.4907376
24	4.8989795	77	8.7749644	130	11.4017543	183	13.5277493
25	5.0000000	78	8.8317609	131	11.4455231	184	13.5646600
26	5.0990195	79	8.8881944	132	11.4891253	185	13.6014705
27	5.1961524	80	8.9442719	133	11.5325626	186	13.6381817
28	5.2915026	81	9.0000000	134	11.5758369	187	13.6747943
29	5.3851648	82	9.0553851	135	11.6189500	188	13.7113092
30	5.4772256	83	9.1104336	136	11.6619038	189	13.7477271
31	5.5677644	84	9.1651514	137	11.7046999	190	13.7840488
32	5.6568542	85	9.2195445	138	11.7473444	191	13.8202750
33	5.7445626	86	9.2736185	139	11.7898261	192	13.8564065
34	5.8309519	87	9.3273791	140	11.8321596	193	13.8924400
35	5.9160798	88	9.3808315	141	11.8743421	194	13.9283883
36	6.0000000	89	9.4339811	142	11.9163753	195	13.9642400
37	6.0827625	90	9.4868330	143	11.9582607	196	14.0000000
38	6.1644140	91	9.5393920	144	12.0000000	197	14.0356688
39	6.2449980	92	9.5916630	145	12.0415946	198	14.0712473
40	6.3245553	93	9.6436508	146	12.0830460	199	14.1067360
41	6.4031242	94	9.6953597	147	12.1243557	200	14.1421356
42	6.4807407	95	9.7467943	148	12.1655251	201	14.1774469
43	6.5574385	96	9.7979590	149	12.2065556	202	14.2126704
44	6.6332496	97	9.8488578	150	12.2474487	203	14.2478068
45	6.7082039	98	9.8994949	151	12.2882057	204	14.2828569
46	6.7823300	99	9.9498744	152	12.3288280	205	14.3178211
47	6.8556546	100	10.0000000	153	12.3693169	206	14.3527001
48	6.9282032	101	10.0498756	154	12.4096736	207	14.3874946
49	7.0000000	102	10.0995049	155	12.4498996	208	14.4222051
50	7.0710678	103	10.1487916	156	12.4899960	209	14.4568323
51	7.1414284	104	10.1980390	157	12.5299641	210	14.4913767
52	7.2111026	105	10.2469508	158	12.5698051	211	14.5258390
53	7.2801099	106	10.2956301	159	12.6095202	212	14.5602198

Число.	Корень квдр.	Число.	Корень квдр.	Число.	Корень квдр.	Число.	Корень квдр.
213	14.5945195	269	16.4012195	325	18.0277564	381	19.5192213
214	14.6287388	270	16.4316767	326	18.0554701	382	19.5448203
215	14.6628783	271	16.4620776	327	18.0831413	383	19.5703858
216	14.6969385	272	16.4924225	328	18.1107703	384	19.5959179
217	14.7309199	273	16.5227116	329	18.1383571	385	19.6214169
218	14.7648231	274	16.5529454	330	18.1659021	386	19.6468827
219	14.7986486	275	16.5831240	331	18.1934054	387	19.6723156
220	14.8323970	276	16.6132477	332	18.2208672	388	19.6977156
221	14.8660687	277	16.6433170	333	18.2482876	389	19.7230829
222	14.8996644	278	16.6783320	334	18.2756669	390	19.7484177
223	14.9331845	279	16.7032931	335	18.3030052	391	19.7737199
224	14.9666295	280	16.7332005	336	18.3303028	392	19.7989899
225	15.0000000	281	16.7630546	337	18.3575598	393	19.8242276
226	15.0332964	282	16.7928556	338	18.3847763	394	19.8494332
227	15.0665192	283	16.8226038	339	18.4119526	395	19.8746069
228	15.0996689	284	16.8522995	340	18.4390889	396	19.8997487
229	15.1327460	285	16.8819430	341	18.4661853	397	19.9248588
230	15.1657509	286	16.9115345	342	18.4932420	398	19.9499373
231	15.1986842	287	16.9410743	343	18.5202592	399	19.9749844
231	15.2315462	288	16.9705627	344	18.5472370	400	20.0000000
233	15.2643375	289	17.0000000	345	18.5741756	401	20.0249844
234	15.2970585	290	17.0293864	346	18.6010752	402	20.0499377
235	15.3297097	291	17.0587221	347	18.6279360	403	20.0748599
236	15.3622915	292	17.0880075	348	18.6547581	404	20.0997512
237	15.3948043	293	17.1172428	349	18.6815417	405	20.1246118
238	15.4272486	294	17.1464282	350	18.7082869	406	20.1494417
239	15.4596248	295	17.1755640	351	18.7349940	407	20.1742410
240	15.4919334	296	17.2046505	352	18.7616630	408	20.1990099
241	15.5241747	297	17.2336879	353	18.7882942	409	20.2237484
242	15.5563492	298	17.2626765	354	18.8148877	410	20.2484567
243	15.5884573	299	17.2916165	355	18.8414437	411	20.2731349
244	15.6204994	300	17.3205081	356	18.8679623	412	20.2977831
245	15.6524758	301	17.3493516	357	18.8944436	413	20.3224014
246	15.6843871	302	17.3781472	358	18.9208879	414	20.3469899
247	15.7162336	303	17.4068952	359	18.9472953	415	20.3715488
248	15.7480157	304	17.4355958	360	18.9736660	416	20.3960781
249	15.7797338	305	17.4642492	361	19.0000000	417	20.4205779
250	15.8113883	306	17.4928557	362	19.0262976	418	20.4450483
251	15.8429795	307	17.5214155	363	19.0525589	419	20.4694895
252	15.8745079	308	17.5499288	364	19.0787840	420	20.4939015
253	15.9059737	309	17.5783958	365	19.1049732	421	20.5182845
254	15.9373775	310	17.6068169	366	19.1311265	422	20.5426386
255	15.9687194	311	17.6351921	367	19.1572441	423	20.5669638
256	16.0000000	312	17.6635217	368	19.1833261	424	20.5912603
257	16.0312195	313	17.6918060	369	19.2093727	425	20.6155281
258	16.0623784	314	17.7200451	370	19.2353841	426	20.6397674
259	16.0934769	315	17.7482393	371	19.2613603	427	20.6639783
260	16.1245155	316	17.7763888	372	19.2873015	428	20.6881609
261	16.1554944	317	17.8044938	373	18.3132079	429	20.7123152
262	16.1864141	318	17.8325545	374	19.3390796	430	20.7364414
263	16.2172747	319	17.8605711	375	19.3649167	431	20.7605395
264	16.2480768	320	17.8885438	376	19.3907194	432	20.7846097
265	16.2788206	321	17.9164729	377	19.4164878	433	20.8086520
266	16.3095064	322	17.9443584	378	19.4422221	434	20.8326667
267	16.3401346	323	17.9721008	379	19.4679223	435	20.8566536
268	16.3707055	324	18.0000000	380	19.4935887	436	20.8806130

