

551.48

С-59

Сборник Техн. Отд. 7.

Ишкелер Н. Н. Соколов

# Гидрологический очерк р. Волги

1966  
от устья р. Шексны до устья р. Оки.





1566



55148  
С-53

1566

Гидрометеорологический  
Институт в Кисел

с/а

# Материалы к Гидрологии Волги в пределах от устья р. Шексны до устья р. Оки.

**Осадки в бассейне р. Волги.** Характер каждой реки определяется тремя основными элементами: 1) водоносностью ее, 2) падением и 3) свойствами ее ложа, обусловленными особенностями строения горных пород, по которым река пролагает свой путь.

Весь водный режим реки находится в прямой зависимости от климатических условий тех областей, по которым протекает река, и с которых она собирает все питающие ее воды.

Чтобы уяснить себе условия питания Волги, необходимо прежде всего обратиться к выяснению характера и условий выпадения атмосферных осадков и стока их в бассейн рассматриваемой реки.

„Питание рек, говорит Гейнце в своем исследовании о количестве осадков в речных бассейнах Европейской России. 1) происходит прямо или косвенно через атмосферные осадки: —прямо —благодаря непосредственному стоку дождевой воды в русло реки, косвенно—при помощи грунтовых вод и ключей, являющихся запасом атмосферной воды от прежнего времени, а также благодаря стоку в русло воды от тающего снега, выпадающего в течении предшествующей зимы.

Таким образом реки являются результатом большего или меньшего количества выпадающих осадков. Совершенно верно многие называют реки большими дождемерами, ибо в странах малоисследованных и не имеющих метеорологических станций можно судить о количестве осадков и их периодичности по количеству воды, приносимому реками в море.“

Конечно, чтоб установить вполне определенную связь между осадками и водоносностью реки, нам необходимо было бы знать, как условия, так и количество расхода атмосферной влаги на испарение, на увлажнение почвы, на питание и развитие растительного царства; необходимо было бы также выяснить и количество осадков, проникающих в более глубокие слои почвы и питающие бассейны других рек.

1) Труды Экспедиции для исследования источников главнейших рек Европейской России Е. А. Гейнце. Об осадках, количестве снега и об испарении в речных бассейнах Европейской России." СПб. 1898 г. Стр. 2.

Проверено  
1966 г.



Но к сожалению все это еще весьма мало исследовано

Тем не менее, если пока еще и нельзя установить точного количественного соотношения между атмосферной влагой и стоком наземных вод, то с качественной стороны общий характер водного режима рек может быть и теперь уже освещен данными метеорологии достаточно удовлетворительно.

Основной материал, касающийся распределения атмосферных осадков в речных бассейнах Европейской России разработан за двадцати летний промежуток времени (1871—1890 г.) А. А. Тилло, начальником экспедиции для исследования источников главнейших рек Европейской России. 1)

По данным, приведённым в труде А. А. Тилло, можно установить следующие характерные черты распределения осадков. Количество их, во первых, уменьшается по направлению с запада на восток. Так среднее годовое количество осадков по речным бассейнам Европ. России за период 1871—1890 г. распределилось следующим образом:

Висла	—	566 мм.
Неман		521 "
Западная Двина	—	513 "
Днепр	—	504 "
Волга	—	455 "

Явление это находит вполне понятное объяснение в том, что для Европы главнейшим резервуаром для образования осадков является Атлантический океан; поэтому вполне естественно, что по мере движения этих масс конденсированной влаги к востоку, часть ее осаждается по пути в ущерб восточным Европейским областям.

Затем количество осадков увеличивается вместе с повышением местности. Таким образом, почти всегда, верхние части бассейнов наших рек отличаются большим богатством атмосферной влаги, чем устьевые части их.

Например для Днепра мы имеем:

Средние годовые количества осадков за 1861—1890 г. 2)	
Верхний Днепр до Киева	517 мм.
Припять	572 "
Десна	516 "
Западная часть нижнего Днепра от Припяти до устья	448 "
Восточная часть нижнего Днепра от Десны до устья	441 "
Ту-же картину наблюдаем и для Оки и для Волги 3)	
Верховья Оки	551 "
Ока	510 "
Верховья Волги	518 "
Верхняя Волга до Н.Новгорода	504 "
Средняя Волга до устья Камы	
"    "    правый берег	494 "
"    "    левый берег	471 "
Нижняя Волга от Камы до устья	337 "

Таким образом эти цифры устанавливают как для Волги так и для большинства рек, что преобладающую роль для ее питания имеют верхние части ее бассейна, осадки которых и играют решающую роль во всем ее водном режиме.

1) А. А. Тилло. Атлас распределения атмосферных осадков на речных бассейнах Европейской России.

Труды Экспедиции для иссл. источ. главн. р. Евр. Р. СПб. 1897 г.

2) Н. И. Максимович. Днепр и его бассейн. 1901 г. Стр. 137.

3) А. А. Тилло. Там же.



Для установления всех выше приведенных величин осадков, А. А. Тилло имел в своем распоряжении для всей Европы лишь 17 станций с непрерывными наблюдениями и только путем интерполирования удалось число пунктов для годовых данных довести до 39. В настоящее время мы имеем, конечно, более богатый метеорологический материал, поэтому, пользуясь Летописями и Ежемесячными бюллетенями Главной физической Обсерватории, мы обработали материал об осадках за последние 10 лет (1903—1912 г.) для бассейна Волги до Н Новгород, причем пользовались для этого района данными 14 станций.

Полученные нами средние годовых осадков за 1903—1912 годы будут представляться в следующем виде:

для верхней Волги, до Ярославля, средняя сумма годовых осадков составляет	548	миллим.
„ Волги от Рыбинска до Нижнего	510	„
„ всей Волги от истоков до Нижнего	520	„
„ р. Костромы	539	„
„ р. Унжи	509	„

Цифры эти указывают, что данные осадков Тилло для Волги являются преуменьшенными.

Месячное распределение осадков весьма неравномерно. Наименьшее количество их в бассейне Волги, как вообще почти во всей Европ. России приходится на февраль месяц и в нижней Волге едва достигает до 12 миллиметров; в среднем же для всего бассейна, минимум, равняется 16 мм. Максимум падает на июнь и июль, причем для верхней Волги он возрастает до 75 милл. и для всего бассейна 63 милл.

Ниже приведенная таблица, составленная по данным А. А. Тилло, характеризует среднее месячное распределение осадков за период 1871—1890 г.

М Е С Я Ц Ы	Верхн. Волга	Волга до Нижн.	Вся Волга
Январь	25 мм.	18 мм.	23 мм.
Февраль	16	25	16
Март	25	29	19
Апрель	34	54	27
М а й	55	60	46
Июнь	55	73	60
Июль	75	64	63
Август	73	50	60
Сентябрь	55	38	47
Октябрь	35	35	37
Ноябрь	35	33	29
Декабрь	35	50	28
За весь год.	518	501	455
Среди. за 12 мес.	43	42	38



Около третьей части приведенных в таблице осадков выпадает в виде снега, и это обстоятельство, увеличивая еще в большей мере неравномерность речного питания, придает нашим рекам особенный характер, который резко отличает их от рек Западной Европы.

А. И. Воейков в своем труде „Климаты земного шара“ указывает, что все реки Европейской России принадлежат к типу, который получает половодье, вследствие таяния снега весной и летом. в отличие от западно-европейских рек характеризующихся высокими уровнями от сильных дождей и наводнениями от ливней.

„Хотя количество снега, говорит Е. А. Гейнц,<sup>1)</sup> составляет в среднем только от одной трети до одной пятой всего количества осадков, однако большая часть дождя, выпадающего преимущественно летом, при высокой температуре испаряется, поглощается почвой и идет на питание растений. С другой стороны испарение снежного покрова очень незначительно, а потому можно сказать, по крайней мере, для северной и средней России, что приблизительно все количество осадков, выпадающих в виде снега, идет на питание рек; к этому количеству надо еще прибавить количество дождей поздней осени, когда испарение уже значительно ослабевает, и ранней весны, когда не наступил еще вегетационный период.“

К этим выводам Е. А. Гейнц пришел на основании разработки вопросов об осадках, количестве снега и испарения по бассейнам рек Европ. России по данным физической Обсерватории за время с 1881 по 1895 год.

Е. А. Гейнц и проф. Воейков считают, что основными элементами питания наших рек являются снежные осадки, поэтому и модуль водоносности большинства наших рек, по их мнению, весьма близок к отношению снеговых осадков к общим.

Так для Волги проф. Воейков считает этот модуль около 40%.

Все сказанное здесь полностью можно отнести к верхней части бассейна Волги, осадки которой, как мы уже указывали выше, и определяют собой водный режим всей реки.

Ход снежных  
осадков в  
бассейне  
Волги.

Для выяснения хода снежных осадков в бассейне Волги мы пользуемся данными труда Е. А. Гейнца, который обработал материалы по 94 станциям за 15 лет, регистрируя изо-дня в день все случаи выпадения снега.

Данные эти представлены в ряде таблиц и нанесены для каждого месяца на карты.

Прослеживая эти карты мы наблюдаем что в бассейне Волги уже в сентябре месяце появляется снег. Область распространения его захватывает главным образом восточный район где осадки достигают высоты 5—6 милл.

В районе от Рыбинска до Нижнего снеговые осадки не достигают и 1 мил., а верховья Волги совсем вне снеговой полосы.

В октябре область распространения снега более расширяется; в эту область попадают теперь и верховья Волги; причем общее количество снега в этом месяце доходит в бассейне Камы более 20 мил., а в остальном Волжском бассейне от 10 до 20 мил., за исключением нижней части его, от Самары, где снегу выпадает менее 10 мм. В ноябре месяце в верхней части бас-

<sup>1)</sup> Труды Экспедиции по исслед. источн. главн. рек Европ. России Е. А. Гейнца. Об осадках, количестве снега и об испарении в речных бассейнах Европ. России. Стран. 52.



Карта Европейской России  
с показанием среднего годового  
атмосферного осадков  
на основании двадцатилетнего периода  
наблюдения  
с 1871 по 1890 год.  
Л. А. Бельков.

# КАРТА

## РЕК ВОЛЖСКОГО БАСЕЙНА

Издание  
для исследования историков  
главнейших рек  
Европейской России  
Составил А. А. Миллер

Библ. Глазганского округа путей сообщения

Масштаб  
1:100,000



- Все иные знаки
- ГОРОДА ГУБЕРНСКИЕ.
- Метеорологические станции.
- ▲ Водяные посты 19 раз.



Умножить осадки  
в сантиметрах



сейна выпадает от 20—30 мм., в бассейне Камы более 30 мм., а в нижней части Волги от Саратова менее 20. и от Камышина даже менее 10 мм. В декабре снеговые осадки достигают максимума, причем почти во всем бассейне осаждаются снега более 30 мм., за исключением лишь нижней его части. В январе и феврале, в связи с общим уменьшением осадков, выпадение снега также понижается, колеблясь (в феврале) для бассейна Камы и средней Волги от 20—30 мм., для верхней 10—20 мм., а для нижней даже менее 10 мм. В марте наблюдается второй максимум и, главным образом, для верхней части бассейна, где снеговые осадки вновь поднимаются до 30 мм. Начиная с апреля количество снеговых осадков, хотя захватывает все еще весь бассейн Волги, уже идет сильно на убыль; в мае область выпадения снега захватывает лишь верхнюю часть бассейна (менее 10 мм.), а в июне месяце область выпадения снега значительно отодвигается к северу. Границей ее является волнистая линия; идущая от Петрозаводска на Вологду, Вятку и Екатеринбург. Таким образом лишь июль и август являются совершенно свободными от снеговых осадков.

В целом за год, согласно прилагаемых здесь таблиц и карте, верховья Волги приблизительно до Твери, а также участок Волги от Плеса до Нижнего, правый берег среднего течения почти до Саратова и верхняя часть бассейна Камы представляют области с максимальным количеством осадков, в среднем более 150 мм., а для остальных частей бассейна количество снега колеблется от 100—150 мм.



Количество снега в миллиметрах

№№ и названия станций

Число лет наблюдений

Количество осадков в % годового количества осадков

Бассейн Волги.

№№ и названия станций	Число лет наблюдений	Количество снега в миллиметрах												Количество осадков в % годового количества осадков
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль		
1. Вытегра . . . . .	15	0,7	20,7	25,6	23,0	26,7	17,2	19,6	5,8	1,1	0	139,4	470,2	29,6
2. Вышгий Володек . . . . .	10	0	9,5	18,9	30,1	20,6	28,2	24,9	15,0	1,6	0,9	115,8	566,9	25,7
3. Тверь . . . . .	11	0	13,0	27,7	28,1	22,3	19,6	26,8	7,7	2,1	0	142,3	565,5	26,6
4. Солиталино . . . . .	12	1,8	15,4	23,3	25,2	16,2	14,0	17,2	9,6	2,7	0,6	126,0	482,0	26,1
5. Коострома . . . . .	12	4,0	10,9	23,1	30,1	21,9	19,9	27,2	11,2	1,7	0	146,1	508,7	28,7
6. Москва . . . . .	15	0,5	6,3	21,3	31,0	26,8	21,9	32,2	11,7	0,5	0	152,2	538,4	28,3
7. Кауга . . . . .	11	0,9	8,8	22,9	27,7	22,9	21,8	21,7	12,3	0,4	0	141,5	563,9	25,1
8. Орел . . . . .	15	0,1	11,1	11,8	29,6	24,7	27,2	33,1	7,1	0	0	147,7	563,9	26,2
9. Елапы . . . . .	10	0,1	12,6	24,9	35,2	25,1	26,9	26,2	10,8	0	0	161,8	522,6	31,0
10. Тамбов . . . . .	15	0,2	7,6	25,6	32,8	27,3	23,0	26,1	13,6	0	0	156,7	505,0	31,0
11. Нижний Новгород . . . . .	15	0,3	15,7	33,8	45,3	43,3	37,5	32,6	13,0	0,9	0	222,3	561,2	39,4
12. Игумлек . . . . .	14	5,0	21,0	27,1	34,9	25,3	21,0	21,0	11,6	0,8	0,1	168,3	508,7	33,1



**Количество снега в миллиметрах**

№№ и названия станций	Число дней наблюдений	Количество снега в миллиметрах												Количество осадков за год в миллиметрах	Количество снега в % годового осадков
		Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Итого		
13. Вятка . . . . .	13	2,0	16,1	26,3	20,7	18,9	11,0	16,8	11,2	2,1	0,2	125,3	437,2	27,4	
14. Пермь . . . . .	14	1,5	19,1	37,9	35,3	30,8	24,0	23,7	16,2	3,4	0,1	192,0	533,1	34,7	
15. Екатеринбург . . . . .	15	2,6	19,2	25,3	12,5	10,3	8,2	12,2	9,9	5,0	0,4	104,5	408,1	25,6	
16. Козьмодемьянск . . . . .	9	0	22,6	30,9	31,8	27,9	27,9	26,8	12,9	3,2	0,2	184,2	332,8	34,6	
17. Казань . . . . .	15	1,0	11,5	20,8	18,0	17,3	14,5	13,9	7,4	0,5	0	105,1	402,7	26,1	
18. Елабуга . . . . .	10	0	13,2	26,4	25,7	23,7	22,2	19,6	8,5	0	0	139,3	412,0	31,5	
19. Уфа . . . . .	13	0,2	22,0	37,0	40,5	25,8	21,9	21,4	11,6	4,2	0	184,6	525,7	35,1	
20. Симбирск . . . . .	15	2,6	13,4	27,2	27,1	21,9	20,7	17,4	15,0	1,8	0,1	150,2	461,7	32,6	
21. Самара . . . . .	10	0	3,5	20,8	18,5	22,3	20,5	15,6	6,5	0,9	0	107,7	346,5	31,1	
22. Вольск . . . . .	14	0,2	4,7	31,0	37,8	38,8	35,9	20,9	7,2	0	0	176,1	498,0	35,4	
23. Коммуни . . . . .	12	0	3,0	17,2	23,2	24,8	20,9	12,0	4,6	0	0	105,7	317,5	33,4	
24. Астрахань . . . . .	15	0	0,4	2,7	9,3	8,8	5,3	5,1	2,6	0	0	34,2	151,2	22,6	



Для правильного суждения о значении для Волги снеговых осадков, помимо приведенных здесь средних их значений необходимо принять во внимание и крайние отклонения от этих средних.

Приводим по данным Гейнце для некоторых пунктов бассейна годовые максимумы и минимумы за 15 лет.

Пункты	Осадки снега.	
	Минимумы	Максимумы
В. Волочек	109.6	204.9
Тверь	100.8	201.7
Кострома	96.6	194.4
Н-Новгород	159.2	378.4
Москва	73.7	222.4
Орел	89.6	261.9
Вятка	65.9	242.9
Пермь	124.3	298.0
Уфа	86.9	261.3
Елабуга	97.0	185.5
Козмодемьян.	151.2	243.8
Казань	62.5	146.3
Симбирск	86.6	221.9
Самара	34.2	187.7
Камышин	58.2	140.6
Астрахань	3.8	79.5

Эти данные показывают, что при самых неблагоприятных условиях бассейн Волги, за исключением лишь низовьев, все-же обеспечен снеговыми запасами в среднем около 100 мм

Как распространение снеговых осадков, так и процесс таяния их находится в непосредственной связи с ходом температурных данных. Поэтому привожу здесь таблицу средних месячных температур для Волжского бассейна, составленную по данным Вильда.

Весенняя  
прибыль  
воды.







Средние месячные температуры

П У Н К Т Ы	Высота мет. в мет.	Средние месячные температуры												Год	Число лет наблюд.
		январь	февр.	март	апр.	май	июнь	июль	авг.	сентя.	окт.	нояб.	декаб.		
17. Вольск	37	-12,5	-12,4	-8,6	3,1	14,9	18,7	22,2	19,2	13,4	5,4	3,2	-10,5	4,6	13
18. Саратов	33	10,8	-9,0	-1,8	9,3	14,7	19,4	22,0	20,3	14,1	6,2	1,1	7,9	5,7	27
19. Камышин	21	-10,9	-12,4	4,2	6,7	16,7	20,5	24,2	21,9	15,0	7,3	-1,0	-7,2	6,6	10 <sup>1/2</sup>
20. Дубовка	32	-10,0	-10,4	-2,4	8,6	18,2	21,0	24,0	21,8	16,0	7,7	0,1	-0,6	7,9	3 <sup>1/2</sup>
21. Царицын	41	-11,3	-7,8	-3,3	6,2	15,5	20,6	23,6	22,2	15,8	7,6	0,5	-6,8	7,0	18
22. Сарепта	30	10,6	-7,2	-2,7	7,1	16,1	20,8	23,9	22,6	16,4	8,5	1,2	-6,1	7,5	17
23. Астрахань	14	-7,2	6,2	-0,1	9,3	17,9	22,8	25,5	23,6	17,6	10,2	3,9	-3,4	9,4	51 <sup>1/2</sup>
<b>Бас. Камы.</b>															
24. Чердынь	175	-2,0	-12,0	8,0	1,0	6,8	11,3	18,3	15,4	9,6	0,5	-12,2	-16,8	0,3	4
25. Дедюхин	106	-13,2	16,7	-9,1	0,1	6,5	11,6	18,8	12,2	7,1	0,5	-11,3	-12,3	0,6	1
26. Пермь	137	-16,3	-13,1	-7,1	2,0	9,7	16,0	19,0	15,3	9,6	1,9	-6,1	-11,7	1,6	13
27. Поусоюк	118	-14,9	-12,5	-7,1	3,6	11,0	15,6	19,5	16,0	10,5	1,9	-8,6	-11,2	2,0	5 <sup>1/4</sup>
28. Сарыул	80	-15,6	11,1	-7,5	0,1	8,8	13,2	18,6	15,6	9,8	3,0	-5,3	-13,8	1,5	10
29. Елабуга	62	-14,6	-13,9	-7,2	3,8	11,2	17,5	20,4	18,1	11,2	3,6	-4,4	-11,3	2,9	14
30. Слободской	100	-14,7	-12,6	-6,7	1,7	9,4	15,5	18,6	15,5	9,1	1,9	-5,4	-12,0	1,7	30
31. Вятка	179	-14,9	-12,0	-7,2	1,2	9,6	14,7	18,0	15,0	9,0	1,6	-6,2	-12,4	1,1	17
32. Орлов	117	-13,0	-10,6	-6,1	2,7	9,0	14,9	19,2	14,7	9,5	2,3	6,3	9,8	2,2	4 <sup>3/4</sup>
33. Котельнич	90	-14,6	-13,4	-7,2	0,8	7,3	16,5	17,7	11,9	8,0	4,6	-8,1	-12,1	1,2	2
34. Уралов	80	12,0	-7,5	-1,3	3,6	9,1	15,1	16,6	15,2	9,1	4,5	5,1	8,8	3,2	2
35. Урянск	90	-13,1	-11,0	-7,3	2,8	10,9	15,6	20,6	17,2	9,0	2,5	-7,0	-13,2	1,8	10 <sup>3/4</sup>
36. Уфа	175	-13,0	-2,7	-6,7	3,1	13,0	17,1	20,9	17,5	11,3	3,6	-6,0	-11,9	3,0	10



С первыми весенними оттепелями снеговые запасы начинают принимать участие в питании реки, проникая частью через почву в грунтовые воды, частью стекая непосредственно в реку. Эти оттепели для средней Волги начинаются обыкновенно с марта месяца и в начале бывают чрезвычайно слабы и кратковременны, т. ч. средняя месячная температура стоит все же еще на 5, на 6 градусов ниже нуля. Тем не менее даже и эти оттепели отражаются на уровне реки. Начинается прибыль, в первую половину месяца, правда, ничтожная, малозаметная, но в дальнейшем, в связи с повышением температуры, темп ее ускоряется. Пользуясь графиком Костромского водомерного поста, выведенным, как средние, из десятилетних наблюдений (1891—1900 года) <sup>1)</sup> получим следующий характер движения весенней прибыли:

Характер движения весеннего под'ема.

В первые 10 дней прибыло 2 сот саж.; в сред за день 0. 2 с.

Во 2 декаду	"	6	"	"	"	"	"	0,6	"
" 3 "	"	187	"	"	"	"	"	18,7	"
" 4 "	"	160	"	"	"	"	"	16,0	"
" 5 "	"	35	"	"	"	"	"	3,5	"

Наиболее энергичная прибыль наблюдается в конце марта, когда начинается интенсивное таяние снегов; ко времени же наивысшей воды, которая для рассматриваемого нами участка в среднем бывает во второй декаде апреля, почти все уже снега обыкновенно сходят и под'ем воды обуславливается стоком снеговой воды верхних частей бассейна.

Чтобы установить характерные черты всего весеннего под'ема приводим здесь таблицу фаз этого под'ема по данным некоторых водомерных постов Казанского Округа п. с. Горизонты воды и соответственные даты взяли средние за 35 лет с 1877 по 1911 годы.

Место расположения постов	Начало под'ема весенней воды		Первая под'ижка льда		Река очистилась от льда		Наивысший гор.	
	вр.	гор.	вр.	гор.	вр.	гор.	вр.	гор.
Рыбинск	28 II	49	2 IV	217	10 IV	455	14 IV	495
Тросцавьль	2 III	47	3 IV	203	11 IV	414	15 16 IV	445
Кострома	1 III	53	4 IV	212	12 IV	419	18-19 IV	465
Кинешма	4 III	52	5 IV	207	13 IV	380	18 IV	422
Юрьвец	2 III	47	6 IV	193	14 IV	328	19-20 IV	358
Нижний	2 III	64	3 IV	179	14 IV	429	22 IV	499

Горизонты соответственные различным фазам весеннего под'ема воды, выражены в сотых сажени и отнесены к наинижему горизонту воды, наблюдавшемуся в навигационный период за время существования поста. Этот горизонт наблюдался:

<sup>1)</sup> Сведения об уровне воды на внутренних водных путях России, т. V.



для Рыбинска	$\frac{27-28}{IX}$	1882	Отметка его	36,39	над ур. Б м.
для Ярославля	$\frac{28-30}{IX}$	1882	"	34,12	"
" Костромы	$\frac{28-30}{IX}$	1882	"	33,02	"
" Киешмы	$\frac{28-1}{IX-X}$	1882	"	31,63	"
" Юрьевца	$\frac{24-28}{VIII}$	1897	"	30,99	"
" Нижнего	$\frac{1-2}{X}$	1882	"	26,75	"

Таким образом имеем:

	полное время под'ема,	полная высота под'ема
для Рыбинска	45 дней	4,56 саж
" Ярославля	44 дня	3,98 "
" Костромы	48 "	4,12 "
" Киешмы	45 "	3,70 "
" Юрьевца	48 "	3,11 "

Разница в величине под'ема весенних вод объясняется, помимо влияния притоков, главным образом различной шириной поймы в местах наблюдений. Особенно сильно уширяется пойма ниже устья р. Унжи, чем и объясняется значительное уменьшение под'ема у Юрьевца, по сравнению с выше лежащими местами.

Приблизительно через месяц после начала под'ема, и немного более полутора сажен прибыли воды, река начинает ломать двой ледяной покров, причем процесс этот на рассматриваемом участке идет последовательно сверху вниз (со 2 IV по 6 IV).

