

631.6  
11-71

Наркомос. У. С. Р. Р.  
НАУКОВО-ДОСЛІД. ІНСТИТУТ ВОДН. ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

**В І С Т І**  
**НАУКОВО-ДОСЛІДЧОГО ІНСТИТУТУ**  
**ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ**

Том IV, част. 1  
1929—1930

КИЇВ—1931

---

Komissariat der Volksbildung der U. S. S. R.  
WISSENSCH. FORSCHUNGS-INSTITUT DER WASSERWIRTSCHAFT  
DER UKRAINE

**NACHRICHTEN**  
des wissenschaftl. Forschungs-Instituts  
der Wasserwirtschaft der Ukraine

IV Band, Teil 1  
1929—1930

KIEW—1931



531.6

и-71

Наркомос У. С. Р. Р.  
НАУКОВО-ДОСЛІДЧ. ІНСТИТУТ ВОДН. ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

П

# ВІСТІ

## НАУКОВО-ДОСЛІДЧОГО ІНСТИТУТУ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

1929—1930

Том IV, част. 1

КИЇВ—1930

62497

КІЄВСЬКА  
НАРОДНО-ОСВІТНЯ  
ІНСТИТУТ  
БІБЛІОТЕКА  
59

Kommissariat der Volksbildung der U. S. S. R.  
WISSENSCH. FORSCHUNGS-INSTITUT DER WASSERWIRTSCHAFT  
DER UKRAINE

# NACHRICHTEN

## des wissenschaftlichen Forschungs-In- stituts der Wasserwirtschaft der Ukraine

○

IV Band, 1 Lief.

KIEW — 1929-1930

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО  
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**МУЗЕЙ ІСТОРІЇ**

Інв. № К-13

Бібліографічний опис та шифри  
для бібліотечних каталогів на цю  
книжку вміщено в „Літописі Україн-  
ського Друку“ та „Картковому релєр-  
туарі“ Української Книжкової Палати.

Київск. Міськліт. № 2373  
1-ша фото-лито-друкарня,  
Київ, Сінний майдан 14.  
З. № 8160. 17 $\frac{1}{2}$  арк. — 1000.  
Ост. 364 Б<sub>5</sub>.

СЛОВНИК ТЕРМІНІВ ІНШОМОВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ  
ІНШОМОВНОЇ ТА ІНШОМОВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ІНШОМОВНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1958

**АКАДЕМІК П. ТУТКОВСЬКИЙ.**

**Prof. Dr. und Akademiker**

**P. TUTKOWSKY.**

Н.-Д. Інститут Водного Господарства України зазнав величезної втрати в особі свого основоположника, почесного й дійсного члена та співробітника, відомого геолога-природознавця, академіка ВУАН й БАН Павла Аполонівича Тутковського, трудове життя якого закінчилося 3-го червня 1930 р., на 73 році від народження, після тяжкої невиліковної хвороби.

Лише рік тому, 19-го травня 1929 р., відбулося врочисте шанування ввілею 50-річної корисної праці його в галузі геології, географії та гідрогеології України, у зв'язку з чим Інститут В. Г. присвятив йому попередній III-й том «Вістей» Інституту одночасно з обранням його на почесні члени Інституту Водного Господарства.

В особі П. А. Тутковського українська наука й культура втратила одного з найвидатніших своїх діячів, одного з могутніших будівників української соціалістичної культури.

Протягом довгої, більш як 50-річної невпинної наукової праці П. А. Тутковський утворив і залишив величезну наукову спадщину, яка обіймає декілька сот праць з геології, гідрогеології, мікроскопічної петрографії, кристалографії та географії. Головніші з цих праць зазначено нижче. Крім того, після П. А. Тутковського залишилась серія геологічних установ, які заснував небіжчик, і яким і надано тепер назву установ імені акад. П. А. Тутковського, а саме: Науково-Дослідчий Геологічний Інститут, Геологічний музей та Геологічний кабінет Всеукраїнської Академії Наук; з них музей перетворено на Національний Геологічний Музей УСРР.

Хоч умови наукової роботи П. А. Тутковського за старих часів складались несприятливо, й протягом багатьох років він працював у глухих місцях, подаль від наукових центрів, але це не затамувало його кипучої наукової роботи, наслідком якої було присудження йому 1911 р. від Московського Університету ступеня доктора географії, після захисту докторської дисертації: «Исключаемые пустыни северного полушария», і того ж таки року присудження від Казанського Університету ступеня доктора мінералогії й геології.

Року 1913 П. А. Тутковського обрано на приват-доцента Київського Університету на Катедру географії, а року 1914 — на професора геології, яку він і посідав до реорганізації Університету на І. Н. О. і в останньому до 1926 року.

З заснуванням Всеукраїнської Академії Наук П. А. Тутковський увійшов до першого складу академіків і згодом його обрано на посаду Фізико-Математичного Відділу Академії, яким він перебував до смерті.

Близьку участь П. А. Тутковський брав в українському Науковому Товаристві в Києві, а також в Сільсько-Господарському Науковому

Комітеті в Києві 1921—1925 р. В надрах цього останнього, в Меліоративній Секції СГНКУ, ще 1923 року виникла думка серед ініціативної групи наукових робітників, до якої належав і П. А. Тутковський, заснувати Науково-Дослідчий Інститут Водного Господарства України у віданні НКЗ України. У роботах зазначеної секції СГНКУ П. А. Тутковський брав безпосередню участь, вмістивши декілька статей у «Віснику С.-Г. Науки», починаючи з 1923 р. і передавши до зазначеної секції деякі статті для Збірника: «Матеріали до меліорації й гідрології України», якого передбачалось видати 1925 року.

Ще раніш, під час свого перебування на Волині, П. А. Тутковський брав близьку участь в «Трудах Об-ва исследоват. Волини», 1911—1915 р. і більшість його геологічних досліджень стосується Волинського Полісся взагалі.

З організацією 1913 р. Відділом Земельних Поліпшень кол. Міністерства Земельних Справ Поліської Дослідної Партії з метою переведення великих осушних робіт на Поліссі, П. А. Тутковського запрошено для переведення гідрогеологічних досліджень на Менщині, й його статті вміщено в «Матеріалах по исследованию рек и речных долин Полесья» 1916 р.

За дорученням Геологічного Комітету, П. А. Тутковський перевів цінні дослідження по лінії Київ-Ковельської залізниці й склав опис південно-західної частини 16-го аркуша загальної 10-верстової карти (попередній звіт надруковано в «Известиях Геологического Комитета» 1902—1903 року).

За дорученням Київської Губерніяльної Управи, П. А. Тутковський склав геологічний нарис Васильківського та Гуманського повітів 1915 р., а за дорученням Менської Губерніяльної Управи він склав докладний геологічний опис Менської губернії (ч. 1-а, Київ, 1916, ч. 2, Вітебськ 1925).

Особливу вагу мають роботи П. А. Тутковського у справі дослідження копальної мікрофавни України, які з'являлися в «Записках Киевского Об-ва Естествоиспытателей» т. VIII—XVI, 1886—1899 р. і дали матеріал для праці: «Копальні мікрофавни України», ч. I, 1925, вид. ВУАН.

Далі слід зазначити його статті: «К вопросу о способе образования лесса», «Землеведение», 1899; «Ископаемые пустыни северного полушария», «Землеведение», 1909 г.; «Підземні води України», К. 1916 і в «Нарисах природи України», К. 1920; «Месторождение строительных камней в Луцком уезде, Волынской губ.», Житомир, 1912; «Кам'яні будівельні матеріали Київщини», К. 1925 та інші.

Більшість геологічних розвідок й робіт П. А. Тутковського стосується Полісся й зокрема Волинського Полісся. Такі, напр., його роботи (крім зазначених вище):

1. «Полесские окна». «Землеведение», 1899.
2. Пирамидальные валуны в южном Полесье». «Известия Геол. Ком.», т. XIX, 1900.
3. Конечные морены, валунные полосы и озы в южном Полесье. «Записки Киевск. Об-ва Естествоиспыт.», т. XXVII, вып. I. 1901.
4. Геологические исследования вдоль строящейся Киево-Ковельской железной дороги. «Известия Геол. Ком.», Т. XXI. 1902.
5. Юго-западная часть 16-го листа общей десятиверстной карты Европ. России. «Изв. Геол. Ком.», Т. XXII. 1903.
6. Краткий гидрографический очерк центрального и южного Полесья. «Труды Об-ва Исслед. Волини». Т. II. 1910.

7. Оротографический очерк центрального и южного Полесья. «Землеведение», 1910.

8. Карстовые явления и самобытные артезианские ключи в Волынской губернии. Статья 1 и 2-я. «Труды О-ва исследоват. Волыни». Т. IV, 1911.

9. Из геологии г. Житомира. Разрез долины реки Тетерева. Там же, т. VII-й, 1913.

10. Библиографический обзор литературы по геологии и физической географии центрального и южного Полесья. «Записки Киевского О-ва Естествоисп.», т. XXI. 1910.

11. Побережье реки Львы. «Труды О-ва исслед. Волыни». Т. XIII-й.

12. Словечансько-Овруцький кряж та узбережжя ріки Словечни. Вид. ВУАН. 1923.

13. Узбережжя ріки Уборті. Вид. ВУАН. 1925.

14. Узбережжя ріки Жерева. Вид. ВУАН. 1925.

15. Узбережжя ріки Вужа. «Наукові Записки Київ. дослід. катедр», т. III, в. 2, 1926.

16. Нові геологічні спостереження на Овруччині. «Наукові Записки», т. III, в. 1, 1925.

17. Родовища залізної руди та керамічних матеріалів в Листвинському районі на Овруччині. Вид. ВУАН. 1925.

18. Поліське велике озеро «Гнязь». «Наукові Записки», т. III, в. 1, 1925.

Сюди ж належать популярні нариси П. А. Тутковського:

19. Знамените озеро «Свитязь». Нариси з природи України. Київ. 1920.

20. З подорожів на Волині. Тамо ж.

21. Юго-Западный край. Вып. 1, 1893; в. 2, 1895.

Вже з цього короткого переліку робіт П. А. Тутковського на Волині видно, оскільки вони різноманітні й важливі для геології, географії та гідрографії Волині, а також для використання її природних багатств.

Тут слід додати, що П. А. Тутковський не був «чистим вченим», який цікавився лише своєю вузькою галуззю науки для науки, а він звертав особливу увагу на практичне пристосування науки до потреб життя та реконструкції народного господарства. Тому він завжди звертав увагу на корисні копалини: кам'яні матеріяли, залізні руди, мергелі, торф та інші<sup>1)</sup>; він цікавився навіть «білим вугіллям» (див. його «Нариси з природи України», стор. 143—155) і особливо приділяв увагу підземним водам України.

Велику кількість статтів в різних часописах протягом 90-х років присвятив П. А. Тутковський підземним водам України і він же склав «Покажчика головнішої літератури про підземні води на Україні», якого видав Інститут В. Г. України в III-му томі своїх «Вістей», вип. 2. Перша частина цього тому, яка містить: «Матеріяли до гідрогеології України», т. I-й, вип. 1, і присвячена П. А. Тутковському, подає короткий нарис робіт П. А. Тутковського в галузі гідрогеології, а докладний перелік його робіт із гідрогеології вміщено у вип. 2-му того ж тому, у зазначеному «Покажчикові головнішої літератури про підземні води на Україні».

З наведеного там переліку статтів П. А. Тутковського видно, що він віддавав гідрогеології України далеко більш уваги, ніж інші геологи, і ці його роботи були особливо цінні для Н.-Д. Інституту В. Г. України

<sup>1)</sup> Десить пригадати тут його статтю: «Природные богатства Украины». «Пролетарська правда» 1923. № 162, 163 и др.

й тісно зв'язували його з Інститутом В. Г., а також з Меліоративною Секцією С.-Г. Наукового Комітету України.

Для останньої він подав, між іншим, статтю: «Артезійське зрошення, як могутній засіб боротися з посухою на Україні, і умови для його практичного здійснення». «Вісник С.-Г. Науки», т. II, 1923, вип. VIII—XII, та «Пролетарська Правда», 1923 р.; для тої ж Секції він подав статтю: «Висновки з дослідження свердлових отворів на Київщині», яка з'явилась пізніше в «Наукових Записках» т. III, 1925 р., вип. 1-й під назвою «Нові свердловини на Київщині», а також другу статтю під назвою «Геологічний і гідрогеологічний опис окремих пунктів на Волині», що повинна була з'явитись 1925 р. в «Матеріялах до меліорації й гідрології України» зазначеної вище Меліоративної Секції СГНКУ, але залишилась не надрукованою й досі.

Окремо слід зазначити велику працю П. А. Тутковського: «Загальне землезнавство», вид. ДВУ 1927, на 496 сторінках великого формату. Цей підручник для вищих шкіл і для самоосвіти розподіляється на 3 частини: перша, вступна стосується завдань географії та морфології земної поверхні; друга частина стосується фізичної географії й розглядає докладно енді- і екзогенні процеси земної кулі та кліматологію; третя частина, біогеографічна, обнімає фіто-, зоо- та антропогеографію. Написана популярно й загально приступно таким знавцем справи й видатним популяризатором, як П. А., праця ця залишається дуже цінною спадщиною для нашої молоді, краєзнавчих гуртків, тощо.

У короткому нарисі трудно подати докладніші відомості про багаточисленні роботи П. А. Тутковського як наукового, так і науково-популярного характеру; досить тут лише зазначити, що його роботи про походження лесу та утворення пустель четвертинної (польодовикової) доби звернули на себе всесвітню увагу й залишили певний слід у розвитку науки про четвертинні поклади земної кулі. Його геологічні праці мають особливу вагу для Полісся взагалі й Волинського Полісся зокрема, кращим знавцем якого був небіжчик.

Щодо гідрогеологічних робіт П. А., то вони особливо цінні для Київщини й відігравали значну ролу при розвитку артезійського водопостачання м. Києва, на можливість і значення якого П. А. Тутковський звертав увагу ще в 90-х роках, зазначивши можливість одержати тут артезійну воду не лише з сеноманського водовмісного поверху (з-під крейди), а і з нижчеположених під'юрських шарів (аналогічно м. Брянському), з яких Київ й одержує тепер значну кількість артезійної води для водопостачання. П. А. Тутковський подав також велику кількість відомостей про артезійні свердловини на Україні, подав перший докладний огляд і нарис водоносних поземів України та склав докладного «Покажчика літератури про підземні води на Україні».

Коли взяти на увагу його цінні геологічні та гідрографічні нариси річок Волинського Полісся, описи корисних копалинних багатств України тощо, то можна уявити, яку величезну роботу проробив П. А. Тутковський для дослідження й вивчення України і які наукові скарби він залишив на користь України. Звідси можна також уявити, яку величезну врату зазнали ті наукові інституції, що їх утворив, або утворенню й роботі яких він сприяв і допомагав. До останніх належить і Н.-Д. Інститут В. Г. України, який і віддає в цих рядках останній борг своєму основоположникові й співробітникові, дійсному й почесному членові, що завжди ставився надзвичайно прихильно й доброзичливо до роботи Інституту В. Г. і брав в ній безпосередню участь.



Анад. Є. В. Оппоков.

## ПРО РОБОТУ НАУКОВО-ДОСЛІДНОГО ІНСТИТУТУ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ ДО 1/III—1930 р.

**Ueber die Arbeit des wissenschaftlichen Forschungs Instituts der Wasserwirtschaft der Ukraine bis zum 1.III. 1930.**

**Vom Prof. Dr. E. Oppokow.**

Науково-Дослідний Інститут Водного Господарства України затвердила Упрнаука 1-го квітня 1926 р. замість Науково-Дослідної Катедри Гідрології, що існувала в Києві з кінця 1922 р. Остання з самого початку своєї праці звернула увагу на науково-прикладний характер своєї роботи й зробила чималі успіхи щодо розроблення методи довго- та коротко-термінових завбачань висот рівнів р. Дніпра, що з нього тепер користуються і Гідрологічна Служба завбачань Дніпрельстану, і Гідрологічна Служба Укрмету. Катедра об'єднала наукові сили Києва в галузі гідрології й споріднених дисциплін та провадила свою роботу вкупі з Гідрологічною Секцією ВУАН і з Меліоративною Секцією колишнього Сільсько-Господарського Наукового Комітету НКЗС України. Енергійна Катедра Гідрології звернула на себе увагу Упрнауки, що й реорганізувала її раніше, ніж інші катедри, в Науково-Дослідний Інститут Водного Господарства; проєкт його висунули Катедра й Меліоративна Секція СГНКУ ще в 1923 році по лінії НКЗС, але всі зусилля здійснити Інститут Водного Господарства по лінії НКЗС успіху не мали, та й згаданий СГНКУ припинив своє існування скоро після заснування Інституту Вод. Госп. України в 1926 р.