Число.	Корень кв.др.	Число.	Корень кв.др.	Число.	Корень кв.др.	Число.	Корень кв.др.
437	20.9045450	493	22.2036033	549	23.4307490	605	24.5967478
438	20.9284495	494	22.2261108	550	23.4520788	606	24.6170673
439	20.9523268	495	22.2485955	551	23.4733892	607	24.6373700
440	20.9761770	496	22.2710575	552	23.4946802	608	24.6576560
441	21.0000000	497	22.2934968	553	23.5159520	609	24.6779254
442	21.0237960	498	22.3159136	554	23.5372046	610	24.6981781
443	21.0475652	499	22.3383079	555	23.5584380	611	24.7184142
444	21.0713075	500	22.3606798	556	23.5796522	612	24.7386338
445	21.0950231	501	22.3830293	557	23.6008474	613	24.7588368
446	21.1187121	502	22.4053565	558	23.6220236	614	24.7790234
447	21.1423745	503	22.4276615	559	23.6431808	615	24.7991935
448	21.1660105	504	22.4499443	560	23.6643191	616	24.8193473
449	21.1896201	505	22.4722051	561	23.6854386	617	24.8394847
450	21.2132034	506	22.4944438	562	23.7065392	618	24.8596058
451	21.2367606	507	22.5166605	563	23.7276210	619	24.8797106
452	21.2602916	508	22.5388553	564	23.7486842	620	24.8997992
453	21.2837967	509	22.5610283	565	23.7697286	621	24.9198716
454	21.3072758	510	22.5831796	566	23.7907545	622	24.9399278
455	21.3307290	511	22.6053091	567	23.8117618	623	24.9599679
456	21.3541565	512	22.6274170	568	23.8327506	624	24.9799920
457	21.3775583	513	22.6495033	569	23.8537209	625	25.0000000
458	21.4009346	514	22.6715681	570	23.8746728	626	25.0199920
459	21.4242853	515	22.6936114	571	23.8956063	627	25.0399681
460	21.4476106	516	22.7156334	572	23.9165215	628	25.0599282
461	21.4709106	517	22.7376341	573	23.9374184	629	25.0798724
462	21.4941853	518	22.7596134	574	23.9582971	630	25.0998008
463	21.5174348	519	22.7815715	575	23.9791576	631	25.1197134
464	21.5406592	520	22.8035085	576	24.0000000	632	25.1396102
465	21.5638587	521	22.8254244	577	24.0208243	633	25.1594913
466	21.5870331	522	22.8473193	578	24.0416306	634	25.1793566
467	21.6101828	523	22.8691933	579	24.0624188	635	25.1992063
468	21.6333077	524	22.8910463	580	24.0831891	636	25.2190404
469	21.6564078	525	22.9128785	581	24.1039416	637	25.2388589
470	21.6794834	526	22.9346899	582	24.1246762	638	25.2586619
471	21.7025344	527	22.9564806	583	24.1453929	639	25.2784493
472	21.7255610	528	22.9782506	584	24.1660919	640	25.2982213
473	21.7485632	529	23.0000000	585	24.1867732	641	25.3179778
474	21.7715411	530	23.0217289	586	24.2074369	642	25.3377189
475	21.7944947	531	23.0434372	587	24.2280829	643	25.3574447
476	21.8174242	532	23.0651252	588	24.2487113	644	25.3771551
477	21.8403297	533	23.0867928	589	24.2693222	645	25.3968502
478	21.8632111	534	23.1084400	590	24.2899156	646	25.4165302
479	21.8860686	535	23.1300670	591	24.3104996	647	25.4361947
480	21.9089023	536	23.1516738	592	24.3310501	648	25.4558441
481	21.9317122	537	23.1732605	593	24.3515913	649	25.4754784
482	21.9544984	538	23.1948270	594	24.3721152	650	25.4950976
483	21.9772610	539	23.2163735	595	24.3926218	651	25.5147013
484	22.0000000	540	23.2379001	596	24.4131112	652	25.5342907
485	22.0227155	541	23.2594067	597	24.4335834	653	25.5538647
486	22.0454077	542	23.2808935	598	24.4540385	654	25.5734237
487	22.0680765	543	23.3023604	599	24.4744765	655	25.5929678
488	22.0907220	544	23.3238076	600	24.4948974	656	25.6124969
489	22.1133444	545	23.3452351	601	24.5153013	657	25.6320112
490	22.1359436	546	23.3666429	602	24.5356883	658	25.6515107
491	22.1585198	547	23.3880311	603	24.5560583	659	25.6709953
492	22.1810730	548	23.4093998	604	24.5764115	660	25.6904652