В среднем восемь дней продолжается весенний ледоход и, через 4-5 дней после очищения реки, наступают максимальные горизонты <sup>1)</sup>

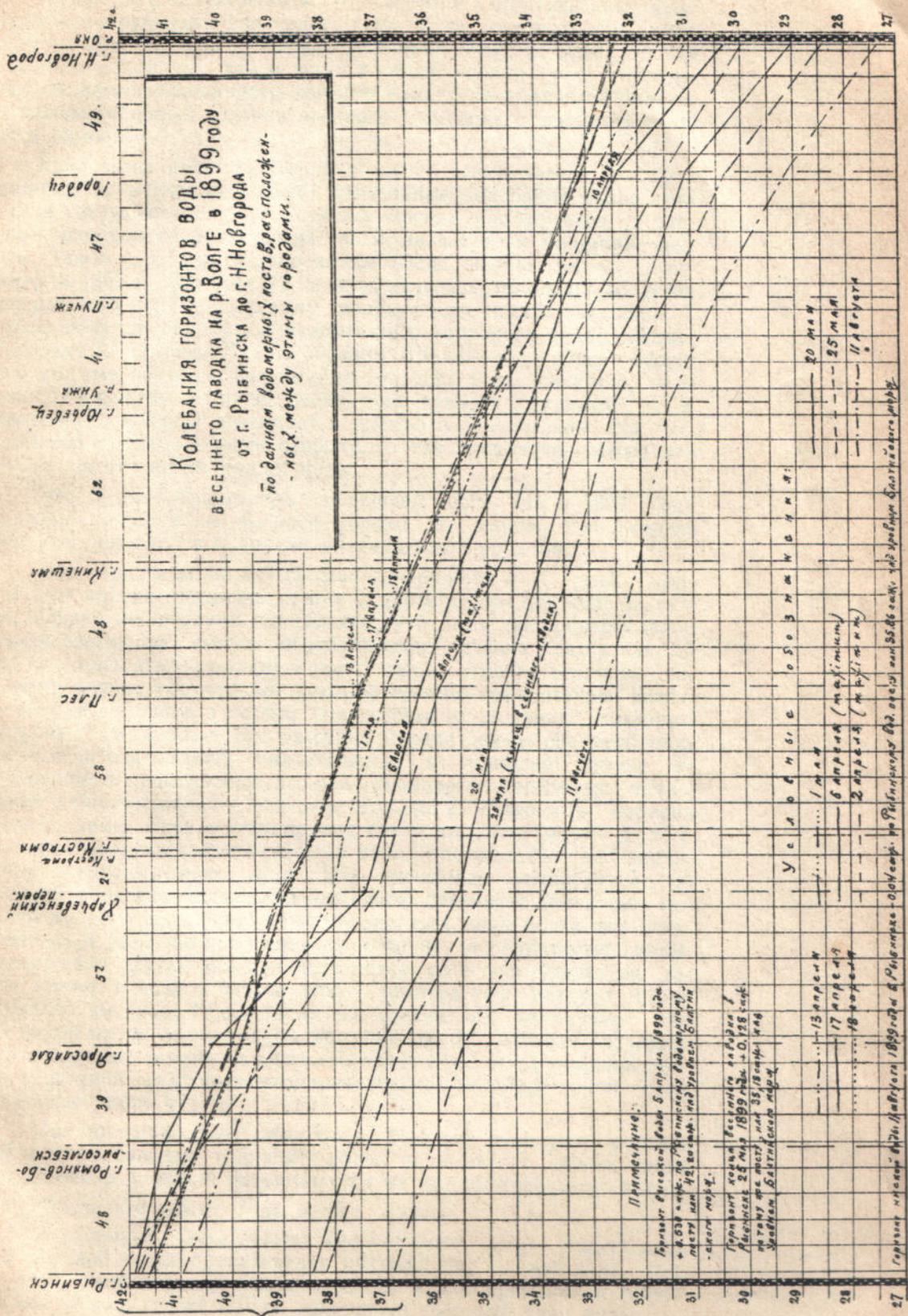
Участок реки вблизи Юрьевца является вообще местом наиболее позднего вскрытия реки по всей Волге (6 IV). Начиная от Нижнего и ниже река вскрывается несколько ранее  $\frac{(1-4)}{-IV}$  а низовья от Царицына вскрываются в марте месяце.

Все приведенные здесь цифры и даты составлены, как средние на основании многолетних наблюдений. В отдельные же годы приходится наблюдать весьма значительные от них отступления.

Так, например, для Ярославля средняя высота паводка 4,56 саж над наимизшим навигационным горизонтом, но в 1898 году весенняя вода едва достигла 3,00 саж. над тем же горизонтом. За то в 1899 м году высота паводка достигла 5,29 сажени. Правда, столь значительные отклонения являются исключительными и из 35-ти лет существования поста в 27 случаях высота весеннего паводка не отличалась от среднего более чем на полсажени. В среднем начало весеннего ледохода падает для Ярославля на 3 апреля, но в 1884 м году первая подвижка была лишь 20 апреля, а в 1882-м году уже 16 марта. Опять таки, подобные колебания тоже нельзя считать обычными. Из 35-ти лет наблюдений в 25-ти случаях отступления от среднего числа не превышали одной недели.

<sup>1)</sup> Для Нижнего Новгорода и участка реки непосредственно выше его, указанные здесь даты не вполне подходят, вследствие влияния Оки, которая обычно вскрывается ранее Волги и тем вызывает преждевременное вскрытие и этой последней в районе выше и ниже устья.





**КОЛЕБАНИЯ ГОРИЗОНТОВ ВОДЫ**  
 ВЕСЕННЕГО ПАВОДАКА НА Р. ВОЛГЕ В 1899 ГОДУ  
 ОТ Г. РЫБИНСКА ДО Г. НОВОГОРОДА  
 по данным водомерных постов, расположенных  
 по пути между этими городами.

Примечание:  
 Бурьян вешевой воды 5 апреля 1899 года  
 + 4.539 м. в. по вешнему водомерному  
 месту на 42,80 км от устья Волги  
 - около м. в.

Горы вали ледяной вешней воды  
 в Рыбинске 25 мая 1899 года + 0.128 м. в. в  
 месту на 42,80 км от устья Волги  
 устья Волги в Рыбинске

У с л о б о т и с е 0 5 0 3 м м в о м м м:  
 ..... 13 апреля  
 ..... 17 апреля  
 ..... 18 апреля

Горы вали ледяной вешней воды в Рыбинске 25 мая 1899 года + 0.128 м. в. по вешнему водомерному месту на 42,80 км от устья Волги



Выше мы уже указывали, что главным климатическим фактором определяющим для какого-либо года водоносность реки является большая или меньшая снежность зимы; но характер как весеннего половодья, так и всего вообще режима реки определяют тепловые особенности данного года. Для половодья особенно важны тепловые условия осеннего и весеннего периода и отчасти зимнего.

Если весна имеет затяжной характер, температура воздуха поднимается медленно и имеет длительные колебания около нуля в ту и другую сторону, то снежные запасы расходуются постепенно, паводок разбивается на части, не достигая большой высоты. Такой характер обычно имеют очень ранние весны. Например в 1883 м году уже 13 января началась прибыль в реке (данные беру по Ярославскому водомерному посту), и лишь 7 апреля начался ледоход, а наибольшего горизонта вода достигла только 24 апреля. Таким образом продолжительность весеннего под'ема воды растянулась на 101 день и за это время прибыло 3,69 сажени. Если же весна, как говорят „дружная“, т. е. температура воздуха повышается быстро и значительно без отступлений в отрицательную сторону, то там приходится наблюдать весьма значительный под'ем воды.

Это обычно бывает при запоздалой весне. Так в 1899 году весенний под'ем воды начался только 20 марта, 2-го апреля был уже ледоход, а 6 апреля максимальный горизонт.

Весь под'ем воды в 4,48 саж. совершился в 17 дней, причем 1-го апреля величина прибыли достигла до 1,30 саж. в сутки. Однако наблюдения показывают, что даже такое интенсивное таяние снегов не всегда обуславливают весьма значительный под'ем горизонта. Огромную роль здесь играет тепловое состояние почвы, промерзание которой помимо температуры воздуха находится также в тесной зависимости от толщины снежного покрова. Т. к. в волжском бассейне к концу зимы снеговой покров всегда оказывается значительным и защищает почву от дальнейшего промерзания, то для теплового состояния почвы имеют существеннейшее значение морозы и снежность первого периода зимы. Если в этот период снегу выпадает мало, а температура воздуха стоит низко, то почва охлаждается на значительную глубину ниже нуля. Эта почвенная температура, по крайней мере для более глубоких слоев, сохраняет почти до момента полного схождения снега и снеговая вода почти вся скатывается в реку, не просачиваясь в почву и грунтовые воды. Совершенно другая картина получается, если снег упадет на такую землю и если в начале зимы температура воздуха стоит довольно высокая. Тогда почва или совсем не промерзает или же покрывается лишь тонкой мерзлой корой, которая исчезает при начале же таяния и снеговые воды идут на увлажнение почвы и питания грунтовых вод, значительно уменьшая свой сток непосредственно в реку.

При таких условиях даже очень снежная зима дает умеренной высоты паводки, горизонт воды поднимается обыкновенно постепенно и прибыль растягивается на продолжительное время.

(Примером такого года может служить 1903-й год.)

И наоборот, часто весьма малоснежные зимы могут дать при мерзлой почве сравнительно высокий под'ем весенних вод.

Но такой паводок бывает обычно кратковременен, и тотчас же, как только оттает почва, начинается быстрый спад воды.



Слабое питание грунтовых вод в таких случаях вызывает сильное мелководье. (Примером такого года может служить 1897-й год).

Чтобы дать представление о крайних отношениях различных фаз весеннего подъема за 35 летний период (1877—1911 г.) для рассматриваемого нами участка, привожу нижеследующую таблицу:

Фазы подъема.	Рыбинск.		Ярославль.		Костромь.		Клепешки.		Юрьевец.	
	гор. в.	время	гор. в.	время	гор. в.	время	гор. в.	время	гор. в.	время
Максимальная высота подъема	581	5/IV 1899	529	6/IV 1899	551	30/IV 1881	498	1/IV 1878	446	1/V 1881
Минимальная высота подъема	330	19/IV 1898	300	20/IV 1898	329	21/IV 1895	315	13/IV 1891	265	15/IV 1891
Самое раннее начало подъема	25	7/1 1902	24	7/1 1902	23	13/1 1902	8	10/1 1883	42	2/1 1877
Самое позднее начало подъема	77	25/III 1880	63	28/III 1879	79	29/III 1879	60	3/IV 1880	70	30/III 1895
Самый ранний ледоход	231	15/III 1882	219	16/III 1882	199	16/III 1880	207	19/III 1890	219	24/III 1890
Самый поздний ледоход	157	18/IV 1884	62	20/IV 1884	171	41/IV 1881	185	22/IV 1881	127	21/IV 1884



Достигнув наивысшего горизонта, вода стоит один, редко два дня на одном уровне, затем начинает спадать.

Спад воды в первые дни после максимума бывает очень медленный, но затем все усиливается и достигает максимума обычно недели через две после начала понижения горизонта. Затем по мере приближения к меженному горизонту интенсивность убыли воды постепенно уменьшается.

Чтобы дать представление о характере спада весенней воды, привожу здесь данные по Костромскому водомерному посту, полученные, как средние для десятилетних наблюдений (1891—1900).<sup>1)</sup>

В первые десять дней	убыло воды	—	0,60	сажен.
Во 2 декаду	" " "	—	0,95	"
" 3	" " "	—	0,90	"
" 4	" " "	—	0,30	"
" 5	" " "	—	0,15	"

Наибольшая быстрота убыли по Костромскому посту за тот же период времени наблюдалась 18 мая 1895 года, когда вода в сутки упала на 0,60 саж.

Л. Данилов в своем труде об исследовании рек Волжского бассейна, приводит следующие данные о ходе убыли по многолетним наблюдениям (1877—1896 г.)<sup>2)</sup>

Величина убыли за 1-ю декаду,	—	за 2-ю декаду,	за 3-ю декаду
Рыбинск	0,17 саж.	0,72 саж.	0,96 саж.
Ярославль	0,42 "	0,82 "	0,83 "
Нижний	0,54 "	1,07 "	1,14 "

Из приведенных данных мы видим, что спад полои воды происходит значительно медленнее, чем под'ем; в конце мая или начале июня вода сходит уже с затопленных пойм в свое меженное русло и затем продолжает медленно убывать до обычного меженного уровня.

По данным Л. Данилова средняя продолжительность непрерывной убыли весеннего паводка будет:

для Рыбинска	—	71 день
для Нижнего	—	67 дней.

В отдельные годы характер спада весенних вод весьма разнообразен, что наглядно показывает нижеприводимая таблица, где вычислен период спада от максимума до горизонта на два аршина (0,67 саж.) выше минимального навигационного (для Костромы.)

<sup>1)</sup> Сведения об уровне воды на внутренних водных путях России. т. V.

<sup>2)</sup> Данилов. Магистрант физической географии. К вопросу о неотложной необходимости климато—гидрологического исследования рек Волжского бассейна". Учебные записки Казанского Университета. 1908 г.



Годы	Период убыли	Число дней убыли	Понижение горизонта.
1891	11 IV—15 VI.	65	2,91 саж.
1892	24 IV—29 VI	66	4,73 „
1893	25 IV—17 VI	53	3,66 „
1894	9 IV—5 VII	87	3,99 „
1895	25 IV—3 VI	43	4,74 „
1896	23 IV—27 VI	65	3,40 „
1897	10 IV—5 VI	56	3,47 „
1898	21 IV—6 VI	46	2,62 „
1899	13 IV—14 VII	92	4,74 „
1900	18 IV—10 VII	83	3,86 „

В конце июня и начале июля под влиянием усиленных осадков спад воды на неделю, — полт ры приостанавливается; а иногда даже вода немного прибывает. Прибыль эта ничтожна и редко достигает аршина. Затем горизонт начинает вновь медленно понижаться до конца августа или начала сентября.

Обычно в это время бывают наинизшие навигационные горизонты.

Для рассматриваемого нами участка эти горизонты и соответственные им даты, выведенные как средние за 35 лет (1877—1911 г., будут:

для Рыбинска	0,39 саж. над наинизшими навигационными	$\frac{25-26}{\text{VIII}}$
„ Ярославля	0,36 „ „ „ „	$\frac{27-29}{\text{VIII}}$
„ Костромы	0,38 „ „ „ „	$\frac{24-25}{\text{VIII}}$
„ Кинешмы	0,35 „ „ „ „	$\frac{29-3}{\text{VIII IX}}$
„ Юрьевца	0,29 „ „ „ „	$\frac{27-3}{\text{VIII IX}}$
„ Нижнего	0,35 „ „ „ „	$\frac{2-4}{\text{IX}}$

Само собою разумеется, в отдельные годы отступления от приведенных здесь средних чисел, как в отношении высоты наинизших горизонтов, так и в отношении времени их наступления, бывают весьма значительны.

Так напр. самое раннее наступление наинизшего горизонта было:

для Рыбинска 17 июня 1908 г. (0,65 саж.) над наинизш навигационн



для Ярославля	17-18 июня 1908 г.	(0,65 саж.)	над наимнзш.
для Костромы	18-19 " "	(0,70 " )	навигационным
для Кинешмы	19 20 " "	(0,66 " )	"
для Юрьевца	11-12 июля 1894 г.	(0,44 " )	"
для Ниж. Новг.	25-26 " 1889 г.	(0,43 " )	"

Высоты наимнзших горизонтов также для различных лет сильно колеблются. В 1888 году, отличавшемся исключительною полноводностью, самый малый горизонт превышал наимнзший из когда либо за 35 лет наблюдавшихся.

в Рыбинске	на	0,96 саж.
" Ярославле	"	0,90 "
" Костроме	"	0,93 "
" Кинешме	"	0,85 "
" Юрьевце	"	0,72 "
" Н. Новгороде	"	0,77 "

Здесь не мешает остановиться на том обстоятельстве, что в то время, как на реке стоят низкие горизонты, осадки согласно средним многолетним наблюдениям достигают своего максимума. И самое большее, что дают эти максимальные осадки—это ничтожное повышение горизонта, или даже просто кратковременную приостановку или замедление убыли.

Явление это объясняется тем, что летние осадки в рассматриваемом районе по преимуществу расходуются не на питание реки, а на испарение и питание растений. Установить количественно силу испаряемости не представляется возможным, в виду скудности исследований по этому вопросу.

Правда, мы располагаем некоторыми данными об испарении с поверхности стоячей воды, собранными в различных районах России, и в различное время.

По этим данным, заимствованным нами из работы Е. А. Гейнца, испаряемость характеризуется следующими цифрами в миллиметрах.

Место наблюдений	Зима		Весна		Лето		Осень		Весь год	
	осад.	испар.	ос.	исп.	ос.	исп.	ос.	исп.	ос.	исп.
С. Петербург	69	13	92	87	223	175	136	56	520	331
В. Волочек	82	13	115	112	231	174	139	53	567	352
Москва	84	14	110	131	211	218	134	71	539	434
Астрахань	32	19	46	201	49	382	30	148	157	750

Но условия испаряемости воды на почве, из почвы и растениями еще очень мало изучены. Нет сомнения, что интенсивность испарения проявляется различно, в зависимости от различных условий температуры воздуха, характера местности (открытое место, лес) и состояния погоды (ветер).

Исследования показали, что из всех этих условий основным и более важным является температура воздуха.

Выше нами приводилась таблица месячных и годовых температур для бассейна р. Волги, составленная по данным труда академика Вильда: „Новые, нормальные, средние, пятилетние тем-



пературы для Европ. России<sup>1)</sup> Если составить совместный график месячных температур и осадков, то из него мы увидим, что для Волги до Нижнего уже в мае месяце осадки достигали 60 мм., а средняя температура 10,8°. Затем в июне осадки достигают своего максимума 73 мм., а температура поднимается до 15,7°. При данном соотношении осадки, повидимому, имеют еще некоторое преобладание над испарением и убыль воды останавливается. В июле средняя температура поднимается до 18°, а осадки падают до 64 мм. и расходуются преимущественно на испарение. Вода в реке начинает опять падать. В августе средняя температура еще высока — 16,3°, но в сентябре она падает уже до 10,6°. Испаряемость ослабевает и осадки начинают поднимать горизонт воды в реке. Высота паводка в зависимости от климатических условий и состояния грунтовых вод бывает различна. Иногда она не достигает и 15 сотых сажени (1897-й год), иногда же вода подымается и на две сажени (1899-й год).

Так же изменяется по годам и время появления этого паводка. Большею частью он бывает во второй половине сентября, но в некоторые годы и в середине августа (1896 г.)

Бывали также годы, когда особенно обильные и периодически выпадавшие осадки вызывали не один обычный, а целый ряд летних паводков, при чем высота их достигала значительной величины. Особенно рельефно летние осадки оказывают влияние на горизонты верхней части реки.

Так по данным Судоходного дорожника в 1840 году выше Рыбинска на Волге было три летних паводка, причем каждый раз вода возвышалась почти до весеннего горизонта.

Пользуясь данными водомерных постов за 1891-1900-й год среднюю высоту сентябрьского под'ема и соответственное этому время можно установить:

для Рыбинска	—	0,57 саж.	21 сентября
для Костромы	—	0,54 саж.	24 сентября
для Юрьевца	—	0,42 саж.	7 сентября

После прохода сентябрьского паводка вновь наблюдается некоторое, впрочем кратковременное понижение горизонта, и затем начинается осенний паводок, достигающий обыкновенно своего максимума в конце октября. Высота осеннего паводка по средним десятилетним данным (1891-1900 г.) достигает для Рыбинска 0,90 саж. над низким летним горизонтом, для Костромы 0,92 саж. и для Юрьевца 0,73 саж.

В период ледохода, так и немного спустя после него, горизонт воды претерпевает значительные колебания, которые находятся в непосредственной связи с установлением на реке ледяного покрова.

\* \* \*

Осенний  
ледоход.

Характер замерзания реки обуславливается ходом осенней температуры. Понижение этой температуры осенью происходит скачками, зигзагообразно с более или менее короткими промежутками теплой погоды. При прохождении одного из циклонов по северной части России, говорит Л. Данилов в своей работе, в тылу его развивается значительное понижение температуры; по мере удаления к Ю и З, оно будет ослабевать, но в СВ. частях мы предполагаем его достаточным для понижения температуры ниже 0° С. При такой температуре на небольших реках этого района может появиться сало. Нечего и говорить, что та-

<sup>1)</sup> Записки Императорского Географического Общества 1896 г. т. 1.



кое положение будет непрочным; циклон пройдет, волна холода, двигавшаяся в тылу его, сгладится, начнется общее повышение температуры во всем районе; хотя обыкновенно температура при этом и не достигает той высоты, которую она имела до понижения, однако она достигнет вполне достаточной для того, чтобы сало, появившееся на северо-восточных реках, исчезло, просуществовав как минимум 2-3 дня. Так будет продолжаться до тех пор пока не пройдет новый циклон и в тылу его не разовьется новое понижение температуры; оно будет значительнее первого и морозы распространятся на более значительную область, чем в первый раз; на реках, быть может более крупных, чем в первый раз, опять появится сало, но и это положение не будет устойчивым. Вслед за прохождением циклона и волны холода, температура вновь начнет повышаться и второе сало исчезнет также, как исчезло первое. Однако за вторым понижением температуры последует третье еще более значительное и т. д., пока не установится прочная зима. Для осеннего понижения температуры воздуха в районе среднего Поволжья и Приуралья картина эта представляется безусловно типичной и повторяется из года в год.<sup>1)</sup>

В периоды понижения температуры и под'ема ее питание реки крайне неравномерно. Оно ослабевает при морозах и усиливается при оттепелях. По этому в это время по реке прокатывается ряд паводков, величина которых находится в зависимости от размеров района пониженной температуры и количества осадков.

Кривая горизонтов воды позднего осеннего времени для рассматриваемого нами участка представляет из себя волнистую линию, повторяющую лишь с некоторым запозданием колебание температуры.

Пользуясь данными за 35 летний период (1877—1911 г.) составляем для Волги следующие средние горизонты ледостава и появления сала над наимизшим навигационным и соответственное им время.

Место наблюдений	Ледостав		Появление сала		Продолж. ледохода
	гориз.	время	гориз.	время	
для Рыбинска	1,04 саж.	12 нояб.	1,00 саж.	24 окт.	19 дней
„ Ярославля	1,01 „	11 „	0,90 „	25 „	17 „
„ Бострома	1,05 „	9 „	0,98 „	21 „	16 „
„ Кивешмы	1,03 „	8 „	0,92 „	26 „	13 „
„ Юрьевца	0,73 „	9 „	0,82 „	26 „	14 „
„ В. Уелона	0,77 „	19 „	0,91 „	27 „	23 „
„ Саратова	0,80 „	30 „	1,08 „	2 нояб.	28 „
„ Царицына	0,57 „	1 дек.	0,95 „	10 „	20 „

Пунктом самого раннего замерзания на всей Волге по приведенным средним данным, является место несколько ниже Кивешмы.

<sup>1)</sup> Стр. 81 „К вопросу об исследовании рек Волжского бассейна“ Л. Данилов. Записки Казанского Университета 1908 г.



Отсюда ледостав распространяется вверх и вниз.

Это обстоятельство кладет характерный отпечаток для мест, лежащих выше и ниже указанного пункта.

Рассматривая колебания воды в периодах ледохода, мы замечаем, что при надвигании ледостава сверху, на нижележащих участках реки наблюдается вообще понижение горизонта; а при обратном движении замерзания реки на вышележащих участках повышение горизонта.

Причиной этого является, прежде всего, ослабление питания реки т. к. осадки вследствие стойкой, холодной в это время погоды, складываются уже в виде снежных зимних запасов и лишь в ничтожном количестве попадают в реку. Затем покрытие льдом притоков и самой реки выше рассматриваемого пункта существенно изменяет условия стока воды.

Ледяной покров значительно увеличивая сопротивление движения воды, настолько затрудняет сток ее, что по наблюдениям волжских гидрометрических станций при одинаковых горизонтах, расход воды зимой бывает почти два раза меньше расхода при открытом русле.

Таким образом по мере замерзания реки и ее бассейна выше данного пункта, приток воды к последнему уменьшается; а т. к. ниже река еще свободна, то сток остается прежний при открытом русле.

В результате неизбежно понижение горизонта по реке ниже ледостава. Понижение это тем более, чем быстрее идет ледостав реки выше, чем обширнее и водоноснее замерзший выше лежащий бассейн.

Поэтому то особенно сильное падение воды в указанный период постоянно наблюдается в низовьях Волги.

Явление противоположное получается, когда ледоход надвигается снизу.

Правда, ослабление питания реки тут действует также в сторону понижения горизонта воды, но это понижение вполне поглощается, во-первых, влиянием осенней прибылой воды на выше лежащих участках реки, а кроме того ледостав, установившийся внизу, затрудняя сток, вызывает повышение горизонта выше по течению.

Вышеприведенная таблица даст нам средние многолетние данные. В большинстве случаев в общих чертах ход замерзания реки весьма близок к этим средним. Но в отдельные годы, в зависимости от климатических аномалий, создаются весьма разнообразные условия ледохода. Так пункт первоначального ледостава колеблется почти в пределах всего участка Шексна—Ока, иногда замерзание происходит одновременно и в Рыбинске, и в Юрьевце, а в некоторые годы на всем участке ледостав устанавливается почти одновременно.

Затем необходимо еще отметить, что если в общих чертах для большинства районов можно еще устанавливать последовательность ледостава, то строгий плавности этой последовательности в отдельных районах наблюдать не приходится. Река замерзает здесь, в зависимости от местных условий, частями, так сказать, вразбивку. Ледяной покров на участке выше и ниже которого река свободна, образует как бы поверхностный затор, который при неблагоприятных местных условиях служит часто причиной образования уже сплошного затора. При ледоставе такие заторы почти на всем протяжении Волги—явление обычное. И в связи с этим частные колебания горизонта реки в отдельных местах имеют весьма значительную амплитуду.



Период осеннего ледохода в среднем значительно длиннее весеннего. Он захватывает на участке Шексна-Ока от 13 до 19 дней. Но, например, в 1898-м году от появления сала до ледостава прошло два месяца. Зато в 1897 году сало появлялось почти на всем рассматриваемом участке 27 октября, а 28 октября везде уже устанавливается ледостав. Наиболее поздний ледостав был в 1878 году, когда река встала:

в Рыбинске	—	15 декабря
„ Ярославле	—	13 „
„ Костроме	—	11 „
„ Кинешме	—	8 „
„ Юрьевце	—	18 „

Наиболее раннее появление сала было в 1882 году для всего участка реки 3-го октября, за исключением Кинешмы, где оно отмечено уже 2-го октября.

Наблюдения показывают, что чем больше воды река несет в осенний период, тем позже надо ждать ледохода, и тем он будет продолжительнее. Так из 35-ти летних наблюдений у Костромы выясняется, что средняя дата появления сала при горизонте менее 0,50 саж. над наимизшим навигационным будет—18 ноября при горизонте от 0,5—1 саж.—22 ноября, при горизонте более одной сажени 29 ноября. Строгой зависимости между временами ледохода и водомощностью реки осенью, конечно, не существует, т. к. значительное влияние имеет здесь еще климатический фактор, учет которого представляет большие трудности.

После ледостава река питается, главным образом, грунтовыми водами. Периоды оттепелей поздней осени пополняют несколько запасы грунтовых вод, которые, попадая в реку с некоторым запозданием, создают здесь небольшой зимний паводок. На участке Шексна—Ока этот паводок проходит по средним десятилетним данным (1891—1900 г.) в начале декабря и высота под'ема воды колеблется от 0,10 до 0,30 саж. В редких случаях горизонт подымается до 0,5. Затем вода начинает плавно и медленно понижаться вплоть до момента начала весеннего под'ема. Иногда впрочем приходится наблюдать зимой появление небольших паводков. (напр. 1899 год), но такое явление бывает очень редко и в исключительные годы. Паводки эти являются результатом интенсивных зимних оттепелей. И в низовьях Волги при таких оттепелях иногда начинается даже вновь ледоход; но на средней Волге мощный ледяной покров предохраняет реку от вскрытия даже при продолжительных и значительных зимних оттепелях.