Заснований з роки тому Н.-Д. Інститут Водн. Госп. України має за своє завдання всебічно досліджувати й вивчати поверхневі й підземні водянні ресурси на Україні з метою якнайраціональніше використати їх у промисловості, сільському господарстві та транспорті. Інститут має об'єднувати й координувати гідрологічні дослідження й роботи різних Наркоматів, Трестів та інших установ, збирати й концентрувати в себе, як у центральному пункті, матеріали дослідів і спостережень як своїх безпосередньо, так і інших установ, надавати їх одноманітному суто науковому опрацюванню й публікувати до загального відома.

На Інститут покладено також методологічне керівництво гідрологічними спостереженнями заінтересованих ними відомств, складання й видавання відповідних інструкцій, монографічних описів рік, участь у складанні водяного кадастру, в збиранні й опублікованні гідрогеологічних, гідробіологічних, гідрохемічних та інших матеріалів, вивчення явищ поверхневого стоку вод і режиму рік, вивчення підземних вод, вивчення найраціональніших метод використовувати підземні та надземні води під час меліорації, в гідросилових установленнях, під час використання рік, як шляхів транспорту, тощо.

Отже Інститут В. Г. Укр. має виконувати щодо України ті завдання, що їх виконувать щодо цілого Союзу три відповідних йому й найближчих своїми завданнями всесоюзних Інститутів, а саме: Всесоюзний Гідрологічний Інститут у Ленінграді, Науково-Меліоративний Інститут там саме та Інститут Сільсько-Господарських Меліорацій у Москві. Проте функції двох останніх, після того як закладено в самий останній час окремий Інститут С.-Г. Меліорацій на Україні, повинні будуть, на думку Упрвауки, відійти від Інституту Вод. Господарства, а новозакладеному Інституту має бути переданий Меліоративний Відділ Ін-ту В. Г., що ним керував раніше професор Ю. В. Ланге в Харкові, а по його смерті в 1928 р. керує проф. Я. Т. Ненько.

Рада Інституту стоїть, одначе, на іншій точці погляду, яка знайшла підтримку і в Водному Комітеті при Укр. Економічній Нараді, а власне, що відділяти Меліоративний Відділ від Інституту Водного Господарства ні в якому разі не варто вже через одне те, що водне господарство на півдні якнайтісніше зв'язане з меліорацією й виключати проблеми меліорації з царини водного господарства не можливо; а розробляти їх поза загальним зв'язком з проблемами водного господарства так само нецільно, як і проблеми водного господарства — без меліорації. І якби Відділ Меліорації з Інституту Водного Господарства було передано до новоорганізованого Інституту С. Г. Меліорації, то перший Інститут не міг би відмовитися від самостійного опрацювання з загальної точки погляду водного господарства України цілої низки проблем в галузі меліорації й дотичних до останньої проблем гідрології; отже він змушений був би відновити у себе Відділ Меліорації, як відділ пристосованої гідрології.

Крім згаданого вище Меліоративного Відділу, в Інституті Водного Господарства були такі відділи:

- 1) Відділ Гідрології, під керівництвом Директора Ін-ту;
- 2) Відділ Водної Енергії, під керівництвом професора КШ С. П. Шенберга;
- 3) Відділ Водних Шляхів зносин, що ним керував до своєї смерті проф. М. І. Максимович, а тепер керівництво яким, передбачається, візьме професор П. М. Пушечніков;
- 4) Відділ Гідробіології, під керівництвом проф. Д. О. Белінга;
- 5) Відділ Гідрогеології, що його доручено було проф. О. В. Красовському;
- 6) Відділ Санітарної Гідротехніки під керівництвом проф. Я. І. Ніколіна і
- 7) Відділ Меліорації, що не відійшов від нас до останнього часу, під керівництвом проф. Я. Т. Ненька.

Хоч штатний склад Інституту дуже невеликий — усього 14 чоловіка, в тому числі 3 технічних співробітники, але нештатний склад Інституту з його аспірантами досягає 50 чоловіка, й Інститут об'єднує круг себе цілу низку фахівців та наукових робітників з відділів гідрології, гідротехніки, санітарної гідротехніки, меліорації, гідрогеології та гідробіології не тільки на Україні, але почасті й за її межами, на півдні СРСР, і це об'єднання можна вважати за одно з найголовніших досягнень Інституту і для науки, і для виробництва в царині водного господарства України.

Отже, у відділах гідрології та гідрогеології Інститут Водного Господарства має таких співробітників, крім Директора Інституту: проф. М. Й. Криштафовича й А. С. Федоровського в Харкові й проф. П. А. Двойченка в Симферополі, проф. П. М. Чирвин-

ського в Новочеркаському й проф. С. С. Гембицького в Дніпропетровському, проф. О. В. Красовського й проф. Р. Р. Виржиківського в Києві; наукових співробітників: Г. С. Буреніна, В. Ю. Ткачук, інженерів: А. В. Огієвського, В. О. Назарова і В. І. Герасимова; останні четверо пройшли стаж аспірантів на Катедрі Гідрології і в Інституті В. Госп.; інж. С. К. Комарницького.

У відділах Меліорації та Санітарної Гідротехніки до складу Ін-ту ввійшли: проф. Я. І. Ніколін, проф. Я. Т. Ненько, проф. М. Г. Малишевський і проф. Д. С. Черкес—усі в Харкові; наукові співробітники: інж. Є. Ф. Тамм, інж. В. Т. Турчійнович, інж. М. М. Лоташевський—усе відомі фахівці в питаннях санітарної гідротехніки.

У відділі Водної енергії є співробітники: проф. С. П. Шенберг, проф. Ю. Й. Сухомел, інж. С. О. Писарев, інж. В. Я. Черноградський, інж. В. П. Тихомиров, інж. С. П. Говоров.

У відділі Водних шляхів зносин: дійсний член Ін-ту Л. Д. Веселовський, проф. П. М. Пушечников, учений секретар Інституту проф. О. В. Жарський, інж. В. Є. Спроге, співробітник Гідроводу в Москві та інж. проф. Ф. К. Кюнцель у Києві.

У відділі гідробіології співробітники: проф. Д. О. Белінг, акад. М. Г. Холодний, проф. Д. О. Свиренко і проф. Л. В. Рейнгард—у Дніпропетровському, О. В. Позняков у Миколаєві та С. В. Рибінський в Києві.

Члени-кореспонденти Ін-ту: інженери М. М. Граціянський, І. П. Немоловський, Д. П. Націєвський та інші.

У складі Ін-ту є 15 аспірантів.

У наукових роботах Ін-ту, в його публічних засіданнях і в друкованих працях брали участь і деякі інші особи, не названі вище, наприклад, академіки П. А. Тутковський, В. І. Срезневський та В. В. Різниченко, проф. В. І. Лучицький, проф. Г. Ф. Мирчинг та інші.

Протягом минулого року в Інституті регулярно 1—2 рази на місяць відбувалися наукові засідання, на яких було вислухано 25 наукових доповідів, що з них більшу частину було потім уміщено в II-му й III-му томі «Вістей Інституту», виданих у кінці минулого року в 4-х випусках, обсягом 50 друкованих аркушів, з резюме всіх праць німецькою мовою. В цих доповідях наводилося також результати переведених в Інституті дослідів і праць, і перелік цих доповідів може чималою мірою характеризувати виконану в Інституті за останній рік його наукову роботу.

Доповіді такі:

1) проф. Є. В. Оппоков. Лівобережні тераси середнього Дніпра, доповідь 5/XI—1928 р., надрукована в II-му томі «Вістей», вип. 2;

2) Його ж доповідь: Півтретя року праці Інституту В. Г. — 9/XI—1928 р. (надрукована в II-му томі «Вістей», вип. 1).

3) Проф. С. П. Шенберг: Новини в царині гідротехнічних споруджень в Австрії, за даними закордонного відрядження, 9/XI—1928 р.

4) Науковий співробітник інж. В. Я. Черноградський: Перші роботи гідротехнічної лабораторії Н.-Д. Ін-ту В. Г. Укр., 9/XI—1928 р. (надрук. в II-му томі «Вістей», вип. 1).

5) Геолог, проф. Р. Р. Виржиківський: Підземне живлення річок Наддністрянщини (надруковано в III-му т. «Вістей»); доповідь 29/XI—1928 р.

6) Геолог, науковий співробітник Ін-ту, Буренін, Г. С.: Гідрологічні дослідження в північній частині Сталінської округи; надруковано в III-му томі «Вістей».

7) Аспірантка В. Ю. Ткачук: Гідрологічні дослідження долини Гірського Тикича на Уманщині. 1927 р. (надруковано в III-му томі «Вістей»).

8) Проф. С. П. Шенберг: Деякі явища, зв'язані з фільтрацією під гідротехнічними спорудженнями.

9) Лікар С. В. Рибинський: Меліоративне законодавство в зв'язку з розповсюдженням малярії в Італії, за даними закордонного відрядження (надруковано в II-му томі «Вістей», вип. 1-й).

10) Науковий співробітник інж. В. Я. Черноградський: Звіт з відрядження Ін-ту для огляду гідростанцій на Кавказі в 1928 р.

11) Акад. Б. І. Срезневський: Випаровування з водоймищ (доповідь 22/XII — 1928 р., ввійшла до складу статті, надрукованої в II-му томі «Вістей», вип. 2).

12) Проф. Є. В. Оппоков: Нові формули річкового стоку. Доповідь 22/XII — 1928 р.; надруковано німецькою мовою в II-му т. «Вістей», вип. 1-й.

13) Инж. Д. А. Магомедов: Вивчення стоку на малих сточищах Десенської дослідної станції.

14) Аспірант інж. О. Д. Панадіяді: Про розрахунок водоспусків на сухих балках.

15) Аспірант П. П. Сабанєєв: Місяч розплідження малярійного комара в порожистій частині Дніпра; за даними досліджень 1928 р. (надруковано в III т. «Вістей»).

16) Науковий співробітник С. К. Комарницький: Дослідження р. Дунайця від Гідрографічного Бюро Польщі (надруковано в 2-му томі «Вістей»).

17) Инж. Ю. В. Трихвілів: Дослідження роботи осушної системи на болоті.

18) Науковий співробітник інж. А. В. Огієвський: Обчислення витрати рік в умовах підпору.

19) Наук. співробітник інж. В. О. Назаров: Зв'язок між витратами р. Буга та метеорологічними елементами в його сточищі, доповідь 22/III 1929 р. (надрукована в Виданнях Укрмету).

20) Наук. співробітник інж. А. В. Огієвський: Про роботу служби гідрологічних оповіщень Дніпрельстану.

21) Проф. Є. В. Оппоков: Балянс вологи в сточищах рік у різні роки; надруковано німецькою мовою в віденському журналі «Meteorologische Zeitschrift», 1929 р., ч. 8, і в II-му томі «Вістей Інституту».

22) Проф. О. В. Красовський: Про складання гідрологічної мапи Кам'янецької округи; доповідь 29/XI — 1928 р.

23) Його ж доповідь: До гідрогіологічного нарису Поділля; доповідь 5/IV — 1929 р.; надрук. в III-му т. «Вістей».

24) Проф. Оппоков: Річковий стік і випаровування, як функція атмосферичних опадів у сточищах рік, доповідь 28/V — 29, надруков. в II-му томі «Вістей», вип. 2.

25) Проф. Є. Оппоков: Дніпрельстан і використання весняних вод р. Дніпра для зрошення південних степів.

26) Наук. співробітник А. В. Огієвський: Зимовий стік річок і його обчислення.

27) Проф. Я. Т. Ненько: Приложення Бернулєвского рівняння до збудування поздовжнього профілю кривих спаду й підпору.

28) Асп. інж. В. І. Герасимов: Річки м. Харкова, їх режим та поліпшення.

29) Асп. В. Г. Ткачук: Матеріали до гідрологічної класифікації ґрунтів.

Дві останні доповіді було вислухано 25/X — 1929 р. для одержання ступеня наукових співробітників Ін-ту, і в цьому ступені обох осіб затвердила Упрнаука; до того ж В. Г. Ткачук зачислена в штатні співробітники Ін-ту, щоб далі продовжувати свої роботи щодо вивчення гідрологічних властивостей ґрунтів та аналізи зразків ґрунту під час досліджень Ін-ту Водн. Госп. в Донбасі.

З тих невеликих сум, що їх було відпущено Інституту В. Г. на експедиційні досліді, виконано:

а) гідробіологічні досліді р. Дніпра між Кичкасом і гирлом р. Ворскли, в результаті яких з'явилися статті: проф. Д. Є. Белінга: «До вивчення тваринного населення в порожистій частині та в суміжних з нею районах р. Дніпра», надрук. в «Вістях Інституту» т. II; проф. Л. В. Рейнгаарда: «Ентомологічне дослідження р. Самари Дніпріанської», надрукована в «Вістях Інституту», і названа вище доповідь асп. П. П. Сабанєєва також надрукована в II-му томі «Вістей». В 1929 р. проф. Д. О. Белінг з своїми аспірантами переводив гідробіологічні дослідження рік і ставів Вінницької округи на експедиційні кошти Ін-ту Водн. Госп.

На відділі гідрогеології проф. О. В. Красовський провадив 1929 року гідрогеологічні досліді в Тульчинській окрузі з невеликою субсидією Тульчинського Окрвиконкому; крім того, проф. Красовський перевів досліді з метою водопостачання Соргівничо-Насінневої Станції Цукротресту в с. Люлинцях та в Гарилівській економії, Зіновівської округи на кошти Цукротресту і для водопостачання Косарської гуральні, Шевченківської округи, з доручення Спиртотресту; проф. Красовський передав до Інституту гідрогеологічну мапу Поділля з ізогісами різних воломісних поземів, що він її склав.

З експедиційних сум, що відпустила Упрнаука, переведено дослідження 2-ої тераси правобережжя Дніпра між Черкасами та Чигирином, з виконанням 196 ккм. нівелювань, прив'язаних до рівнів Дніпра й р. Тясмина, і з закладанням 3-х свердловин загальної глибини 48 мтр., з занівелюванням рівня води в 22 копаних колодязях, з визначенням позначок 3-х свердловин Черкаського водопроводу та з перевіркою позначок 16-ти сигналів 3-хверстової мапи Ген. Штабу. Роботу цю виконав аспірант А. К. Корчагін, і матеріали її послужили для доповіді проф. Є. Опікова в кінці минулого року про правобережну терасу Дніпра нижче м. Черкас.

Маючи мізерні держбюджетові операційні кредити, Інститут В. Г., починаючи вже з 1927 р., користувався з чималих кредитів на переведення гідрологічних дослідів за завданнями різних виробних органів. Отже, в 1927 р., за завданням Головелектро та Електровідділу ВРНГ України Інститут одержав 75.000 карбованців на переведення досліджень 4-х пунктів на ріках Донбасу, з метою улаштувати водоїмища для центральних силових станцій Зуївської на р. Крипці, станції біля с. Курахієки на р. Вовчий, на р. Лугані, близько залізничної ст. Ірмине, коло с. Калиновського, та на р. Кальміусі, коло с. Горбачева. Для трьох перших водоїмищ Інститут розробив проекти.

1928 р. Інститут перевів дослідження і 1929 р. склав проєкт водопроводу для технічної й питної води з річки Крипки для Макіївського комбінату «Південкрипці», протягом 22,5 ккм., з подачею мало не 5.500.000 відер води на добу, вартістю щось із 7.500.000 карбованців. Для того

самого комбінату в 1928 р. було досліджено й знято на плян чималу Колосникову балку, доплив р. Грузької.

1929 року за дорученням Сталінської виробні «Південкриці» було переведено дослідження на р. Вовчій, коло с. Карлівки, й залпроєктовано водоймище об'ємом 5,8 мільйона куб. мет., вартістю 852.000 карб. і водопровід 12 км. завдовжки для подавання мало не 4.000.000 відер води на добу, з пересічним подаванням 2,2 м.л. відер води, вартістю (водопроводу) 2.042.000 карбованців. Для тієї самої виробні розроблено й другий варіант більшого водопостачання з водоймища на р. Вовчій, нижче балки Водяної, коло с. Карлівки, на 16 м.л. куб. м.

З доручення Алчевської виробні «Південкриці» 1929 р. було переведено дослідження й складено 2 проєкти водоймищ на балці Довжик; за цими проєктами водоймища вже збудовано.