Число.	Корень кв.др.	Число.	Корень кв.др.	Число.	Корень кв.др.	Число.	Корень кв.др.
661	25.7099203	716	26.7581763	771	27.7668868	826	28.7402157
662	25.7293607	717	26.7768557	772	27.7848880	827	28.7576077
663	25.7487864	718	26.7955220	773	27.8028775	828	28.7749891
664	25.7681975	719	26.8141754	774	27.8288555	829	28.7923601
665	25.7875939	720	26.8328157	775	27.8388218	830	28.8097206
666	25.8069758	721	26.8514432	776	27.8567766	831	28.8270706
667	25.8263431	722	26.8700577	777	27.8747197	832	28.8444102
668	25.8456960	723	26.8886593	778	27.8926514	833	28.8617394
669	25.8650343	724	26.9072481	779	27.9105715	834	28.8790582
670	25.8843582	725	26.9258240	780	27.9284801	835	28.8963666
671	25.9036677	726	26.9443872	781	27.9463772	836	28.9136646
672	25.9229628	727	25.9629375	782	27.9642629	837	28.9309523
673	25.9422435	728	26.9814751	783	27.9821372	838	28.9482297
674	25.9615100	729	27.0000000	784	28.0000000	839	28.9654967
675	25.9807621	730	27.0185122	785	28.0178515	840	28.9827535
676	26.0000000	731	27.0370117	786	28.0356915	841	29.0000000
677	26.0192237	732	27.0554985	787	28.0535203	842	29.0172363
678	26.0384331	733	27.0739727	788	28.0713377	843	29.0344623
679	26.0576284	734	27.0924344	789	28.0891438	844	29.0516781
680	26.0768096	735	27.1108834	790	28.1069386	845	29.0688837
681	26.0959767	736	27.1293199	791	28.1247222	846	29.0860791
682	26.1151297	737	27.1477149	792	28.1424946	847	29.1032644
683	26.1342687	738	27.1661554	793	28.1602557	848	29.1204396
684	26.1533937	739	27.1845544	794	28.1780056	849	29.1376046
685	26.1725047	740	27.2029140	795	28.1957444	850	29.1547595
686	26.1916017	741	27.2213152	796	28.2134720	851	29.1719043
687	26.2106848	742	28.2396769	797	28.2311884	852	29.1890390
688	26.2297541	743	27.2580263	798	28.2488938	853	29.2061637
689	26.2488095	744	27.2763634	799	28.2665881	854	29.2232784
690	26.2678511	745	27.2946881	800	28.2842712	855	29.2403830
691	26.2868789	746	27.3130006	801	28.3019434	856	29.2574777
692	26.3058929	747	27.3313007	802	28.3196045	857	29.2745623
693	26.3248932	748	27.3495887	803	28.3372546	858	29.2916370
694	26.3438797	749	27.3678644	804	28.3548938	859	29.3087018
695	26.3628527	750	27.3861279	805	28.3725219	860	29.3257566
696	26.3818119	751	27.4043792	806	28.3901391	861	29.3428015
697	26.4007576	752	27.4226184	807	28.4077454	862	29.3598365
698	26.4196896	753	27.4408455	808	28.4253408	863	29.3768616
699	26.4386081	754	27.4590604	809	28.4429253	864	29.3938769
700	26.4575131	755	27.4772633	810	28.4604989	865	29.4108823
701	26.4764046	756	27.4954542	811	28.4780617	866	29.4278779
702	26.4952826	757	27.5136330	812	28.4956137	867	29.4448637
703	26.5141472	758	27.5317998	813	28.5131549	868	29.4618397
704	26.5329983	759	27.5499546	814	28.5306852	869	29.4788059
705	26.5518361	760	27.5680975	815	28.5482048	870	29.4957624
706	26.5706605	761	27.5862284	816	28.5657137	871	29.5127091
707	26.5894716	762	27.6043475	817	28.5832119	872	29.5296461
708	26.6082694	763	27.6224546	818	28.6006993	873	29.5465734
709	26.6270539	764	27.6405499	819	28.5181760	874	29.5634910
710	26.6458252	765	27.6586334	820	28.6356421	875	29.5803989
711	26.6645833	766	27.6767050	821	28.6530976	876	29.5972972
712	26.6833281	767	27.6947648	822	28.6705424	877	29.6141858
713	26.7020598	768	27.7128129	823	28.6879716	878	29.6310648
714	26.7207784	769	27.7308492	824	28.7054002	879	29.6479342
715	26.7394839	770	27.7488739	825	28.7228132	880	29.6647939