Обычная толщина льда на рассматриваемом участке бывает аршин или немного более, но в некоторые годы она достигает и полусажени (1900 й год).

Характер колебания горизонтов воды показывает, что главное, определяющее значение на режим реки оказывают снежные осадки. Это заключение подтверждается еще нагляднее, если мы рассмотрим характер водной мощности реки—данные о расходах реки.

Эти данные на рассматриваемом нами участке так же, как и вообще по всей Волге, весьма скудны.

До 1905-го года здесь совершенно не существовало постоянных и регулярных наблюдений в этом направлении.

Правда Волжская описная партия учреждала ряд временных гидрометрических станций, но наблюдения этих станций дали весьма не полный материал.

Расходы  
воды.



Так зимних наблюдений на станциях Описной партии совсем не производилось и расходы при большой воде (для участка Шексна—Ока) совершенно не захвачены.

По наблюдениям Ярославской гидрометрической станции, существовавшей с осени 1880 года по осень 1883 года, наименьший расход воды был  $24\frac{1}{2}$  куб. саж. в секунду 16 сентября 1882 года. Самый же большой, определенный на станции расход был 19 мая 1881 года и равняется почти 258 куб. саж.

Самый большой расход, какой удалось определить на гидрометрической станции у д. Плохово (выше Унжи на 10 верст), существовавшей с 1886 по 1886 год был около 653 куб. саж. 7 мая 1885 года. Наименьший же расход, определенный на плоховской станции оказался равным 30 куб. саж. 22 августа 1885 года.

В Унже 18 мая 1885 года расход был равен  $38\frac{1}{2}$  куб. саж., а 29 июня того же года 3 куб. саж.<sup>1)</sup>

Подробные таблицы данных, указанных гидрометрических станций, приведены в книге проф. Н. А. Богуславского: „Волга как путь сообщения“.

В начале девятисотых годов по инициативе инженера С. П. Максимова на Волге учреждены были три гидрометрических станции, в число которых вошла и Ярославская. Она начала функционировать с 1905-го года и систематические наблюдения ее продолжают по сие время. За 8 лет существования станцией этой определено 346 расходов, при различных горизонтах охватывающих всю амплитуду колебания их за время наблюдения от 0,30 саж. до 4,80 саж. над нулем „Дополнений“ Округа.<sup>2)</sup>

По наблюдениям за 35 летний период, колебания горизонтов на Ярославском посту достигали амплитуды от 0 до 5,29 саж. (над 0 „дополнений“), следовательно, кривая расходов не захватывает наивысших горизонтов (около полусажени) и наинизших (около аршина), объясняется это тем, что ни самых высоких, ни самых низких горизонтов за годы существования станции не было. Но для низших горизонтов кривая может быть дополнена данными описной партии, т. к. расход определенный станцией этой партии 16 сентября 1882 года, равный  $24\frac{1}{2}$  куб. саж. в секунду всего лишь на 0,08 саж. превышает нуль „дополнений“. Что касается высших горизонтов, то управлением по постройке моста в Ярославле принят для расчетов, как соответствующий наивысшему горизонту расход в 1200 куб. саж. вычисленный по формуле Гангилле и Куттера на основании всех данных Ярославской Окружной станции за 1905—8 г. и исследований 1902 г.

Наблюдения показали, что расходы воды бывают различны и для одного и того же стояния воды, в зависимости от того производилось ли измерение при под'еме или при спаде воды.

Так при горизонте 4,80 саж. над нулем „Дополнений“ расход воды при под'еме определен в 909 куб. саж. в секунду, при спаде 859 куб. саж. при горизонте 0,30 саж. расход при под'еме будет 41 куб. саж. при спаде—39 куб. саж. При среднем годовом горизонте,<sup>3)</sup> равном 1,01 саж. над нулем „Дополнений“ расход при под'еме 112 куб. саж. при спаде—106 куб. саж. Таким обра-

<sup>1)</sup> Н. А. Богуславский. „Волга, как путь сообщения“ 1887 г. стр. 76.

<sup>2)</sup> За нуль „Дополнений“ к телеграфным бюллетеням Округа принят наинизший горизонт воды, когда либо бывший в данном месте за период навигации.

<sup>3)</sup> Средний годово́й горизонт определен в Сведениях об уровне воды на реках Европ. России за 20 летний период равным 0,55 саж. над 0 графика. Нуль графика на 0,46 саж. выше нуля „дополнений“.



зом при одном и том же горизонте расходы воды при спаде получаются процентов на 5, на 6 меньше таковых же при подъеме. Такая разница объясняется тем, что при подъеме воды продольные уклоны бывают больше, чем при спаде и это обстоятельство и вызывает несколько более интенсивный сток.

Зимние расходы воды при соответственных горизонтах значительно меньше расходов в свободной от ледяного покрова реке. Помимо ледяного покрова громадные затруднения стоку представляет жужга, скопляющаяся часто большими массами подо льдом. Жужга стесняет живое сечение реки и тем создает некоторый подпор. А так как скопления жужги различны по годам и даже изменяются в течение одной зимы, то установить зависимость между горизонтами и количеством стока воды в зимнее время даже при наличии многолетних наблюдений представляется весьма затруднительным.

Обычно, с началом весны прибыли жужга исчезает, русло реки очищается и расходы воды, определенные в это время предполагаются уже более закономерно по отношению к горизонтам стояния воды.

Чтобы дать представление о соотношении зимних и летних расходов при одном и том же горизонте привожу следующую таблицу:

Гориз. воды над нулем дополнения	Под ледяным покровом	С свободным руслом
при подъеме воды 2,20 саж.	145 куб. ф. в сек.	288 куб. саж. в сек.
0,44 "	34 " " "	55 " " "
при спаде воды 1,63 "	52 " " (1906 г.)	182 " " " "
1,20 "	87 " " (1912 г.)	128 " " " "
0,30 "	19 " " (1908 г.)	39 " " " "

Отсюда мы видим, что при подъеме воды зимние расходы бывают обычно от 1,5 почти до 2-х раз меньше летних при соответственном горизонте, а при спаде отношение это колеблется между 1,5 и 3,5.

Наинизший зимний горизонт был в Ярославле 3 ноября 1897 года и равнялся 0,02 саж. над нулем „дополнений“<sup>1)</sup>

Зимний расход воды при этом горизонте по нашим подсчетам должен был быть не более 15 куб. саж. в секунду.

Приведенные данные характеризуют верхнюю часть рассматриваемого участка. Дать полную картину изменения водной мощности по всему участку не представляется возможным, ввиду недостаточности данных о расходах.

Можно указать лишь, что больших изменений водной мощности здесь нельзя наблюдать, т.к. прирост бассейна реки от Шексны до Оки не велик и особенно крупных притоков на рассматриваемом протяжении не имеется.

<sup>1)</sup> 14 октября 1882 года горизонт воды спускался на 0,05 саж. ниже нуля „дополнений“ но это падение воды было во время ледохода и, повидному, имело статорный характер.



Наиболее значительным притоком является Унжа. Некоторые данные, полученные Волжской Описной Партией о водомощности ее приведены нами выше. Затем необходимо отметить еще р. Кострому.

Расход ее при средне-меженном горизонте по данным Ярославского технического участка достигает  $5\frac{1}{2}$  куб. саж. в секунду. Остальные притоки по своей водной силе представляют из себя весьма малые величины.

По данным инженера Е. А. Водарского, средний прирост количества воды от Ярославля до устья Оки при меженном горизонте будет близок к 12 куб. саж. в секунду, т. е. около 40% (В Ярославле Е. А. Водарский дает при межени расход 32,8 куб. саж., а немного выше впадения Оки около 45 куб. саж.).<sup>1)</sup>

При таянии снегов даже небольшие притоки дают сравнительно много воды. Так расход реки Которости „при обыкновенном высоком горизонте“ по определению инженера Соломки в 1871-м году под ж. д. мостом вблизи устья был равен 54 куб. саж. в секунду, т. е. почти в 2 раза больше, чем дает сама Волга у Ярославля при межени.

Но обыкновенно большинство притоков спускают свои весенние паводки раньше, чем придет по Волге основная волна снеговой воды с верхних частей бассейна. Поэтому большая вода этих притоков сравнительно слабо влияет на увеличение секундных расходов половодья в нижней части рассматриваемого участка.

Расходы в половодье ниже Унжи определялись в 1911 и 1912-м годах инженером Н. Н. Жуковским у Пучежа и Сормова.

Наибольший расход 1911 г. у Сормова был 758 куб. саж. в секунду при горизонте 4,36 саж. над „О дополнений“ и в 1912 г. там—же 755 куб. саж. при горизонте 4,56 саж.

Если приближенно принять колебания горизонтов пропорциональными высоте весенних паводков, то горизонты и расходы у Ярославля, соответствующие приведенным выше расходам у Сормова будут:

в 1911 г.	— 610	к. саж.	в сек.	при гор.	3,90 с. над О. „доп.“
„ 1912 „	— 634	„ „ „ „ „ „	„ „ „ „ „ „	4,00 „ „ „ „	

Таким образом прирост секундного расхода в половодье по длине участка будет немного более 20 %.

\* \* \*

Кривые расходов и графики колебания горизонтов воды у Ярославля дают нам возможность вычислить для целого ряда лет количество воды, протекающей здесь в год и по месяцам. Результаты этих вычислений сведены в нижеследующую таблицу.

<sup>1)</sup> Е. А. Водарский. Волга. Водные пути Волжского бассейна в пределах Казанского Округа п. с \* 1908 г.



Количество протекающей воды у г. Ярославля в миллионах кубических сажен.

По стар. стилю Месяцы	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	Средние за 7 лет.
Январь	88,56	127,44	86,40	79,92	120,96	112,32	90,72	100,66
Февраль	69,12	116,64	51,84	71,28	90,72	108,00	58,32	80,81
Март	90,72	168,48	64,80	56,16	90,72	116,64	95,04	97,50
Апрель	1378,08	1689,12	1203,12	1417,20	1321,92	1391,04	1237,68	1381,16
Май	743,04	345,60	540,06	1032,48	799,20	388,80	747,36	656,64
Июнь	207,36	138,24	246,24	306,72	326,16	146,88	272,16	234,84
Июль	194,40	108,00	332,64	384,48	388,80	129,60	257,04	256,44
Август	164,16	181,44	140,64	488,16	399,60	159,84	138,24	281,72
Сентябрь	375,84	246,24	168,48	652,32	224,64	138,24	162,00	281,10
Октябрь	820,80	192,24	133,92	319,18	190,08	164,16	241,92	294,68
Ноябрь	371,52	328,32	69,12	133,92	112,32	259,20	291,60	223,72
Декабрь	222,48	133,92	64,80	112,32	157,68	166,32	133,92	133,00
За год	4126,08	3775,67	3402,40	5084,64	4222,80	3281,04	3726,00	4029,70

Отсюда мы видим, что в среднем за 7 лет (1905—1911 г.) общее годовое количество протекающей у Ярославля волжской воды равняется 4029,7 миллионов куб. саж., причем в наиболее многоводный из рассматриваемых 1908-й год это количество достигло 5084,64 миллионов кубов, а в 1910-й—самый маловодный за приведенный период было лишь 3281,04 миллионов куб. саж. Месячное распределение стока отличается большой неравномерностью. Наибольший месячный расход бывает в апреле, когда в один месяц стекает более трети общего годового количества воды. В среднем в одни сутки в апреле стекает более 46 миллионов куб. саж. и в секунду 535 куб. с. Наименьший же расход едва достигающий и пятидесятой доли общего годового падает на февраль, когда в сутки в этом месяце в среднем стекает 2,8 милл. кубов и 38 кубов в секунду.

Из навигационных месяцев самыми маловодными являются июнь и июль.

Чтобы дать представление о зависимости между количеством осадков и расходами воды в реке вычисляем за те же годы месячное распределение осадков, для бассейна верхней Волги по данным ежемесячных обзоров Главной Физической Обсерватории. Месячную высоту осадков для бассейна выше Ярославля мы определили, как среднюю из наблюдений 9 ти метеорологических станций. Площадь бассейна Волги до Ярославля равняется 144186 кв. верст, и количество атмосферной влаги выпадающее по месяцам будет:



## Количество осадков в миллионах кубических сажен.

По пов. стилю Месяцы	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	Среднее за 7 лет.
Декабрь	775,00	573,14	573,14	558,72	321,17	321,17	627,21	535,65
Январь	422,46	422,46	354,70	609,19	337,76	1027,33	354,70	504,09
Февраль	253,41	301,23	287,29	508,26	454,19	253,41	304,23	337,86
Март	405,52	1113,84	253,41	321,17	454,19	540,70	321,17	487,14
Апрель	422,46	67,05	388,58	1041,74	1027,33	558,72	549,70	578,08
Май	760,38	287,29	892,09	1449,07	930,00	724,53	962,44	829,43
Июнь	875,93	1384,19	1481,51	1888,84	1232,79	724,53	1402,21	1281,29
Июль	1025,70	1659,77	2415,12	1250,81	2584,33	1061,74	1160,70	1679,77
Август	1041,74	1773,49	1921,28	2822,44	1113,84	1708,60	710,12	1584,64
Сентябрь	1214,77	627,21	454,19	1059,77	674,07	591,16	1059,77	811,56
Октябрь	1116,28	659,65	454,19	710,12	674,07	508,26	641,63	681,89
Ноябрь	578,54	724,53	633,54	312,71	371,82	759,14	785,00	591,61
	9522,39	8996,65	9908,81	12532,84	10175,76	9379,29	8859,88	9910,99

Здесь по отношению к осадкам применено нами несколько иное месячное распределение года, в зависимости от периодов питания этими осадками реки. Обычно с середины ноября по старому стилю, или приблизительно с декабря по новому стилю, осадки бывают преимущественно снежные. Они в редких случаях принимают участие в питании реки зимой, лишь в случае оттепелей, когда через талую землю проникают в грунтовые воды или стекают непосредственно в реку. С марта зимние осадки начинают уже сказываться на водоносности реки и энергично питают ее в апреле и мае при таянии.

За три весенние месяца (март—май) стекает все, что скопилось за зимний период и, кроме того, к ним присоединяются еще осадки апреля и части мая месяца.

М. Рыкачев в своем труде „о колебаниях уровня воды в верхней части Волги в связи с осадками“, сравнивая кривые колебания высоты воды в Волге и кривых осадков, устанавливает, что промежутки между фазами этих кривых для Рыбинска будут равняться 10-ти дням, с средней погрешностью до 3-х дней.

Исходя из этого и считаясь со скоростью движения паводков, промежуток этот для Ярославля можно принять в 12-ть дней.

Таким образом осадки последних майских 12 дней проходят у Ярославля уже в июне.

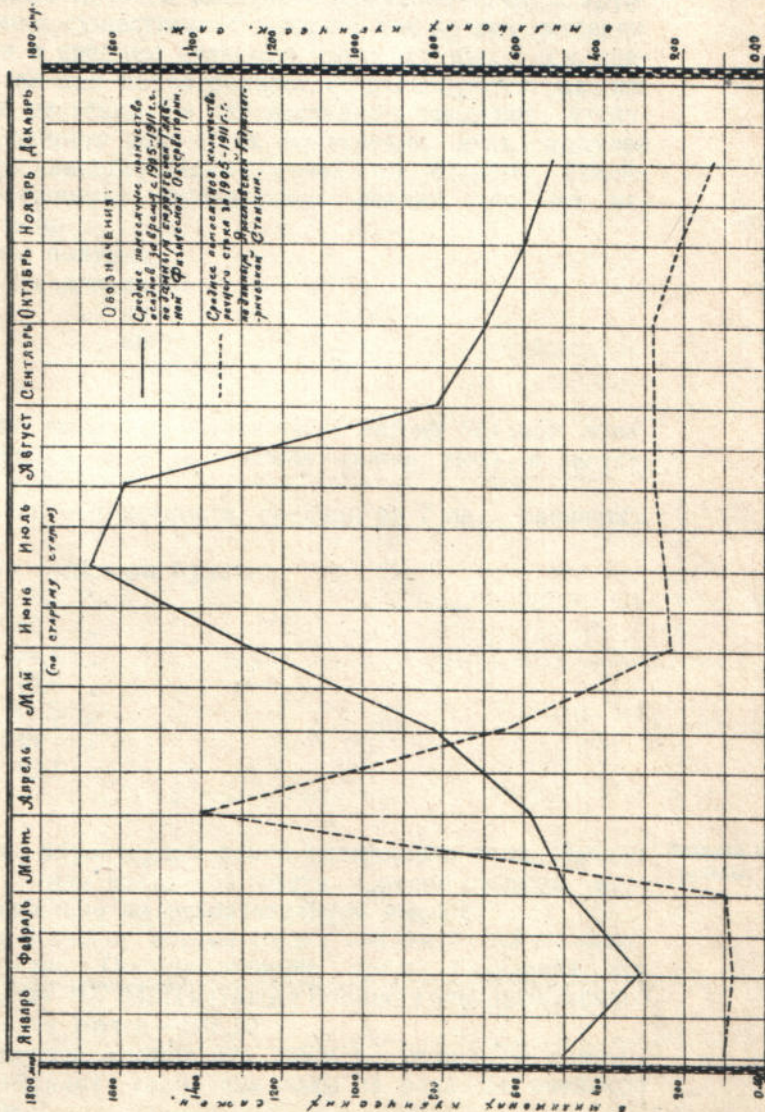
Стоку же трех весенних месяцев, равному 2135,3 милл. куб. саж.,<sup>1)</sup> соответствуют осадки за декабрь, январь, февраль, март,

<sup>1)</sup> Все цифровые данные берутся из средних величин за 7-ми летний период.



# = КОЛИЧЕСТВО ОСАДКОВ =

ВЫПАДАЕМЫХ В БАССЕЙНЕ Р. ВОЛГИ ВЫШЕ  
ГОРОДА ЯРОСЛАВЛЯ И КОЛИЧЕСТВО ВОДЫ,  
ПРОТЕКАЮЩЕЙ ЧЕРЕЗ СЕЧЕНИЕ Р. ВОЛГИ  
У ГОР. ЯРОСЛАВЛЯ.





апрель и май (по новому стилю), т. е. 3272 милл. куб. саж.

Модуль водоносности весенних месяцев будет равен 66<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Треть зимних и весенних осадков не учитывается стоком.

Некоторая часть их расходуется на испарение и питание растений, (главным образом в мае месяце) некоторая часть как уже упоминалось, попадает в реку зимой. Но этот расход не должен быть значителен, т. к. таяние зимой в общем ничтожно, а испарение даже в апреле месяце при имеющейся обычно низкой температуре воздуха тоже невелико. Главная масса этой, не учтенной весенним стоком, воды идет на пополнение запасов грунтовых вод, что имеет существенное влияние для летних месяцев. Хотя летом осадки в среднем являются максимальными, (см. прилагаемый график) но они почти полностью расходуются на испарение и питание растений, на что наглядно указывают месячные модули водоносности реки. Для вычисления этих модулей мы принимали, что каждому месяцу стока по старому стилю, согласно вышеизложенному, соответствуют осадки того же месяца по новому стилю.

Таким образом получим:

модуль водоносности для июня	— 19 %
„ июля	— 15,5 %
„ августа	— 17,7 %
„ сентября	— 34,6 %
„ октября	— 43 %

Отсюда видно, насколько малая часть летних осадков попадает в реку. В среднем за три месяца (июнь, июль, и август) она не достигает и 20<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Годовой модуль водоносности, средний за 7 лет, равняется 40,7 %.

По отдельным годам он будет:

для 1905 г.	49,6 %
„ 1906 г.	42 „
„ 1907 г.	34,4 „
„ 1908 г.	40,6 „
„ 1909 г.	41,5 „
„ 1910 г.	35 „
„ 1911 г.	42,1 „

Волга является характерной рекой равнинного типа. Начало свое она берет в холмах восточной части Средне-русской возвышенности сравнительно на незначительной высоте.

Падение и уклоны.

По академику Келлеку истоки Волги находятся на абсолютной высоте в 120 саж. По определению проф. Глазенапа эти истоки имеют отметку 107 03. В каталоге Военно-Топографического отдела найдено: исток Волги—107,10 1)

Отметка среднего горизонта реки у взморья по данным „Сведений о колебаниях горизонта воды на реках Европейской России“—15,44 саж.

Среднее падение Волги от Верхне—Волжского бейшлакта до устья равняется 110,73 саж. 2) что составит около 3<sup>1</sup>/<sub>3</sub> сотых сажени на верс у.

Не говоря уже о реках западной Европы, даже по сравнению с большинством рек Российской низменности, среднее паде-

1) А. Тилло „Свод нивелировок рек, их падение“.

2) Высоты берутся здесь для среднего горизонта воды вычисленного по данным водомерных наблюдений 1881—1890 г.



ние Волги весьма мало. (Для Днепра, например, среднее падение по данным инженера Максимовича равняется 0,05 саж. на версту.)

Если же принять во внимание, что среднее падение верхней Волги до устья Шексны будет 0,10 саж., то на весь остальной участок, достигающий 2674 верст, приходится падение всего 52,65 саж., т. е. менее 2-х сотых сажени на версту.

Рассматриваемый нами участок Шексна—Ока по падению можно разделить на две части: до Унжи и ниже. На первом участке (Шексна—Унжа) общее падение равняется только 5,63 саж. на 333 верстах, что дает около 0,017 саж. на версту; на участке же Унжа—Ока среднее падение почти вдвое больше. На протяжении всего 137 верст оно составляет 3,97 саж., т. е. 0,029 саж. на версту.

Чтобы дать представление о более детальном распределении падения Волги между устьями Шексны и Оки, прилагаю к сему „профиль среднего уровня р. Волги“. Эта профиль составлена по данным водомерных наблюдений 1881—1890 г.

В связи с изменениями горизонта воды, уклоны и общие и частные подвержены большим колебаниям. Колебания эти для участков выше и ниже Унжи имеют различный характер.

Если мы рассмотрим уклоны для 1899 года, который является одним из самых значительных по высоте половодья, то получим следующее:

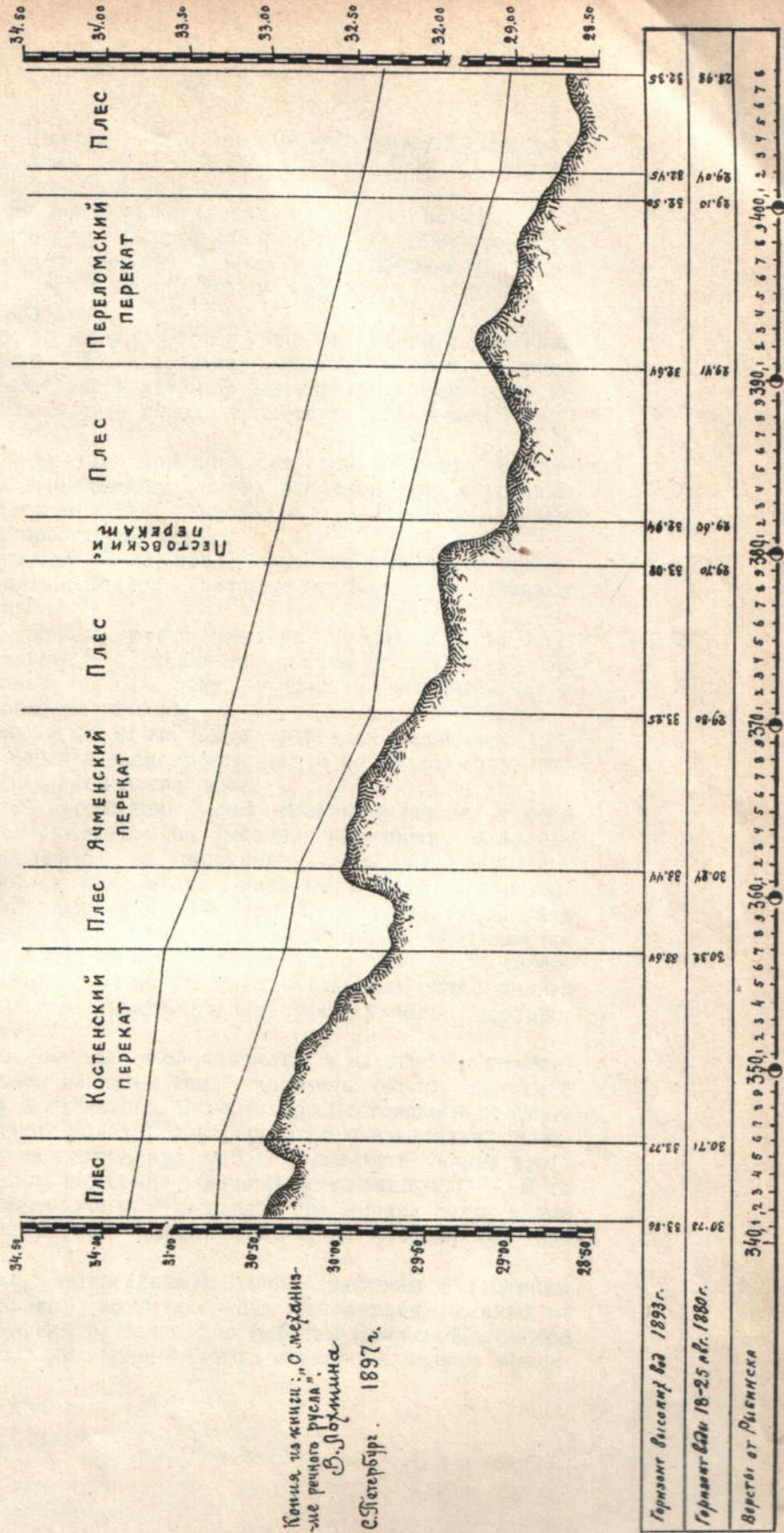
Участок Волги от устья Шексны до устья Оки.

	Гориз. в. над. О „деп.“			Устье Шек.- Унжи		Унжа	Ока	Весь участок	
	Рыб.	Иртыш.	и Нов.	Паден. общ.	Паден. на вер.	Паден. общ.	Паден. на вер.	Паден. общ.	Паден. на вер.
5 Апрель. (Наивысшая вода в Рыбинске).	5,81	2,87	3,20	8,34	0,025	3,91	0,029	12,25	0,0261
18 Апрель. (Наивысшая вода в Н. Новгороде).	5,18	3,99	5,75	6,39	0,020	2,48	0,018	9,07	0,0198
1 Май. (Половодье при спаде по всему участку).	4,58	3,79	4,82	6,14	0,018	3,21	0,023	9,35	0,0199
11 Август. (Наивысшая вода)	0,47	0,45	0,47	5,42	0,016	4,20	0,030	9,62	0,0205
При среднем горизон- тах, вычисленных на основании наблюдений 1881—1890 г.	1,12	0,87	1,16	5,63	0,017	3,97	0,029	9,60	0,0205



# ПРОДОЛЬНАЯ ПРОФИЛЬ ЧАСТИ Р. ВОЛГИ

## ОКОЛО ГОРОДА ПУЧЕЖА



Горизонт высшей воды 1893 г.  
Горизонт воды 18-25 авг. 1880 г.