Для цієї самої виробні Інститут перевів дослідження в кінці 1929 р. на річці Білій з метою влаштувати 2 водоймища коло с. Ісаківки і с. Яшикової. Матеріяли цих досліджень закінчено обробкою й здано виробні.

З доручення Волоканалбуду в Москві Інститут Вод. Госп. Укр. влітку 1929 р. перевів широкі дослідження в районі Макіївської та Сталінської виробень на р.р. Грузькій, Кальміусі та Вовчій, на загальну суму 71.000 крб.

З доручення Держбюра «Нептун» у Москві, Інститут В. Госп. восени 1929 р. перевів дослідження в пониззях річок Кальміуса й Кальчика, щоб скласти проєкт водопостачання Маріупільських металургійних виробень.

З доручення Будівельного Бюра збудування Київського вокзалу Інститут улітку 1929 р. зробив цікаві спостереження над визначенням швидкості протікання ґрунтових вод на території вокзалу.

З доручення тресту «Мінеральна Сировина» восени 1929 р. переведено невеликі дослідження, щоб постачати воду каоліновій виробні при ст. Присяній, і Інститут приступив до складання проєкту водопостачання цієї виробні.

Восени 1929 р. до Інституту звернулася також за консультацією й складанням проєкту водопостачання Глуховецька каолінова виробня; проєкт водопостачання цієї виробні Інститут розробив.

Поточною зими переведено дослідження й складено проєкт водопостачання Коксовому цеху виробні ім. Дзержинського Південкриці в Запоріжжі-Кам'янському з забором води з водозбірних колодязів у долині р. Дніпра.

Крім пом'янутих уже вище гідрогеологічних досліджень, що їх перевів проф. Красовський в 1929 р. для Цукротресту та Спириттресту, і в 1927 р., що їх перевів проф. Криштафович для виробні Донсоли, до Інституту зверталися за відзивами інші організації, налр., Меліоративний Відділ НКЗС у справі селян с. Гвоздиківки з НКШ про підоплення земель; з доручення НКЗС АМРСР Інститут дав висновок щодо проєкту боротьби з обсувами берега в м. Тирасполі.

В зв'язку з побажанням Секції Енергетики Держплану УРСР Інститут виконав такі методологічні роботи:

1) Розглянув і подав висновок щодо 3-х інструкцій НКЗС для зрошення;

2) Розглянуто й виправлено в окремій Комісії Інструкцію Української Метеорологічної та Гідрологічної Служби щодо дослідження гідросилових усталень:

3) Інститут склав і видав 4 інструкції для переведення основних гідрометричних робіт, розміром на 14 аркушів.

4) Інститут склав і послав до НКЗ Інструкцію для переведення досліджень і складання проектів висушних робіт.

5) Складено ескізний проєкт і кошторис випарувальної стації на Ітерівському водоймищі, з доручення Водяної Секції Держгидроліану СРСР.

6) Розглянуто дві записки Енергобуду щодо стоку річок Донбасу і подано на них висновок Енергобудові.

7) Складено доповідну записку про Інститут Водного Госп. й С.-Г. Меліорації, на пропозицію Меліоративного Відділу НКЗС у зв'язку з постановою Київської Меліоративної Народи про заснування такого Інституту.

8) Складено й подано до НКЗС у Москву доповідну записку для наради 25 вересня в питанні заснування об'єднаного Інституту Корінних Земельних Поліпшень.

9) Дано висновок Інституту про проєкт заснування Українського Інституту С.-Г. Меліорації.

10) З доручення Бюро Винаходів НКЗС та ЦЕБРВ дано висновок щодо трьох винаходів.

11) В серпні минулого року, на запрошення Управи Колфондами БРСР, проф. Є. В. Оппоков оглянув і подав свій висновок про великі висушні роботи, що їх провадять у сточищі р. Ореси. Цей висновок опублікований в «Українському Землепоряднику», 1929, ч. 9, у статті: «Цікава спроба механізації меліораційних робіт». На запрошення Управи цими роботами аспірант Інституту інж. В. М. Цингер поставив широкі спостереження, що мали на меті перевірити правильність обґрунтування проєкту робіт, що їх переводять на р. Ореси, і зробив цю перевірку.

Крім наукових засідань у Києві, такі ж засідання, числом 9, відбувалися протягом 1928 р. і в Меліоративному Відділі Інституту в Харкові, де крім доповідів проф. Я. Ненька, проф. Є. Оппокова й проф. О. Дубаха зробили низку доповідів аспіранти цього відділу.

Те, що Інститут одержав чималі спеціальні кошти від переведення досліджень та складання проектів для Трестів, дало можливість Інституту розвинути його видавничу діяльність. Отже, протягом 1929 року було випущено два томи «Вістей» Ін-ту розміром 50 друкованих аркушів, з витратою на це 7.614 крб.; у тому числі з Держбюджету тільки 2000 карбованців. На спеціальні кошти розпочали видання альбому гідротехнічних споруджень водоймища на р. Кринці для водопостачання Макіївському Комбінату «Південкриці», з текстом до проєкту водопостачання наук. співроб. інж. В. Черноградського; видано також працю наук. співробітника інж. А. Огієвського: Переведення основних гідрометричних робіт (розмір 14 аркушів).

З тих самих спеціальних коштів Інститут зробив ремонт приміщення колишньої рибоводні в садибі ч. 45 на вул. Артема в Києві, що її він орендує в Київського Комгоспу. На відновлення скляного даху та інші ремонтні роботи в рибоводні видано більше 9000 карбованців; частину їх буде повернено Інституту з місцевого бюджету Київського Окрвиконкому. Поточного року відновлено водяне ogrівання рибоводні й будинок рибоводні передано на користування Інституту, щоб відкрити в її приміщенні Центральну гідробіологічну лабораторію, під керівництвом проф. Д. О. Белінга.

З першого ж року свого існування Інститут Вод. Госп. зняв питання про заснування відсутньої в Києві Гідротехнічної й разом Гідрологіч-

ної Лябораторії, в одному з будинків Київського Політехнічного Ін-ту, і склав кошторис на ремонт та устаткування цього приміщення для зазначеної лябораторії на суму 82.000 карбованців. Кошторис і записка надруковані в I-му томі «Вістей» Ін-ту. На жаль, і до цього часу одержати кредит на лябораторію не довелося, і в цьому році Інститут гадає повернути на це більшу частину спеціальних коштів, що в нього є і що він ще має одержати в сумі мало не 100.000 крб. від згаданих вище підрядних досліджень і праць Інституту; одночасно Ін-тут здійснює питання про те, що його треба забезпечити потрібним для дальшого розвитку його роботи приміщенням — у тому ж будинкові, на вул. 25 Жовтня ч. 6, де тепер Інститут має площу всього в 32 кв. саж. і де є повна можливість забезпечити Інститут потрібним приміщенням не тільки для занять співробітників, але й для праці названої Гідрологічної лябораторії, віддавши для останньої нижній поверх будинку<sup>1)</sup>.

Слід зазначити, що Інститут встиг зібрати чималу бібліотеку з різних відділів гідротехніки й водного господарства, в якій нараховується щось із 4000 назов, у тому числі багато нової чужоземної літератури, що її нема у ВИШ'івських бібліотеках Києва й Харкова; крім того, Інститут має вже й чималу кількість гідрометричних, геодезичних і фотографічних інструментів та іншого закордонного устаткування. На жаль, дуже тісне приміщення й відсутність бібліотекаря-архіваріуса не дає можливості користуватися як слід з бібліотеки та архіву Інституту.

Для розвитку нормальної роботи Інституту треба насамперед:

1) збільшити приміщення Інституту мінімально до 150 кв. саж. і влаштувати при ньому Гідротехнічну лябораторію. Найзручніше було б використати для цього те приміщення на вул. 25 Жовтня ч. 6, невелику частину якого бере тепер для себе Інститут.

2) збільшити його Держбюджет, штати й ставки наукових співробітників. Теперішній склад не тільки завідувачів Відділів (з них тільки двоє на повних ставках — 225 і 180 карбованців, а двоє на півставці по 78 карб.), але й наукових співробітників (троє з утриманням по 145 крб., а 2 по 72 крб.) цілковито недостатній і надто мало оплачений. За таких умов вимагати від співробітників регулярної роботи в Інституті зовсім не можна й дуже трудно втримати на такій платі тих наукових співробітників, що пройшли аспірантський стаж і на виробництві одержують незрівняно вищі оклади. Співробітників Ін-ту Вод. Госп., як і інших Ін-тів Наркомосу, оплачують за ставками, вдвоє нижчими, ніж співробітників науково-дослідних Інститутів по лінії ВРНГ.

3) Беручи на увагу величезну недостачу фахівців з різних галузів водного господарства на Україні, для успіху наукової роботи було б доцільніше влаштовувати науково-дослідні Інститути, об'єднуючи разом споріднені Інститути, але забезпечуючи їх належним устаткуванням, лябораторіями й кредитами в більшій мірі, ніж окремі порізані Інститути.

З цього погляду Інститут Вод. Госп. в своїх доповідних записках з приводу заснування нових споріднених Інститутів сільсько-господарської меліорації та метеорології й гідрології стояв на ґрунті об'єднання цих 3-х Інститутів в одному науково-дослідному Інституті Водного Господарства України, який концентрував би в собі і дуже обмежені у нас наукові сили, і потрібні для праці операційні кре-

<sup>1)</sup> Постановою від 22 липня 1930 р. РНК це клопотання запропонував задовольнити.



лиш, це забезпечувало б найбільшу цілісність та ув'язку роботи в різних галузях водного господарства України. Особливо було б нераціонально відокремлювати від Ін-ту Вод. Госп., тісно зв'язаного тепер з Катедрою Гідрології ВУАН, Гідрологічну Службу України, з'єднану в чималій мірі штучно в одній установі з Метеорологічною Службою, в той час як метеорологічна й гідрологічна служба, і раніш в Союзі й закордоном у великій більшості держав були завше відокремлені одна від одної, що й цілком природно, бо фахівці метеорології досить рідко є фахівці й гідрології, і навпаки.

Треба зазначити, що Науково-Дослід. Інститут Водного Господарства дав із своїх наукових співробітників, колишніх аспірантів катедри гідрології, керівника Служби оповіщень Дніпрельстану, що й працює в Києві під одним дахом і в тісному контакті з Інститутом В. Г., інж. А. В. Огієвського, і другого співробітника—інж. В. О. Назарова для старшого гідролога Гідрологічної Служби НКЗС, що була приєднана до Укрмету, в якому заснував 1923 року й керував роботою Гідрометеорологічної Секції до 1 травня 1925 р. проф. Є. В. Опішов.

Крім наукових співробітників Н.-Д. Інституту В. Г. інж. А. В. Огієвського та інж. В. О. Назарова, що їх підготувала Катедра Гідрології, і які дали вже кілька цінних гідрологічних праць, треба назвати наукових співробітників інж. В. Я. Черноградського, В. І. Герасимова, В. Ю. Ткачук, М. П. Чоботарьова, В. І. Цінгера й П. П. Сабанєєва; ми маємо 8 наукових робітників, що їх випустив до 1930 р. Інститут В. Г. для праці в царині водного господарства України. Протягом 1930 року мають закінчити свій аспірантський стаж інж. О. Д. Панадіяді та М. С. Полухтович. Отже всього Катедра Гідрології та Науково-Досл. Інститут Водн. Госп. України дають 10 нових фахівців. Це — нові наші наукові кадри з царини гідрології, крім тих 10 аспірантів, що залишаються ще в Інституті.

---

Акад. Е. В. Оппоков.

## РОЛЯ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА НА УКРАЇНІ ВЗАГАЛІ ТА В ЇЇ СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ ЗОКРЕМА.

### **Die Rolle der Wasserwirtschaft in der Ukraine, besonders in deren Landwirtschaft. Vom Prof. Dr. E. Oppokow.**

Вода, як відомо, є один з найголовніших чинників життя на земній кулі, без якого, як і без світла та соняшного тепла, не було б і самого життя на землі. І значіння води в природі, в житті рослин, тварин, у складі гірських порід, у житті людини, в сільському господарстві, в промисловості й у техніці безмірне та неоцінне; не дарма не тільки стародавні античні погляди (Піндар у греків, санскритські речення) на воду, а навіть і найновіші (наприклад, проф. Саппер, Вселенная и человечество) вважають воду за найголовніше з усіх природних багатств земної кулі, не виключаючи навіть золота.

І це цілком зрозуміло: з води та вуглекислоти повітря утворюється клітковина і рослин, і тварин, що ними користується людина, як харчу, джерелом тепла та всього добробуту взагалі. Тому воду здавна вважали за один із головних чинників життя, за один з основних елементів античних космогоній (Арістотель, IV-го віку перед Хр.).

Від розподілу найголовніше води, за так званих кліматичних умов, залежить залюдненість тих або інших місцевостей, і нерідко родючі від природи землі залишаються пустелями, як їм бракує або не вистачає води, і навпаки, безлюдні пустелі обертаються на квітучі «оази», коли в них дістають воду, як це бачимо в Альжирі, Сагарі, багатьох місцях західних сухих штатів Північної Америки, в багатьох місцях Австралії, у нас на півдні України (Асканія Нова тощо).

Життя людини на всіх щаблях культури пристосовувалося найбільш до води. Оселі як первісної людини, так і історичної скупчувалися переважно по берегах великих річок, морів, великих озер, звідки передісторична людина добувала собі харч (рибу, молоски, водорості тощо).

Культурніша людина теж оселювалася по берегах судноплавних річок, що були за шляхи і для комунікації, і для торгівлі, і для культури. Найкращий приклад тому є наш Дніпро, що з давен-давна являв собою історичний шлях «з варяг у греки»; у верхів'ях його ще й досі залишилися колишні «волоки», себто суходоли, по яких перетягали волоком з однієї річки до іншої стародавні невеличкі суденця-човни з крамом, з р. Західньої Двини та р. Ловаті, а так само з допливів р. Волги до Дніпрових верхів'їв, і таким чином у давнину використовували для водної комунікації навіть незначні несудноплавні річки.

Коли розвинулася техніка й культура, плюзуючи та регулюючи річки, утворено штучні водні шляхи — судноплавні канали й плюзовані річки; багате таких шляхів є в Німеччині, Франції, Північних Штатах Америки, а в нас у Союзі — в штучних водних системах Марійській.

Вінневолоцькій, Тіхвінській між Волгою та Ленінградом, а так само Березинській та Дніпрово-Бозькій — на Дніпрі.

Роля водних шляхів, як дешевого транспорту різних важких та гремідких вантажів, приміром, залізна руда, кам'яне вугілля, ліс тощо надзвичайно важлива, і тому на впорядкування та встаткування таких шляхів звертали особливу увагу не тільки на таких величезних просторах і значних віддаленнях, як у нашому Союзі, але й у промислових районах Північної Америки, Франції, Німеччини, Бельгії, Голандії й навіть Англії, де окрім унутрішніх, є величезні морські водні шляхи, морські судноплавні канали, приступні для океанських суден (Манчестерський в Англії, Північно-Германський у Німеччині, не кажучи вже про Суецький, Панамський та інші).

Рівнобіжно з розвитком техніки протягом останніх 30 років, величезної ваги набуло використання води, як джерела дешевої гідравлічної енергії для промисловости. Щодо цього, досягнення сучасної техніки величезні. Тим часом, коли ще 30 років тому на гідравлічних установах використовували водяні турбіни не більш як 200—300 кін. сил і за потужні вважали турбіни на 1.000—2.000 кін. сил, сучасна техніка використовує агрегати на десяткі тисяч кінських сил кожен, доходячи до 70—80 тисяч кін. сил в 1 агрегаті, а використовування гідравлічної енергії в багатьох країнах, порівнюючи навіть невеличких, як от Швеція, Норвегія, Італія та Іспанія, досягає (а часом навіть перебільшує) 1 міль. кін. сил, не кажучи вже про Канаду й Північно-Американські Сполучені Штати, в першій з яких використовували понад 3 міль. кін. сил, а в Сполучених Штатах — понад 9 міль. кін. сил, за підрахунком ще 1920 р.; за кордоном протягом останніх років використання гідравлічної енергії ще збільшилося скрізь, і тільки наш Союз відстав від Європи й Америки приблизно років на 30: року 1923 вся потужність водяних двигунів на Україні не перевищувала 44.000 кін. сил, а окремих агрегатів — якихось 200 кін. сил. І допіру тоді, коли буде споруджено Дніпрельстан, ми зможемо зразу надолужити всю нашу відсталість з цього погляду.