Число.	Корень квадр.	Число.	Корень квадр.	Число.	Корень квадр.	Число.	Корень квадр.
881	29.6816442	936	30.5941171	991	31.4801525	1046	32.3419233
882	29.6984848	937	30.6104557	992	31.4960315	1047	32.3573794
883	29.7153159	938	30.6267857	993	31.5119025	1048	32.3728281
884	29.7321375	939	30.6431069	994	31.5277655	1049	32.3882695
885	29.7489469	940	30.6594194	995	31.5436206	1050	32.4037035
880	29.7657521	941	30.6757233	996	31.5594677	1051	32.4191301
887	29.7825452	942	30.6920185	997	31.5753068	1052	32.4345495
888	29.7993289	943	30.7083051	998	31.5911580	1053	32.4499615
889	29.8161030	944	30.7245830	999	31.6069613	1054	32.4653662
890	29.8328678	945	30.7408523	1000	31.6227766	1055	32.4807635
891	29.8496231	946	30.7571130	1001	31.6385840	1056	32.4961536
892	29.8663690	947	30.7733651	1002	31.6543866	1057	32.6115364
893	29.8831056	948	30.7896086	1003	31.6701752	1058	32.5269119
894	29.8998328	949	30.8058436	1004	31.6859590	1059	32.5422802
895	29.9165506	950	30.8220700	1005	31.7017349	1060	32.5576412
896	29.9332591	951	30.8382879	1006	31.7175030	1061	32.5729949
897	29.9499583	952	30.8544972	1007	31.7332633	1062	32.5883415
898	29.9666481	953	30.8706981	1008	31.7490157	1063	32.6035807
899	29.9833287	954	30.8868904	1009	31.7647603	1044	32.6190129
900	30.0000000	955	30.9030743	1010	31.7804972	1065	32.6343377
901	30.0166621	956	30.9192477	1011	31.7962262	1066	32.6496554
902	30.0333148	957	30.9354166	1012	31.8119474	1067	32.6649659
903	30.0499584	958	30.9515751	1013	31.8276609	1068	32.6802693
904	30.0665928	959	30.9677251	1014	31.8433666	1069	32.6955654
905	30.0832179	960	30.9838668	1015	31.8590646	1070	32.7108544
906	30.0998339	961	31.0000000	1016	31.8747549	1071	32.7261363
907	30.1164407	962	31.0161249	1017	31.8904375	1072	32.7414111
908	30.1330383	963	31.0322413	1018	31.9061123	1073	32.7566787
909	30.1496269	964	31.0483494	1019	31.9217794	1074	32.7719392
910	30.1662063	965	31.0644491	1020	31.9374388	1075	32.7871926
911	30.1827765	966	31.0805405	1021	31.9530906	1076	32.8024398
912	30.1993377	967	31.0966236	1022	31.9687347	1077	32.8176782
913	30.2158899	968	31.1126984	1023	31.9943712	1078	32.8329103
914	30.2324329	969	31.1287648	1024	32.0000000	1079	32.8481354
915	30.2489669	970	31.1448230	1025	32.0156212	1080	32.8633535
916	30.2654919	971	31.1608729	1026	32.0312348	1081	32.8785644
917	30.2820079	972	31.1769145	1027	32.0468407	1082	32.8937684
918	30.2985148	973	31.1929479	1028	32.0624391	1083	32.9089653
919	30.3150128	974	31.2089731	1029	32.0780298	1084	32.9241553
920	30.3315018	975	31.2249900	1030	32.0936131	1085	32.9393382
921	30.3479818	976	31.2409987	1031	32.1091887	1086	32.9545141
922	30.3644529	977	31.2569992	1032	32.1247568	1087	32.9696830
923	30.3809151	978	31.2729915	1033	32.1403173	1088	32.9848450
924	30.3973683	979	31.2889757	1034	32.1558704	1089	33.0000000
925	30.4138127	980	31.3049517	1035	32.1714159	1090	33.0151480
926	30.4302481	981	31.3209195	1036	32.1869539	1091	33.0302891
927	30.4466747	982	31.3368792	1037	32.2024844	1092	33.0454233
928	30.4630924	983	31.3528308	1038	32.2180074	1093	33.0605505
929	30.4795013	984	31.3687743	1039	32.2335229	1094	33.0756708
930	30.4959014	985	31.3847097	1040	32.2490310	1095	33.0907842
931	30.5122926	986	31.4006369	1041	32.2645316	1096	33.1058907
932	30.5286750	987	31.4165561	1042	32.2800248	1097	33.1209903
933	30.5450487	988	31.4324673	1043	32.2955105	1098	33.1360830
934	30.5614136	989	31.4483704	1044	32.3109888	1099	33.1511689
935	30.5777697	990	31.4642654	1045	32.3264598	1100	33.1662479