Высоты от Рижска



На участке Шексна—Унжа падение увеличивается вместе с ростом горизонта воды с 5,42 саж. до 8,34 саж. (или с полутора сажен до двух с половиной на версту).

На участке же Унжа—Ока замечается явление обратное.

При горизонте для Нижнего наивысшем, падение равняется 2,48 саж. (0,018 с. на версту), а затем с понижением горизонта падение начинает расти и при низком горизонте достигает 4,20 саж. (0,03 на версту).

Здесь мы имели дело с общими уклонами сравнительно больших участков реки. Но в пределах каждого из этих участков, линия уклонов имеет массу изломов, зависящих от характера долины реки, положения ее в плане, неровностей ложа и степени его размываемости.

Значительные притоки при пропуске своих больших вод создают подпоры на вышележащих частях основной реки и усилиют уклоны на нижележащих. При мелководье этих притоков получается картина обратного характера.

Изгибы и сужение русла, представляя сопротивление прохождению вод, создают также подпоры, которые в половодье бывают весьма значительны.

Продольная профиль русла имеет вид зубчатой линии. Глубокие части чередуются с мелкими, причем последние как бы шлюзуя естественным образом реку, уменьшают уклоны выше и увеличивают их ниже по течению.

Уклоны в одном и том же месте являются величиной постоянно изменяющейся в зависимости, как от колебания горизонта воды, так и от изменений русла реки.

Почти на всем протяжении длина реки представляет из себя ряд расширений и сужений. При высоких горизонтах наименьшие уклоны наблюдаются на уширенных частях. Это вызывает здесь усиленное отложение наносов, которые загромождая меженное русло, создают здесь перекаты. При спаде воды, когда река входит в меженное русло, наиболее стесненными оказываются живые сечения реки в районе весенних уширений. Здесь создаются и увеличиваются отмели, которые, играя роль естественных плотин, создают совсем другое распределение уклонов, противоположное весеннему.

На перекатах уклоны увеличиваются, а на выше и нижележащих плесах уменьшаются. Так, например, около Пучежа в районе перекатов Костенского, Ячменского, Пестовского, и Переломского, при низких водах уклон перекатов оказывается усиленным: 0,0384 саж. на версту, против 0,0263 среднего уклона этого участка; при высоких водах он равняется всего лишь 0,0173. В то же время на промежуточных 5-ти плесах при низких водах уклон составляет 0,0138, а при высоких 0,0282 (по измерениям 1893 года).<sup>1)</sup>

В добавление к приведенным здесь графикам и таблицам продольных профилей прилагаю еще выкопировку данных из „Продольного профиля р. Волги, по работам Волжской Описной Партии“ в пределах рассматриваемого участка при низком межennem горизонте.

<sup>1)</sup> В. Лохтин „О механизме речного русла.“



Пункты.	Версты	Отметки гор. в саж.	Падение на 10 верст. в саж.
Г. Рыбинск	0	36,70	—
	10	36,50	0,20
	20	36,29	0,21
	30	36,16	0,13
	40	35,95	0,21
Романово—	44—40	—	—
Борисоглеб,	50	35,81	0,34
	60	35,63	0,18
	70	35,52	0,31
Ярославль	80	35,40	0,12
	90	35,21	0,16
	100	35,03	0,2
	110	34,82	0,21
	120	34,51	0,31
	130	34,23	0,28
	140	33,76	0,47
	150	33,57	0,19
Кострома	155	—	—
	160	33,25	0,32
	170	33,19	0,06
	180	33,17	0,02
	190	33,06	0,11
	200	32,96	0,10
	210	32,62	0,34
	220	32,52	0,10
	230	32,45	0,07
	240	32,32	0,13
Бичешма.	250	32,10	0,22
	259	—	—
	260	31,89	0,21
	270	31,79	0,10
	280	31,66	0,13
	290	31,58	0,08
	300	31,45	0,13



Пункты.	Версты.	Отметки гор. в саж.	Падение на 10 верст. в саж.
Юрьевед.	310	31,32	0,13
	315	—	—
	320	31,25	0,07
	330	30,90	0,26
	340	30,79	0,20
	350	30,59	0,20
	360	30,27	0,32
	370	29,87	0,40
	380	29,70	0,17
	390	29,46	0,24
Городец.	400	29,13	0,33
	402	—	—
	410	28,90	0,23
Бадахна.	420	28,54	0,36
	422	—	—
	430	28,11	0,43
	440	27,68	0,43
	450	27,22	0,46
р. Ока. Н-Новгор.	451	—	—

Различные препятствия при проходе вод реки изменяют не только продольный уклон, но и создают также различные комбинации поперечных уклонов. Поперечные уклоны.

Движение речного потока является неравномерным, а потому поверхность текущей воды, как это замечено многими гидротехниками, является весьма сложной поверхностью, дающей и в продольных и поперечных сечениях кривые неправильной формы. Пренебрегая мелкими извилинами этих кривых, можно установить вообще, что обычно горизонт воды (в поперечном сечении) стоит всегда выше у того берега, куда течение имеет склонность прижиматься. При крутых изгибах разница горизонтов воды на обоих берегах бывает весьма значительна. Затем, если в русле имеется остров, или какое либо искусственное препятствие, разделяющее течение реки, то впереди этого препятствия необходимо возникает повышение горизонта, постепенно сглаживающееся по мере удаления от линии раздела волных струй; сзади же образывается впадина.



Как продольные уклоны, так и поперечные постоянно видоизменяются в связи с колебаниями горизонта. При подъеме воды поверхность реки (в поперечном направлении) имеет характер выпуклой к середине кривой. При спаде же воды кривая эта получает обратный характер, имея пониженную точку на стрежне и повышаясь к берегам. Альбрехт Пенк следующим образом объясняет это обстоятельство: „На поверхности реки частицы воды движутся от берегов к стрежню, что необходимо вызывает обратное движение на дне реки.“

Частицы воды движутся не прямолинейно, а по вытянутым спиралам; по обе стороны стрежня можно различить две системы таких спиралей, закручивающихся вверх по направлению к стрежню, сообразно уклону поверхности реки по тому же направлению в поперечных сечениях. Но такой уклон можно наблюдать исключительно при установившемся или убывающем горизонте. При повышающемся горизонте, соответствующем увеличению расхода воды, стрежень реки расположен выше горизонта воды у берегов; поэтому частицы на поверхности должны стремиться от середины и спирали, описываемые ими, будут завиваться противоположно спиралам, появляющимся при постоянном или убывающем горизонте.<sup>1)</sup>

Разница в стоянии горизонтов в поперечном направлении по указанию Мушкетова достигает для Волги до 2-х метров.<sup>2)</sup>

Скорости  
течения.

Регулярные и постоянные наблюдения в этом направлении ведутся в пределах рассматриваемого участка лишь на Ярославской гидрометрической станции Округа. Весьма подробные данные о скоростях можно найти в материалах Волжской Описной Партии для живых сечений Волги у Ярославля, у с. Плохова и в устье р. Унжи.

Согласно наблюдениям гидрометрических станций, скорости распределяются по живому сечению весьма не равномерно. Ядро наибольших скоростей располагается обыкновенно над наиболее глубоким местом сечения. Наибольшие скорости вертикали наблюдаются обыкновенно или на самой поверхности воды, или же вблизи ее, наименьшие у дна. Если же река покрыта льдом, то наибольшие скорости бывают обычно около середины глубины, уменьшаясь постепенно по направлению к поверхности и ко дну.

Средние скорости всего живого сечения при низких горизонтах (при расходах около 50 куб. с. в сек.) по измерениям в Ярославле равняются всего 0,12—0,13 саж. в секунду, т. е. около одной версты в час. В половодье они достигают почти 0,60 саж. в секунду (немного более 4-х верст в час). Минимальная средняя скорость, равная 0,088 саж. в секунду (0,636 версты в час) наблюдалась осенью 1882 года.

Наибольшая поверхностная скорость в половодье не превышает пяти, пяти с половиной верст в час.

Для Плоховской станции данные получаются весьма близкие к вышеприведенным.

Для низких горизонтов средняя скорость бывает 0,10—0,11 саж. в секунду (около трех четвертей версты в час), в половодье—0,50 саж. в сек. ( $3\frac{1}{2}$  версты в час); минимальная 1882 года—(0,42 вер. в час). Наибольшая поверхностная скорость в половодье—около 5 верст в час.

<sup>1)</sup> Альбрехт Пенк. „Работа реки Пер. О. О. Тейхмана. Вопросы речного быта.“

<sup>2)</sup> Стр. 251. И. В. Мушкетов. Физическая Геология. Часть 2-я 1888 год.



Приведенные данные характеризуют главным образом плесовые части Волги от Шексны до Унжи. На перекатах характер изменения скоростей обратный. Наибольшие уклоны и наибольшие скорости наблюдаются здесь в межень при низкой воде. Характер распределения скоростей в вертикалях здесь тоже иной. По наблюдениям инженера Н. А. Богуславского скорости на перекатах по всей вертикали в межень сохраняют одинаковую величину.

На участке Унжа—Ока регулярных наблюдений совершенно не производилось. Работы инженера Жуковского 1911 и 1912 года находятся еще в периоде обработки и пользоваться ими мы пока не имеем возможности. По данным инженера Водарского в межень средняя скорость выше владения Оки равняется приблизительно 3 верстам в час. <sup>1)</sup>

Надо иметь в виду, что скорости, наблюдаемые в отдельных сечениях реки, не могут еще вполне характеризовать передвижение водных масс на значительных участках реки.

Скорости таких передвижений, приведенные в труде М. Рыкачова „Колебание воды в верхней части Волги в связи с осадками“, будут для высоких вод от Рыбинска до Костромы — 64 версты в сутки, для низких — 78 верст в сутки. От Костромы до Нижнего — 78 верст в сутки для высоких, 68 верст для низких вод.

Скорости передвижения водных масс на больших участках реки.

„Самой характерной и наиболее бросающейся в глаза особенностью русских речных долин, в том числе, конечно, и долины р. Волги, служит резкое различие между формой и размерами живого сечения реки с одной стороны и их аллювиальных заливных долин с другой. В то время, как живое сечение сохраняет одинаковую или почти одинаковую величину на громадных протяжениях, когда она, хотя и медленно, но зато постоянно и всегда постепенно расширяется по направлению к устью реки, аллювиальные долины представляют собою совершенно иную картину. Следуя вдоль реки, мы всегда видим, что ее луговая долина представляет ряд озеровидных расширений, препоясанных сближающимися между собою вторыми высотами, причем ширина озеровидных частей долины превышает ширину узких частей иногда в несколько десятков раз. Это явление чрезвычайно распространено и в литературе оно неоднократно подвергалось рассмотрению.“ <sup>2)</sup>

Долина реки.

Эти основные черты долины реки, сложившиеся в процессах давно минувшего прошлого, являются определяющими факторами и в изменениях долин настоящего времени. Чтобы составить себе более ясное представление о характере этих изменений, необходимо несколько остановиться на истории образования долины р. Волги.

<sup>1)</sup> Для сравнения приводим средние скорости различных рек, заимствуя данные у И. В. Мушкетова (Стр. 251. Физическая Геология).

Река	Условие	Средн. скор.	мет	в сек.
Сена	у Парижа в межень	имеет	0,50	мет в сек.
Рона	„ „ „	„ „ „	0,40-1,50	„ „
„	„ „ „	„ „ „	4-5	„ „
Рейн	у Страсбур. при низкой вод.	„ „ „	1,5	„ „
„	„ „ „	„ „ „	2,15	„ „
„	„ „ „	„ „ „	2,85	„ „
Нил	„ „ „	„ „ „	1,54	„ „
Ганг	„ „ „	„ „ „	1,54	„ „
Миссисипи	„ „ „	„ „ „	1,25-1,50	„ „
Нева	„ „ „	„ „ „	1,3	„ „

<sup>2)</sup> Л. Данилов „К вопросу исследования рек Волжского бассейна.“ Стр. 103.



„Известно, что теории, еще недавно господствовавшие в науке по вопросу о способах образования речных долин, отличались значительными недостатками, представляя, по существу дела, более или менее произвольные толкования тогда еще мало исследованного явления. Согласно одной из них (Гельмерсен), вслед за осушением почвы, по спаде дилювиальных вод, вода, выпадавшая на почву из атмосферы, образовала реки, которые приняли различные направления, заранее подготовленные руслами, образовавшимися от стока дилювиальных вод, и зависевшие местами от особых геологических причин; самому процессу формирования русла и заливной долины теория не давала сколько-нибудь определенного толкования. Другие теории (Головинский, Левановский, Теофилактос) связывали этот процесс с предполагаемыми колебаниями уровня страны в после третичный период.

В настоящее время эти воззрения, как совершенно неоправдываемые данными непосредственных наблюдений, уже оставлены, и господствующей теорией является та, которая признает, что в деле формирования русла реки с самого начала главнейшая роль принадлежит тем геологическим факторам, работу которых возможно наблюдать и в настоящее время. Среди последних должны быть отмечены: а) устьевое удлинение рек с одной стороны, благодаря отложению наносов, а с другой стороны, вследствие поднятия прибрежья, т. е. перемещения береговой линии, б) образование рек через соединение озер с морем, с другими озерами или соседними реками и с) прямое и непосредственное превращение озер в реки. В некоторых и при том довольно частых случаях факторы эти действуют совместно и, имея между собой много общих черт, друг с другом комбинируются и переплетаются<sup>1)</sup>.

Устьевое удлинение рек является уже вполне установленным и оно наблюдается почти у всех рек, впадающих в моря и озера. Считается вполне уже доказанным, что, напр. Миссисипи в нижнем течении почти на протяжении 200 миль создала себе сама долину.

Такое же происхождение нижней части долины установлено и для Волги.

Сущность гипотезы озерного происхождения рек заключается в следующем: Несомненно, что после того, как Европейская Россия освободилась от ледяного покрова и вышла из—под поверхности моря, страна была покрыта множеством озер. В зависимости от характера положения этих озер процессы их дальнейшей жизни и видоизменений являются различными.

Если мы имеем ряд озер, соединенных между собою и морем целой системой протоков, причем относительно высотное положение этих озер вызывает довольно энергичный водообмен в них, то преобразование этой озерно—проточной системы в речную происходит под влиянием систематичного заиливания с одной стороны и естественных прорывов с другой.

Проток, втекающий в какое либо озеро, откладывая здесь свои наносы, содействует поднятию дна озера и повышает его горизонт. Это отзывается на усилении водоносности протока, вытекающего из озера, который начинает более энергично разрабатывать свое русло и, углубляя его, постепенно осушает озеро. Таким образом здесь происходит два, помогающих друг другу процесса: наращение дна озера осадками и понижение гори-

<sup>1)</sup> Л. Данилов, там же. Стр. 88—89.



зонта его, благодаря усиленному спуску воды через речки, вытекающие из озера.

При достаточном обмелении озера речка, впадающая и вытекающая из него, обращается уже в одну реку, по отношению к которой прежнее озеро является лишь местным уширением. При дальнейшем углублении русла этой реки, она должна будет формировать его себе в толще его же самой отложенных осадков. Благодаря описанному здесь процессу, распространенному для целого ряда озер, целая озерно—речная система постепенно преобразовывается в чисто речную.

Если же первоначальный водообмен озера незначителен и озеро не имеет совершенно сообщения с морем, или сообщение это весьма слабое, то, в силу естественной своей жизни и растительных процессов, такой водоем начинает мелеть и дробиться на части. Озера постепенно обращаются в болото, по которому сочатся ручьи в различных местах, согласно общему уклону местности. Со временем, под совокупным действием целого ряда факторов, каковы:—неравномерные колебания почвы и образование подземных трещин, изменение рельефа данной местности под влиянием ветров и атмосферных вод, весенних разливов, углубляющих одни полосы земли и осаждающих их на других, а еще более от работы оврагов—все эти ручейки начинают сливаться в одну определенную речную систему. Еще слабо очерченные, чрезвычайно часто меняющие свои очертания, берега таких речек продолжают однако с течением времени все более и более расти и укрепляться, начиная понемногу возвышаться над соседней болотистой местностью, что происходит главным образом благодаря усиленному береговому осаждению ила, мути и других механически взвешенных продуктов при разливах. Быстрота таких превращений озер и болотистых пространств в конституированные реки должна быть в различных случаях различна, в зависимости от наличия более или менее благоприятных местных условий, нередко очень сложных и меняющихся.

Для характеристики современных условий русской равнины в этом отношении можно указать на озеро Неро (Ростовское). 130 лет тому назад оно заключало в себе свыше 50 кв. километров водного пространства; в 1843 году размеры его сократились на 1 кв. километр, а в настоящее время само озеро представляет собой скопие воды, окруженное низкими болотистыми берегами, заросшее по краям кустарником и травой, усеянное множеством плавучих травянистых островков; ежегодно площадь воды сокращается приблизительно на 0,08 кв. километра. В таком положении находится целый ряд других более или менее значительных озер в районе верхнего Поволжья<sup>1)</sup>

Прекрасной иллюстрацией к изложенному являются долины рек Шексны и Мологи.

„Как показывает орографическая карта России, местность, лежащая в пределах Ярославской губ. между Мологой и Шексной, едва возвышается над уровнем моря на 300—500 фут, такую же приблизительно высоту имеет и прилегающая к этим рекам часть Волги. Водораздел между Шексной и Мологой представляет собой низменную болотистую равнину, покрытую мхом, уродливым кустарником и лишь изредка тощим еловым лесом. Она усеяна массой озер, находящихся в самых разнообразных стадиях

<sup>1)</sup> Л. Данилов. Там же. Стр. 97—98.



развития. Тут встречаются, как глубокие и довольно чистые озера, так и озера полузаросшие и трясинны, переходящие в более от-вердевшие болота. Вдоль берегов обеих главных рек и на прост-ранстве, их отделяющем, встречаются в изобилии бугры сухого песку.

Направление их соответствует направлению рек, форма их вытянута по течению; между ними помещаются или ложбины, или более глубокие выбоины; в тех и других располагаются обыкно-венно озера и болота; бугры лежат обыкновенно на берегу, про-тивоположном подмываемому; по мере удаления от берега по-верхность их становится все более твердой и покрывается ра-стительностью. На очень значительной части рассматриваемого пространства весенние воды Волги, Шексны и Мологи, сливаясь вместе, образуют необозримое озеро, среди которого выступают лишь немногие островки. Геологическое действие этих разливов на затопляемую местность является, как всегда, двояким: с одной стороны весенняя, обыкновенно очень мутная вода осаждает при уменьшении скорости громадные массы илу, с другой стороны громадна и разрушительная сила этих разливов. Не говоря уже о колоссальных обвалах берегов на Шексне и Мологе, даже нич-тожные ручейки оказываются при этих условиях способными вымывать себе в одну весну русла, шириной в несколько десят-ков сажен.

В полном соответствии с орографией рассматриваемого бас-сейна находятся его гидрографические условия и даже геологи-ческое строение. В то время, как берега правых притоков Моло-ги и левых Шексны, протекающих по местностям из диллювия, более или менее высоки и уже оформились, левые притоки Мо-логи и правые Шексны почти не имеют берегов, протекая в небольшой болотистой ложбинке, покрытой высокой и жидкой травой; глубина воды всегда незначительна, дно—иловатое, вода мутная. Весной они из ничтожных ручейков делаются чуть ли не судоходными реками, но в остальное время года течение их чрезвычайно извилието; они имеют множество рукавов и чуть ли не ежегодно меняют свое направление; на своем пути они всту-пают в соединение со множеством озер, отчасти пересекая их. Характер деятельности этих рек, геологическое строение их берегов оказываются при этом совершенно тождественными с жизнью и геологией Шексны и Мологи, что, конечно, не может не указывать на одинаковость способов их происхождения. Гео-логическое строение берегов этих рек типично озерно аллювиаль-ное; совершенно такой же геологический характер имеет и ниж-нее течение р. Мологи и Шексны.

Что касается формы долин обеих этих рек, то и тут обна-руживается поразительное сходство. Размеры русла почти одина-ковы;—обе реки очень извилисты; обе они пересекают на своем пути ряд болот, а Молога и озер; берега у них обыкновенно возвышаются над соседней болотистой местностью; и к рекам спускаются в форме уступов и терасс, которые тянутся вдоль реки не непрерывно, отчего с одной стороны речные долины то суживаются, то расширяются, а с другой стороны действитель-ные берега то повышаются, то понижаются.

Приведенных данных относительно Шексны и Мологи слиш-ком достаточно, чтобы восстановить и при том самым положитель-ным образом способ их происхождения. Орографические особен-ности водораздела между Шексной и Мологой, присутствие в их речных долинах терасс и прерывистость последних, присутствие



множества самых разнообразных стариц, современное перемещение русл. аллювиальное строение берегов—все это факты, которые допускают только одно толкование о способе формирования рассматриваемых рек. Все эти факты, взятые порознь и вместе, вполне категорически свидетельствуют о существовании в послеледниковый период огромного озера на том месте, где в настоящее время находится нижнее течение Шексны, части Мологи от границы Тверской и Ярославской губернии до Волги и все промежуточное между этими пределами пространства. Это пресноводное, после-ледниковое озеро соединялось, вероятно, тогда проливами с одной стороны с Белоозером, а с другой с озерами, лежащими между Костромой и Казанью; оно принимало в себя между прочим Чагодошу и верхние Мологу и Волгу. Вся эта местность, без сомнения, имела приблизительно тот же самый вид, какой она теперь ежегодно принимает во время весеннего разлива.

С течением времени, под влиянием ряда разнообразных причин, уже выясненных выше, оно распалось на ряд второстепенных озер, часть которых сохранилась и до настоящего времени. В то же время как вышеупомянутые старые реки продолжали удлиняться и формировать свои берега, каждая сообразно своей силе, в это время за счет озер образовались новые речки, которые и сделались притоками старых.

Способ, которым осуществилась эта формировка, был, без сомнения, точным прототипом тех современных явлений, которые и поныне совершаются в бассейне Шексны и Мологи<sup>1)</sup>.

В. Докучаев в своей книге: „Способы образования речных долин Европейской России“ (откуда мы и заимствовали вышеприведенные выдержки), помимо Шексны и Мологи описывает долины целого ряда других наших рек и с наглядной убедительностью доказывает, что в истории формирования большинства долин наших рек, в том числе и Волги, процесс преобразования озер в реки имел решающее значение.

Рассмотрение основных, характерных черт долины подтверждает это.

Планы Воляжской долины указывают, что она состоит из элементов двух категорий: озеровидных расширений и соединяющих их узких проточных частей. В узких частях река вырабатывает себе русло в коренных породах, причем сплошь и рядом древние берега с обеих сторон подходят вплотную к меженнему руслу реки.

В расширенных частях река пролагает свой путь в аллювиальных отложениях, причем меженнее русло занимает здесь лишь незначительную (по ширине) часть этой долины.

Пользуясь лоцманской картой Казанского Округа П. С. от Рыбинска до Нижнего, можно установить, что средняя ширина меженнего русла Волги (при горизонтах, соответствующих 0,33 саж. над О Нижегородск. водомерн. поста), весьма близкая в верхней части участка к 200-м сажениам, последовательно и постепенно увеличивается к устью р. Унжи до 275 саж.

Минимальная ширина для участка Рыбинск—Ярославль достигает до 120 саж., но ниже места реки уже 200 саж. встречаются лишь как единичные исключения. Максимальная ширина наблюдается в местах, где течение разбивается на рукава, но такие участки до Унжи редки и уширение здесь все-же не превы-



шают версты. Ниже Унжи Волга разбивается почти сплошными островами на массу рукавов, причем общая ширина меженного русла сильно увеличивается и местами доходит даже до двух верст.

Если измерить лишь те, весьма редкие участки, где река течет одним руслом, то средняя меженная ширина Волги здесь будет немного больше 300 сажен.

Весенняя разливная долина меняется на всем протяжении рассматриваемого участка в весьма широких пределах. Между Рыбинском и Ярославлем она мало отличается от меженного русла реки, достигая в среднем ширины 300—400 сажен. Иногда ширина ее не превышает и 200 саж. и лишь в исключительных случаях (в двух местах) долина эта увеличивается до полуторы версты. Почти весь этот участок нужно отнести к категории сужения долины (проточного вида).

Ниже Ярославля, к Костроме долина реки начинает уже носить характер чередующихся озеровидных расширений, причем расширения эти у д. Кресцовой (выше Костромы) достигают 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верст. Пойма здесь в 9 раз шире меженного русла. Вниз от Костромы, у Плеса долина опять принимает характер сужения и пойма имеет вид неширокой (немного более версты), неправильной ленты.

Ниже впадения Унжи пойменные расширения достигают до 6<sup>1</sup>/<sub>2</sub> верст и напр. у Юрьевна более чем в 13 раз превышают ширину меженного русла.

В. Докучаев, описывая Приволжскую низменность в пределах Нижегородской губернии, дает несколько схематических разрезов главнейших ее элементов. <sup>1)</sup> Приводим здесь один из разрезов для левого берега выше впадения Оки. (См. чер. А).

Разрез идет с Ю. В. на С. З. Буквою *a* обозначена Волга в—поемный берег Волги (первая терраса), *b*—вторая (наддуговая терраса), *c*—третья терраса; А—аллювиальные отложения, В—древний берег бывшего когда то здесь озера.

Чтобы точнее определить положение этих элементов Волжской долины, В. Докучаев дает следующие приблизительные высоты их для описываемого им района:

Высота поймы	— 27 саж.
Наддуговой террасы	— 32 саж.
Древнего берега	— 40—58 саж.

Разрез показывает, что настоящие большие воды далеко не заполняют всей аллювиальной долины. Значительная часть ее находится выше самых высоких весенних горизонтов.

Террасы соответствуют различным периодам жизни существовавшего здесь озера и указывают на характер изменений горизонта в нем под влиянием заиливания и прорывов.

По длине реки они имеют прерывистый характер и соответствуют лишь определенному уширению речной долины. В другом уширении мы часто встречаем уже террасы другого вида и самое число их бывает различно. Это является вполне понятным, т. к. процессы изменений различных озер даже одной и той же речной системы не могут быть вполне тождественными. В то время, как поверхность древних берегов является волнистой, изрытой оврагами, часто не одинаковой высоты по обеим берегам

<sup>1)</sup> В. В. Докучаев. Геологическое описание Нижегородской губернии с очерком полезных ископаемых и геологической картой. Отчет Нижегородск. земству 1886 г.