Величезне значіння вода має і в сільському господарстві, надто в південних країнах. У багатьох з них саме хліборобство неможливе без пичучного зрошення. Останнє було поширено й розвинено ще за стародавніх культур, як то асирійсько-вавилонська та єгипетська, давня перська тощо. Тисячолітня іригаційна практика виробила окремі й непогані способи зрошування та дуже інтенсивного хліборобства, наприклад, у Туркестані, тощо.

Значіння води в сільському господарстві треба пояснювати тим, що сільсько-господарські рослини, щоб нормально розвиватися, потребують води приблизно в 400 разів більше проти ваги сухої речовини рослин, при чому головну масу води рослина, розвиваючись, випаровує в повітря. Яка велика ця витрата, можна бачити з того, що, як каже Тімірязєв, 1 гектар вієса протягом вегетації випаровує 200 тисяч пудів води або кругло 3.000 куб. м, а 1 гектар лучних трав випаровує в 2½ рази більше, себто шар води 700 мм завгубшки. Коли взяти на увагу, що кількість атм. опадів на Україні за цілий рік становить у північній частині 500—600 мм, а в південній тільки щось із 400 мм, то цілком зрозуміло, що цієї кількості, якби вона припадала навіть не на цілий рік, а тільки на вегетаційний період року, не вистачало б для розвитку не тільки трав, а навіть і збіжжя, надто коли розподіл опадів протягом року — несприятливий. І коли атм. опадів буває замало від час вегетації рослин, у травні й особливо в квітні, а так само і восени для озимих засівів,

то брак потрібної для рослини вогкості відбивається дуже несприятливо на врожаї рослин, надто на півдні; вода, як відомо, належить до тих чинників, які, за законом мінімуму, визначають височінь урожаю, при чому, коли вода в ґрунті буває в мінімумі, як це й трапляється на півдні малою не кожного року, то височінь урожаю не може перевищити певного мінімуму, який відповідає даній кількості води в ґрунті. І тільки збільшивши кількість води в ґрунті або вживши заходів до її заощадження тут та до можливо оццального витрачання з ґрунту, можна піднести врожайність тієї або тієї культури над цим обмеженим мінімумом.

Отже боротьба з посухою й полягає або в заощаджуванні води в ґрунті й запобіганні зайвій витраті її з ґрунту, для чого вживають агрономічних заходів: відповідне оброблювання ґрунту, штучне вгноювання, посухостійкі культури, боротьба з бур'янами тощо, або—в штучному збільшуванні води в ґрунті за допомогою іригації, надто в тих випадках, коли запасів вологи в ґрунті було обмаль, і заощаджуванням збільшити їх неможливо, як це часто трапляється, коли й осінь попереднього року була посушлива, приміром, 1920 і 1921 р., 1890 і 1891 р. та інші.

Штучне зрошування дає змогу рослині найкраще й найбільше використовувати як природну родючість ґрунту, так і штучні вгноєння, і тому воно набагато підвищує пересічну врожайність, дуже невеличку на нашому півдні, порівнюючи з такими країнами, як Німеччина, Швеція, Бельгія, Данія, де кількість атм. опадів більша, ніж у нас, і тому тут навіть і не на родючіших ґрунтах, ніж у нас на півдні, пересічні врожаї збіжжя набагато вищі, мало не втриє, ніж у нас. Так наприклад, тоді, як у Швеції, і Німеччині пересічний врожай пшениці становить 133 пуд. на 1 дес., в Бельгії—161 пуд., а в Данії навіть 190 п., у нас пересічний врожай навіть краще оброблюваних колишніх поміщицьких земель кол. Дніпровського повіту не перевищував для озимої пшениці 41 пуд., а для ярої навіть 34 пуд. на 1 десят., а взагалі пересічний врожай пшениці на Україні становить щось 58<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пуд. на 1 дес. Тим часом у сприятливі роки вона може родити по 200—225 пуд. на 1 дес., навіть без угноєння й штучного зрошення, як це було, наприклад, р. 1925 в Держзаповіднику Асканія Нова, на Мелітопільщині. Врожай року 1925 на Мелітопільщині був високий внаслідок сприятливого розподілу рясних дощів у травні року 1925 та в листопаді року 1924.

Те, що сталося внаслідок природного зрошення року 1925, досягнуто й посушливого 1924 р. на Дослідно-меліоративній Сагайдацькій стації на Херсонщині, але за допомогою штучного зрошення. Цього року врожай не тільки на селянських землях, а й на суміжній Аджамській дослідній стації був надзвичайно незадовільний і дав тільки 12 пуд. пшениці на 1 дес., тим часом як на Сагайдацькій меліоративній дослідній стації при зрошенні лиш 200 куб. саж. води на 1 дес., врожай пшениці сягав 165 пуд на 1 дес., а без зрошення там таки зібрано тільки 31 пуд. на десятину; врожай ячменю без зрошення був 41 пуд., а при зрошенні — 178 пуд., і лиш посухостійкіше просо дало тут і без зрошення 82 пуди на 1 десятину, а при зрошенні — 171 пуд. Як повідомляє агроном Ф. Зітта (Изв. ЦИК'а 15/VIII — 1924, № 185), того ж таки 1924 р. врожай пшениці при зрошенні в Кізярській окрузі Дагестану сягав подекуди до 300 пуд. на 1 десят.

Відомості, які маємо з 100 господарств Угорщини, де вживано було штучне зрошування «дощуванням», за зовсім невеличких пайок води — всього по 280 куб. м, або 25 мм дощу, кожен 1 куб. с. подаваної, щоб зрошувати поля, води, збільшував урожай пшениці пересічно на 1,3 пуд.

Таку, подаючи нашим полям у найпотрібніший час 200 куб. саж. на 1 дес., можна збільшити врожай пшениці, як це справді й було року 1924 на Сагайдацькій дослідній стації, принаймні, на 100 пуд. на десятину.

Щоб піднести 200 куб. саж. води для зрошення 1 дес. на височінь, принустімо, 30 саж., треба 344 кв.-години енергії. Отож, коли б енергія, що її подаватимуть з Дніпрельстану для зрошування, була вчетверо дорожча, ніж енергія, подавана для промисловости, тобто коли б вона коштувала навіть по 4 коп. за 1 кв.-годину, то піднесення води на зазначену височінь коштувало б тільки 15 крб. на 1 десятину (без додаткових витрат на зрошувальну сітку). І цілком зрозуміло, що наш селянин залюбки погодився був би платити не тільки 15 крб., а вдвоє й утворює більше, аби лиш мати сталий, забезпечений від посухи врожай принаймні 100—150 пудів пшениці з гектара щороку.

А коли взяти на увагу, що посушливих степів, які потребують зрошення, на півдні близько 6.000.000 гектарів, з яких дійсно можна зрошити до 1 $\frac{1}{2}$ —2 міл. гектарів, то підвищення врожайности на 100 пудів на 1 гектар могло б дати державі 150—200 міл. крб. щорічно, при ціні пшениці тільки 1 крб. за пуд, себто таку суму, яка виправдала б усі витрати на штучне зрошення зазначеної площі (приблизно 400—500 крб.).

Докладніші підрахунки агронома І. І. Белькова в його книжці: «Перспективи розвитку меліорації Придніпровья» (1928 р.), що стосуються до правильного зрошення площі тільки 480.000 гектарів, з витратою пересічно 685 кв.-годин на 1 гектар, оцінюють збільшення чистої прибутковости зрошення сумою від 114 до 126 крб. на 1 гектар, при вживанні звичайних культур, з правильною сівозміною з травами й просапними та небагатьома технічними рослинами. Через запровадження в культуру більшого відсотку технічних, садових та городніх рослин прибутковість від зрошення могла бути набагато вища проти цих підрахунків.

Запасного колфонду на Україні немає. Отож, щоб запобігти такому небажаному переселенню людности з України, неодмінно треба інтенсифікувати сільське господарство якомога найбільше. Тоді можна буде й теперішньою площею земельного фонду задовольнити потреби людей у землі; адже відомо, що 1—2 десятини зрошеної землі краще забезпечують пересічне сільське господарство, ніж 10—20 десятин незрошеної і незабезпеченої від посух та неврожаїв землі на півдні.

Штучно зросивши зазначену вище площу 1 $\frac{1}{2}$ —2 міл. гект. степу, можна б утворити колосальну сільсько-господарську фабрику, щоб продукувати не саме збіжжя, а й різні технічні культури, не виключаючи й бавовняника, розведення якого у нас на півдні теж питання тільки часу. Ця фабрика не тільки забезпечувала б усі внутрішні потреби, а давала б таку товару продукцію на закордонний вивіз, яка приблизно дорівнювала б закордонному вивозу збіжжя перед війною.

Можна вважати, що використовувати воду, як матерію, щоб продукувати сільсько-господарські рослини, куди вигідніше й простіше, ніж використовувати воду на здобування гідравлічної енергії для промисловости й давати її для останньої за дуже недорогої ціну. Так, наприклад, інж. А. Кортаці підрахував і зазначив, що 1 куб. саж. води, спадаючи з висоти 37 м підпору Запорізької загати Дніпрельстану, дає гідравлічну енергію в 1 кв.-годину, відпускати яку для промисловости треба не дорожче за 1—1,5 коп. Тим часом той самий 1 куб. саж. води при зрошенні пшениці, підвищуючи врожай принаймні на  $\frac{1}{2}$  пуда, а за даними Угорщини, коли пайки води невеликі — до 1,3 пуда, при

ціні пшениці лише 1 крб. за пуд, дає вже не 1—1,5 коп., а 50 коп., що найменше. При зрошенні картоплі 1 куб. саж. води підвищує врожай на 3 пуди, що при ціні 20—25 коп. за пуд дає 60—75 коп.; при зрошенні буряків 1 куб. саж. води збільшує врожай на 10 пудів, що при ціні 15—20 коп. за пуд дає 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 крб. Отже з цього видно безпосередньо, що використовувати воду, як матерію, для органічної продукції в південному сільському господарстві дуже корисно. І це пояснюється тим, що при зрошенні одночасно використовуються інші природні багатства — родючі землі, соняшне світло й тепло, і вода відіграє роллю тільки посереднього чинника, щоб якнайкраще використати ці природні багатства нашого ґрунту та підсоння.

Особливо годилося б використовувати для такого зрошення ті багаті на споживні речовини весняні Дніпрові води, які в середні роки за період від 26 березня по 15 червня збігають у кількості понад 200 куб. саж. на 1 секунду, і якби їх використовувати тільки на половину, тобто 100 куб. с. в 1 сек., то ними можна б зросити протягом 2-х місяців до 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub>—2 міл. десятин, витрачаючи на це, коли пересічне піднесення — 30 саж., до 600.000 кін. сил енергії, себто всю енергію Дніпрельстану не тільки першої, а й другої черги.

Тим часом усі ці води й по збудуванні Запорізької загати за проектом Дніпрельстану так само марно збігатимуть через загату й без ніякої користі виноситимуть у море силу розчинених у них споживних речовин, змитих з наших полів на протязі цілого сточища, як вони збігають і тепер, у кількості приблизно:  $200 \times 60 \times 60 \times 24 \times 80 = 1382$  мільйонів куб. саж. в середній гідрологічний рік.

Коли вважати, що 1 куб. саж. води може підвищити врожай на  $\frac{1}{2}$  пуда на суму мінімально 50 коп., то ця втрата води пересічного року становить не більш, не менш як 690 міл. крб., до того ж — у вигляді води, яку вже піднесено загатою на 27 метрів навесні (й на 37 метр. улітку), з потенціальною енергією в ній на 660.000 кін. сил, яку встановлені турбіни Дніпрельстану використовуватимуть тільки частково — 4 турбіни максимально 320.000 кін. сил, а насамперед — лиш половину цього.

Було б дуже цінно, коли б з приділених на Дніпрельстан коштів хоч невеличку частку дано на те, щоб заналізувати хемічний склад весняних Дніпрових вод та дізнатися, скільки сотень тисяч тонн споживних речовин, змитих з полів, вони виносять щорічно в море. Ця аналіза встановила була б так само, скільки втрачає й надалі втрачатиме од цього наше сільське господарство, коли й по збудуванні Запорізької загати весняні Дніпрові води, як і раніш, збігатимуть у море, не віддаючи полям ні зазначених вище споживних речовин, ні всієї тієї енергії, яку вони матимуть у собі, піднесені загатою на височінь 27 метрів навесні. Цю енергію вони могли б були віддавати нашому сільському господарству не частково (не більш, як 25%), а цілком, якби їх, піднісши цією загатою до височини 51 м над рівнем моря, використовувати безпосередньо на зрошення полів, підносячи далі від рівня горішнього б'єфу Запорізької загати на потрібну для зрошення височінь, а не спускати додолу з висоти 51 м до рівня низового б'єфу загати (14 м над рівнем моря), а тоді помпами знов підносити на ту саму височінь  $51 - 14 = 37$  м, а навесні — близько 27 м, на яку їх піднеситиме дорога Запорізька загата. Чи можна визнавати за доцільне таке водне господарювання по спорудженні такої дорогої Запорізької загати і чи не можна його порівняти, як це ми казали були передніш, на сторінках «Українського Економіста» (1925 р. № 45, 24 листопада), з тим

Див. також спусканням води з височини Ніягарського водоспаду в Америці, яке спостерігав року 1905 наш інженер М. Левицький і описав його на сторінках часопису «Електричество» р. 1906, подавши відповідну фотографію, але яке давно вже відійшло там до царини історичних переказів?

Тут само собою виникає запитання, чому б не збільшити встановлену потужність турбін на Дніпрельстані з 320.000 к.с., принаймні, вдвоє, щоб піднесену вже Запорізькою загатою до 51 м над рівнем моря воду піднести ще далі додатково на 45—47 м, себто до висоти 96—98 м над рівнем моря, або до рівня високого ступу з найродючішими землями, щоб зрошувати їх багатими на добрива весняними Дніпровими водами протягом цих 2 місяців весни, не обмежуючись тією площею 480.000 гект. у Дніпровому пониззі, з висотою тільки до 57,6 м, яку гадають зрошувати з нижнього Дніпра (див. Бельков. Loc. cit, стор. 66—67). Для такого весняного зрошення можна було б передбачити додаткові турбіни, які могли б працювати тільки навесні, не більш як 3 місяці, а решту року — зовсім не працювали б; від цього збитку для гідростачії не було б, тільки енергію від цих турбін на зрошення годилося було б видавати за тарифом, утворюючи вищим, ніж для промисловости; і коли остання такого тарифу може й не оплачувала б, то сільське господарство безперечно могло б оплачувати енергію, ще дорожчу, бо й тепер невеличкі зрошувальні підприємства витрачають по 50—60 крб. на 1 десятину, підносячи воду всього на 1,5—2 саж., при чому 1 кв.-година коштує по 30 і більш копійок; але, здобуваючи чистого прибутку від зрошення городів та садків по 300—500 крб. на рік з гектара, вони можуть оплачують енергію й по такій високій ціні.

Отже з погляду водного господарства цікаво було б, споруджуючи Дніпрельстан, не обмежуватися зрошенням самих лиш степів у низовинах Дніпра, беручи воду з низового б'єфу Запорізької загати й підносячи її до височини 57—58 м над рівнем моря, або на 50 м над Дніпровим рівнем, а обміркувати й дослідити питання про можливість використати й весняні води верхнього Дніпрового б'єфу, підносячи їх до значно більшої височини 96—98 м над рівнем моря, або на 45—47 м над рівнем верхнього б'єфу Запорізької загати, і влаштувати водопровод, а коли це буде можна, неглибокий самопливний канал з сифонами й акведуками через зустрічні балки і річки від Запорізької загати до ст. Чокрак, завдовжки 50—55 км, щоб постачати воду на верхню степову чорноземну терасу заввишки 96—98 м коло Запоріжжя й 92 м над рівнем моря — коло ст. Чокрак. У практиці Сполучених Штатів відомі приклади зрошувальних каналів, які підводять воду на 280 км від водосховища, де скупчується вода, до зрошуваної площі, і тому віддалення 50—55 км для водопровідного каналу від Запоріжжя не можна вважати за таке, що виключає можливість спорудити такий водопровод або самопливний зрошувальний канал, з перепомпанням води (перевалюючи весняних вод) з верхнього б'єфу Запорізької загати на височині 45—47 м, замість того, щоб помпувати їх на височині принаймні 85 м з нижнього Дніпрового б'єфу для зрошення степової тераси з тією ж височиною 92 м над рівнем моря коло ст. Чокрак. Відведення води з перепомпанням з верхнього б'єфу на цю горішню терасу з найкращими чорноземними землями може поширити площу можливого зрошення проти передбачуваної тепер, за проектом Управи робіт нижнього Дніпра, площі 480.000 гектарів височиною тільки до 57,6 м над рівнем моря.