При извлеченіи корней изъ чиселъ, выходящихъ за предѣлы настоящей таблицы, слѣдуетъ таковыя числа разлагать на множителя меньшія 1100 и по отысканіи затѣмъ по таблицѣ корня изъ каждаго множителя отдѣльно перемножать эти послѣднія числа, причемъ разложеніе чиселъ простыхъ достигается, безъ особаго вліянія на точность результата, соответствующимъ измѣненіемъ лишь послѣдней цифры. Наприм., для отысканія кв. корн. изъ 7497, слѣдуетъ найти по таблицѣ корни изъ 833 и изъ 9 ( $833 \times 9 = 7497$ ) и перемножить ихъ. При извлеченіи корня изъ 8741, можно взять вмѣсто этого послѣдняго числа любое изъ смежныхъ, т.-е. 8740 или 8742 и разложить на множители, какъ въ предыдущемъ случаѣ.

При извлеченіи корней изъ дѣлаго числа съ десятичной дробью слѣдуетъ, отбросивъ запятую, извлекать корень по таблицѣ изъ первыхъ трехъ или четырехъ цифръ (если это новое число меньше 1100), какъ ихъ дѣлаго числа, а затѣмъ полученный результатъ дѣлать на квадратный корень изъ 10, 100 или 1000, смотря по тому въ 10 или до 100 или въ 1000 р. была увеличена данная дробь.

## ТАБЛИЦА

для переводовъ русскихъ мѣръ на мѣры метрической, французской системы и обратно.

*Примѣчаніе.* Система эта отличается отъ всѣхъ другихъ системъ, какъ англійской, русской и др., тѣмъ, что, во-1-хъ, въ основу ея положена дѣйствительная и болѣе постоянная величина, — четверть меридіана земного шара, раздѣленной на 10.000.000 частей, названныхъ метрами, а 1000 метровъ — километромъ; а во-2-хъ, тѣмъ, что всѣ раздѣленія въ ней, всѣ отдѣльныя наименованія относятся одно къ другому какъ 1:10, 1:100, 1:1000 и т. д., и слѣдовательно, всѣ переводы одной мѣры въ другую сводятся къ дѣйствію десятичныхъ дробей, что весьма удобно и просто.

(Метрическая система).

1 метръ = 10 дециметрамъ = 100 сантиметрамъ = 1000 миллиметрамъ  
= 0,4687 саж. = 1,4061 арш. = 3,2809 руск. фут. = 39,3708 руск. дм.

1 кв. метръ = 0,21968 кв. саж. = 1,97712 кв. арш. = 10,7643 кв. футамъ  
= 1550,06 кв. дм.

1 куб. метръ = 0,102964 куб. саж. = 2,78002 куб. арш. = 35,3166 куб. фут.  
= 61025,8 куб. дм.

1 километръ = 1000 метрамъ = 0,9374 верст.

1 гектаръ = 100 арамъ = 0,91533 десят.

1 литръ = 1 куб. дециметру =  $\frac{1}{1000}$  куб. метра = 61,026 руск. куб. дм.  
= 0,081308 ведр.; 1 декалитръ = 10 литрамъ.

1 гектолитръ = 100 литрамъ =  $\frac{1}{10}$  куб. метра = 3,81131 четверикъ.

1 стеръ = 1 куб. метру = 0,102964 куб. саж.

1 килограммъ = 1000 граммамъ = 2,44190 рус. фунт. = вѣсу одного литра перегнанной воды, при наибольшей ея плотности.