реки и в определенном направлении на одном и том же берегу, аллювиальные долины представляют собой почти горизонтальные плоскости, осадочного образования, изрезанные рядом стариц и озер, находящихся в разных стадиях жизни. Такие озера как остатки прежних стариц, находятся также и на наллуговой и высших террасах.

Изложенные здесь основные черты аллювиальных долин типичны вообще для большинства речных долин Европейской России. Так же характерно и их геологическое строение.

В. В. Докучаев в своем труде „О способе образования речных долин Европейской России“ дает следующее геологическое описание и разрез типичной аллювиальной долины, которое может быть полностью отнесено и к Волге в пределах рассматриваемого нами участка.

„На рисунке № 1,<sup>1)</sup> как и в природе, прежде всего попадают на глаза довольно резко очерченные вторые берега. А и А. Они всегда бывают сложены из пород более древних, чем сама аллювиальная долина, а значит и ее отложения; в девяносто девяти из ста случаев я всегда наблюдал, что эти террасы состоят из пород диллювиальных; он же (А—А) как видно на рисунке, составляет обыкновенно и дно аллювиальных долин. Что касается наружного вида этих террас, то угол падения их к речной долине бывает самый разнообразный, причем на их склонах мы замечаем иногда еще новые терраски.

В такого рода котловинах помещаются озеровидные расширения (В—В) наших речных долин, заполненные озерно-речными отложениями; это и есть так называемые заливные (или луговые) долины, среди которых вы видите теперешнее русло реки (F) с речным гравием и песком (h) на дне и одну (с) или несколько стариц, то еще соединяющихся с живым руслом, то уже совершенно преобразовавшихся в озера, которые, в свою очередь, находятся на самых различных стадиях развития; в данном случае на дне старицы уже успел отложиться значительный слой (q) вязкой темной, богатой растительными остатками и пресноводными наземными раковинами глины; она у краев озера налегает обыкновенно на песчаные отложения (a и a'). Нет сомнения, что дни этой старицы сочтены.

Благодаря весенним разливам, деятельности атмосферных вод, приносящих сюда с соседней местности землястые вещества, и—растительным процессам, обыкновенно очень обильным в стоячих водных бассейнах, скоро в нашем озере, над его иловатым дном, отложатся массы илу, торфянистых веществ, а может быть и песку; таким образом, данное озеро постепенно сравняется с соседней заливной долиной и будет в конце концов затянута дерном. Именно такого сорта переходы испытал когда то бывший на дневной поверхности и бассейн Д, теперь закрытый слоем речных отложений иногда в сажень и более толщиной. На это указывает его наружный вид, о том же говорит и его геологическое строение, обнаруживающее обыкновенно в более низких горизонтах, на дне синеватую глину (d), с боков песчаные отложения (с), а над ними, в верхних горизонтах, торфяные массы (e). Только благодаря вечному блужданию реки и впадающих в нее притоков бывшая когда то старица Д снова увидела ныне дневной свет. Но несомненно, что благодаря тем процессам и этот торфянисто иловатый бассейн будет скоро уничтожен рекой и уступит свое место ее руслу; если это последнее будет более глубоко, чем в более древние времена, то со временем на месте

<sup>1)</sup> См. чертёж Б.



Д могут появиться новые торфянистые отложения и уже в более глубоких горизонтах долины и так далее.

Но бесспорно главную массу озерно-речных отложений составляют пласты д и Е—Е, верхняя поверхность которых обнаруживает иногда заметное повышение по направлению к речному руслу. В нижних горизонтах (д) этих отложений мы всегда замечаем ясное преобладание черносиневатых глин и краснобурых иногда с гравием и чрезвычайно тонкослоистых песков.<sup>1)</sup> В верхних же горизонтах Е—Е господствует более равномерная смесь песку с глиною; и тот и другая часто обособляются, особенно внизу отложений, в отдельные слои, которые нередко являются тонкоструйчатыми. Среди этих образований болотная руда и пресноводный известняк являются только спорадически.

Замечательно, что не смотря на чрезвычайно быструю выклиниваемость всех пластов, входящих в состав нашего схематического разреза их взаимные отношения (более глинистые элементы внизу, а песчаные вверху) оставались постоянными почти без исключений не только на протяжении 400—500 верст одной и той же долины Днепра, но и на всех остальных наших реках.

И это тем более характерно, что сами озеровидные речные расширения, как видно из рисунка № 11<sup>2)</sup>, часто прерываются коренными породами (А и А) вторых берегов, которые здесь подходят к самой реке и непосредственно ограничивают ее.

Мало этого: если мы вспомним описания, данные гг. Данилевским и Борисяком относительно образований нижнего течения Кубани и Дона, а Ляйэлем—Миссисипи, Нила и др., то увидим, что существует замечательное сходство в литологии и стратиграфии всех означенных речных берегов. Словом, где есть аллювиальные берега рек, там всегда можно ожидать именно то геологическое строение, какое дано на наших схематических рисунках.

Представление о процессах, которые переживали наши речные долины в прошлом освещают нам несколько непрерывные изменения их и в настоящем.

Прежде всего среди этих изменений обращает на себя внимание так называемое „продольное перемещение русла рек с подвижным дном, сущность которого заключается в следующем:

Известно, что реки располагают свое русло в плане по кривым линиям, причем обычно более глубокие части русла сосредоточиваются у вогнутого берега; у выпуклого же обычно происходит отложение наносов. На основании многочисленных исследований инженером Фаргом было установлено, что „вымонна с наибольшими глубинами сосредоточивается в прибрежной части рек, следующей непосредственно ниже по течению вершины вогнутой кривой, а наибольший выступ отмели находится непосредственно ниже по течению выпуклой кривой“. (Под действием текущей воды вершины кривых перемещаются несколько вниз по течению — вогнутой, благодаря размывам берега, соответствующим наибольшей глубине, а выпуклой — благодаря отложениям.

И таким образом все русло как—бы перемещается в том же направлении<sup>3)</sup>. Через некоторый период времени туда, где прежде

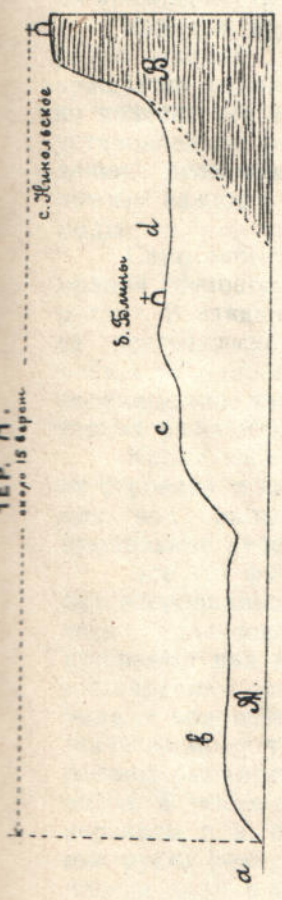
<sup>1)</sup> В в и в показаны предположительно гравий и песок прежнего большого озерного бассейна.

<sup>2)</sup> На этом рисунке буквы обозначают то же, что и в первом, X—V—горизонт терпешней реки.

<sup>3)</sup> См. черт. В.



Чер. А.

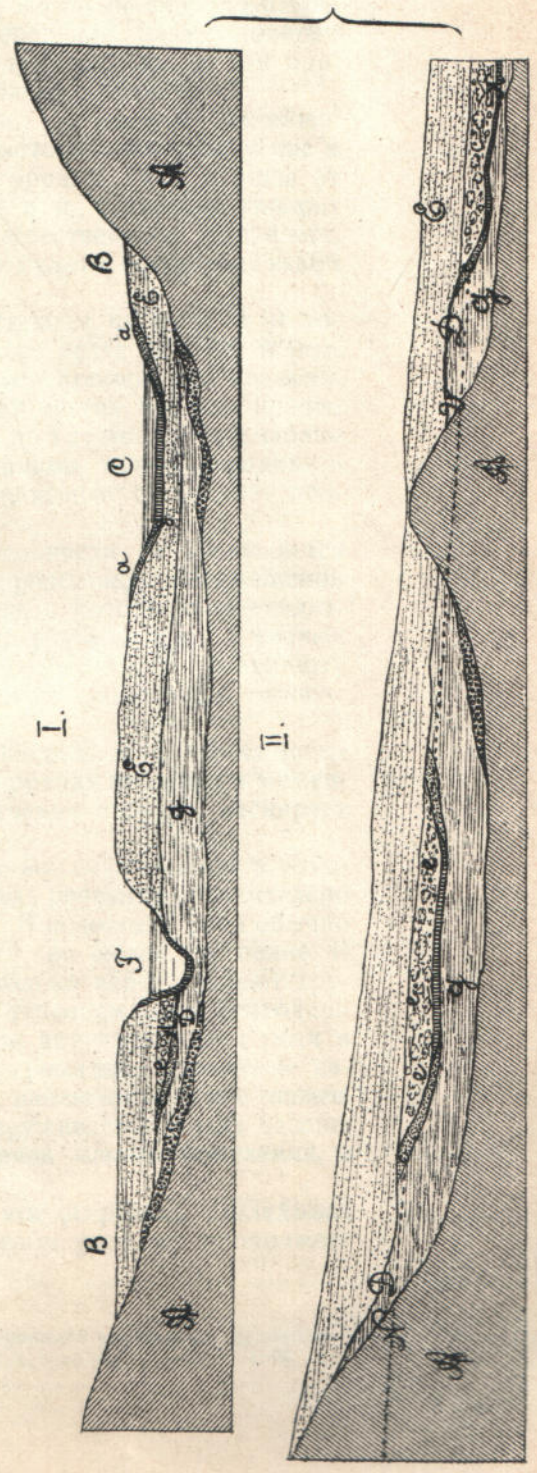


Чер. В.



Чер. Б.

Ближнее (I) и дальнее (II) идеальные сечения  
долины реки





был вогнутый берег, постепенно спускается вышележащая выпуклая кривая. Если мы имеем в долине какой либо неподвижный пункт, то по отношению к нему русло реки то будет приближаться, то уходить.

„Если бы точка наибольшего подмыва“, говорит проф. Тимонов, „соответствующая вымоине наибольшим глубиной, как раз совпала с вершиной вогнутой кривой, а наибольший выступ отменился находился бы в точности в вершине выпуклой кривой, то продольного перемещения русла реки не могло бы обнаружиться. Вершина кривых перемещалась бы вперед или назад поперек нормально долине, излучины реки удлинялись бы до тех пор, пока не достигли бы холмов, ограничивающих долину“.<sup>1)</sup>

В продольном перемещении реки, по мнению Тимонова: „Кроется главная причина тех явлений, которая известна у нас в России под названием отхода рек от городов. Река отошла от Саратова, от Казани, от Киева и т. д., и т. д., постоянно говорят и пишут в газетах. Всем это кажется неестественным, странным, случайным явлением, происходящим, как будто, вследствие какой то враждебности рек к городам.

Кажется, как будто, реки везде остаются на месте, а от городов отходят... А между тем речное ложе везде отходит и возвращается снова периодически в длинные промежутки времени, но явление это замечается только в таких местах, где есть прочно установленные репера (в виде зданий и пр.) и многолетние наблюдения, делаемые заинтересованными лицами, т. е. в городах — и потому кажется чем то случайным и приписывается капризу природы.“<sup>2)</sup>

Само собою разумеется в действительности не наблюдается полной точности и пунктуальности „в продольном перемещении русла“. В зависимости от разных грунтов, с которыми приходится встречаться речному потоку, процесс размыва идет в разных местах не одинаково быстро и потому, как скорости продольных перемещений, так и амплитуды поперечных колебаний бывают весьма разнообразны.

Кроме того целый ряд факторов, находящихся в зависимости от строения и вида долин и характера прохода весенних и межених вод, вызывая своеобразные изменения в русле, маскирует продольное перемещение его.

Все эти факторы особенно энергично сказываются в районах озеровидных расширений, заполненных речными, сравнительно легко поддающимися размыву, осадками. В половодье река обычно принимает вид несколько напоминающий ее былое состояние. В расширениях долины разливы на несколько верст создают громадные водовместилища с ослабленным течением воды. Благодаря значительному уменьшению скорости при вступлении вод реки в районных расширений, здесь происходит громадное отложение наносов. В таких местах обычно всегда и наблюдается так называемые перекаты т. к. по спаде здесь вод обнаруживается всегда засорение русла реки, в виде ли целого ряда шалыг, обмелений, а иногда даже и осередков.

Весьма часто вода опять смывает эти осередки, откладывая их в других местах, но иногда она в целом ряде лет продолжает

<sup>1)</sup> По вопросу о рациональном методе коренного улучшения судоходных условий больших рек“ В. Тимонов Доклад съезду водных деятелей 1898 года. Стр. 341.

<sup>2)</sup> Там же. Стр. 241—43.



их все увеличивать и возвышать. В начале, выходя из воды, такие острова легко поддаются размыву, в особенности с верхней части по течению; но этот смыв вполне компенсируется отложениями в низовом конце острова. При таких условиях острова значительно быстро получают типичную овалообразную вытянутую в длину форму, с тупым концом против течения. С годами остров покрывается талом, а иногда и лесом.

В верхнем течении рассматриваемого участка до устья Унжи, где русло имеет по большей части проточный характер и поймы нешироки, острова встречаются не часто. По данным инженера Водарского на 320 верст реки попадаете всего лишь 24 острова, причем некоторые из них достигают 7 и более верст длины. От Унжи до Оки на всем протяжении река изобилует островами, которых вдвое больше, чем между Рыбинском и устьем Унжи. Некоторые из них достигают длины более 10 верст<sup>1)</sup>

Острова, осаждаясь в русле, разбивают течение на рукава, ослабляют его и часто служат причиной перемещений русла (блуждание реки).

Глубины.

Выше мы видели что вид долины в плане и характер грунта ложа обуславливает работу реки, как в отношении разливов, так и в отношении отложений влекомых рекой наносов.

Если мы совместим план долины и продольный профиль реки, то наглядно выступает тесная связь между тем и другим.

Районы озеровидных расширений—обычное место отложений наносов, в половодье характеризуются всегда значительными обмелениями речного русла.

Половодье, когда количество воды, протекающее в единицу времени в русле реки, в десятки раз превышает расходы воды в межень, является основным моментом формирования русла и его изменений. И хотя по спаде воды, благодаря изменений уклонов, в районе весенних отложений и начинается размыв, но этот размыв все—же не в состоянии изменить общий характер распределения глубин, установленный деятельностью реки в половодье.

Промывные участки, где река пролагает свое русло в коренных породах, являются преимущественно углубленными и наиболее устойчивыми, за исключением тех мест, где ледниковые морены, пересекающие русло реки, обнажают каменные отмели, трудно поддающиеся размыву реки. Эти места встречаются главным образом между Рыбинском и Юрьевцем, как о том можно судить по следующему списку каменных мест р. Волги от уст Шексны до у. Оки, составленному по данным лотманской карты верхнего участка р. Волги:

Каменная подстилка против Рыбинских пристаней	
"	Лосевского перевала
"	Назаровского перевала
"	Черноградского перевала
у левого берега	Черная грива
у правого берега	Тихвинская гряда
	Богоявленские гряды
Каменная подстилка	Богоявленского перевала
	Савинская гряда
	Гряда против с. Вознесенья
Камни у левого берега	Константиновского перевала
"	Лопатинского перевала



		Устинские гряды
		Толгская гряда
Камни ниже		Змановского перевала
		Коровницкая гряда
Гряды горн. и луг. против пристаней		Моск. Яросл. ж. д.
		у г. Ярославля
		Туровская гряда
		Орловская гряда
Камни	у левого берега	Сапелковский огрудок
		Городищенского перевала
		Городищенск. огруд. прав. бер.
		Введенская гряда
Каменистая подстилка ниже		Введения
		Рыбницкий перевал
Гряда		Овсянниковская гряда
Каменная подстилка В и Н.		В. Ульяновск. пер.
		Ульковского перевала
		Ульковская гряда
		Боршинский огрудок
Огрудок прав. берега		В. Трохачевского переката.
Каменная подстилка		Селищенского переката
		Татарская гряда
		Качаловская гряда
		Чернопенская гряда
	Камни	Карпихинского перев.
Гряда ниже		Сурмихинской высыпки.
Гряда ниже		д. Гомонихи.
		Орлечек гряда
		Гнилищенские огрудки
		Трубинская гряда.
		Винные и Косые гряды
		Савитовская гряда.
		Семьгорьенский огрудок.
		Наволоцкий пер.
		Сологузовский перек.
		Прозоровская гряда.
		Богоявленские огрудки
		Богоявленский перевал
		Кинешемские огрудки
		Кинешемские гряды.
		Гоминские гряды
		Иванихинские гряды.
		Барановский огрудок.
	Гряды	Никола-Мерского перек.
		Студененские гряды.
		Воронихинские гряды.
	Каменист	Сергиевский перек.
		Касимовская гряда.
		Касимовский перевал.
		Георгиевская гряда.
		В. Мячевский перевал.
		Быстрицкий огрудок.
		Еднатская гряда.
Огрудок ниже		Мальгинского перев.
		Ореховский перек.
		Устьенская гряда.
		Камни на пабочнях.
		II и III отд. Ячменских перек.
		Кагунская гряда.



Василевская гряда  
Гряды левого берега ниже с. Городец  
Ветлянская гряда.  
Огрудки ниже Ветлянского пер.  
Огруд. прав. бер. у с. Кубенцово.

Гряда ниже Балахнинских пристаней.

Продольная профиль дна реки представляет из себя зубчатую линию с чередующимися глубинами (плесами) и мелями.

Наиболее часто встречающимися глубинами плесов на рассматриваемом участке при малой воде надо считать две-три сажени.

Наибольшая глубина плеса имеющаяся между Шексной и Унжей достигает 4½ саж., а между Унжей и Окой и до 6 саж.

Что касается глубины перекатов, определяющих судоходные свойства реки, то здесь следует прежде всего принять во внимание, говоря словами инженера Клейбера, что Волга в настоящее время уже не та, какой дала нам ее природа, а та какой ее сделало землечерпание. Для того, чтобы получить представление о естественном состоянии Волги в меженное время, а вместе с тем и выяснить, что дало Волге землечерпание, надо обратиться к прошедшим временам, когда ни землечерпания, ни других мер содействия судоходству не было и в помине.

Так, Штукенберг приводит по плану, составленному в июле 1782 года штурманом Макеевым 15 наиболее затруднительных мелей, существовавших в то время между Рыбинском и Нижним, с глубиною от 16 до 22 вершков. Из числа этих мелей известны и в наше время следующие:

- 1) Богоявленская—с глубиной по Макееву—24 вершка
- 2) Овсянниковская—16 вершков
- 3) Криушинская (Сунгуровский перекал) „с чрезвычайно узким и мелким проходом, глубиной 16 верш., лежит между камнями и песчаными мелями.
- 4) Козья (Винные или Косые—одна из двух) гряда. воды 24 вер.
- 5) Солдоговская—24 вершка.
- 6) Никольская (Николо—Мера)—22 вершка.
- 7) У дер. Кошкино—18 вершков (Кошкинский перекал на 305 в. от устья Шексны никаких в настоящее время затруднений не составляет).
- 8) Елнацкая (Елнатский перекал) глуб. 20 вершков
- 9) Ширмокицанская (с 1889 г.—Ячменская) глуб. 1 арш. 6 вер.
- 10) Гусинская (Гусеницкий)
- 11) Сосновая или Сологузовская—две последние с глубиной 20 вершков.
- 12) Ветлы (Ветлянский) глубиной 1 арш.
- 13) Остров Ревяк (В и Н. Ревякские) по обеим сторонам фарватера в 20 вершков.

В „Гидрографическом и статистическом описании р. Волги и Оки в пределах Нижегородской губернии в 1813 году“ составленном судоходным надзирателем II разряда Тихменевым<sup>1)</sup> от Нижнего до Балахны приводятся следующие мели: в Козине (Козинский перекал), Копосове (Линдовский), Сормове (Сормовский), в урочище Хрящевом (последний перекал в настоящее время совсем неизвестен), где „паузятся суда и в 5½ четвертей перетираются“; но в дальнейшем даются более точные данные о наименьших

<sup>1)</sup> Этот любопытный документ найден санитарным врачом Никитиным в архиве и перекалов в 1904 году.



глубинах, которые в межень бывают: под с. Козиным—в 5½ чет.  
 Копосовом 5¼  
 Сормовом 5¼  
 в Хрящевке 5¼

Таким образом, в эпоху между двумя названными документами—1782—1813 гг. наименьшая глубина плеса Рыбинск Нижний составляла 4 четверти.

Для следующей четверти века проф. Богуславский приводит, относящийся к 1834 году, рапорт управляющего У округом п. с., который доносит что „в Овсяниковской, одной из главных мелей реки Волги, 28 июля состояло воды 1 фут и два вершка, а по 24 августа по наблюдению смотрителя судоходства в Ярославле, капитана Рейбурга, убыло воды в Волге 1 аршин и 8½ вершков, 25 августа на Овсяниковской мели воды состояло 11 вершков.“<sup>1)</sup>

Если мы от этих документов обратимся к „Судоходному дорожнику“, изданному в 1854 году Главным Управлением Путей Сообщения и публичных зданий, то там найдем на том же протяжении от Рыбинска до Нижнего 19 мелей с наименьшей глубиной от 3 до 7 четвертей. Между прочим по поводу этого „Дорожника“ необходимо отметить, что, не говоря уже о том, что список мелей, который он дает, нельзя признать исчерпывающим, можно вообще усумниться в точности и достоверности сообщаемых им сведений. Это относится, как к характеристикам отдельных мелей, так и к данным о глубинах, которые приводятся в „Дорожнике“. Наиболее типичным в этом отношении является то, что сообщает „Дорожник“ относительно Селищенской гряды: „через эту гряду переходит по середине реки фарватер, имеющий глубину до 8½ футов (т. е. более 14¼ четвертей), „и потому суда не встречают здесь препятствий“. Достаточно сказать, что с тех пор эта гряда несколько раз расчищалась, (между прочим в 1895 г. и в 1908—909 г.г.), наиболее крупные камни вынуты из воды, и тем не менее, и до настоящего времени нельзя утверждать, что этот перекат является вполне благополучным. Так по данным проф. Богуславского, в 1873 году, т. е. почти 20 лет спустя после издания „Дорожника“ наименьшая глубина этого переката падала до 21 вер., в 1889 г., по данным инженера Макарова<sup>2)</sup>—до 6½ чет. в 1895 г. по данным инж. Лохтина<sup>3)</sup>—6 чет., в 1901 году—5¼ чет., и только в последнюю мелководную навигацию 1912 года глубина его не опускалась ниже 8 чет и 1 вер.; но это получилось уже в результате длинного ряда, как водолазных, так и землечерпательных работ. И таких неточностей на протяжении всего „Дорожника“ достаточно много. Можно думать, что в то время еще не велось правильной регистрации из года в год всех затруднительных мелей и перекатов, а потому, когда потребовались данные для „Дорожника“, то эти данные были собраны на скорую руку, без сличения с состоянием перечисляемых мелей в наиболее мелководные годы.

Сопоставляя данные штурмана Макеева с сведениями „Дорожника“ можно заключить, что за период в 70 слишком лет с 1782 по 1854 года никаких существенных изменений в условиях

<sup>1)</sup> Проф. Богуславский. Волга, как путь сообщения. СПб. 1887 год. Стр. 82—83.

<sup>2)</sup> Граф, изобр. глубин на перекатах от Рыбинска до Казани в десятилетие 1886—1896 г.г.

<sup>3)</sup> По поводу жалоб Нижегородск. пароходоладельцев на мелководье 1895 г.



судоходства верхнего участка реки Волги не произошло и глубина плеса, т.е. та глубина, по которой можно было идти на всем протяжении от Нижнего до Рыбинска, не прибегая к перегрузке и паузке, в общем составила не более 4 четвертей, причем в наиболее мелководные навигации в верхнем головном участке этого плеса от Костромы до Рыбинска, эта наименьшая глубина могла опускаться еще ниже, до 12 и даже 11 верш., т.е. до 3 и 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> четвертей.

Таковы были условия судоходства вплоть до середины XIX века.

На сколько же они изменились за остальные 50—60 лет вплоть до настоящего времени?

Для сравнения последующих изменений у нас имеется материал, относящийся к различным периодам этого полустолетия.

Так в книге проф. Богуславского: „Волга как путь сообщения“, приводится между прочим список наименьших глубин на перекатах верхнего плеса за 1873, 1874, 1875, 1883 и 1885 годы; <sup>1)</sup> мы отсюда берем глубины относящиеся к трехлетию 1873—1875 гг., выбирая для каждого переката наименьшую за все три года.

Для последующего десятилетия у нас имеется работа инж. В. А. Макарова: „Графический обзор судоходного состояния перекатов р. Волги между Рыбинском и Казанью за пятилетие 1886—1890“, отсюда мы также делаем выборку наименьших глубин на интересующих нас перекатах, принимая для каждого наименьшую за все пятилетие.

Для позднейшего периода мы берем наиболее мелководные навигации последнего пятнадцатилетия, каковыми были навигации 1897, 1901 и 1912 годов, и для каждой из них по специальному изданию Каз. Окр. П. С. „Дополнения к телегр. бюллетеням“ делаем выборку наименьших из публиковавшихся глубин перекатов в наиболее критические моменты навигации, в период наибольшего спада вод, который регулярно наступает между серединой июля и серединой августа.

Все эти данные сведены в прилагаемой здесь таблице:

<sup>1)</sup> Проф. А. Богуславский. Стр. 90—91.