Коли б спорудження такого водопровода-канала з'ясувалось як не-

можливе, то слід би було дослідити і виявити умови піднесення весняних вод р. Дніпра чи р. Кінської безпосередньо на вищу терасу лівобережжя Дніпра біля ст. Чокрак, щоб таким чином поширити площу можливого зрошення шляхом використання весняних вод<sup>1)</sup>.

Рано чи пізно проблему широкого зрошення, в цілому її обсязі на півдні України, доведеться поставити на обговорення й вирішення, і краще це зробити раніш, перед закінченням споруд Дніпрельстану, ніж потім, по закінченні їх, щоб обміркувати й зважити проблему всебічно та запобігти, споруджуючи Дніпрельстан, тим можливим недоробкам й помилкам, які згодом, може буде запізно, а то й зовсім неможливо виправити.

Цілком зрозуміло, що піклуватися про правильне й своєчасне розв'язання цієї проблеми, величезна вага якої для України зокрема не підлягає жадному сумніву, мусимо ми самі, а так само самі повинні намагатися правильно її розв'язати, не чекаючи, щоб її поставили ті організації, для яких вона тільки ускладнює завдання їхньої сучасної, й так дуже складної та важкої роботи, і може навіть її гальмувати, як виявиться потреба дещо змінити й переробити в сучасних проєктах.

Отже, щоб розв'язати проблему як Дніпрельстану, так і водного господарства країни взагалі, треба ув'язати інтереси сільського господарства, з одного боку, та промисловости, судноплавства й транспорту — з другого, бо індустріялізація сільського господарства, скерована на збільшення сільсько-господарських фабрикатів, себто товарового збіжжя на закордонний вивіз, по суті нічим не відрізняється від виготовлення інших промислових фабрикатів і має навіть чималі переваги в нашій хліборобській країні перед тими видами індустрії, які не дають можливости здобувати безпосередньо на них таку потрібну нам валоту, а йдуть тільки на внутрішній ринок, який потребує лиш обмеженого закордонного довозу. Конкурувати ж нам продуктами важкої індустрії на закордонному ринкові не так то легко, і тому розвивати цю індустрію треба насамперед для того, щоб позбутися залежності від закордону. Продукція ж сільського господарства може мати необмежений збут за кордоном.

Слід зазначити, що перед війною збут нашого збіжжя за кордоном пересічно за 5-річчя 1908/9—1912/3 становив щорічно 277 міл. пудів, тим часом як р. 1924 він підупав до 60 міл. пудів, ба навіть іще нижче. Наше місце на міжнародньому ринкові заступила Канада, що вивозить понад 500 міл. пудів, Аргентина, почасти Сполучені Штати тощо. Отже коли б ми, зросивши 2 000.000 гектарів наших степів, збільшили продукцію збіжжя на 200 міл. пудів на рік, то піднесли б її тільки до рівня закордонного передвоєнного експорту. Це збільшення продукції сільського господарства цілком припускає можливість конкуренції на міжнародньому ринкові з Канадою й Америкою, де собівартість 1 пуда збіжжя, як свідчать проф. М. Любимов та М. Тулайков, становить 1,5 крб. золотом. Там добре знають і дуже побоюються, що наш Союз, з його дешевою землею, що не знає жадної заборгованости, яка важким тягаром спадає на землю американських фермерів, може дати на світовий ринок куди дешевший хліб, ніж американський (див. М. Любимов, Успехи земледелия в Канаде, 1925).

Отже, розвиваючи нашу важку індустрію, щоб використати наші величезні запаси кам'яного вугілля, залізної та манганової руди тощо,

<sup>1)</sup> Це останнє питання Н.-Д. Інститут В. Г. доручив з'ясувати в натурі наук. співробітнику інж. В. Цігеру.



ми слід звернути належну увагу й на розвиток сільсько-господарської індустрії, щоб використати цілком наші родючі землі, наше рясне сонячне сяйво й тепло, а так само наші води, як матерію на продукцію органічної речовини сільсько-господарських культур і як могутній засіб для забезпечення цих культур від шкідливого впливу посух та для піднесення їх продукційності до найбільшої, можливої тільки за штучного зрошення, височини. Сукупне використання всіх цих природних багатств нашої землі на півдні — родючого ґрунту, тепла й води — може обернути в майбутньому, по спорудженні Дніпрельстану, південну Україну в величезну світову фабрику, насамперед збіжжя, а потім і різних технічних культур (олійних, прядивних, у тому числі й бавовняка).

Праця наших хліборобів на цій величезній світовій фабриці буде для них найзвичніша, найприродніша, а підвищення в декілька разів продукційності землі штучним зрошенням дасть змогу не тільки запобігти шкідливому впливу посух та руйнуванню від них сільського господарства, а й забезпечити людність потрібним колфондом, піднести якість продукції землі, на тій самій площі, і запобігти переселенню людности до Сибіру, Закавказзя тощо.

Роля водного господарства за такої нової, так би мовити, революційної, реконструкції сільського господарства на півдні України надзвичайно велика. Тільки поставивши водне господарювання, належно використовуючи воду, можна утворити на Україні зазначену вище продукційну світову сільсько-господарчу фабрику, щоб постачати збіжжя й технічні культури не тільки на весь наш Союз, а й переважно на закордон, відновивши на світовому ринкові значіння України, як «житниці».

Щоб забезпечити цю фабрику потрібною енергією для піднесення води на зрошення земель та на різні процеси виробництва, можна використовувати, як ми вже казали, протягом весни мало не всю можливу енергію Дніпрельстану — 660.000 кін. сил протягом весни на зрошення ланів для збіжжя і чималу частину енергії Дніпрельстану протягом цілого літа й осени для правильного зрошення інших культур (технічних, городів, садків). І сільське господарство може правити за одного з найголовніших споживачів здобутої електричної енергії Дніпрельстану вже тому, що воно може оплачувати цю енергію краще, ніж важка індустрія, розвиток якої базується тільки на дешевій енергії. І маючи такого, хоч і дрібного та численного й корисного споживача, а коли радгоспи великі, то навіть і не такого дрібного споживача, не слід побоюватися, що бракуватиме споживачів Дніпрельстанівської енергії; але, будуючи нові потрібні нам хемічні, металургійні та інші виробні в районі Дніпрельстану, одночасно слід подбати про невідкладне спорудження інших виробень — великих радгоспів та об'єднаних колгоспів, що вкупі утворять ту величезну всесвітню сільсько-господарську фабрику збіжжя й технічних культур, про яку казано вище, і які можуть оплачувати енергію Дніпрельстану набагато вище, ніж важка індустрія.

Одна з найважливіших галузів водного господарства, особливо на півдні України, це — постачання селам і містам питної води, постачання фабрик і виробням технічної води на потреби виробництва, а так само усунення з міст та фабричних селищ брудних (каналізаційних) вод, щоб поліпшити їхній санітарний стан і зменшити смертність людности від таких епідемічних хвороб, які поширюються переважно через те, що воду заражають баціли (тиф, дизинтерія, холера тощо).

Значіння цієї галузі водного господарства набуває особливої ваги для таких залюднених та промислових районів, як Донбас, де брак доброї питної води сполучається з браком потрібної в дуже великій кількості для різних виробень технічної води та з надзвичайним забрудненням не тільки тих невеликих річок, які перетинають Донбас, а навіть і головної водної артерії Донбасу — Північного Дінця, куди спускається багато теж неочищених брудних і отруйних вод з хемічних виробень біля м. Лисичанського. Нестача питної води й надзвичайна занечищеність води в невеликих річках Донбасу — дуже загрозове явище для людности цього залюдненого району, а нестача технічної води — загрозове явище для дальшого розвитку й поширення виробень не тільки за 10-річним, а навіть і за 5-річним пляном.

Що досліди над нашими водними скарбами та водним господарюванням взагалі замедбано, якнайясравіше виявилось зразу ж, як зроблено спробу поліпшити умови водопостачання та санітарної техніки в цьому районі. Виявилось зразу ж, що ми майже зовсім не маємо потрібних нам, навіть для попередніх міркувань, гідрологічних даних не тільки про підземні, а й про поверхневі води цього району, і при тому не тільки в малих річках, а й для головної водної артерії — р. Південного Дінця. Витрат останнього майже не виміряли і тому не можна з'ясувати, до якої міри вони зменшуються посушливими роками, і в якій мірі можна покладатися на Дінець, як на джерело центрального водопостачання Донбасові, коли справді витрати його можуть зменшуватися до якихось 4—5 куб. м в 1 сек., як це підраховували приблизно й не досить ґрунтовно для м. Лисичанського, і коли потреби в воді однієї содової виробні біля м. Лисичанського в майбутньому визначаються в 2,5 куб. м в 1 сек.

Ця недослідженість Південного Дінця, як і інших річок Донбасу та його підземних вод, примусила дуже обережно розв'язувати справу про спорудження центрального Донецького водопроводу для Донбасу й на першій плян поставити потребу виявити й вивчити всі можливі місцеві водні ресурси як питної, так і технічної води, а до того, коли це не буде зроблено, відкласти, хоч як це небажано для людности, вирішення справи про будівання водопроводу з Дінця аж до Макіївки та Сталіного, бо є підстави вважати, що постачання Донбасові не тільки технічної, а й питної води буде дешевше й надійніше забезпечити не з одного центрального, а з декількох місцевих водопроводів; постачання з Дінця води для технічних потреб виробень, таких віддалених від нього, як Макіївська та Сталінська, було б не економічне.

Отже, коли ми візьмемо на увагу навіть найголовніші накреслені вище потреби й завдання водного господарства на Україні, то можна бачити, що вони величезні, і що значіння належної постави й упорядкування водного господарства набуває у нас дедалі більшої ваги, не тільки для розвитку промисловости й сільського господарства країни, а й загального її добробуту, поліпшення санітарних умов, зменшення дуже високої смертності людности в багатьох перелюднених районах, для збільшення колфонду, щоб запобігти переселенню людности за межі України тощо. І кліматичні, і економічні умови України, і перелюдненість багатьох її округ приневолюють упорядкувати наше водне господарство в куди більшій мірі, ніж, наприклад, в РСФРР або в БСРР, де немає ні такої залюднености, ні таких кліматичних умов, як у нас на півдні, ні такої гострої потреби поліпшити умови розподілу й використання води між різними споживачами, як на півдні України.

Це дає підставу Україні домагатися, щоб їй призначено було значно більші суми з загально-союзного бюджету на впорядкування нашого водного господарства та його вивчення й дослідження, ніж іншим частинам Союзу. Тим часом декотрі з них, наприклад, БСРР, яка звернула раніш, ніж Україна, увагу на поліпшення свого водного господарства, одержує вже на це чималі союзні кошти й широко розвиває у себе осушні роботи в боротьбі з надміром зайвої й шкідливої вогкості ґрунту, який там заваджає й перешкоджає розвиткові сільського господарства.

На Україні теж такі умови надмірної вогкості ґрунту в північній частині, в широких заболочених річкових долинах якої є близько 2.000.000 гектарів багон, що потребують висушення, але в південній частині ми маємо, навпаки, умови посушливого степу, що потребує, щоб підвищити свою продукційність та забезпечити сільське господарство від посух, збільшення вогкості ґрунту за допомогою шгучного зрошення, а так само впорядкування дуже несприятливих умов водопостачання. Значно гущіша людність на Україні, ніж в інших частинах Союзу (гу-стість укр. людности подекуди дорівнює бельгійській), а так само сприятливі умови для розвитку на Україні важкої індустрії (нааяність кам'яного вугілля, залізної, манганової руди, вапняків тощо) викликає потребу не обмежитись тільки збудуванням Дніпрельстану, щоб здобувати дешеву й потужну гідравлічну енергію для розвитку промисловости, а звернути належну увагу й на впорядкування водного господарства, щоб індустриалізувати також і наше сільське господарство, передумови для чого нам дають і наші родючі землі, і інші кліматичні умови. При такій індустриалізації сільське господарство й буде за одного з найголовніших і найкорисніших споживачів енергії Дніпрельстану, хоч би яку потужність він розвинув у майбутньому.

Усе це дає Україні підставу вимагати найбільших всесоюзних коштів на поліпшення її водного господарства, бо і наслідки такого поліпшення тут будуть багато більші, ніж де інде в Союзі.

Переходячи після цих загальних міркувань до розгляду найголовні-ших потреб водного господарства на Україні в справі його дослідження, слід звернути увагу, передусім, на потребу раніш вивчити умови вод-ного господарства і допіру після того вживати тих або інших заходів для його впорядкування. Питанню водного господарства не приділяли належ-ної уваги ні перед війною, ні по революції, і значення його на Україні до останнього часу не дооцінювали. Це залежало найбільше може від того, що над питанням водного господарства у нас працювали й пра-цюють досі за малим не всі Наркомати, а останніми часами ще й трестів та деякі кооперативні організації. Кожен з них підходить до справи з по-гляду своїх власних потреб і інтересів. Одного господаря ця справа ні-коли не мала; ув'язки в роботі між різними Наркоматами й організа-ціями не було, та й тепер немає; кожна організація робить, коли їй треба, досліди, які для неї потрібні й тільки так, як для неї потрібно, не дбаючи про всебічний підхід до справи, в інтересах усіх зацікавлених Наркоматів та установ, і не знаючи часом про те, що вже зробили в цій справі інші організації; немає чого й казати про наукове опрацювання й друкування наслідків та матеріалів дослідження для загального вжитку.

Такого органу, що б об'єднував і керував у справі водного gospodar-ства, на Україні до останнього року не було й допіру недавно при УЕН утворено Водний Комітет. Цей Комітет повинен внести певну пляновість і погодження часом протилежних інтересів різних споживачів води, а

так само обговорювати, розглядати й затверджувати проекти найголовніших гідротехнічних робіт на Україні. Цей Комітет є початок майбутнього Управління Водного Господарства України.

З 1-го квітня 1926 року Упрнаука заснувала Український Н.-Д. Інститут Водного Господарства. На цей Інститут покладається обов'язок досліджувати й вивчати умови водного господарства, об'єднувати й координувати з науковою поглядом гідрологічні дослідження різних наркоматів, збирати й науково опрацьовувати матеріали різних досліджень, друкувати їх для загального вжитку всіх зацікавлених відомств і установ та розроблювати окремі питання в справі водного господарства за дорученням різних наркоматів і установ.

Дослідчі завдання в галузі водного господарства можна розподілити на такі 5 груп:

1) Вивчення умов водопостачання як з поверхневих, так і з підземних вод, із складанням описів водопостачань окремим містам й округам, складанням і видаванням гідрогеологічних мал окремих частин і всієї України з пояснювальним текстом до них, заснуванням окремих гідрологічних стацій, що мають вивчати режим підземних вод та їхні запаси тощо.

2) Вивчення річок, як джерел рухової сили, і складання водного кадастру України, себто опису та оцінки гідравлічної енергії річок на Україні.

3) Дослідження й вивчення річок, як шляхів водного транспорту і як запасів води на поверхні землі взагалі, з переведенням гідрометричних спостережень над їх рівнем, з вивченням витрат річок і річкового збігу, а так само збігу води взагалі з різних типових водозборів, організація Гідрологічної Служби, а так само Служби завбачань як високих весняних, так і низьких межневих та повсякденних рівнів річок тощо, на те, щоб скласти гідротехнічні проекти для поліпшення судноплавних річок, для запобігання збиткам від повенів тощо.

4) Дослідження вод України з боку їх фльори й фауни, як середовища для розплоду риби і як джерела дуже поширених малярійних захворювань, а так само, у зв'язку з зачистищенням вод брудними стоками міст, фабрик, виробень тощо.

5) Вивчення різних гідрологічних питань, зв'язаних з меліорацією земель та підвищення продукційності сільського господарства за допомогою гідротехнічних меліорацій, перевірка й удосконалення різних засобів для цього, запобігання деяким несприятливим явищам при цьому, як от засолення земель при зрошуванні й пересушення їх при висушуванні тощо.

Про потрібні дослідження по кожній з цих груп говорить докладно в наших статтях: «Про досліди над продукційними силами в галузі водного господарства України» у «Вістях Н.-Д. Інст. В. Г. Укр.», т. II-й, 1929, стор. 17—26 та в другій його частині, на стор. 25—40-й, і тут накреслено програму потрібних досліджень по цих групах за 5-річним планом, з підрахунком потрібних на це коштів по різних наркоматах.