1 граммъ = 0,23442 золотника = 22,505 долямъ.  
 1 тонна = куб. метру воды = 10 центнерамъ = 1000 килограммамъ  
 = 61,0475 пудовъ.  
 1 франкъ = 100 сантимамъ = 25,005 коп. золотомъ.

ТАБЛИЦЫ

для переводовъ русскихъ мѣръ на метрическія и  
 обратно.

*Линейныя мѣры.*

	Вершки.	Аршины.	Сажени.	
Въ сантиметрахъ.				
1	4,44	71,12	213,36	1
2	8,89	142,24	426,71	2
3	13,33	213,36	640,07	3
4	17,78	284,47	853,42	4
5	22,22	355,59	1066,78	5
6	26,67	426,71	1280,14	6
7	31,11	497,83	1493,49	7
8	35,56	568,95	1706,85	8
9	40,00	640,07	1920,21	9
10	44,45	711,19	2133,56	10
11	48,89	782,31	2346,92	11
12	53,34	853,42	2560,28	12
13	57,78	924,54	2773,63	13
14	62,23	995,67	2986,99	14
15	66,67	1066,78	3200,34	15
16	71,12	1137,90	3413,70	16

1 дюймъ =  $\frac{1}{12}$  фут. = 0,00119 саж. = 2,540 сант.  
 1 вершокъ = 1,75 дюйма =  $\frac{1}{48}$  саж. = 0,020833 саж. = 4,445 сант.  
 1 сантиметръ = 10 миллиграммъ = 0,0328 фута = 0,0215 вершка.  
 1 футъ = 12 дюймовъ = 120 линий = 6,86 вершк. =  $\frac{1}{7}$  саж. = 0,14285 саж  
 = 0,30479 метра.  
 1 аршинъ =  $\frac{2}{3}$  фута = 0,71119 метра.  
 1 метръ = 1,4061 арш. = 3,2809 фута = 0,4687 саж.  
 1 сажень = 3 арш. = 7 фут. = 2,1336 метра.  
 1 верста = 500 саж. = 3,500 фут. = 104,339 километра.  
 1 километръ = 1,000 метровъ = 0,9374 версты.

*Квадратныя и поземельныя мѣры.*

1 кв. футъ = 144 кв. дюйм. = 0,18367 кв. арш. = 0,0204082 кв. саж. =  
 = 0,0929 кв. метра.  
 1 кв. аршинъ = 5,4444 кв. фута =  $\frac{1}{9}$  кв. саж. = 0,505791 кв. метра.  
 1 кв. метръ = 10,7643 кв. фута = 1,97712 кв. арш. = 0,21968 кв. саж.  
 1 кв. саж. = 9 кв. арш. = 49 кв. футовъ = 4,5521 кв. метра.  
 1 кв. верста = 250000 кв. саж. = 104  $\frac{1}{6}$  десятины = 1,13802 кв. километра.

1 кв. километр = 100 гектарамъ = 0,878718 кв. версты.

1 десятина = 2400 кв. саж. = 1,0925 гектара.

1 гектаръ = 100 арамъ = 0,91533 десятины.

*Кубическія мѣры.*

1 куб. дюймъ = 0,0005787 куб. ф. = 0,18659 куб. верш. = 16,386 куб. сантиметровъ.

1 куб. верш. = 5,3594 куб. дюйма = 87,81913 куб. сантиметровъ

1 куб. футъ = 0,00291545 куб. саж. = 0,07817 куб. арш. = 0,028315 куб. метра.

1 куб. арш. = 4096 куб. вер. = 12,7037 куб. футовъ = 0,1198 куб. метра.

1 куб. метръ = 1,000 куб. дециметрамъ = 1,000 литровъ = 2,78002 куб. арш. = 35,3116 куб. фут. = 0,102964 куб. саж.

1 куб. саж. = 27 куб. арш. = 343 куб. фут. = 9,512204 куб. метровъ = 789,674 ведра.

*Вѣсовыя мѣры.*

1 фунтъ = 96 зол. = 0,40952 килограмма.

1 килограммъ = 0,001 метра =  $\frac{1}{10}$  куб. дециметру = 1 литру = 2,44190 фунта.

*Мѣры для жидкостей.*

1 ведро = 1,22990 декалитра.

1 декалитръ = 10 литровъ = 0,81308 ведра.

1 литръ = 1 куб. дециметру =  $\frac{1}{1000}$  куб. метра = 0,081308 ведра.

1 литръ на гектаръ = 0,08863 ведеръ на десятину.

*Мѣры для сыпучихъ тѣлъ.*

1 четверикъ = 0,26238 гектолитра.

1 гектолитръ = 3,81131 четвер.