## Сравнительное состояние перекатов плеса Рыбинск-Нижний

Наименование участков.	1782	1884	1854	1873 1875	1886 1890	1897	1901	1912
<b>I Уч. Рыб.-Костр</b>								
1) Лосевск. мель.				5-3	7-0			
2) Назаровский					6-0			10-1
3) Черноград. пер.				7-0	5-0			9-3
4) Боголюбский	6-0			5-1	6-0		6-3	10-0
5) Прусский. мель.					5-0			
6) Городищенское				5-3	6-0	5-2		8-2
7) Овсянниковск. мель	4-0	2-3	3-0	5-1	7-0	5-2		11-3
8) Гузнецкий			6-0	7-0	5-0		6-0	
9) Ульяновский					5-0	5-0	5-0	7-3
10) Харчевский			5-0	4-2	9-0			
11) Сиземский				4-3	4-0		6-0	7-3
12) Трохачевский				6-1	5-0	5-0		7-2
13) Понадьянский			8-0	5-2	6-0			
14) Седлицевский			14 1/2	5-1	6-2	5-3	5-1	8-1
<b>II Уч. Кост.-Кин.</b>								
15) Василевский				6-1	5-2	5-0	8-2	9-3
16) Гуселевский			4-2	6-0	5-2	4-3		8-1
17) Красносельский				6-1	5-2			
18) Н. Красносельск.				6-1	5-0			
19) Сулгур. (Криуш.)	4-0		6-1	5-0	7-0		6-3	8-0
20) Винные гряды	6-0		6-1	6-3	5-0		6-3	8-0
21) Босые	6-0		6-1	6-3	5-0		6-3	8-0
22) Наволоцкий					5-0		6-2	7-1
23) Солдыгский	4-2		7-2	5-2	4-0			
24) Боголюбский				5-1	5-0	4-3	6-0	8-1
<b>III Уч. Кинеш.-Ниж</b>								
25) Николо-Мера	5-2			6-0	6-0			9-3
26) Николо-Иоз					6-0	4-3	6-3	9-2
27) Сергиевский				6-3	6-0			8-1
28) Мачевский пер.			6-0	6-2	6-0			8-1
29) Елнатский	5-0			7-1	6-0	4-2		9-0
30) Кривоверский				7-0	6-0			8-3
31) Варварский			5-2	5-2				8-0
32) Подсоснянский				6-3	6-0	5-0	6-1	10-0
33) Ореховский				5-3		5-0		
34) Сокольские				6-0	4-0			8-3
35) Костенский			5-0	5-1	5-0		6-1	9-1
36) Ширмонта	5-2		4-2	5-0				
37) Ячменка					4-0	4-1	6-1	8-0
38) Ильменский					6-0			8-0
39) Переломный			5-0	5-3	5-2	5-3	6-1	8-2
40) Кочергинский					5-0		6-3	8-3
41) Велиянский	4-0		5-0	5-2	4-2			9-0
42) Парадизский						4-0		
43) Бозинский							5-3	10-0
44) Ревяковье	5-0				5-0	4-1		9-3
45) Лидовский						4-0		
46) Мышняковский					5-0			
47) Сормовский						4-1		



в период с 1782 по 1912 г.

Годы	Участки			Всего плеса	
	I	II	III	Руб.—Нижний.	
1782	4-0	4-0	4-0	4-0	(Добав. глубина: +)
1834	2-3	—	—	2-3	-1-1
1854	3-0	4-2	4-2	3-0	-1-0
1873-1875	4-2	5-0	5-0	4-2	+0-2
1886-1890	4-0	4-0	4-0	4-0	0
1897	5-0	4-3	4-0	4-0	0
1901	5-0	6-0	5-3	5-0	+1-0
1912	7-2	7-1	8-0	7-1	+3-1

Для пояснения означенной таблицы необходимо отметить, что данные 1854 г., как можно судить, относятся к навигации, по уровню вод среднего характера, т. е. не отличавшейся ни особенно высоким подъемом, ни очень низким падением меженных вод. Относительно периода 1873—1875 гг. проф. Богуславский, к сожалению, не приводит горизонта, к которому сообщаемые им глубины отнесены. Из следующего периода навигации 1886 и 1890 года были довольно мелководны, хотя вода не доходила до наиболее низкого горизонта 1882 года.

Навигация 1897 года характеризуется, как крайне мелководная.

К середине августа горизонт воды в верхнем участке ушал почти до горизонтов 1882 года.

Сравнительная мелководность последних трех из взятых навигаций может быть оценена по следующим данным, отнесенным к наиболее низкому горизонту 1882 года.

Наиболее низкий меженный горизонт

	1897	1901	1912
Ярославль	+0,05	+0,16	+0,31
Кострома	+0,06	+0,15	+0,27
Кинешма	+0,03	+0,15	+0,29
Юрвец	+0,0	+0,11	+0,18
Нижний	+0,1	+0,12	+0,24

Таким образом, по сравнению с 1897 годом, в навигацию 1901 г. вода стояла выше почти на 5<sup>1</sup>/<sub>2</sub> вершков и в 1912 год.—на 12 вершков. Каково же было состояние перекатов в рассматриваемую эпоху.

В 1854 году, как мы видели, на верхнем участке Рыбинского плеса, от Рыбинска до Костромы самым мелким перекатом считался Овсяниковский перекат, или Овсяниковская мель, на котором глубина держалась от 11 до 16 вершков. В сравнении с



этим в период 1873—1875 годов мы уже можем констатировать некоторое улучшение. Прежде всего Овсяниковская мель, естественным путем, или помощью применявшихся тогда, хотя и довольно примитивных способов—волокуши, временные плотины, кули с землей,—начинает несколько улучшаться, и глубина ее не падает ниже 21 вершка. Число перекатов в эпоху 1873—1875 г.г. хотя и увеличивается, но это увеличение, очевидно, результат улучшения методов их регистрации; из числа этих перекатов многие имеют меньшую глубину, чем определял „Дорожник“ 1854 г., но это также скорее должно свидетельствовать о недостаточной достоверности сведений „Дорожника“, о чем мы уже говорили. В общем по этим данным глубина участка не опускается ниже 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> четв.

В следующий период 1886—1890 г.г. видно дальнейшее улучшение пути. На Овсяниковском перекате глубина уже не падает ниже 7 четвертей. Из общего числа 12 перекатов участка на 11 из них наименьшая глубина держится не ниже 5 четвертей и только один перекат нарушает эту стройную картину—Сиземский, наименьшая глубина которого доходит до 4 четвертей. Перекат этот относится к так наз. Костромской группе перекатов (Харчевский, Сиземский и Трохачевский), на которых позднее (1900—1902 г.г.) были произведены выправительн. работы для улучшения состояния их.

Тем не менее, как увидим в дальнейшем, перекаты этой группы и до настоящего времени обычно фигурируют в числе наиболее мелких и обычно же обмеление их наступает раньше всех остальных перекатов плеса. С 90 х годов прошлого столетия на Волгу начинают обращать большее внимание; к этому времени относится поступление первых землечерпательных машин; тогда же начали производить ряд выправительных работ, хотя начало их относится еще к концу 80 годов—(Ширмокса.) В результате мы видим, что хотя навигация 1897 года почти сравнялась по мелководью с самой мелководной навигацией, по всей вероятности, всего столетия (1882 г.); ни на одном перекате рассматриваемого участка глубина не опускалась ниже 5 четв. В 1901 году наименьшая глубина в 5 ч. 1 в. держится только на одном перекате—Селищенском и, наконец, в 1912 году, наименьшая глубина самого мелкого переката участка не опускается ниже 7<sup>1</sup>/<sub>2</sub> чет.

Таким образом состояние рассматриваемого участка за время с 1854 по 1912 год можно выразить в следующем виде:

Годы	Наименьш. глуб.
1854	3—0
1873—1875	4—2
1886—1890	4—0
1897	5—0
1901	5—0
1912	7—2

Таким образом за исключением периода 1886—1890 г.г., когда глубина Сиземского переката значительно понизила глубину всего плеса, мы видим последовательно улучшение пути.

Добавочная глубина, которую судоходство получило, по сравнению с 1854 г., выражается для рассматриваемого периода в следующих цифрах:

1873—1875	1 ч.—2 в.
1886—1890	1 ч.—0



1897	2 ч.—0
1901	2 ч.—0
1912	4 ч.—2 в.

Переходя теперь к следующему участку *Кострома-Битовина* и подвергая такому же рассмотрению относящиеся к нему данные отметим, что еще в плане штурмана Макеева (1782 г.) отмечен в этом участке ряд крайне затруднительных мелей, как Криушинская (ныне Сунгуровский пережат) „с чрезвычайно узким и мелким проходом, в 16 вершков, Козьи гряды (очевидно Косые и Винные гряды, или какая нибудь из этих групп), Солдогский пережат. Что Криушинская меля и ко времени составления „Дорожника“ сохранила свою репутацию, указывает данное в „Дорожнике“ пояснение, что „мель эта для свободного пропуска судов через новую углубляется во время засух временными заграждениями.“

У проф. Богуславского имеется упоминание, что на этом пережате в 1839 году производились работы для его улучшения. Некоторые работы производились в 1853 году на Винных и Косых грядах, которые сводились к расчистке их от камней путем взрывных работ, но по донесению командированного министерством на Волгу подполковника Марченко „в навигацию 1854 года суда здесь встречали общее затруднение по случаю малой глубины на фарватере и нанесенных весной камней“<sup>1)</sup>. Из других пережатов этого участка назовем также Густомесовский, глубина которого по «Дорожнику» 1854 г. определяется в 2<sup>3</sup>/<sub>4</sub> фута = 4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> четв.

По поводу этой мели „Дорожник“ замечает, что для прохода судов по ней открываются ворота, глубиной в 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ф. (6 чет.), т. е. очевидно применялись какие то искусственные сооружения для увеличения естественной глубины пережата. Проф. Богуславский указывает, что сооружения эти состояли из 1 фашинной и 2 каменных плотин, которые были поставлены перпендикулярно к левому берегу и из 2 фашинных полузапруд у правого берега и у начала острова для заграждения рукава реки, отделяющего остров от берега. Но сооружения эти по словам, упоминаемого здесь, подполковника Марченко ожидаемых результатов не принесли.

В период 1873—1875 г. г. в состоянии, как всего участка, так и перечисленных пережатов, произошло довольно ясное улучшение. Наименьшая глубина в 5 четвертей сохранилась только на одном пережате Криушинском, на Косых и Винных грядах глубина не опускается ниже 6 ч. 3 в., но зато ухудшается по сравнению с 1854 г. Солдогский пережат и выдвигается Богоявленский.

Но уже в следующем периоде (1886—1890 г. г.) видно заметное ухудшение состояния пути. Это видно, хотя бы, из того, что из всей серии пережатов участка только один выделяется более удовлетворительной глубиной—это Криушинский, который теперь уже фигурирует под своим новым именем Сунгуровского. Целая половина пережатов участка (5—10) имеет предельную глубину в 5 четв. и наконец Солдогский пережат обнаруживает глубину в 4 четв., т. е. меньше даже чем в плане штурмана Макеева.

В резко мелководную навигацию 1897 года из числа пережатов этого участка только три фигурируют в числе наиболее

<sup>1)</sup> Проф. Богуславский, стр. 87.



мелких: это—Васильевский с глубиной в 5 чет., Густомесовский и Богоявленский с глубиной в 4 чет. 3 вер.

Но уже навигации 1901 и 1912 год показывают значительное улучшение, происшедшее с тех пор в состоянии пути.

Так, в навигацию 1901 года, которая по состоянию горизонта межених вод только немного отличалась от 1897 года, ни на одном из перекатов участка не было менее 6 чет. глубины, и эта наименьшая глубина поддерживалась только на одном перекате участка—Богоявленском, зато, наприм. на Васильевском, на котором в 1897 г. было 5 чет., теперь глубина не спускается ниже 8 $\frac{1}{2}$  чет.

Еще большее улучшение показывает навигация 1912 года.

Наименьшая глубина на всем участке не спускается ниже 7 чет. 1 вер. и эта наименьшая глубина держится в течении 5 дней на единственной группе перекатов участка—Наволоцких; на остальных перекатах участка глубина не опускается ниже 8 чет. вертей.

Резюмируя сказанное, состояние пути в названном участке, по сравнению с 1854 г., выражается в следующем виде:

Годы	Наименьш. глуб.	Добавочная по сравн. с 1854 г. глуб., четверти и вершки
1854	4—2	—
1873—1875	5—0	0—2
1886—1890	4—0	—0,—2
1897	4—3	+0—1
1901	6—0	+1—2
1912	7—1	+2—3

Если же принять во внимание, что наименьшая в навигацию 1912 г. глубина продержалась всего 5 дней и, что в остальную часть навигации (195 дн. из 200) глубина не опускалась ниже 8 четв. можно признать, что в настоящее время та добавочная глубина, которой пользуется судоходство в рассматриваемом участке по сравнению с 1854 г.—составляет 3 $\frac{1}{2}$  четв.

Остается в том же порядке рассмотреть последний участок *Кинешма—Нижегний*. Этот участок в течении долгого времени являлся, пожалуй, самым затруднительным участком всего плеса. Здесь расположены такие „исторические“, памятные для судоходства перекаты, как Ширмокша и заменившая ее Ячменка, далее Ветлянка и, наконец, группа перекатов, сосредоточенных выше устья р. Оки,—Ревяжские, Линдовский, Сормовский, с которых упоминается еще в „Гидрографическом и т. д. описании“ 1813 года.

Если исходить из данных „Дорожника“ 1854 г., то наиболее затруднительным в эту эпоху был Ширмокшанский перекал или Ширмокша. В этом месте р. Волга—островом Витязь разделяется на два рукава—левый Ширмокшу и правый—Ячменку.

Издавна судоходство пользовалось Ширмокшой, хотя ход был крайне неудобный, извилистый и мелкий. В „Дорожнике“ указывается, что наименьшая глубина его спускается до 2 $\frac{2}{3}$  фута или около 4 $\frac{1}{2}$  четв. Тоже констатируется и подполковником Марченком, который в своем донесении определяет глубину этой мели в 18 вершков.

Из других перекатов и мелей участка в 1854 г. считались наиболее мелкими Костенская, Переломская и Ветлянская, с наименьшей глубиной в 5 четв. Таким образом, в 1854 г. наименьшая глубина участка нормировалась Ширмокшей и определялась в 4 $\frac{1}{2}$  чет.



В период 1873—1875 г. г. наименьшая глубина в 5 четв. значилась только на Ширмоксе, на всех же остальных она была выше: так на Костенском она была 5 ч. 1 в., Переломском 5—3, Ветлянском 5—2, а на Елнатском, глубину которого—в 1782 г. штурман Макеев—определял в 5 ч., в рассматриваемый период не опускалась ниже 7 ч. 1 в.

Но уже следующий период и для нижнего участка, как для всех остальных, обнаруживает признаки значительного ухудшения. Прежде всего мы видим, что уже на трех перекатах глубина спускается ниже 5 чет.: на Сокольских, Ячменке и Ветлянском. Ширмокса в эту эпоху сходит со сцены, так как в этот именно период начались работы по закрытию ее; но как видно, закрытие этого рукава принесло, особенно на первых порах, сомнительную пользу для судоходства, так как Ячменка, особенно на первых порах, причинила еще большие затруднения для судоходства.

Забегая немного вперед, можем отметить, что только к нашему времени, благодаря почти непрерывному в течении более чем 10 лет, землечерпанию на этом перекате, или вернее, группе перекатов, так как в настоящее время под этим именем известна группа перекатов на протяжении почти 11 верст, разделенных для удобства надзора на 7 отделен, перекаты эти уже не являются таким бичем для судоходства, каким они были на протяжении 1890—1903 г. г.

Это можно видеть из сопоставления тех наименьших глубин, которые держались на этом перекате. Так, в 1897 году глубина здесь была 4 ч. 1 в., в 1901 г.—6 ч. 1 в. и только в две последние мелководные навигации глубина на Ячменских перекатах поддерживалась вполне удовлетворительно: так в 1910 г. наименьшая глубина на них не опускалась ниже 9 ч., в 1912 г.—8 чет.

Если таково было положение участка в 1886—1890 г. г., то оно еще более ухудшилось в мелководную навигацию 1897 г.: из 10 наиболее мелких перекатов этого участка на 7 из них глубина держалась менее 5 чет. Перекаты эти следующие:

Николо—Иоз	4 ч. 3 в.
Елнатский	4—2
Ячменка	4—1
Парашинский	4—0
Ревякские	4—1
Линдовский	4—0
Сормовский	4—1

На этом списке обращает внимание резкое обмеление перекатов нижегородского района, которые оказались самыми мелкими из всего плеса. В сравнении с этим навигация 1901 года представилась более благоприятной, так как ни на одном из перекатов глубина уже не опускалась ниже 5 ч. 3 в., хотя эта наименьшая глубина проявилась опять таки на одном из Нижегородских перекатов, Козинском; на всех же остальных, бывших в прежнее время затруднительными, перекатах глубина держалась в пределах 6 ч. 1 в.—6 ч. 3 в.

Наконец, в 1912 году наименьшая глубина не опускалась ниже 8 чет., причем с такой глубиной в нашем списке только 3 переката: Варваринский, Ячменский, Ильинский; на ряде же других перекатов глубина держалась 9—10 чет. Таковы—Никольские (Николо—Мера и Иоз), Елнатский, Подсосняжный, Костенский, Ветлянский, Козинский, Ревякские.

В итоге, состояние участка и дополнительная глубина в сравнении с 1854 г. выражается следующими цифрами:



Годы	Наимен. глуб. четверти	Дополнител. гл. в сравни. с 1854 г. вершки
1854	4—2	—
1873—1875	5—0	+ 0—2
1886—1890	4—0	— 0—2
1897	4—0	— 0—2
1901	5—3	+ 1—1
1912	8—0	+ 3—2

Но для судоходства имеет значение не та дополнительная глубина, которую оно с течением времени может пользоваться на отдельном участке, а та наименьшая глубина, которая обеспечивает ему безпрерывность движения без паузки и перегрузки на всем протяжении плеса. Поэтому приведем соответствующие данные для всего плеса Рыбинск—Нижний:

Годы	Наимен. глуб. четверти	Добав. гл. по сравни. с 1854 г. вершки
1854	3—0	—
1873—1875	4—2	— 1 чет: 2 вер.
1886—1890	4—0	+ 1—0
1897	4—0	+ 1—0
1901	5—0	+ 2—0
1912	7—1	+ 4—1

Таким образом, по сравнению с серединой прошлого столетия при самых неблагоприятных обстоятельствах судоходство пользуется добавочной глубиной более чем в 4 чет.; в более же нормальные навигации эта добавочная глубина, несомненно, выражается цифрой от 5 до 6 четвертей. Другими словами, если 60 лет тому назад в межечь максимальная нагрузка не должна была превышать 60—75 т. п., то теперь в самые благоприятные навигации может вести баржу с грузом от 100 до 150 т. п..

Разумеется подобный результат мог получиться благодаря той организации землерепания, которой по праву может гордиться Казанский Округ путей сообщения.



**Ч И С Л О Д Н Е Й.**  
**в течении которых глубина на перекатах плеса Рыбинск—Нижний была менее**  
**показанной глубины**

Глубина менее		1897	1896	1899	1900	1901	1902	1903	1904	1905	1906	1907	1908	1909	1910	1911	1912	
чегг.	вер.																	
		1	11				не менее 4 четвертей											
2	11																	не было менее 4 четвертей
3	41																	не было менее 4 четвертей
4	48		2															не было менее 4 четвертей
5	58		13			4												не было менее 4 четвертей
6	66		20			3												не было менее 4 четвертей
7	76		24			19												не было менее 4 четвертей
8	76		27			26												не было менее 4 четвертей
9	92		28			36												не было менее 4 четвертей
10	101		29			51												не было менее 4 четвертей
11	112		35			63												не было менее 4 четвертей
12	115		38			75												не было менее 4 четвертей
13	121		49			86					8							не было менее 4 четвертей
14	127		50			90					12							не было менее 4 четвертей
15	129		53			95					14							не было менее 4 четвертей
16	130		60			96					19							не было менее 4 четвертей



Отмеченные выше особенности строения поверхности верхнего Поволжья, обилие лесов и болот, климатические условия края, в частности значительное количество атмосферных осадков, в совокупности содействовали образованию целой водоносной сети мелких озер, ручьев, речек и рек, питающих своими водами главный ствол системы Волгу и в значительной степени определяющих ее водоносность. Еще В. Рагозин в своем описании Волги указывает, что на 20 верстной карте Европейской России можно подсчитать до 200 рек и речек в Костромской губ. и около 240 — в Ярославской,<sup>1)</sup> причем как он предполагает до половины речек, по крайней мере, в Костромской губ. остались ненанесенными. Хотя с тех пор дело изучения наших водных богатств значительно подвинулось вперед, но и сейчас еще нельзя говорить, что мы обладаем исчерпывающим списком всех рек. С большим основанием можно сказать относительно учета и регистрации тех из них, которые могут иметь какое либо значение для судоходства. Это можно, напр., видеть из официального издания Отдела Статистики и Картографии „Перечень внутренних водных путей“ Первое издание этого „Перечня“, вышедшее в свет в 1892 году, заключало около 700 названий различных водных путей (рек, озер и каналов), тогда как последующее издание „Перечня“ выпущенное в 1908 году, заключает уже до 5000 названий (точно 4975).

Точно также в настоящее время мы с большой точностью можем указать истоки не только главнейших русских рек, но даже громадного количества самых мелких их притоков.

На протяжении 470 верст между устьями рек Шексны и Оки „Перечень“ издания 1908 г. насчитывает 33 притока Волги: если к этому списку прибавить несколько более мелких речек и ручьев, пропущенных в „Перечне“, но уже упоминаемых в „Волжско-Камской Справочной книжке на 1912 год“, издания Правления Казанского Округа Путей и Сообщения, то число известных в настоящее время и зарегистрированных притоков Волги на указанном протяжении доходит до 40.

Из числа всех этих рек только две из них, Кострома и Унга, имеют вполне самостоятельное значение и сами являются основанием целых речных систем, охватывающих площади в несколько тысяч квадратных верст каждая.

Остальные имеют чисто местное значение, и только некоторые из них, как Черемуха у Рыбинска, Котросль у Ярославля, Кинешемка у Кинешмы, благодаря счастливому сочетанию географического положения с экономическими факторами, приобретают значение для транзитного судоходства в качестве зимовочных пунктов и гаваней.

Все эти притоки Волги характеризуются следующими общими чертами, присущим и почти всем из них: большие уклоны, а вследствие этого значительная скорость течения, многоводность их весной, частые паводки, доходящие очень часто до горизонтов весенних вод, и на ряду с этим сильное обмелевание их в межень.

Относительно уклонов некоторые данные приведены в известной работе А. Тилло: „Свод нивелировок рек, их падение и каталог абсолютных высот уровней вод Европейской России“, но данными этими приходится пользоваться с большой осторож-

<sup>1)</sup> В. Рагозин. Волга, т. I, стр. 246.



ностью, т. к. автору для своей работы пришлось брать материал, как он и сам объясняет в предисловии, из самых различных источников. Так для притоков Волги с поправками до 6 саж. он дает следующие данные (абсол. уровня):

р. Которосль.

Исток оз. Неро — 40 саж,  
Волга у Ярославля — 35 „

Падение на 112 в. = 5 саж.

р. Кострома.

Солигалич (309 в.) — 54 с.  
Буй (158 в.) — 42 с.  
Волга у Костромы — 33

21 с.

У н ж а

Кологрив (306 в.) — 50 с.  
Макарьев. (100 в.) — 36  
Волга у Юрьевца — 31

19 саж.

Для оценки этих цифр необходимо указать, что наприм. по данным изысканий 1905—06 г. г. р. Костромы падение при меженнем горизонте от города Буя до устья всего приблизительно 5 саж. Так, м образом к цифрам абсолютных уровней, приводимым А. Тилло, по крайней мере, для Костромы необходимо сделать поправку в 4 саж.

Теперь остановимся на некоторых из этих притоков, руководствуясь при этом относительным их значением для судоходства.

*Река Черемуха* впадает в Волгу с правой стороны, в 3 верстах ниже устья р. Шексны. Берет начало в Борисоглебском уезде Ярославской губ.. Штукенберг для длины ее приводит две цифры 60 и 55 верст; последняя цифра ближе к истине, т. к. в „Перечне“, в котором использованы результаты всех последних изысканий, длина Черемухи определяется в 56 верст. По Штукенбергу в описываемую им эпоху по Черемухе еще производился сплав плотов в весеннее время, но в настоящее время значение Черемухи определяется исключительно тем, что устье ее входит в район Рыбинских пристаней и эксплуатируется для удлинения недостающей на Волге разгрузочной линии; в зимнее время устье Черемухи служит, как служило и в середине XIX в., зимовкой судов; здесь уже на средства города Рыбинска устроена зимовочная гавань, хотя размеры этой гавани для настоящего времени слишком недостаточны в сравнении с тем количеством судов, которые обычно зимуют у Рыбинска.

В последнее время Рыбинским Общественным Управлением выработан проект переустройства и расширения гавани, какую работу предполагается произвести за счет заключаемого гор дом облигационного займа.

*Р. Которосль* впадает в Волгу с правой стороны у г. Ярославля; истоком ее является озеро Неро, лежащее у г. Ростова. Длина ее по „Перечню“ определяется в 112 верст. В прежнее время, как о том свидетельствует Штукенберг в своей „Гидрологии России“ и упоминавшийся раньше „Путеводитель по Волге“



1858 г., река Которость служила оживленным средством сообщения между Ростовом и Волгой, причем этим путем вывозились из Ростова овощи, которыми этот город известен с незапамятных времен, а также мука с мельниц, расположенных по Которости. Весной этот груз сплавлялся в тихвинках, а летом, в межень, на лодках.

В начале XVIII века Которость приобретает и другое значение, т. к. устье ее делается средоточием Ярославских фабрик.

Первые две полотняные мануфактуры были основаны Петром Великим.

Штукенберг приводит отзыв Георги, который в 1774 году объездил Ярославскую губернию и о Ярославских фабриках писал следующее: „здесь находятся две величайшие в свете полотняные фабрики <sup>1)</sup> также писчебумажная фабрика, которые в общем занимают до 3 т. рабочих рук. „Все эти фабрики с их строениями, складами и жилищами рабочих образуют отдельный городок“.

„Утеводителя по Волге“ 1858 года также упоминает про фабрику Яковлева, основанную при Петре Великом, и затем еще две фабрики, к которым в прежнее время было приписано до 3 тыс. душ. Это значение Которости, как фабричного предместья Ярославля, сохранилось и до настоящего времени, и теперь за мостом через Которость в Ярославле сосредоточиваются местные фабрики, в том числе Большая Ярославская, г. наз. Карзинкинская мануфактура.

Значение Которости для Ярославля особе но увеличилось с пестройкой Московско-Ярославско-Архангельской ж. д., соединившей Ярославль с Архангельском и обратившей этот город в крупный перевалочный пункт для грузов, идущих из средней Азии и Волги, как на Москву так и на Сибирь. В силу этого Ярославским Общественным Управлением еще в 1898 году был выдвинут проект устройства в Которости перегрузочной и зимовочной гавани. Так как у города средств на устройство гавани не было, то проект этот в течение долгого времени так и оставался в области предположений, но в последнее время на проект этот обратило внимание М-ство п. с., которое, учитывая нужду в поместительном и безопасном зимовочном пункте для верхнего плеса Волги, и прогрессирующей грузооборот Ярославля, свидетельствующий о росте его экономического значения, в принципе выразило согласие на устройство гавани за счет казны. Детальный проект гавани уже выработан бывшим здесь до 1912 года заведывающим Ярославским техническим участком инженером Войткевичем и, происходившее в июле 1912 года, Сопровождающее при Правлении Казанск. Округа п. с. с участием в нем представителей общественных организаций высказалось за скорейшее осуществление этого проекта.