Зокрема тут підраховано витрати, потрібні на організацію та правильне поставлення Гідрологічної Служби на Україні для вивчення як надземних, так і підземних вод і складання водного кадастру України. Цю службу, на наш погляд, треба об'єднати для всієї України й сполучити з Н.-Д. Інститутом Водн. Госп. України в науковій частині, зосередивши в ньому всі гідрологічні матеріали щодо вивчення надземних та підземних вод і їх збігу. Служби Гідрологічні, або Гідрографічні, як їх звали раніш, за кордоном мало не скрізь відокремлені від Служби Метео-

рологічної; інтереси справи вимагають цього й у нас на Україні, тим більш, що наукові сили з фаху гідрології зосереджено в Науково-Досл. Інституті Водн. Госп. України, і він, за його статутом, і повинен бути за такий об'єднувальний науковий осередок на Україні в галузі не лише самої гідрології, а й водного господарства взагалі<sup>1)</sup>.

Ті праці, які надрукував і видав цей Інститут 1927—1929 р.<sup>2)</sup>, і ті наукові сили, які він зосередив навколо себе, свідчать, що за такий єдиний на Україні науковий центр у галузі водного господарства цей Інститут є дійсно вже й тепер, не вважаючи навіть на те, що Упрнаука протягом 1926—1929 р. видавала йому дуже обмежені кошти<sup>3)</sup>, які не дозволяли йому розвинути його наукову роботу ширше. Науково-пристосований характер цієї роботи для потреб різних Наркоматів та установ вимагає чималого поширення й кредитів, і штатів Інституту, на що й Водний Комітет, і Секція Енергетики Укрдержпліану звернули свою увагу, визнавши необхідність зазначеного поширення для того, щоб Інститут міг виконати покладені на нього й передбачені в 5-річному плані завдання.

---

<sup>1)</sup> Під час друкування цієї статті, 1930 р., утворено при Раднаркомі Укр. Гідрометкомітет, якому підпорядковано всю гідрометеорологічну службу, себто і метеорологічну, і гідрометричну, яка не зовсім правильно зветься на Україні гідрологічною, будучи гідрометричною по суті, й яка претендує тепер не лише на гідрологію, а і на гідрогеологію й навіть на гідробіологію лише тому, що останні належать до гідрології, як складові частини. Але для цього українській гідрометричній службі ГМК належить раніш стати не лише за назвою, а й дійсно гідрологічною, щоб хочби за літерою закона обґрунтувати таку вимогу.

<sup>2)</sup> Три томи, в 5-х випусках, розміром 70 друкованих аркушів.

<sup>3)</sup> Близько 7.000 крб.—1926 р., 13.000 крб.—1927 р., 24.000 крб.—1928 р. 38.000 крб.—1929 р. Всі ці витрати Інститут уже повернув Державі з тих прибутків, які дало його виробниче бюро 1928—1929 р.

Акад. Е. В. Оппоков.

Роль водного хозяйства на Украине вообще и в ее сельском хозяйстве в частности.

**РЕЗЮМЕ.**

В начале статьи автор отмечает роль и значение воды в природе, в промышленности, технике и в сельском хозяйстве в особенности, как фактора урожайности, и иллюстрирует наглядно ее значение в сельском хозяйстве сравнением высокого урожая на юге Украины в 1925 г., с благоприятным распределением атмосферных осадков, с одной стороны, с полным неурожаем в засушливый 1924 г., когда хороший урожай получен лишь при искусственном орошении на Сагайдакской опытной станции в бывшей Херсонской губ. и на опытной станции в Дагестане. Искусственное орошение полей весной в количестве 200 куб. саж. воды на 1 десятину может повысить, по мнению автора, урожай зерновых культур в среднем на 100 пуд. на 1 десятину и при орошении 1,5—2 милл. гектаров сухих степей, доступных для орошения на юге Украины, может увеличить продукцию зерна для заграничного вывоза на 150—200 мил. пуд. в год, не принимая в расчет более выгодных техничных культур.

Используя для целей орошения весенние воды р. Днепра, наиболее обильные в году и богатые питательными веществами для растений, в тот момент, когда они наиболее нужны сельскому хозяйству для обеспечения урожаев, можно распространить орошение не только на 480.000 гектаров, как это намечается проектом проф. И. Г. Александрова, орошения двух нижних террас в низовьях р. Днепра ниже м. Каховки, при поднятии воды из нижнего бьефа Запорожской плотины на высоту до 58 м над ур. моря, но на значительно большую площадь, если использовать весенние воды для орошения в размере не 25%, как это предполагается вышеуказанным проектом, при чем остальные 75% средних весенних вод будут пропускаться бесполезно через плузы Запорожской плотины, а утилизируя для целей орошения по возможности все весенние воды, с огромными запасами растворенных и взвешенных в них питательных веществ, и при том воды, поднятые уже Запорожской плотинной до 51 м над ур. моря и приближенные, таким образом, до горизонта средних и верхних, наиболее плодородных террас Днепровского левобережья на целых 37 м, по сравнению с неподпертыми водами р. Днепра, что облегчает подъем этих вод до высоты 98 м верхних террас нижнего Днепра.

Автор отмечает, что использование в сельском хозяйстве воды, как материи для продукции органического вещества растений при орошении, вследствие одновременного использования при этом и других природных богатств юга Украины в виде обилия солнечного света, тепла и плодородия почв, делает такое использование воды в сельском хозяйстве более выгодным, чем использование воды в промышленности для получения гидравлической энергии, как движущей силы. Сельское хозяйство может оплачивать при этом гидравлическую энергию гораздо выше, чем

тяжелая индустрия. Установленные дополнительно агрегаты на Запорожской гидроэлектростанции для более широкого использования весенних вод с целью ирригации полей весной могли бы не работать вовсе в остальные три четверти года без всякого убытка для гидроэлектростанции, если бы энергия для орошения отпускалась в течение трех месяцев весны по тарифу в 3—4 раза выше, чем она будет отпускаться круглый год по низкому тарифу для промышленности; такой повышенный тариф сельское хозяйство легко может выдержать и оно может потребить для орошения 1,5—2 милл. гектаров в течение весны всю энергию Днепростроя не только второй, но и третьей очереди. Весенний сток р. Днепра с 26 марта по 15 июня превышает в средние гидрологические годы 2.000 куб. м в секунду, и если бы только половину этого стока использовать для орошения названных 1,5—2 милл. гектаров степей в течение двух месяцев весны, с поднятием в среднем воды на 60 м, то необходимая для этого энергия в течение весны достигала бы 660.000 лощ. сил, т. е. была бы вдвое больше установленной мощности первой очереди Запорожской гидроэлектростанции.

Повышение продукции зернового хозяйства юга Украины на 200 мил. пудов в год при орошении весенними водами довело бы эту продукцию до уровня довоенного заграничного вывоза, достигавшего в среднем 277 мил. пудов в год, и юг Украины приобрел бы тогда значение колоссальной мировой фабрики зерна и технических культур.

Такое повышение продуктивности сельского хозяйства на юге Украины имеет особое значение в связи с перенаселенностью многих округов Украины и отсутствием в ней запасного колфонда. Ирригация, кроме того, является наилучшим средством для обеспечения повышенных, примерно в 3 раза против современных и постоянных, гарантированных от засух, урожаев на засушливом юге.

Отмечая в первую очередь огромное значение правильного использования водных ресурсов и правильной постановки водного хозяйства в отношении повышения производительности сельского хозяйства на юге Украины, автор во второй части своей статьи касается важного значения правильной постановки водного хозяйства для других отраслей народного хозяйства и народной жизни, и в частности упорядочения водоснабжения и удаления сточных вод в густонаселенных промышленных районах Украины (Донбас) и отмечает крайнюю недостаточность гидрологических исследований и материалов, необходимых для правильного решения этой проблемы, что и обнаружилось весьма наглядно при первом подходе к ее разрешению в отношении Донбаса.

В конце статьи автор обращает внимание на то, что проблемы водного хозяйства на Украине значительно сложнее, чем в других частях Союза (кроме разве украинских Республик, Закавказских, Туркестанских и т. д.); в то же время природные условия и перспективы индустриализации страны вообще и ее сельского хозяйства в частности на Украине весьма широки. Это дает Украине основание добиваться в первую очередь упорядочения ее водного хозяйства и отпуска необходимых при этом для гидротехнического строительства общесоюзных кредитов.

Учреждение здесь Водного Комитета при Украинском Экономическом Совете Совнаркома, преобразованного теперь в Управление водного хозяйства Украины, и основание 1926 г. Научно-Исследовательского Ин-та Водного Хозяйства Украины, задачи которого кратко формулируются автором в конце статьи, — являются первыми шагами к упорядочению и планомерному дальнейшему развитию водного хозяйства Украины.

**Akad. E. V. Oppokow.**

**Die Rolle der Wasserwirtschaft in der Ukraine im allgemeinen und im besonderen in der Landwirtschaft.**

**ZUSAMMENFASSUNG.**

Im Anfange seines Berichtes spricht der Verfasser über die Rolle und die Bedeutung des Wassers in der Natur, der Industrie, der Technik und der Landwirtschaft im besonderen, als Faktor des Ernteertrages und illustriert anschaulich seine Bedeutung in der Landwirtschaft durch einen Vergleich des hohen Ertrages im Süden der Ukraine im Jahre 1925 mit einer günstigen Verteilung der Atmosphären-Niederschläge einerseits, und einer vollen Missernte im trockenen Jahre 1924, als eine gute Ernte erst nach künstlicher Bewässerung auf der Sagajdakschen Versuchsstation im früheren Chersoner Gouvernement und auf der Versuchsstation in Dagestan erhalten worden war. Die künstliche Bewässerung der Felder im Frühling mit 2000 cub. m. Wasser auf 1 ha kann nach Meinung des Verfassers den Ernteertrag der Getreidekulturen durchschnittlich auf 1600 kg auf 1 ha erhöhen, und bei einer Bewässerung von 1,5—2 Mill. Hektar trockener Steppen, welche zur Bewässerung im Süden der Ukraine zugänglich sind, die Produktion des Kornes für den ausländischen Export auf 2,5—3,3 Mill. Tonnen im Jahre erhöhen, vorteilhaftere technische Kulturen gar nicht in Betracht ziehend.

Wenn man die Frühlingswässer des Dnjeprstromes, die reichlichsten im Jahre und die an reichen Nährstoffen für die Pflanzen in dem Moment zu Zwecken der Bewässerung ausnützt, wenn sie am notwendigsten für die Landwirtschaft zur Sicherstellung der Ernteerträge sind, könnte man nicht nur 480.000 Hektar bewässern, wie dies durch das Projekt von Prof. J. G. Alexandrow vorgesehen ist, welcher die zwei unteren Terrassen am Unterlaufe des Dnjeprstromes niedriger von Kachowka gelegenen bewässern wollte durch die Hebung des Wassers aus der unteren Haltung des Saporosher Dammes auf eine Höhe von 58 m überm Meeresspiegel, sondern auf eine bedeutend grössere Fläche, wenn man die Frühlingswässer zur Bewässerung nicht nur im Umfange von 25%, wie dies durch das oben erwähnte Projekt vorausgesetzt war, ausnützen wollte, wobei die übrigen 75% der durchschnittlichen Frühlingswässer nutzlos durch die Schleusen des Saporosher Dammes durchgelassen werden müssen, sondern nach Möglichkeit alle Frühlingswässer zum Zwecke der Bewässerung utilisieren würde, mit den kolossalen Vorräten darin aufgelöster und schwebender Nährstoffe und zudem der Gewässer, die bereits von dem Saporosher Damm bis zu 51 m überm Meeresspiegel gehoben sind und auf diese Weise dem Horizonte der mittleren und oberen fruchtbarsten Terrassen des linken Dnjeprufers auf ganze 37 m angenähert sind, im Vergleich zu den nichtgestauten Wässern des Dnjeprstromes, was das Heben dieser Wasser bis zu einer Höhe von 98 m der höheren Terrasse des unteren Dnjepr erleichtert.



Der Verfasser vermerkt, dass das Ausnützen der Gewässer für landwirtschaftliche Zwecke, als Materie zur Produktion von organischem pflanzlichen Stoff bei der Bewässerung, durch gleichzeitiges Ausnützen hierbei anderer natürlicher Reichtümer des Südens der Ukraine, als da wären — Überfluss an Sonnenlicht, Wärme und Fruchtbarkeit der Böden — macht eine solche Ausnützung des Wassers in der Landwirtschaft vorteilhafter, als das Ausnützen des Wassers in der Industrie, zur Erlangung der hydraulischen Energie, und als bewegliche Kraft. Die Landwirtschaft kann dabei die hydraulische Energie viel besser bezahlen, als die schwere Industrie. Die auf der Saporosher Hydrostation aufgestellten, ergänzenden Aggregate zur grösseren Ausnützung der Frühlingswässer zum Zwecke der Irrigation der Felder im Frühling, könnten im übrigen drei Viertel Jahr gar nicht arbeiten ohne jeglichen Verlust für die Hydrostation, wenn die Energie zur Bewässerung während der drei Frühlingsmonate gemäss einem 3—4 mal höheren Tarif abgegeben werden würde, als wenn sie das runde Jahr zu einem niedrigen Tarif für die Industrie abgelassen wird; einen solch erhöhten Tarif kann die Landwirtschaft leicht ertragen und sie kann die ganze Energie des Dnjeprostroj nicht nur der zweiten, sondern auch der dritten Reihe für die Bewässerung von 1,5—2 Millionen Hektar Land verbrauchen. Der Frühlingsabfluss des Dnjeprstromes übersteigt vom 26 März bis zum 15 Juni in mittleren hydrologischen Jahren 2.000 cub. m. in der Sekunde, und sollte nur die Hälfte dieser Abflussmenge zur Bewässerung der erwähnten 1,5—2 Millionen Hektar Steppenland im Laufe der zwei Frühlingsmonate verwandt werden, durch Hebung des Wassers durchschnittlich auf 60 m., so würde die dazu nötige Energie im Laufe des Frühlings 660.000 P. S. erreichen, d. h. sie wäre doppelt so gross, als der aufgestellte Kraftbetrieb der ersten Reihe des Saporosher Kraftwerkes.

Die Erhöhung der Produktion der Getreidewirtschaft des Südens der Ukraine auf 3 Mill. Tonnen das Jahr bei einer Bewässerung durch die Frühlingswässer würde diese Produktion auf das Niveau des ausländischen Exports vor dem Kriege bringen, der im Jahre durchschnittlich 4,5 Mill. Tonnen erreichte, und der Süden der Ukraine würde alsdann die Bedeutung eines kolossalen Weltbetriebes an Getreide und technischen Kulturen erwerben.

Eine solche Erhöhung der Produktivität der Landwirtschaft im Süden der Ukraine hat eine besondere Bedeutung im Zusammenhang mit der Übervölkerung vieler Bezirke der Ukraine und der Abwesenheit eines vorrätigen Kolonisationsfonds. Die Irrigation scheint ausserdem das beste Mittel zu sein, die um dreimal gegen die gegenwärtigen erhöhten, und beständigen, von der Dürre gesicherten, Ernteerträge im trockenen Süden sicherzustellen.

Indem der Autor in erster Linie die kolossale Bedeutung der richtigen Ausnützung der Wasserressourcen und der richtigen Stellung der Wasserwirtschaft hinsichtlich der Erhöhung der Produktivität der Landwirtschaft im Süden der Ukraine vermerkt, spricht er im zweiten Teile seines Artikels über die grosse Bedeutung der richtigen Stellung der Wasserwirtschaft für andere Zweige der Volkswirtschaft und des Volkslebens, im besonderen über die Regulierung der Wasserversorgung und die Entfernung der Abwässer in den dichtbevölkerten industriellen Gebieten der Ukraine (Donbass) und vermerkt eine äusserste Mangelhaftigkeit an hydrologischen Untersuchungen und Materialien, die für eine richtige Lösung dieses Problems nötig sind, was

sich auch sehr anschaulich gezeigt hat bei dem ersten Versuche sie zu lösen hinsichtlich des Donbass.

Am Ende des Artikels richtet der Verfasser die Aufmerksamkeit auf den Umstand, dass das Problem der Wasserwirtschaft in der Ukraine bedeutend komplizierter ist, als in andern Teilen der Union (ausgenommen vielleicht die peripherischen Respubliken, Hinterkaukasischen, Turkestanischen u. s. w.); zu gleicher Zeit sind die natürlichen Verhältnisse und die Perspektiven der Industrialisation des Landes im allgemeinen und ihre Landwirtschaft im besonderen in der Ukraine viel grösser, als in anderen Teilen der Union. Dies gibt der Ukraine den Grund in erster Linie die Regulierung ihrer Wasserwirtschaft und die Anweisung von Krediten für den hydrotechnischen Ausbau anzustreben.