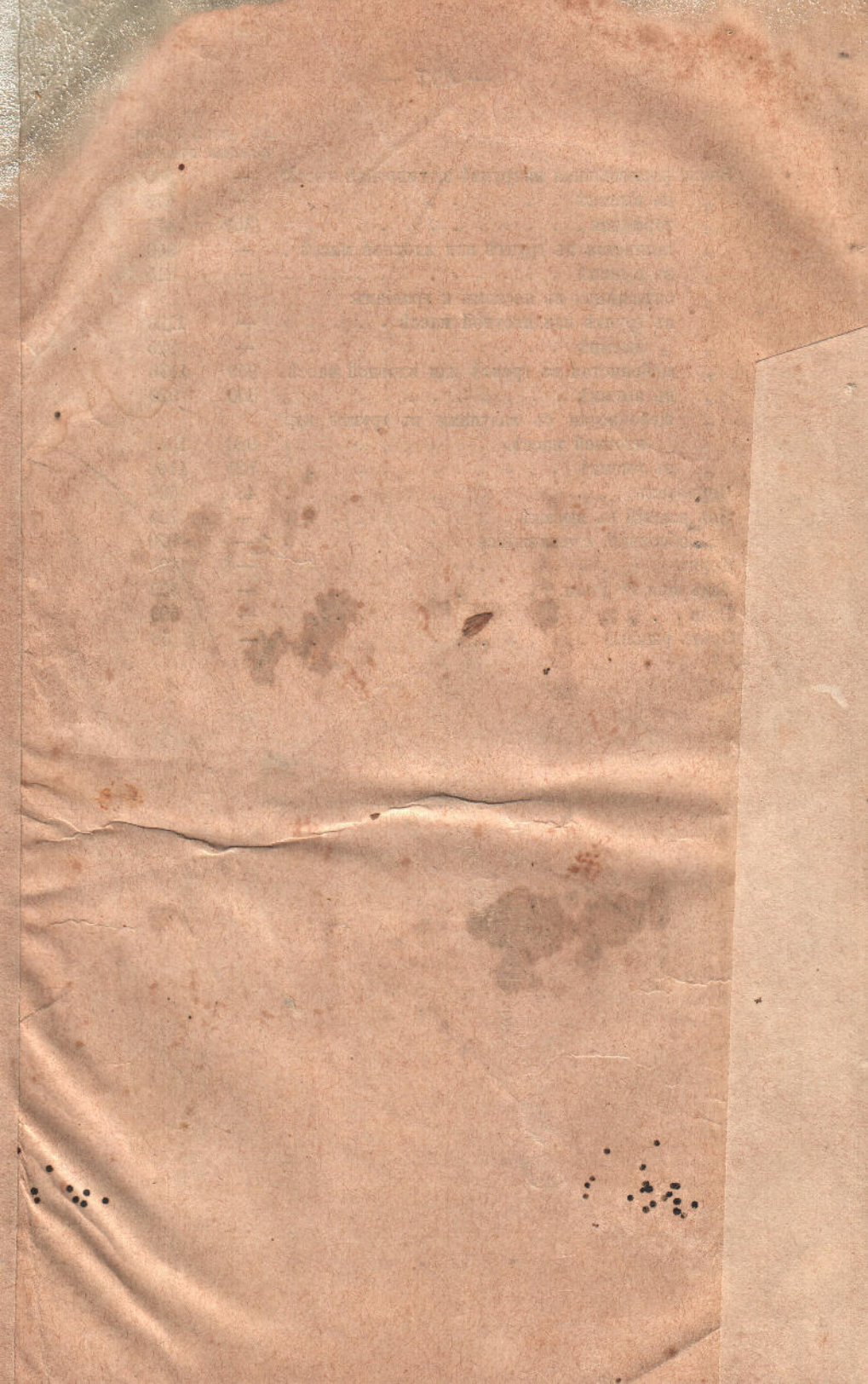
ТАБЛИЦА

ВѢСЪ НѢКОТОРЫХЪ ТѢЛЪ.