*Река Кострома*, один из двух самых крупных притоков Волги рассматриваемого участка, берет начало в Солигаличском уезде Костромской губ.; протяжение ее от истока до устья по „Черечню“ определяется в 375 верст; впадает в Волгу с левой стороны у г. Костромы. В судоходном отношении она может быть подразделена на следующие части: первые 37 верст она совсем не судоходна, за исключением б. м. весеннего сплава плотов; начиная от д. Болково (38 верст от истока) она уже открыта для сплава плотов в течение всей навигации; от г. Солигалича (66 в. от истока)

<sup>1)</sup> Правильнее бы их назвать мануфактурами.



она уже доступна для движения судов в обе стороны, а у от Буя (217 в. от истока и 158 в. ст. устья) уже ходят пассажирские пароходы. Правильное развитие судоходства на Костроме встречает серьезные препятствия со стороны естественных условий реки. Фарватер р. Костромы узкий и кривой, усеянный массой карчей, во многих местах встречаются камни; кроме того в межень в иные годы Кострома обмелевает до того, что на перекатах остается не более 7—8 в. воды и пароходы принуждены заканчивать рейсы у д. Тетериново, не доходя снизу 40 вер. до г. Буя.

В последние годы Казанским Округом П. С. обращено большое внимание на приведение главных притоков Волги, являющихся подездными к ней путями, в состояние, отвечающее требованиям судоходства. В частности по отношению к Костроме, производившиеся опыты сооружения выправительных сооружений легкого типа, дали вполне благоприятные результаты и есть надежда, что путем таких сооружений на Костроме, удастся поддержать при самых низких горизонтах не менее 4 четвертей транзитной глубины.

Кроме того, в исключительных случаях здесь могут производиться землечерпательные работы, для чего Округом намечено специально для малых рек заказ двух землечерпательных снарядов.

Грузооборот бассейна Костромы, выражающийся в цифре около 30 т. п., в том числе свыше 20 т. плотв. на общую сумму до 2½ м. р., выражается главным образом в сплаве леса, и вывозе таких продуктов лесной промышленности, как кора, лыко, мочала, а также различных изделий из дерева.

Обратный груз составляет мука, соль, мануфактурный и колониальный товар, но количество этих грузов в настоящее время крайне ничтожно, т. к. большая часть таких товаров получается по железной дороге на г. Буй.

И этот характер грузооборота Костромы сохраняет с очень давних времен. Штукенберг, например, цитирует документ от 1799 года, в котором о р. Костроме говорится следующее: „Судоходство производится на барках и полубарках, длиною от 9 до 17 саж., шириной от 2 до 4 саж. и с осадкой для весны до 4 футов. Такие суда строятся в Солигаличе и стоимость такого судна на месте колеблется от 50 до 160 руб. (неизвестно только — на серебро или ассигнации).

Судоходство от Солигалича производится только весной, по высокой воде. Судоходство (летом) страдает от мелей и камней—одиноков. Лес сплавляют от Буя. Вверх по Костроме ходят расшивы, камские шитики без килей, барки, полубарки, только не коломенки. „Против течения тянутся людьми“.<sup>1)</sup>

Из притоков Костромы назовем— с левой стороны Вексу Чухломскую и Вексу Галичскую, Тебзу, Шачу и Мезу, с правой— Обнору и Соть.

*Векса Чухломская* берет начало в Чухломском озере, от которого получила и свое название, впадает в Кострому с левой стороны, в 12 верстах ниже Солигалича, Общее протяжение—41 верста; в судоходном отношении—сплав леса россыпью весной возможен от самого истока, но сплав плотов возможен только в самой нижней части, за 9 верст от впадения Вексы в Кострому, от устья впадающей в нее речки Воги.

<sup>1)</sup> Штукенберг. Hydrographie.



*Векса Галичская* берет начало из Галичского озера, общее протяжение 82 версты; доступна для судов на всем протяжении.

*Тебза* берет начало в Галичском уезде, Костромской губ. Несмотря на значительное протяжение (141 верст от истока до устья), только на последних 40 верстах доступна для сплава плотов; на остальном же протяжении возможен лишь сплав россыпью. Впадает Тебза в Кострому с левой стороны на 22-й версте (вниз по течению) от г. Буя.

*Река Шача* берет начало также в Галичском у.; протяжение — 114 верст; по своим судоходным условиям вполне подобна Тебзе.

*Межа* берет начало в Кинешемском у. Костромской губ., впадает в Кострому с левой стороны за 44 версты от впадения последней в Волгу. Судоходные ее условия также крайне неблагоприятны: только за 46 верст от устья делается возможным сплав плотов, а для судов она бывает доступна только у самого устья (по „Перечню“ — на 4 версты от устья, от с. Миского).

*Обнора* берет начало в болотах Грязовецкого уезда, Вологодской губ., общее протяжение ее 155 верст, из которых более половины этого пути (78 верст) доступна для сплава плотов. Впадает в Кострому с правой стороны в Любимском уезде, Ярославской губ.

*Соть* берет начало в Любимском у., Ярославской губ., впадает в Кострому с правой стороны за 36 верст от впадения последней в Волгу; перед впадением за 4 в. от устья в Кострому протекает озеро Поломское; доступна для плотов на протяжении 68 верст; общая же длина 155 верст. Все эти реки в системе р. Костромы имеют значение, как местные пути для сплава в Кострому, а оттуда в Волгу — леса.

*Река Унжа* — второй крупный приток Волги на рассматриваемом протяжении: по своему значению она имеет несомненно более крупное значение для судоходства, чем р. Кострома. Исток ее находится в Никольском у. Вологодской губернии, общая длина по „Перечню“ определяется в 512 верст, из них почти 400 верст судоходных.

Штукенберг следующим образом характеризует эту реку: „в Костромской губернии она протекает на расстоянии 295 верст (теперь 388), достигает ширины до 50 с. и глубины до 3 арш. Грунт песчаный; правый берег поднимается высоко, усеян камнями, левый — болотистый. Продолжительность стояния весенних вод — до 3 недель; ширина русла тогда доходит от 300 с. до 3 и 4 верст, течение быстрое.

Сплав грузов производится в особых судах (унжаки), постройка которых производится в Кологриве, Унже, Макарьеве и др. местах, чем в общей сложности занято до 3 т. человек“. Другой цитируемый им документ более позднего происхождения (1836 г.), дает более интересные и подробные данные о состоянии Унжи и ее грузооборотах. Согласно этому документу, „зводное судоходство страдает от недостатка воды, т. к. бывает иногда, что река пересыхает.

Ежегодно от Кологрива и попугных пристаней отправляются на Волгу до 10 караванов, составленных из разных судов: гуслины, машины (кабестаны?), баржи, полубаржи, параны (?) и лодки, которые здесь носят название „унжаков“.

Груза состоят главным образом из различных лесных материалов и изделий из коры и дерева: лес строевой и доски, ценной товар, циновки, кора и т. д. В 1813 году с верхней Унжи



отправлено было 168 плотов; а в 1814—в Кемской и Березовской волостях—139, которые заключали 14,050 стволов и имели разного груза 380 пудов; цена всего этого каравана была 3392 р. 50 к. (серебром?).

В 1840 г. по Костроме, Святице, Сельме, Унже считалось сплавных судов 631, стоимостью от 350 до 5950 р., т. е. весь капитал, вложенный в постройку этих судов составлял 1786 т. руб.. В том же году с Унжи на Волгу прибыло судов: 1 расшива, 141 барка, 39 полубарск, 1 соминка, 1 кладнушка, 1 дощаник, 12 лодок и 533 плота.

Ушли вверх по Унже: до Макарьева 4 дощаника и 25 лодок; до Кологрива—1 полубарка и 23 дощаника<sup>1)</sup>. О современном состоянии Унжи дает представление следующая выдержка из официальной записи Управления вв. в. п. и т. д.:

„Предположение о работах и заготовках, необходимых для улучшения судоходного состояния главнейших водных путей волжского бассейна на ближайшие годы“.—„Судоходство по р. Унже производится от границы Вологодской губ. до устья на протяжении 369 верст, а пароходное сообщение от устья до Кологрива на протяжении 290 верст. Сплав леса производится от самых верховьев Унжи и по всем ее притескам. В 190 верстах от устья Унжу пересекает Вологодско-Вятская ж. д. и часть р. Унжи от устья до д. Мантурово получила значение транзитного пути для грузов с средней Волги в Вятский край.

В настоящее время наиболее благоприятным для сплава и судоходства временем является весенний период навигации. Большая часть всех грузов проходит по реке именно весной; для буксировки судов и плотов тогда проходят с Волги буксирные пароходы и река сильно оживляется.

В обычное время, в межень, судоходство на Унже обслуживается 17 пароходами, из них 2—американского типа. По спаде воды глубина на перекатах быстро падает и доходит до 12 вершков и менее; всех перекатов, глубина которых не достаточна для судоходства<sup>2)</sup>, от устья до Мантурова насчитывается около 15.

Для борьбы с обмелением перекатов р. Унжи неоднократно прибегали к постройке выправительных сооружений легкого типа. Работы эти дали вполне удовлетворительные результаты и потому в дальнейшем необходимо продолжение их в более интенсивной степени. Землечерпание в виду недостатка снарядов применялось (пока) лишь в устье Унжи<sup>3)</sup>.

Можно не сомневаться, что с постройкой новых землечерпательниц для малых рек этот способ улучшения перекатов будет применен на Унже в более усиленном масштабе: независимо от этого предполагается заказать для Унжи в добавление к имеющимся еще 3 карчеподъемницы и 1 брандвахту. Грузоборот Унжи по данным Стат. Сборн. за 1910 год выражается в следующих цифрах: около 1000 судов и 78 т. плотов; общий вес всех грузов составляет 52 м. п.<sup>4)</sup> на сумму около 4½ м. р..

Из притоков Унжи называем: с левой стороны—Межу, с правой—Вигу и Нею.

*Река Вига* берет начало в Чухломском уезде, Костромской губ.; в 92 верстах от истока, от д. Гореловой становится доступ-

<sup>1)</sup> Требуемая минимальная глубина на перекате определяется запиской—от устья до Мантурова 5 четв. и выше Мантурова—4 четверти.

<sup>2)</sup> Предположение, стр. 17—18.

<sup>3)</sup> В том же деле плотов 43 м. п. на сумму около 3 м. р.



ной для сплава и плотов: впадает в Унжу с правой стороны, не далеко от границ Вологодской и Костромской губерний; общая длина Виги—160 верст.

*Межа* (в верхней части Чига), берет начало в Никольском у. Вологодской губ. От границ Вологодской и Костромской губерний (102 вер. от истока) становится доступна для весеннего сплава плотов. Общая длина Межи 144 версты.

*Нея* является наиболее крупным притоком Унжи: общая длина ее определяется в 220 верст. В судоходном отношении она также имеет большее значение, чем остальные притоки Унжи. здесь возможен не только сплав—россыпью (от 144 в. от устья) и плотов (124 в.) но и судов (58 в.), а от с. Покровского (в 37 в. от устья) возможно и движение судов, хотя, главным образом, в весеннее время. Впадает Нея в Унжу с луговой стороны в 13 верстах ниже Макарьева.

В заключение прилагаем список всех притоков Волги на рассматриваемом участке, составленный на основании „Перечня внутренних путей“ издания Отдела Стат. и Картогр. и „Волжско Камской Справочной Книжки“ Казанского Округа путей сообщения на 1912 год.

Апрель 1913 года

Инженер **Н. Соколов.**



## СПИСОК

притоков Волги от устья р Шексны до устья р. Оки.

№ по порядку.	Название рек.	Верст от устья Шексны.	Общая длина.	На них длина в верстах.							
				В том числе.			Судоходн. и обе стороны.	В том числе.		Итого судоходн.	
				Славянск.	Росыльск.	Плоты.		Судоп.	Пароходн.		Из них шестисаж. пароз.
1	Черемуха (п)	3	56	43	—	43	—	1	—	—	44
2	Коловня (л)	17	11	11	—	—	—	—	—	—	11
3	Кокунья (п)	47	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	Нападьянка (п)	63	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	Шель (л)	98	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	Котбость (п)	87	112	—	—	—	—	5	5	—	5
7	Руч. Дьяковский (п)	93	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8	Тувонья (п)	104	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	Солонья (п)	125	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10	Рыбника (л)	129	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11	Черная (п)	139	26	22	—	—	22	—	—	—	22
12	Кельячь (л)	141	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Селема (л)	147	—	—	—	—	—	—	—	—	—
14	Ворожа (л)	156	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	Кострома (л)	163	375	—	—	29	—	309	—	158	338
16	Кубавь (л)	174	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17	Качалка (п)	179	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	Нокня (л)	184	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	Фокушка (л)	185	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	Стефора или Стежара (л)	193	—	—	—	—	—	—	—	—	—
21	Кепка (Кепка Келса) (п)	199	—	—	—	—	—	—	—	—	—
22	Шага (Яблонка) (п)	201	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23	Сувья (Сумья Влова) (п)	244	—	—	—	—	—	—	—	—	—
24	Локня (л)	254	35	5	5	—	—	—	—	—	5
25	Кистегь (л)	256	40	21	21	—	—	—	—	—	21



№ по порядку.	Название рек.	Верст от устья Шексны или от устья главной реки. 1)	Общая длина.	На них длина в верстах.																
				Славянских.	В том числе.			Судогоди. в обе стороны.	В том числе.		Итого, славянских судогоди.									
					Росомель.	Плотами.	Судами.		Из них пасеж. парох.	Итого, славянских судогоди.										
26	Кавоха (л)	270																		
27	Кипешемжа (п)	271																		
28	Мера (л)	280	155	144	144	144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	144	
29	Корби (п)	284																		
30	Желвата (л)	309	95	95	17	78	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	95	
31	Елвять (п)	316																		
32	Немда (л)	331	151	127	33	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	127	
33	Ушка (л)	333	512	111	—	81	30	388	306	306	499									
34	Моча (л)	342	63	62	63	62	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	
35	Ичмонка (п)	385																		
36	Шиньма (л)	395																		
37	Узюла 2) (л)	439	125	100	—	100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100	
38	Ливда (л)	459	85	74	31	41	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74	
39	Ливенка (п)	464																		
<b>Притоки Костромы:</b>																				
1	Доровва (п)	471																		
2	Светица (п)	311	29	10	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	
3	Сельма (Ламса) (п)	305	28	13	—	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	
4	Векса Чухломская (л)	297	41	32	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	41	
5	Елгань (л)	281																		
6	Еаань (л)	250																		
7	Серехта (п)	243																		
8	Корногола (л)	233																		
9	Тутва (п)	231	50	23	23	33	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	
10	Торпась (п)	228																		
1) Для притоков: Костромы и Ушки.																				
2) Узюма, Узюли.																				











## Геологическое строение берегов р. Волги между г.г. Ярославлем и Нижним-Новгородом.

На своем пути между Ярославлем и Нижним-Новгородом Волга изображена в пределах трех листов общей геологической карты Европейской России, издаваемой геологическим комитетом. В юго-восточной части 56-го листа, составленного Никитиным, лежит лишь небольшой участок Волги от г. Ярославля до границы с Костромской губернией; далее от Бабаевского монастыря Волга течет по Костромской губернии, занимая область 71-го листа, составленного тем же автором, у д. Девкиной она переходит в пределы 72-го листа, составленного Сибирцевым, где большая часть ее течения приходится на Нижегородскую губернию. Общее направление Волги на нашем пути можно свести к следующему: немного ниже г. Ярославля она поворачивает к северу; дойдя таким образом приблизительно до г. Костромы, поворачивает на Ю-Ю-В и течет в таком направлении до с. Яблонная Пустынь; далее направляется на восток, приблизительно, по параллели до гор Юрьевца Поволжского, где круто поворачивает на юг, и лишь от г. Балахны по направлению к Нижнему-Новгороду слегка отклоняется к Ю-Ю-В. По картам, составленным вышеприведенными авторами видно, что Волга течет в области развития следующих коренных пород. Большие площади Костромской губ., прилегающие к Волге, заняты верхне-юрскими отложениями и нижним мелом, от города Юрьевца Волга вступает исключительно в область распространения яруса пестрых мергелей Пермской системы, и только на юге интересующего нас района местами развиты более глубокие отложения Пермской системы и Верхнего пермокарбона. Но самым широким распространением пользуются здесь ледниковые, валунные, образования, представленные песками и глинами с валунами.

Эта валунная толща прикрывает собой почти всюду выходы коренных пород. Время ее образования относится к Ледниковой эпохе, т. е. к тому времени, когда, вследствие понижения температуры, скопились мощные толщи льда и снега, ледники, покрывавшие полярные стороны, спустились с вершин гор в равнины средней Европы. В силу собственной тяжести массы льда имели поступательное движение; спускаясь из восточной Швеции, они заполняли собой и переползли Немецкое и Балтийское море и покрыли северную часть Европейской России. В силу своей огром-



ной толщины (полагают, что мощность равнялась версте) ледяной поток сокрушал на своем пути все: заполнял котловины, сглаживал возвышенности, разрушая скалы, захватывал с собой огромнейшие глыбы, которые вмерзали в лед или падали на него с боков и, при движении, выпихивали, бороздили и полировали ложе ледника. Камни эти, принесенные к нам издалека льдом, бывают сильно окатаны и обтерты, состоят большею частью из кристаллических олонечских и финляндских пород (гранит, гнейс, диабаз, диорит и др.) и носят название эрратических валунов; они достигают иногда огромной величины, — так напр. „валун составляющий теперь подножие памятника Петра Великого в Петербурге и найденный близ столицы в Лахтенском болоте первоначально весил 600000 пудов. До обработки эта глыба, известная под названием „Грома“, имела в длину более 6 саж., в ширину 3 саж. и в высоту 4 саж.“ Валуны эти уносились на Ю—В. мощным течением льда. Но южнее была такая граница, где температура стояла выше, лед не мог ее перейти и таял, а валуны, освободившись из льда, оставались на месте; к ним приносились все новые и новые валуны; такое скопление их при конце ледника носит название конечной морены. В конце ледникового периода, т. е. когда климат сделался снова теплее, началось постепенное отступление ледника обратно к северу, а на месте бывшего ледника осталась толща наносов и валунов, расположенных в гряды, носящие название морен, боковых и подонных. В некоторых местах на Волге, где она имеет северо-восточное направление течения, встречено было Никитиным грядовое расположение валунов; эти гряды тянутся с С—З на Ю—В и пересекают речную долину почти в перпендикулярном направлении (Волга у г. Мышкина, от с. Коприна к г. Мологе).

Подо льдом, как можно наблюдать на современных ледниках, всегда течет вода, несет и отлагает местами—продукт разрушения горных пород—массу щебня, песку и глины; этот материал, как наиболее легкий, вместе с мелкими валунами уносится гораздо далее конечной морены. Таково в общих чертах происхождение той валунной толщи глин и песков, которые покрывают обширные площади в интересующем нас районе. Но особенно велика была разрушающая и переносная деятельность воды при таянии льда.

По нахождению валунов удалось, до некоторой степени, восстановить, как далеко на юг России распространялся ледник: в области Днепра он доходил до Киева, в области Волги—до Нижнего-Новгорода.

При отступлении ледника на севере России остались в ложбинах многочисленные озера, часть которых существует и до сих пор, но большинство их, благодаря углублению речных русел, или высохло или обратилось в торфяники и болота; в осадках таких высохших озер находят кости животных, остатки арктических растений занесенных сюда водой. В местах не занятых льдом жили целые стада мамонтов, носорогов и др., по мере же спуска льдов, с севера перекочевывал к нам растительный и животный мир арктических стран: так спустился до наших широт, напр., овцебык (мускусный бык), живущий ныне только в Гренландии и С. Америке.

По мнению некоторых авторов, в связи с Ледниковой эпохой, стоит возникновение самой Волги; так напр. Сибирцев пишет: „Необходимо прежде всего допустить, что главные черты рельефа окско-клязьминского и волжско-окского бассейна были



уже намечены ко времени ледникового периода. На месте нынешней Центральной низменности уже существовала котловина; конечно, менее значительная, менее глубокая и иных очертаний чем та, какую видим мы теперь. После отступления ледника воды собрались в эту котловину; разбились на отдельные потоки и, так как они не получали уже более извне такого количества воды, как прежде, а также и благодаря испарению, — уровень их постепенно понижался, бассейн значительно суживался, они мало помалу приняли вид близкий к типу современных рек". Потoki, т. е. древняя Клязьма, древняя Ока и древняя Волга все более и более углубляли свое русло и подмывали свои берега... По мере отступления ледника все дальше и дальше к северу и западу, потоки удлинялись своими вершинами, а когда питание и течение их урегулировались, они превратились окончательно в нынешние реки Клязьму, Оку и Волгу.

Волга в течении своего много-тысячелетнего существования, разрушая коренные берега, перемещая и углубляя русло, постепенно выработала себе ту широкую долину, которую мы теперь наблюдаем.

В связи с изменением в конфигурации берега, что особенно часто происходит во время весенних разливов, неминуемо изменяется и направление течения; часто в таких случаях река перемещает свое русло, уходит от коренного берега и прокладывает путь в своих же собственных наносах. В таких случаях мы видим Волгу, текущую в низменных берегах, покрытых ее же аллювием. Такова долина Волги во многих местах ниже г. Ярославля. Углублением и перемещением русла реки обусловлено образование террас. Как видно из описания Никитина, на Волге в интересующем нас районе нет настоящих аллювиальных террас, т. е. построенных так, чтобы и вторые берега слагались также аллювиальными наносами, а третьи были бы построены из коренных пород. Объяснение этого факта Никитин находит в относительной молодости Волги по сравнению с реками восточной России. Те террасы, которые можем наблюдать на Волге в самом г. Костроме, слагаются ледниковыми наносами.

В работах других авторов встречаются указания на аллювиальные террасы Волги: так Мушкетов (по Докучаеву) в „Физической Геологии“ приводит, как пример террас накопления, правый берег Волги в Балахнинском уезде, где над поймой поднимается первая надлуговая терраса (деревня Черная); под ней возвышается вторая надлуговая терраса (д. Гумнищи), выше виднеется древний берег из коренных пород.

Сибирцевым указывается древнеаллювиальная терраса на левом берегу Волги, против посада Пучежа и его окрестностей (см. стр. 23).

Современные осадки Волги, ее аллювий, представлены различно в разных местах ее русла. — в более мелких местах, где вообще течение быстро, отлагаются крупно зернистые пески, бледножелтые, сероватые и белые, при дальнейшем изменении красноватые от присутствия окиси железа; в местах где скорость течения незначительна или совершенно нет течения, в заливах, заводьях и др., отлагаются иловато-глинистые породы, — или в виде суглинки и мергелей, или в виде своеобразной глины шоколадного цвета, образующей значительные, обрывистые толщи в аллювиальных берегах. Образование этой глины Никитин объясняет следующим образом: „она обязана своим происхождением непосредственному отложению имеющего этот цвет речного ила по



поемным местам во время весенних разливов, когда этими разливами размываются и выносятся в реку глинистые частицы взлунных толщ<sup>1)</sup>; от валунной глины она отличается более темным цветом и пронизана массой растительных остатков. Обычными спутниками аллювиальных отложений являются торфяники, а иногда туфовидные известняки.

Познакомившись с теми отложениями, какие развиты в области течения Волги, перейдем к строению ее берегов, начиная от г. Ярославля вниз по реке до Н.Новгорода<sup>1)</sup>.

В самом г. Ярославле высоты правого берега Волги идут до долины реки Которосли, в обнажениях видны только валунные глины и нижний валунный песок. *Ниже видения р. Которосли Волга течет на значительном расстоянии в аллювиальных наносах; только у с. Введение, верстах в 25 ниже г. Ярославля, валунные бугры подходят к правому берегу, обнажая полностью всю валунную толщу, слагаемую верхним валунным песком, валунной глиной и нижним валунным песком. У с. Диева Городища высоты ненадолго переходят на левый берег, а затем снова идут вдоль правого берега, мало по малу понижаясь, и далее до г. Костромы Волга течет в аллювиальных образованиях, не обнажая ниже в берегах коренные породы.*

Ярославль.

С. Введение.

С. Диево  
Городище.

У с. Введение можно видеть, из каких пород слагается вся валунная толща: нижний валунный песок представляет ясно слоистую породу, в которой скоплены валуны самой различной величины; толща этого песку идет полосой с С—З на Ю—В, как это можно видеть, например, в уездах Ярославском, Костромском и Кинешемском, а также и у г. Плеса, и достигает местами мощности до 2 метров.

Происхождение этого песка Никитин объясняет так: мощные потоки, образовавшиеся под ледником, вымывали и выщелачивали его ложе и нижнюю часть поддонной морены и отлагали на месте этот песок с валунами. Первое же место среди валунных отложений принадлежит валунной глине бурого цвета, сильно песчанистого сложения. Она представляет прекрасный материал для строительных кирпичей.

Эта глина, в силу своей водонепроницаемости, служит нередко причиной скопления озер, болот и почвенных вод. Главной чертой ее является полная неслоистость и присутствие валунов со шрамами, достигающих величины от маленьких галечек до глыб в несколько футов в поперечнике; залегает эта глина почти сплошным покровом, нередко достигая мощности в береговых разрезах Волги до 10 метров. Никитин видит в этой глине материал поддонной морены. Главным развитием эта толща пользуется на водораздельных пространствах и совершенно отсутствует в долинах рек и котловинах, так как здесь она смыта водой и заменена современными отложениями. Выше валунной глины залегает верхний валунный песок, — порода неслоистая буро—желтого цвета, к низу незаметно переходящая в валунную глину. Валуны в этом песке размещены очень неправильно, состоят, главным образом, из финляндских и олонецких кристаллических пород, как-то: граниты, гнейсы, сиениты, диориты, диабазы и др., достигая до 2—3 метров в поперечнике. В противоположность валунным глинам, верхний валунный песок залегает замкнутыми областями, не-

<sup>1)</sup> Все геологические данные заимствованы мной из вышеуказанных листов общей геологической карты Европейской России.



сливающимися между собой, иногда достигает мощности 5—6 метров и особенно развит на Юге и Севере Костромского уезда, ниже по Волге— у г. Юрьевца. Никитин смотрит на этот валунный песок, как на образование чисто эллювиальное, (эллювий все что осталось на месте, как результат выщелачивания и промывки) «эллювиальный процесс, промывая валунную глину, превращал ее в верхневалунный песок и действовал преимущественно на высотах и холмах».