Die Errichtung eines Wasser-Komitees hier beim Ukrainischen Ökonomischen Rat des Sowjet Volk—Kommissariats, jetzt der Verwaltung der Wasserwirtschaft der Ukraine und die Gründung im Jahre 1926 des Wissenschaftlichen Forschungs—Instituts der Wasserwirtschaft der Ukraine, die Aufgaben dessen vom Autor am Ende des Artikels kurz formuliert werden, — sind die ersten Schritte zum Inordnungbringen und planmässiger weiterer Entwicklung der Wasserwirtschaft der Ukraine.

---

Проф. Г. Й. Сухомел.

## НЕРІВНОМІРНИЙ РУХ ТЕЧИВА В ОДКРИТИХ КОРИТАХ З МІСЦЕВИМИ ПЛАВКИМИ ВІДХИЛАМИ ВІД ПРИЗМАТИЧНОЇ ФОРМИ<sup>1)</sup>.

**Der ungleichförmige Abfluss der Flüssigkeit in den offenen Betten mit allmählichen Abweichungen von der prismatischen Form. Vom Prof. G. Ssuchomel.**

Відхили від призматичної форми корита відкритої водотоки бувають природного походження; але дуже часто вони виникають у наслідок тих чи інших штучних гідротехнічних споруд на річках або каналах. Водотока при цьому зазнає стиску або знизу, або з боків, або і знизу і з боків одночасно (іноді ж, навпаки, водотока розширюється); в наслідок зміни перекрою корита змінюється й подовжній профіль дзеркала водотоки, а так само, звичайно, і швидкості — як їхні величини, так і напрямки. Далі розглядатимемо тільки такі споруди (або такі їхні частини), а також ті природні відхили від призматичності корит<sup>2)</sup>, у наслідок яких величини швидкостей змінюються взагалі плавко, а струмки мало скривлюються й залишаються хоч би приблизно рівнобіжними. Такі умови здійснюються тільки в тих випадках, коли відхили від призматичності корита досить плавкі<sup>3)</sup>; а втім за таких умов у спорудах або коло них утворюються іноді водяні скоки; такі випадки з розгляду не виключаються, але самий скік доводиться виділяти й досліджувати окремо. Плавкі відхили від призматичності будуть і тоді, коли зміни спаду корита невеличкі. Аналогічно відхилам від призматичності на водотоки діють так само і зміни шерехатості корит на тій чи тій ділянці каналу або річки.

Найголовніше завдання гідравлічного розрахунку споруд — у тому, щоб визначити подовжній профіль дзеркала водотоки в споруді, криві підпору й спадання перед спорудою та за нею, а так само визначити положення та висоту водяного скоку, якщо він утворюється. Після того, як визначено подовжній профіль дзеркала водотоки, вже легко, порівнюючи, розв'язуються інші завдання гідравлічного розрахунку: визначення пересічних швидкостей, перерозподіл швидкостей в тому чи іншому перетині потоку тощо.

Визначати подовжній профіль дзеркала водотоки в споруді та коло неї буде багато легше (а часто тільки тоді й можна), коли користуватися з таких ідей та принципів:

<sup>1)</sup> Довівся на засіданні Н.-Д. Інституту В. Г. Укр. 15 листопада 1929 р.

<sup>2)</sup> Для стислості викладу казатимемо далі тільки про споруди, маючи на думці, що всі висновки стосуються і до природних відхилів від призматичної форми корита, які відповідають поставленим вимогам.

<sup>3)</sup> У цій справі не розглядаємо тих випадків, коли корито водотоки має значну кривизну в плані.

1) Ідея питомої енергії перекрою водотоки в одкритому кориті, яку запровадив у гідравліку проф. Б. О. Бахметев („Неравномерное движение жидкости в открытом русле“. 1912 р., 1928 р. вийшло 2-е видання); проте треба завважити, що Б. О. Бахметев обмежився тільки дослідженням пит. ен. перекр. в одному й тому ж перекрої— як функції змінної глибини.

2) Ідея зміни пит. ен. перекр. вздовж водотоки, що її подали в своїх працях Р. Böss. (Berechnung der Wasserspiegellage beim Wechsel des Fließzustandes<sup>1)</sup>. Berlin. 1919), Hinds (Engineering News Record за 1920 р. стор. 1034), Koch, Al. та Rehbock, Th.

3) Постулята найменшої питомої енергії перекрою, що запровадив у гідравліку Б. О. Бахметев<sup>2)</sup>, правда, при розгляді тільки но одного питання— витікання через водоперелив із широким порогом— замість постулята Бе ля н же.

Окрім допіру наведених дуже корисні ще такі твердження.

4) Збурення, що їх спричиняють споруди, не поширюються в „тихих“ течіях униз за водою, а в „бурхливих“ течіях— проти води.

5) Вплив споруд на подовжні профілі течій поширюється в „тихих“ течіях тільки проти води, а в „бурхливих“ тільки за водою; цей вплив що далі від споруди— почувається все менше, себто течії намагаються наблизитися (в міру віддалення від споруди) до такого стану, в якому вони були б, якби споруди зовсім не було.

6) Водотока може запасати енергію, коли це треба, щоб пройти через споруду— тільки перед спорудою; „бурхлива“ водотока в цім випадку мусить перед спорудою на певній ділянці перейти з „бурхливого“ стану в „тихий“. Навпаки— витратити зайву енергію водотока може тільки за спорудою; „тиха“ водотока на певній ділянці за спорудою мусить для цього перейти з „тихого“ стану в „бурхливий“.

Розгляньмо подані тут ідеї та принципи докладніше; для конкретности та простоти розглядатимемо течії тільки в широких (сталій ширині) і не дуже глибоких коритах<sup>3)</sup>. Усі твердження розглянемо з енергетичного погляду.

1) Питомою енергією перекрою Б. О. Бахметев назвав, як відомо, суму:  $h + \alpha \frac{V^2}{2g}$ , де  $h$ —глибина (взагалі— змінна),  $V$ — пересічна скорість у перекрої та  $\alpha$ — коректив на нерівномірний розподіл скоростей у перекрою, що його далі прирівнюватимемо приблизно одиниці; отже, означаючи далі пит. ен. перекрою літерою  $\Theta$ , матимемо:

$$\Theta = h + \frac{V^2}{2}$$

Якщо витрата водотоки  $Q$ , а ширина її  $B$ , то витрата на одиницю ширини

$$q = \frac{Q}{B}$$

<sup>1)</sup> 1927 р. вийшло нове видання цієї монографії, як один з випусків— Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, N. 284. Із цієї монографії запозичено рисунки 3, 12, 13, 14, 15, які довелось тільки трохи переробити.

<sup>2)</sup> За Р. Böss-овими відомостями цей постулят запровадив до гідравліки набагато раніше французький гідравлік Буальо— див. Wasserkraft und Wasserwirtschaft, 1929, р. стор. 13.

<sup>3)</sup> У кожному перекрої глибину по всій ширині вважатимемо за сталу, як це роблять звичайно.

а скорість

$$V = \frac{q}{h};$$

тепер

$$\Theta = h + \frac{q^2}{2gh^2} \dots \dots \dots (1)$$

Залежно від умов руху водотоки глибина її та питома енергія перекрою  $\Theta$  можуть при заданому  $q$  змінюватися (але залишаючись однаковими по всій ширині водотоки). Графічно залежність між  $\Theta$  та  $h$  подано на рис. 1 кривою ABC; далі цю криву називатимемо кривою (або графіком)  $\Theta$   $h$ . Визначмо мінімальну вартість пит. ен. перекрою  $\Theta_{\min}$ ; для цього прирівняймо похідну від  $\Theta$  по  $h$  нулеві:

$$\frac{d\Theta}{dh} = 1 - \frac{q^2}{gh^3} = 0;$$

з цього визначаємо  $h_k$ , при якому  $\Theta$  матиме свою мінімальну вартість:

$$h_k = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \dots \dots \dots (2)$$

Це є, як відомо, критична глибина водотоки.

Підставивши  $h_k$  до рівняння (1), дістанемо:

$$\Theta_{\min} = h_k + \frac{1}{2} h_k = \frac{3}{2} h_k \dots (3)$$

З меншою, ніж  $\Theta_{\min}$ , кількістю питомої енергії перекрою витрата  $q$  не може текти в відкритому кориті. Галузь АВ з глибинами  $h < h_k$  відповідає „бурхливому“ станові потоку, а галузь ВС, для якої  $h > h_k$ , відповідає „тихому“ його станові.

Легко переконатися, що вісь О $\Theta$  є асимптота галузі АВ, а бісектриса координатного кута  $\Theta$ Oh є асимптота галузі ВС.

Завважимо ще, що кожній глибині  $h$  відповідає одно певне  $\Theta$ , тим часом як кожному  $\Theta$  відповідають дві глибини — одна в царині „бурхливої“ й друга в царині „тихої“ течії; виняток становить тільки  $\Theta_{\min}$ , якому відповідає одна глибина. По подробиці щодо графіка  $\Theta$ h відсилаємо до згаданих вже праць Б. О. Бахметєва та, особливо, Böss-a.

2) Розгляньмо тепер стисло зміну пит. ен. перекр.  $\Theta$  вздовж водотоки з нерівномірним рухом. Для цього треба в кожному перекрої до глибини  $h$  додати висоту скорості  $\frac{V^2}{2g}$  в цьому ж перекрої (рис. 2)

Сполучивши здобуті таким способом точки (на рисунку ризкоточкована лінія), матимемо графік (або криву) зміни  $\Theta$  вздовж водотоки. Положення кожного перекрою потоку характеризується його відстанню  $s$  від певного початкового перекрою; через те, що допіру здобутий графік дає  $\Theta$  в функції  $s$ , називатимемо його далі графіком (або кривою)  $\Theta$ s. Якщо відома якась точка А в перекрої 1 на кривій  $\Theta$ s, то легко переконатися, що, коли нарисувати через точку А позему лі-

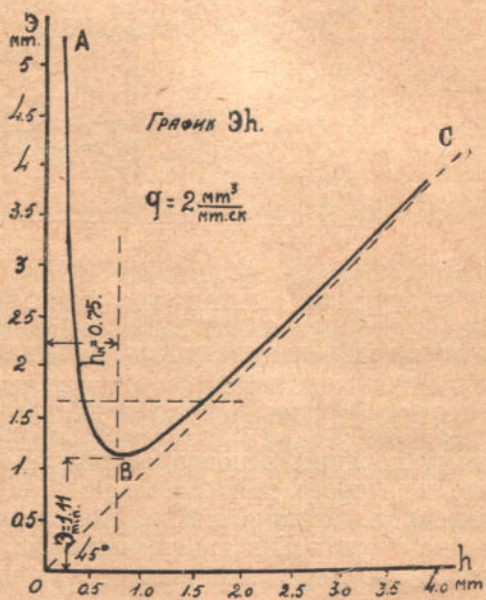


Рис. 1.

цію й відкласти в перекрої 2 від цієї позової донизу висоту втрат енергії  $h_w$ <sup>1)</sup> на ділянці 1—2, то дістанемо точку В на графіку  $\mathcal{E}s$ .

З'ясуємо ще зв'язок між питомою енергією перекрою  $\mathcal{E}$ , графіком  $\mathcal{E}s$ , з одного боку, й рівнянням Дан. Бернуллі та його графічним представленням для руху течива в одритому кориті, з другого боку. Взявши довільну позову площу  $00$  за нулеву, можемо написати вираз для повних напорів чи енергій (одного кілограму) в перекроях 1 та 2:

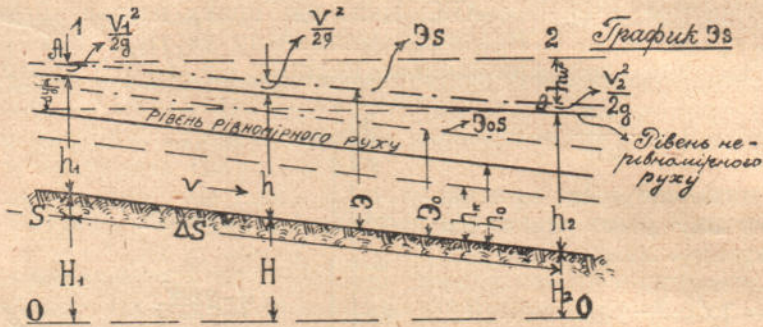


Рис. 2.

$E_1 = H_1 + h_1 + \frac{V_1^2}{2g}$ ;  $E_2 = H_2 + h_2 + \frac{V_2^2}{2g}$ ; рівняння Д. Бернуллі можна тепер написати для ділянки 1—2 так:

$$E_1 = E_2 + h_w.$$

З рисунка бачимо, що питома енергія перекрою  $\mathcal{E}$  в першому ліпшому перекрої є повна енергія  $E$  без довільної частини  $H$ , яка вже через свою довільність не може впливати на рух у цьому перекрої. Інакше можна ще сказати, що пит. ен. перекр.  $\mathcal{E}$  це є повна енергія  $E$  в даному перекрої, але при умові, що нулеву площу проведено через найнижчу точку цього перекрою.

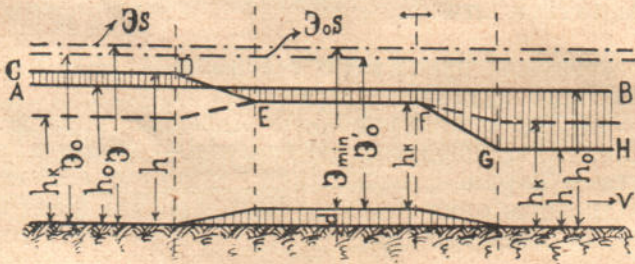


Рис. 3.

Повна енергія  $E$  в напрямку течії завжди зменшується, тим часом як пит. ен. перекр.  $\mathcal{E}$  може іноді в тому ж напрямку й збільшуватися—саме такий випадок і подано на рис. 2. За рівномірного руху графік зміни пит. ен. перекрою вздовж потоку є, очевидно, проста, рівнобіжна до дна (лінія  $\mathcal{E}_0s$  на рис. 2).

<sup>1)</sup>  $h_w$  є, взагалі кажучи, висота втрат не тільки від тертя а й від місцевих опорів; а втім далі розглядатимемо мало не виключно такі випадки, коли місцевих втрат немає. На жаль, питання про місцеві втрати енергії в одритих коритах дуже важке й досі більш-менш широко ще й не поставлене; а проте тільки по його висвітленні можна буде взятися до розв'язування багатьох важливих практичних завдань.

3) Принцип чи постулат найменшої питомої енергії Б. О. Бахметєва можна сформулювати так: під впливом даних сил рух течива відбувається з можливо меншим запасом енергії. Пояснимо його таким прикладом: нехай у потоці (рис. 3) є місцеве підвищення дна; коли б його не було, вода текла б з побутовою (чи нормальною) глибиною  $h_0$  (рівень води АВ), питомою енергією  $\mathcal{E}_0$ , швидкістю  $V_0$  та критичною глибиною  $h_k$ <sup>1)</sup>; така сама критична глибина буде й над під-

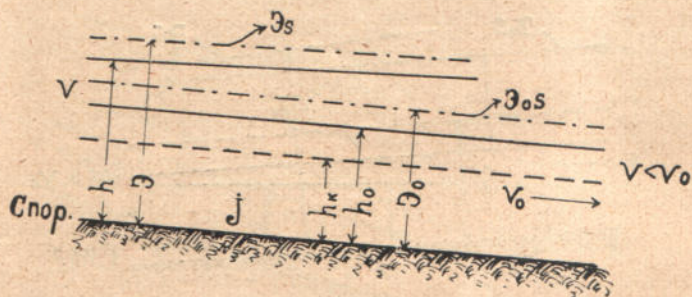


Рис. 4.

вищенням дна. Критичній глибині  $h_k$  відповідає питома енергія перекрою  $\mathcal{E}_{\min} = 1,5 h_k$ .

Коли б лінія  $\mathcal{E}_s$ , проведена рівнобіжно до дна<sup>2)</sup> над підвищенням на висоті  $\mathcal{E}_{\min}$ , розташувалася нижче, ніж лінія  $\mathcal{E}_{0s}$  ( $\mathcal{E}_{\min} < \mathcal{E}'_0$ ), тоді водотока могла б пройти над спорудою, мавши меншу глибину, яка відповідає (за графіком  $\mathcal{E}h$  даної річки) питомій енергії  $\mathcal{E}'_0 = \mathcal{E}_0 - a$ . Інакше буває в такому випадку, який показано на рис. 3, коли лінія  $\mathcal{E}_s$  розташовується вище від лінії  $\mathcal{E}_{0s}$  (себто  $\mathcal{E}_{\min} > \mathcal{E}'_0$ ); за таких умов

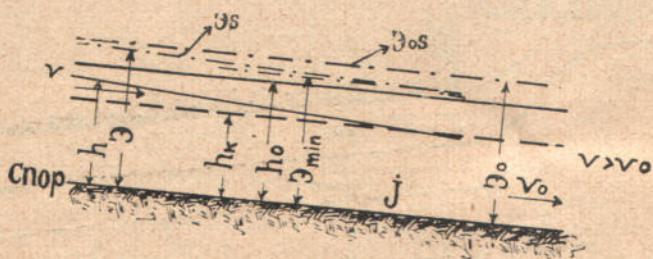


Рис. 5.