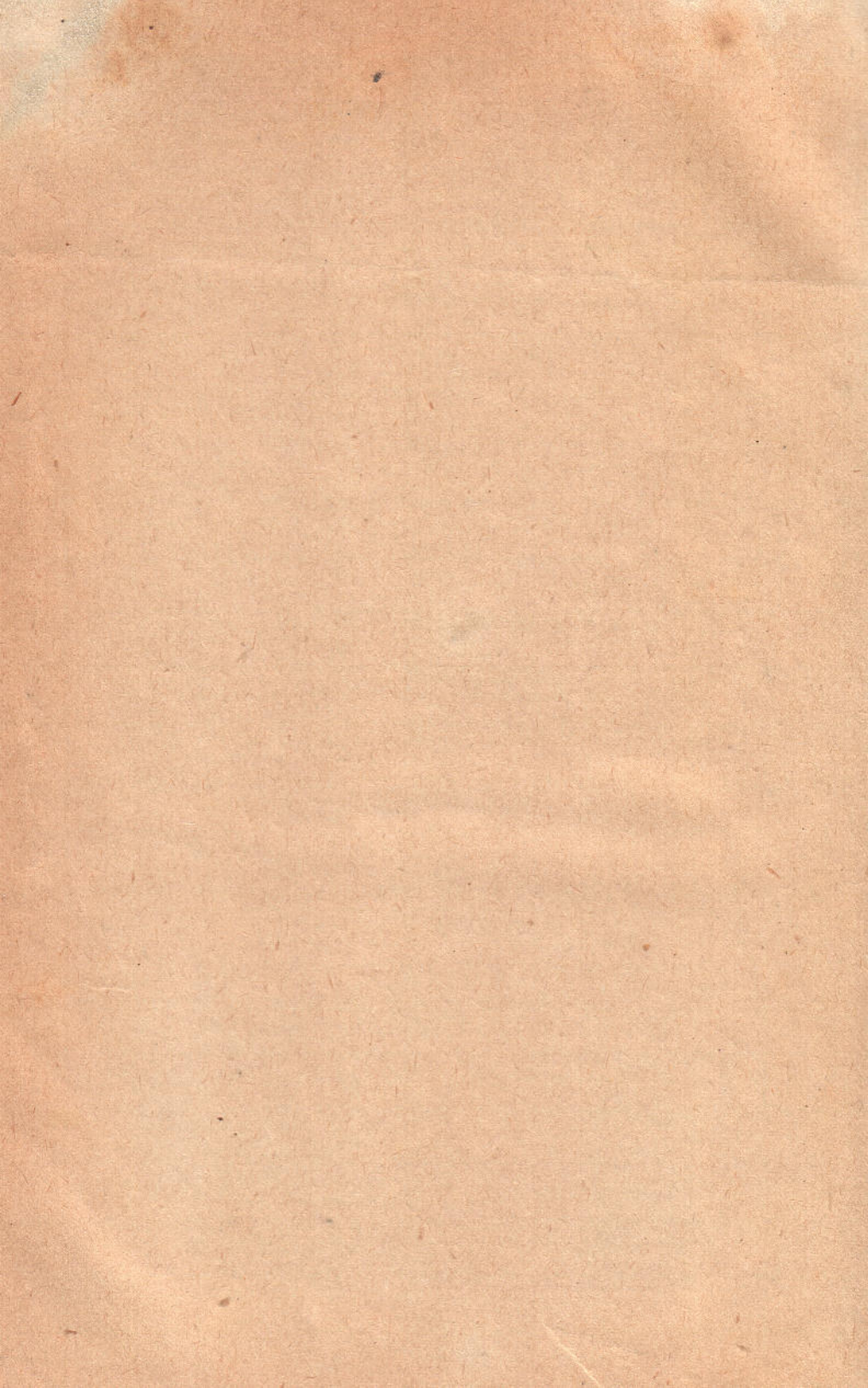
	Въ одной кубич. сажени пудовъ.	
Глина въ грунтѣ или плотной массѣ . . . . .	1000	до 1144
Вынутая изъ грунта и сложенная въ штабель или въ полусаженокъ (ящикъ) . . . . .	800	915
Глина съ глыбами въ грунтѣ . . . . .	1360	1660
Гравій гранитный . . . . .	—	1100
„ смѣшанный . . . . .	—	950
Грунтъ песчано-глинистый, плотно слежавшійся. . . . .	1500	1600
„ каменистый, слоистаго сложенія . . . . .	1100	1400
Песокъ чистый сухой, смотря по крупности зеренъ. . . . .	815	960
„ влажный . . . . .	850	1150
„ овражный, глинистый. . . . .	1000	1050
„ рѣчной влажный . . . . .	1050	1100

	Въ одной кубич. сажени пудовъ.	
Земля растительная въ грунтѣ или плотной массѣ . . . . .	—	900
„ въ выемкѣ . . . . .	—	675
„ торфяная . . . . .	300	475
„ глинистая въ грунтѣ или плотной массѣ . . . . .	—	950
„ въ выемкѣ . . . . .	—	815
„ смѣшанная съ пескомъ и гравіемъ:		
въ грунтѣ или плотной массѣ . . . . .	—	1100
„ въ выемкѣ . . . . .	—	925
„ щебенистая въ грунтѣ или плотной массѣ . . . . .	950	1130
„ въ выемкѣ . . . . .	800	970
„ щебенистая съ валунами въ грунтѣ или плотной массѣ . . . . .	980	1360
„ въ выемкѣ . . . . .	825	1160
Черноземъ . . . . .	480	500
Илъ жидкій въ выемкѣ . . . . .	—	725
„ обсохшій, слежавшійся . . . . .	—	970
Дернъ . . . . .	—	800
Ледъ при 0° Реом. . . . .	—	552
Вода . . . . .	—	593
Снѣгъ рыхлый . . . . .	—	58









3000