Г. Кострома.

Город Кострома стоит на возвышенном левом берегу Волги, здесь, в самом городе, можно видеть три речных террасы, — главная часть города расположена на верхней террасе, слагающейся, главным образом из значительных толщ верхнего валунного песка и валунной глины; вторая узкая терраса, занятая низменными частями города, построена из той же валунной глины; пристани же занимают третью террасу, незначительно возвышенную над уровнем Волги и покрытую аллювиальным наносом.

С. Митино.

Эти же валунные пески и глины слагают берега Волги от г. Костромы до с. Красные Пожни, выступая то в правом, то в левом берегу реки, на всем этом протяжении. По замечанию Милашевича, заслуживает внимания лишь один пункт: левый берег Волги против с. Митина. Здесь на аллювиальном наносе лежит огромный валун из финляндского гранита. Хотя значительная часть его уже удале: а для надгробных памятников, но размер его все—таки достигает до 20 футов в поперечнике и около 2,400 куб. футов в объеме.

С. Красные Пожни.

У с. Красные Пожни, где Волга делает крутой поворот на восток, мы впервые встречаем разрез, дающий представление о коренных породах берегов Волги: здесь мы видим отложения, принадлежащие Юрской системе, и ниже их ярус пестрых мергелей Пермской системы.

Толща пермских пестрых мергелей представляет из себя осадки сильно обмелевшего пермского бассейна, в который вносились и укладывались реками масса механического материала—глин и песков; происходило заполнение и опреснение бассейна, а потому и фауна его носит полупресноводный характер—встречаются главным образом двусторчатки разнообразной формы, близкие к современным речным беззубкам; чешуйки ганойдных рыб и кости ящеров, которые вообще впервые в истории земли встречаются в отложениях Пермской системы. В той же самой пестроцветной толще, но значительно севернее, на берегу С. Двины, близ Котласа, профессору Амалицкому удалось найти целые кладбища этих чудовищ, полные скелеты их были погребены в осадках древней Пермской реки. Этот «ярус» слагается из мощных толщ глин и песков, проникнутых большим количеством извести; для него особенно характерна сменяющаяся красная, зеленая и голубая окраска, зависящая от соединений закиси и окиси железа: она придает этой толще полосатый радужный вид. Ярус пестрых мергелей—самый верхний и вместе с тем самый молодой член отложений Пермской системы, пользуется очень широким распространением в интересующем нас районе и ниже по Волге мы будем часто наблюдать его в береговых разрезах.

На сильно размытую поверхность яруса пестрых мергелей налегает толща отложений Юрской системы. Здесь, как и в других местах на Волге, да и вообще в большой части России, развит только верхний отдел Юрской системы. В данном месте он представлен ярусами келловеем и оксфордом; вся толща слагается пластичными серыми глинами с фосфористыми известко-



выми конкрециями. Наиболее обычными окаменелостями, как и вообще во всех отложениях Юрской системы, являются характерные спирально — свернутые, поделенные на камеры, раковины аммонитов, нередко достигающие величины большого тележного колеса, а также массивные конические роострумы другой группы головоногих белемнитов, известных в народе под названием чортова пальца. Наряду с этими окаменелостями часто встречаются кости дельфинообразного хищного ящера ихтиозавра, типичного обитателя Мезозойских морей. Вся Юрская толща по фауне аммонитов разделена на отделы, ярусы и многочисленные зоны.

У с. Красные Пожни самым нижним из верхнего отдела Юры является горизонт Келловейского яруса характеризующийся аммонитом *Gadoceras Milashevici* Nik; слагается он пластичными темносерыми глинами, богатыми серным колчеданом, который часто заполняет собой остатки ископаемых раковин; местами около последних отлагаются фосфоритные известковые конкреции. Этот горизонт является весьма постоянным при полных разрезах Юрской толщи в берегах Волги и достигает мощностью от 1,5 до 5 мет.

На вышеописанный горизонт келловия налегают два горизонта Оксфордского яруса: нижний, характеризующийся аммонитом *Caddoceras cordatum* Son; в составе породы преобладает все та же серая, зеленоватая глина с мергельными конкрециями; этот горизонт достигает мощности на Волге от 4 до 10 метров. Второй, вышележащий горизонт характеризуется аммонитом *Cardioceras alternans* Buch и *Bellinites Panderi* d'orb.; слагается он темными глинами, в которых часто встречаются конкреции из доломитизированного глинистого известняка в форме сырых кругов до 0,5 метра в диаметре. Раскалывая такую конкрецию, можно видеть, что отложение извести происходило около какого нибудь крупного аммонита. Этот горизонт на Волге достигает мощности от 6 до 10 метров. Этим горизонтом заканчивается юрская толща в обнажении у с. Красные Пожни; здесь мощность всей Юрской свиты слоев не превышает 4—5 метров.

Все обнажение венчается толщей краснобурых валунных глин мощностью до 3 метров и верхних валунных желтого цвета песков в несколько метров мощностью.

Здесь, у с. Красные Пожни, долина реки суживается, берега становятся круче, появляются характерные для Юрских толщ оползни, придающие неправильные, изрезанные очертания берегам. Эти последние, сохраняя прежнее строение, идут постепенно повышаясь до г. Плеса, который расположен по крутому склону очень высокого правого берега Волги, слагаемого буровато—красными валунными глинами и нижними валунными песками темно-вато—желтого и серого цвета. Можно предполагать, что подстилающей толщью является один из верхних горизонтов Юры нижне волжского яруса, так как найдены здесь куски породы с окаменелостями, присущими этому ярусу. Против гор. Плеса левый берег Волги слагается юрскими глинами, оксфордом и келловеем, налегающими на ярус пестрых мергелей. Ниже по реке за д. Серковой, у с. Антоновского, в берегу выступают оригинальные пресноводные туфы, переполненные отпечатками древесных листьев и содержащие большое количество раковин наземных слизняков; слой этот представляет из себя поверхностное отложение известкового туфа из содержащих извест ручьев и источников; толщина его колеблется от 1/2 до нескольких метров. Он тянется по берегу на протяжении 1/2 версты и налегает местами на пестро—цветную толщу, а местами переходит книзу в черную гли-

Г. Плес-

С. Антонов-  
ское.



пу, которая лежит на песке с валунами. На левом же берегу Волги против с. Борщовки виден мощный разрез яруса пестрых мергелей, главным образом глин, мощностью до 15 метров, покрытый валунными песками толщиной до 4 метров; далее толща этих мергелей понижается и совершенно исчезает.

Правый берег Волги от гор. Плеса до устья реки Сунжи повторяет строение левого, кажется более крутым; долина Волги узка и имеет мало аллювиальных отложений. При устье же р. Сунжи, впадающей с юга, видна ее широкая аллювиальная долина. Высоты с правого берега Сунжи, под с. Семигорьем, переходят на соответствующий берег Волги и тянутся по нему непрерывной полосой до д. Коростелевой, на расстоянии 7 верст. Весь берег тут — сплошное обнажение яруса пестрых мергелей. Никитин не сомневается, что выше их залегают и юрские и валунные отложения, но берег во время исследования был покрыт лесом, который маскировал обнажение.

Под д. Приезжевкой берег имеет подобное же строение: здесь мощность пестроцветной толщи достигает 6 метров, вверху виднеются Юрские черные глины, ниже по реке мергеля понижаются и затем на долго исчезают из береговых разрезов Волги, вместе с тем берег становится более отлогим, до с. Солдоги.

Левый берег Волги, от устья Сунжи до г. Кинешмы и еще далее до устья р. Меры, медленно поднимается от уровня реки и имеет мало обнажений, но все-таки можно заключить, что строение его подобно правому более крутому.

Одним из самых полных и интересных по обилию ископаемых разрезов берегов Волги в Костромской губернии является правый берег против с. Солдоги; отсюда обнажение тянется непрерывно на несколько верст вниз по течению и доходит почти до с. Иоанна Богослова. Так высоты берега у д. Долговой достигают 40 метров над уровнем Волги; около 1/3 всего обнажения занято валунной глиной и нижним валунным песком, ниже идут желтоватые и белые пески до 6 метров мощностью, относимые к Меловой системе. Затем, приблизительно с середины всей высоты берега, наблюдается мощная толща до 14 метров черной глины, относимая к самому нижнему горизонту Меловой системы — к несокому. Ниже, за этой толщью следуют отложения Юрской системы, представляющие собой самые верхние ярусы Юры, так называемые Волжские. Среди слоев можно отличить: „слой черных сростков, переполненных мелкими оолитовыми зернами бобовой железной руды, переходящей вверху в бурый или темно-серый оолитовый мергель с аммонитами и белемнитами, и второй слой: черные, глинистые сростки с *Aucella Pallasii* Keys и поззонками ихтиозавра в данном обнажении мощность волжских слоев не превышает 2—3 метра. Ниже идут, знакомые уже нам, пласты оксфордского яруса, представленные черной глиной—2 метра толщиной и сероватым и зеленоватым—желтым мергелем, местами сплоченным в глинистый оолитовый известняк с массой аммонитов и других органических остатков мощностью 1,5—2 метра; у самой же воды лежат келловейские серые колчеданистые глины.

В этом обнажении мы первый раз на пути встретились с Волжскими ярусами Юры и отложения Меловой системы.

Нижеволжский ярус,—портланд, состоит из серыми плотными известковыми глинами, местами появляются черного цвета конкреции глинистого известкового фосфорита. Эти конкреции иногда совершенно вытесняют глину и тогда пласт состоит из сплошного фосфорита, достигающего в Костромской губернии до 0,5



метра толщиной. Фосфорит — порода существенно состоящая из фосфорнокислой извести, переведенная в растворимое состояние представляет из себя ценный материал для удобрения полей. В последние годы в России предприняты систематические исследования залежей фосфоритов. В Костромской губернии известны фосфориты в Кинешемском, частью в Макарьевском и Юрьевском уездах и приурочены главным образом к Нижневолжскому ярусу Юры. Мощность последнего на Волге не превышает 1—1,5 метра. Нижняя граница всегда резко выражена, что указывает на перерыв в отложениях между Оксфордом и вышеописанным ярусом.

Из окаменелостей для него особенно характерны: *Virgatiles virgatis*, а из других групп животных: *Belemnites absolutus* Fischei и *Aucella Pallasii* Keys. Особенно полно этого горизонта представлено под г. Плесом. Напластования Нижневолжского яруса не найдены ниже Решмы.

Самым верхним членом Юрской толщи России является верхний Волжский ярус (Аквилон). Он представлен здесь песчанистой, сильно известковой и глинистой породой, часто с зернами минерала глауконита, с большим или меньшим количеством зерен железистого оолита. Для этого яруса характерен аммонит *Oleostephanus (Craspedites) nodigex* Eichl. Мощность этого горизонта на Волге не превышает 2-х метров. Верхневолжский ярус отделяется всегда резкими границами, как от нижневолжского, так и от налегающей на него Неокомской глины, которая представляет собой самый нижний член Меловой системы.

Неокомская глина берегов Волги черного или темно-серого цвета, обычно песчанистая и слюдястая, местами содержит скопление конкреций колчедана, фосфорнокислой извести и кристаллов гипса. В этой глине, в пределах Костромской губернии, органических остатков не найдено. Никитин объясняет это тем, что все они разрушены серной кислотой, образующейся из легкоразлагающихся сернистых соединений. Возраст же этой глины определен по ее положению над Верхневолжским ярусом Юры и по сходству состава породы с Меловыми отложениями Средней России. Мощность этой глины достигает на Волге до 14 метров. Над ней залегают песчанистые породы — мелкие слюдястые пески, часто глинистые, с характерной сменной белых песков, прослойками ржавобурого и желтого песков, достигающие наибольшей мощности 14-ти метр — напр., под гор Кинешмой их считают аналогом Гольта; т. е. третьего яруса Нижнего Мела, типично выраженного в Московской и Владимирской губ. Никитин полагает, что область этих песков, с большою долею вероятности, можно распространить на запад за Волгою почти до г. Костромы, а также и на юг от Волги за городом Плесом.

Ниже по Волге, за церковью Иоанна Богослова, берег по направлению к г. Кинешме становится отлогим, замечается падение Юрской толщи к востоку.

Город Кинешма стоит на сравнительно высоком берегу Волги. Высота средней части города ограничивается двумя глубокими и сильно разветвленными оврагами, образующими долины двух речек: Казохи с запада и Кинешемки с востока. Строение берега подобно вышеприведенному у д. Долговой: начинается сверху нижневолжским песком, далее идут те же слои Меловой системы; присутствие же в берегу Волжского яруса, хотя он скрыт под осыпью, сказывается по нахождению в берегу черных фосфоритовых конкреций. Правый берег Волги с тем же прибли-

г. Кинешма.



Д. Иваниха. зительно строением тянется до устья реки Меры. Лучшее обнажение имеется у д. Иванихи, верстах в двух от города, кроме нижнего валунного песку, появляется и валунная глина, накоплением ее обуславливается значительная высота берега, достигающая 38 метров, вместо 20, кототые мы имеем у гор. Кинешмы.

За устьем реки Меры, от с. Никольского, высоты подходят на небольшом протяжении к левому берегу Волги, размываемому рекой Студенцом; берег слагается черными меловыми глинами и всеми известными нам ярусами Юры.

С. Никола Иоз  
Д. Салтаныха. Далее вниз по реке обнажения снова переходят на правый берег Волги, который оставался отлогим с места впадения р. Меры. Между с. Никола Иоз и д. Салтаныхой в берегу выступают те же породы, что и у д. Долговой, разница лишь в том, что обнажение начинается с Нижне—волжского яруса, а келловейские глины налегают на ярус пестрых мергелей, появившихся снова в береговых разрезах Волги; здесь преобладают глины и мергеля красных цветов. Ниже по реке пестроцветная толща вытесняет Юру и тянется непрерывной стеной вдоль высокого правого берега Волги, через р. Решму, приблизительно до устья р. Желвати.

Д. Зорина. Высоты, подошедшие к левому берегу Волги у р. Студенца вскоре отступают от него все более и более, берег становится низменным, аллювиальным, на далекое расстояние; лишь при устье р. Желвати у д. Зориной, на высоком правом берегу над пестрыми мергелями выступают нижние горизонты Юры, а далее по Волге опять расстилаются широкие аллювиальные низменности до устьев р. р. Немды, Унжи и далее.

Лишь местами из под аллювиальных пород выступают клочками темные Юрские глины.

С. Георгиев-  
ское,  
Пустынь, Илья  
Бережок. На правом берегу Волги, за с. Решмой, высоты несколько понижаются и местами отходят от реки. Против д. Сиберской и с. Георгиевского над пестрыми мергелями вновь появляются юрские отложения и идут непрерывно под селами Пустынь и Илья Бережок, обнажая верхнюю часть Перми и Юру, под толщей белых и желтых песков, прикрытых валунной глиной. Лучшие разрезы толщи находятся выше с. Пустынь; затем юрские слои исчезают, а ярус пестрых мергелей продолжается далее до д. Маурихи, где высоты отступают от берега Волги близ устья текущей с юга реки Елнати.

Д. Канариха.  
Д. Ершиха. Затем снова правый берег Волги становится высоким. Ниже Елнати, слагают его красные глины с прослойками зеленовато серого мергеля; над ними, из под сползших валуновых песков и глин, виднеются серые юрские глины. Эта пестроцветная, перистая толща идет непрерывной стеной до д. Канарихи, достигая наибольшей высоты до 30 метров у д. Ершихи (Жареный бугор). Далее высоты берега понижаются, но вместе с этим над мергелями возрастает мощность валунной толщи: под буровато-красной валунной глиной залегают серовато белые пески, возраст которых неопределен; берег с таким сложением тянется далее под д. Демидовой и Сельцом, а ниже их по реке исчезают пермские мергеля и берег становится низким.

Г. Юрьвец—  
Д. Варвариха. От д. Назарцевой правый берег вновь возвышается, и в виде отвесных обрывов проходит сзади стоящего на аллювиальной долине города Юрьвца, и тянется вниз по реке до д. Варварихи. На всем этом 15-ти верстном протяжении высоты построены совершенно одинаково, сверху; — „верхний валунный песок желтого цвета с небольшими валунами мощностью 6—8 метр Валунная



глина буровато-красного цвета, чрезвычайно богатая валунами, между которыми преобладают красный песчаник, мелко зернистый гранит и гнейс. Толща глины 10—15 мет. Нижневалунный песок, выраженный местами сплошным слоем валунов и галек, мощностью до 0,5 метр.

Он резко отделяется от нижележащих чистых кварцевых песков, слоистых, местами обращенных в гнезда железистого песчаника. Возраст его неизвестен; слой достигает значительной мощности.

По положению ручьев и источников можно предположить под ними пласт водонепроницаемых глин яруса пестрых мергелей.

От д. Варварихи высоты круто поворачивают к западу и идут на расстоянии 5—10 верст от реки, образуя по правому берегу широкую аллювиальную долину, суживающуюся только немного не доходя посада Пучеж.

Против г. Юрьевца по левому берегу Волги высоты идут на расстоянии 6—8 верст от реки, так продолжается до с. Устья, несколько выше которого они подходят к берегу и тянутся у самой воды мимо с. Сокольского до д. Костенки; здесь в берегу наблюдаются те же желтоватые и белые слоистые пески неизвестного возраста, что и прежде; мощность их достигает 6 метров, ниже их залегает пестроцветная толща из глин и мергелей с прослойками глинистого белого известняка, содержащего гипс и горную кожу, мощность этой толщи доходит до 12—14 метр. За деревней Костенкой высоты отступают от левого берега и идут от него на расстоянии 2—4 верст.

Против гор Юрьевца.

С. Сокольское-Костенки.

Правый берег Волги становится высоким на некотором расстоянии от д. Девкиной и продолжается до посада Пучежа. Здесь мы впервые на нашем пути замечаем выходы Пермского известняка, в виде массивных белых глыб, местами выдающихся из под оползших глин и мергелей пестроцветной толщи. Пласты последней выведены из горизонтального положения, складчаты, разорваны, местами поставлены на голову. Причину такого нарушения напластования объясняют различно: Милашевич полагал, что это — результат метаморфизма перекристаллизации и изменения объема нижележащих пермских известняков; Никитин видит причину в местных береговых оползнях, величина и характер последних зависит от весьма неравномерного и непостоянного расположения в ярусе пестрых мергелей водонепроницаемых слоев. Амалицкий высказывает предположение, что здесь участвовало опускание слоев в полости, происшедшие от выщелачивания глубоко лежащих залежей гипса, что также могло обусловить местные переломы и складки.<sup>1)</sup> При последнем объяснении причин нарушения в напластовании, понятно и образование брекчиевидных известняков развитых в нижней толще.<sup>2)</sup>

Пермскую толщу, залегающую ниже яруса пестрых мергелей, мы встретим только в районе Пучеж—Катунки—Балахна. В нижних частях толщи преобладают известково-доломитовые породы, в верхних — песчано мергелистые. Самые глубокие слои обнаже-

<sup>1)</sup> Амалицкий. «Отложения Пермской системы Осколо-Волжского бассейна» (Нижегородской губ.) Петербург 1887.

<sup>2)</sup> Подлесный. «О происхождении Брекчиевидного известняка» Самарской Луки. Труды Ю-ва естественности при И. Казанском Университете т. XXX X вып. 5.



ния представлены плотными, каверкозными или брекчиевидными известняками и доломитами с кремнистыми выделениями и залежами гипса; они принадлежат отложениям переходного возраста между Каменноугольной и Пермской системой и представляют собой так называемый верхний ярус Пермокарбона; он развит у Пучежа, д. Галашевой, у с. с. Кр-стов и Катунюк, т. е. близ западной границы Пермского бассейна.

Сибирцев считает эти отложения аналогичными Кунгурскому ярусу Пермокарбона Приуралья. Фауна их представлена типичными Пермскими формами брахиоподами и пластинчато-жаберными моллюсками, но к ним присоединяются формы, характерные для Каменноугольных отложений, как напр. типичные зерновидные раковинки, которые слагают мощные толщи известняков в Каменноугольных отложениях, напр. в Московской губ. и Самарской Луки.

В районе Пучеж—Балахна в 'сереговых' обнажениях видно, что нет границы между вышеописанными отложениями и залегающими на них чисто Пермскими; это дает основание думать, что Пермокарбонное море постепенно, без перерыва сменилось Пермским. Отложения более глубоких водных районов Пермского моря выражены главным образом известняками, содержащими преимущественно фауну брахиопод: *Spirifer Praductus*, *Strophalasia* и *Athyris* и приурочены к нижней толще. К таковым должны быть отнесены известняки д. Галашинной (Голошовой), но эти, относительно глубоководные осадки, в Пучужско—Балахнинском районе пользуются очень незначительным распространением и заменены осадками более мелкого моря. Над известняками здесь преобладают гипсы, глины, мергеля и песчаники, содержащие фауну мелководья, состоящую, главным образом из двухстворчатых моллюсков, особенно распространен род *Modiolopsis*.

Окрестности  
Пучежа.

В окрестностях Пучежа, немного выше его, у дер. Гремячевой, под почвой обнажаются валунные глины и пестрые мергеля, а ниже их белый—местами голубовато—или розовато—белый плотный и ноздреватый известняк с члениками морских лилий. Общая высота берега 10—12 саж.

У северного конца Пучежа береговые высоты достигают 15 саж. Внизу под валунной глиной и мергелями выступает белый известняк, порода сильно доломитизированная, имеет то слитно—плотное, то кавернозное, то брекчиевидное строение; из окаменелостей встречены членики морских лилий.

По направлению к устью р. Ячень высоты правого берега Волги отходят от ее живого русла, оставляя внизу пойму и заросшую старицу. По задернованным и распаханным склонам древнего берега просвечивают кое где разноцветные мергеля.

Аллювиальные берега Волги между Пучежем и дер. Галашинной состоят из коричневато—бурых, слюдисто-песчаных или рже, серых, плотных глин, подстилаемых горизонтально и наклонно слоистыми белыми, желтыми и бурыми песками. Глины часто переходят к поверхности в супесь или серый песок; в серых глинах рассеяны зернышки и жилки вивианита и попадаются крупные стволы дубов. Разрезы аллювиальных образований достигают 3—4 метров высоты.

Д. Галашова.

У д. Галашовой, где высоты берега снова подходят к живому руслу Волги под толщей дислоцированных пестроцветных пород Милашевич в 1897 г. наблюдал пласт серого доломита толщиной около 2 ар., очень богатого окаменелостями, но последующие исследователи его уже не встречали, он или скрыт оползнями или весь выработан.



Далее в обнажениях видны только местами валунная глина и пестроцветные породы; иногда краснобурая валунная глина сползает почти до бечевника, в ней нередко можно видеть крупные валуны, достигающие одного метра в поперечнике.

Внимание геологов издавна привлекали разрезы берега близ с. Крестов. В  $\frac{1}{2}$  вер. выше этого села, где находятся ломки известняка, берег слагается следующим образом: под валунной толщей залегают мергеля с нарушенным напластованием, ниже их идут розово-красные пески со стяжениями песчаника, изобилующего двустворчатыми из родов *Carbonicola* и *Nasadites*. Фауна этих слоев, по Амалицкому, характеризует самый нижний горизонт мергелисто-песчаных отложений всего Окско-Волжского бассейна.

Ниже следуют плотные желторозовые, белые и красные мергеля и известняк в виде штока, закрытого оползнем. Высота берега здесь достигает 15 саж. На пути между с. Крестами и Катунками нередко можно наблюдать верхнюю часть только что описанного обнажения. Волга протекает вдоль своего коренного берега вплоть до с. Васильева, здесь местами можно видеть обнажения пестроцветной толщи, а выше села из под них выступают белые известняки и доломиты пермокарбонического возраста.

У д. Высоковой в Волгу впадает речка Ячмень, правый берег последней сливается в одно целое с берегом Волги; в нем из под аллювиального, глинистого и песчанистого наноса выступают белые, кремнистые рыхляки и песчаноизвестковый мергель синеватого и красного цвета.

По описанию Сибирцева: „Левобережье Волги против Пучежа и ближайших к нему селений представляет широкую долину, ограниченную высоко террасовидным подъемом (древний берег.)“

Древняя терраса проходит близ д. Копотовой, Божонки на юг к д. Долбениной. В пределах долины можно различить пойму, слагающуюся глинистыми и песчаными наносами Волги и древнеаллювиальную террасу, слабо приподнятую над пойменной (д. Маркова). К С—З от д. Марковой (на пойме) располагаются невысокие дюнные холмы, поросшие сосняком и можжевельником.

На левом берегу Волги пестроцветные мергели подходят к реке у с. Городца, а на правом у г. Балахны. Здесь с давних пор известны соляные ключи и источники, приуроченные к нижним горизонтам яруса пестрых мергелей. „Честь открытия балахинских соляных ключей принадлежит новгородцам, сосланным сюда Иваном III. Наибольшего процветания соляная промышленность Балахны достигала в начале XVII столетия: в 1618 г. действующих варниц было 72, а рассольных труб 29“ далее выработка соли начинает падать, а в 50-тых годах прошлого столетия число варниц уменьшается уже до 7. В настоящее время солеварение в Балахне совершенно оставлено <sup>1)</sup>

В г. Балахне была заложена глубокая буровая скважина с целью отыскания залежей каменной соли; результаты получились отрицательные, образцы же пород, добытых при бурении, подробно описаны проф. А. С. Штукенбергом <sup>2)</sup> и благодаря этому

<sup>1)</sup> Статья В. М. Зайцева в „Материалах к описанию земель Нижегород. губ.“ т. XIII гл. VII стр. 41.

<sup>2)</sup> А. А. Штукенберг. „Буровая скважина в Балахне“ Приложение к протоколу 161 заседания Общ. Естественн. наук при И. Казанском Университете. 1882 года.



выяснилось здесь строение Пермской толщи до глубоких горизонтов: красные глины и мергеля прекращаются на глубине 24 саж., затем, с глубины 24 саж. до 60 саж., идут светлозеленые и серые глины с прослойками доломитизированного известняка и залежи гипса—эта толща содержит пермские формы и подстилается каменноугольным известняком.

По словам Сибирица: „На всем побережьи Волги между Пучежем и устьем Оки почти нигде абсолютный уровень над волжской равниной не превышает 60-ти саж.; оба древние берега поочередно подходят к живому руслу реки; к югу поверхность побережья понижается и вскоре, около г. Балахны, река входит в широкую низину. Только под Нижним—Новгородом Волга упирается в целные пестромергельные высоты, идущие по правому берегу Оки.“

Балахна.  
Нижний-  
Новгород.















---

Р. В. Ц.—Казань

Тираж 250 экз

---