річка перед спорудою мусить якось запасти ту питому енергію перекрою, якої їй бракує (а саме, перед спорудою утвориться крива підпору CD).

Згідно з постулятом Б. О. Бахметєва в річці перед підвищенням устанавляється такі умови руху, щоб над підвищенням пит. ен. перекрою мала при заданій витраті  $q$  найменшу можливу вартість  $\mathcal{E}_{\min}$ , а глибина — вартість  $h_k$ . Пит. ен. перекр. перед спорудою дорів-

<sup>1)</sup> З цих же означень для нормальних (побутових) величин та критичної глибини користуватимемося й далі. Відхили профіля нерівномірного руху від рівномірного й далі зарисковуватимемо, як на рис. 3.

<sup>2)</sup> Щоб спростити міркування, покищо вважатимемо, що витрати енергії на дільниці над спорудою залишилися ті ж самі, що були й перед збудуванням підвищення, тому й спад лінії  $\mathcal{E}_s$  можна взяти поки такий самий, як лінії  $\mathcal{E}_s$ .

новатиме  $\mathcal{E}_{\min} + a$ . Коли  $b$  над спорудою установилася глибина більша або менша за  $h_k$ , то питома енергія перекрою тут була б більша, ніж  $\mathcal{E}_{\min}$ , а перед спорудою річка мала б запаси пит. ен. перекр. більшу за  $\mathcal{E}_{\min} + a$ ; отож постулят Б. О. Бахметева й заперечує думку, буцім пит. ен. перекр. (і над спорудою, і перед нею) може так збільшитися, порівнюючи з мінімальними потрібними її вартостями ( $\mathcal{E}_{\min}$  та  $\mathcal{E}_{\min} + a$ ).

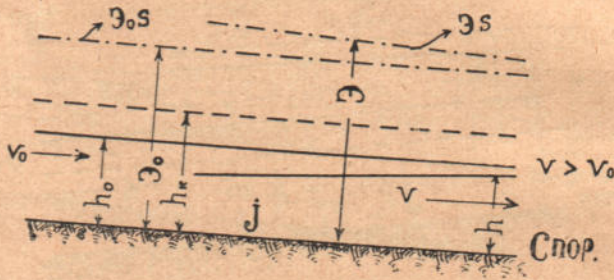


Рис. 6.

4) Твердження, що вплив споруд у „тихих“ течіях не може поширюватися вниз за водою, а в „бурхливих“ угору проти води, найзручніше довести непрямо; під впливом споруди розумітимемо збільшення або зменшення глибини й відповідні зміни питомої енергії перекрою та скорості — порівнюючи з нормальними їх вартостями. Розгляньмо рис. 4, де зображено дільницю тихої течії зараз же за спорудою. Припустимо, що вода виходить із споруди з певною глибиною  $h > h_0$  та  $\mathcal{E} > \mathcal{E}_0$ ; тоді, очевидно,  $V < V_0$ , а тому й втрати

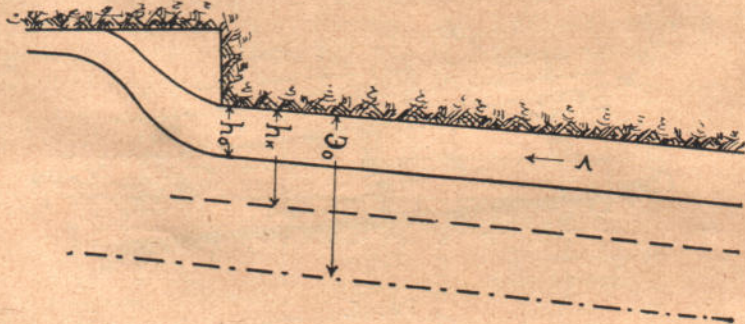


Рис. 6-а.

енергії були б менші, аніж тоді, коли споруди не існувало. З цього робимо висновок, що спад графіка  $\mathcal{E}$  був би менший за спад лінії  $\mathcal{E}_0 s$ ; пит. енергія перекр.  $\mathcal{E}$  мусіла б зростати; разом з нею за графіком  $\mathcal{E}$  зростала б безмежно тоді й глибина, а це ж виразнісний абсурд. Припустимо далі, що в „тихій“ таки течії (рис. 5) глибина за спорудою  $h < h_0$  і  $\mathcal{E} < \mathcal{E}_0$ ; тоді скорість за спорудою  $V > V_0$ , — отже, втрати енергії були б більші, ніж коли б споруди не було; тому спад графіка  $\mathcal{E} s$  більший за спад  $\mathcal{E}_0 s$  рівномірного руху; питома енергія перекрою  $\mathcal{E}$  вниз за водою все зменшувалася б, і, нарешті, стала б менша супроти вартості  $\mathcal{E}_{\min}$ , а це знову таки річ неможлива. Отже, коли течія „тиха“, вода може вийти із споруди (або тієї дільниці корита, на якій є відхил від призматичної форми) тільки



нормальною глибиною  $h_0$ , а це й означає, що вплив споруди не поширюється в „тихих“ течіях униз за водою.

Розгляньмо тепер дільницю бурхливої течії безпосередньо перед спорудою і припустімо спочатку (рис. 6), що тут установиться глибина  $h < h_0$ ; такій глибині відповідали б  $\Theta > \Theta_0$  та  $V > V_0$ ; втрати енергії в цім випадку теж були б більші за нормальні; тому спад графіка  $\Theta s$  більший за спад графіка  $\Theta_0 s$ ; отже, дедалі від споруди

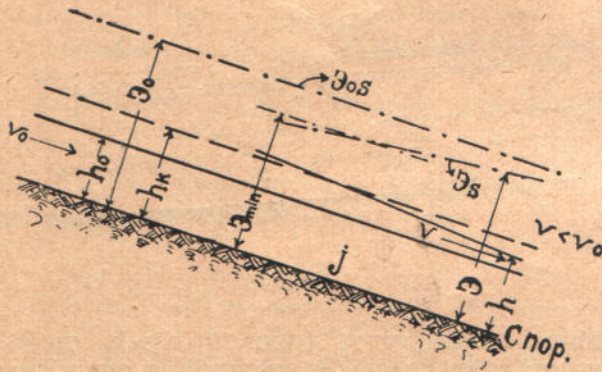


Рис. 7.

вгору, проти води, питома енергія перекрою  $\Theta$  безмежно збільшувалася б, а глибина простувала б до нуля; ясно, що це річ абсурдна. Припустімо далі, що перед спорудою (рис. 7) установиться глибина  $h > h_0$ ; їй відповідали б за „бурхливої“ течії  $V < V_0$  і  $\Theta < \Theta_0$  та спад кривої  $\Theta s$  — менший, ніж спад лінії  $\Theta_0 s$ . З цього ясно, що  $\Theta$  мусило б проти течії зменшуватися і, кінець-кінцем, стало б менше за  $\Theta_{min}$ , а цього бути не може. Отже за „бурхливої“ течії перед спорудою може бути глибина тільки  $h_0$  (нормальна)<sup>1)</sup>.

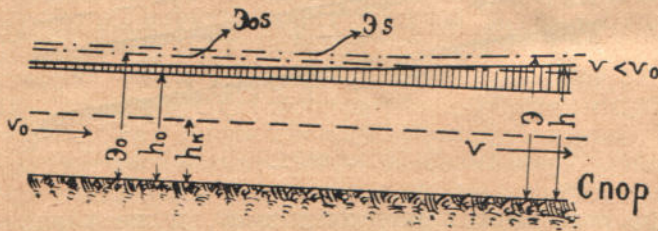


Рис. 8.

5) Тепер доведімо твердження, що в „тихих“ течіях вплив споруд поширюється проти води (течії); а в „бурхливих“ — за водою, при чім подовжні профілі дзеркала води дедалі від споруди в обох випадках наближаються до таких глибин, які б існували у потоках, коли споруд зовсім не було б. Твердження це найлегше доводити, розглядаючи рисунки 8 і 9 для тихих течій та рисунки 10 й 11 для бурхливих течій. Припустімо, що в тихій течії (рис. 8) глибина  $h > h_0$ ,  $\Theta > \Theta_0$  і  $V < V_0$ . Втрати енергії за таких умов менші, ніж

<sup>1)</sup> Доведене твердження дає змогу відразу ж сказати, що перепад на бурхливій водотоці (рис. 6а) не впливає проти води, себто на дільницю перед перепадом.

нормальні, спад  $\Theta_s$  теж буде менший, ніж спад  $\Theta_0s$ ; тому  $\Theta_s$  проти води наблизатиметься до  $\Theta_0s$ , а разом і глибина  $h$  наблизатиметься до  $h_0$  (крива підпору). Коли припустити далі, що перед спорудою (рис. 9)  $h < h_0$ , то  $\Theta < \Theta_0$  і  $V > V_0$ ; легко зміркувати, що за цих умов спад кривої  $\Theta_s$  більший за спад  $\Theta_0s$  і тому  $\Theta_s$  у напрямку проти води наблизатиметься до  $\Theta_0s$ , а  $h$  до  $h_0$ ; отже, для тихих течій твердження доведено. Перейдімо тепер до бурхливих течій.

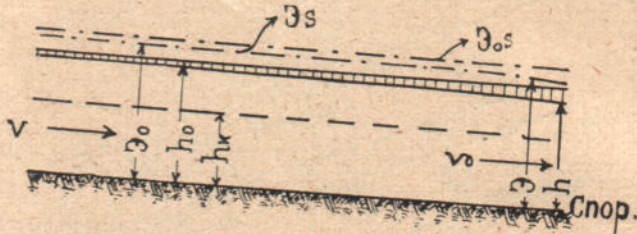


Рис. 9.

Якщо глибина за спорудою (рис. 10)  $h > h_0$ , то  $\Theta < \Theta_0$  і  $V < V_0$ ; з цього висновки: спад кривої  $\Theta_s$  менший за спад  $\Theta_0s$ ; тому лінія  $\Theta_s$  униз за водою наблизатиметься до  $\Theta_0s$ , а разом  $\Theta$  та  $h$  наблизатимуться до нормальних своїх вартостей  $\Theta_0$  та  $h_0$ . Коли за спорудою  $h < h_0$ , то  $\Theta > \Theta_0$  і  $V > V_0$  (рис. 11); спад  $\Theta_s$  більший за спад  $\Theta_0s$ ; тому знову таки  $\Theta_s$  наблизатиметься до  $\Theta_0s$  — отже й глибина вниз за водою намагається наблизитися до нормальної глибини  $h_0$ <sup>1)</sup>.

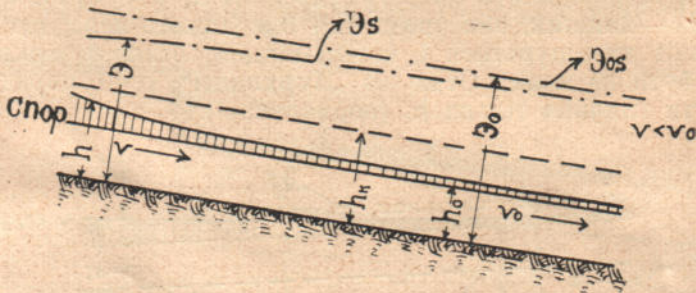


Рис. 10

6) Окрім розглянутих вже тверджень, дуже корисно пам'ятати, що коли в водотоці лінія  $\Theta_0s$  розташована не досить високо, щоб водотока могла пройти через споруду (рис. 3), то підійняти цю лінію водотока, очевидно, може тільки перед спорудою; у „тихих“ річках утворюється в цьому випадку звичайна крива підпору. В потоках же з бурхливою за нормальних умов течією перед спорудою мусить утворитися ділянка з „тихою“ течією, на якій, отже, матимемо криву підпора (для „бурхливих“ потоків), боє тільки при цій умові вплив споруди в „бурхливому“ взагалі потоці може поширитися проти води, запасати при збільшеній, порівнюючи з нор-

<sup>1)</sup> Хоч докази тверджень 4-го та 5-го було дано тільки для течій, в яких за відсутності розглядуваної споруди рух був би рівномірний, проте ці твердження легко поширити й на течії з нерівномірним (до того, як у кориті водотока поставлено розглядувану споруду) рухом води.

альною, глибині енергію і, як наслідок, підійняти, на скільки треба, лінію  $\mathcal{E}_s$ .

Треба підкреслити, що коли за спорудою маємо бурхливу дільницю, то вона ніяк не впливає на питому енергію перекрою, потрібну для того, щоб водотока могла перейти через споруду—навіть і тоді, коли лінія нормальної питомої енергії  $\mathcal{E}_{01s}$  зараз же за спорудою розташована вище, ніж лінія  $\mathcal{E}_s$ , перед і над спорудою; за цих умов водотока вийде із споруди з глибиною, більшою за нормальну; тому за спорудою утвориться крива спадання, яка асимптотично наблизатиметься до нормального рівня, а питома енергія перекрою наблизатиметься до  $\mathcal{E}_{01}$ .

Навпаки, зайву питому енергію перекрою, що її має водотока по виході із споруди, вона може витратити тільки за спорудою; якщо „тиха“ взагалі водотока виходить із споруди з питомою енергією перекрою більшого, ніж їй треба для дальшого „тихого“ рівномірного руху, то вона зараз же за спорудою перейде в „бурхливий“ стан

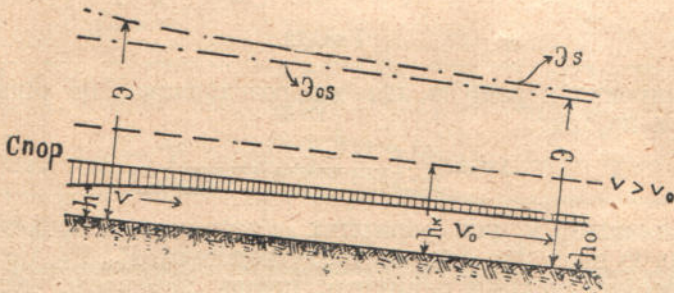


Рис. 11.

(рис. 13—дільниця АК) і через збільшену швидкість витратить свою зайву енергію, а потім скоком перейде до „тихої“ рівномірної течії. Отже й тут немає суперечності з твердженням, що вплив споруди не поширюється в „тихих“ течіях униз за водою—водотока бо на дільниці АК перейшла в „бурхливий стан“.

У „бурхливих“ взагалі потоках профіль дзеркала за спорудою, коли є зайва—порівнюючи з нормальною—енергія, розташовується нижче від нормального рівня і повільно, втрачаючи свою зайву енергію, наблизатиметься (асимптотично) до нормальної глибини.

Власне кажучи, деякі з наведених тверджень можна було б поз'єднувати, але, як здається, для практичного вжитку краще користуватися з них у тій формі, як їх подано. Всі ці твердження, взяті разом, являють собою певну методику, яку й застосуємо тепер до задач гідравліки нерівномірного руху в одкритих коритах, з'ясовуючи на кількох прикладах помилковість деяких поширених досі поглядів. Окрім того, на прикладах можна буде дати деякі висновки й способи, що полегшать гідравлічні розрахунки.

Прикл. 1. Припустімо, що в кориті тихої річки на певній довжині маємо підвищення дна (рис. 12), але таке, що переходи від піднятої частини до нормального корита плавкі. Всі нормальні величини, а так само критична глибина показані на рисунку. Так само видно, що в розглядуваному випадку питома енергія перекрою над спорудою більша за  $\mathcal{E}_{\min} = \frac{3}{2}h_k$ . Вплив споруди вниз від неї за водою не поширюється; отже в перекрої АВ буде глибина  $h_0$ ; тому цей

перекрій в вихідний пункт, щоб будувати подовжній профіль дзеркала над спорудою (напрямок будування профіля позначено стрілочкою, як і в дальших прикладах). Цю побудову над спорудою доводиться робити по точках, користуючись з рівняння:

$$\Delta y = \frac{V_2^2 - V_1^2}{2g} + \frac{Q^2 P_m}{F_m^3 C_m^2} \Delta s \dots \dots \dots (4).$$

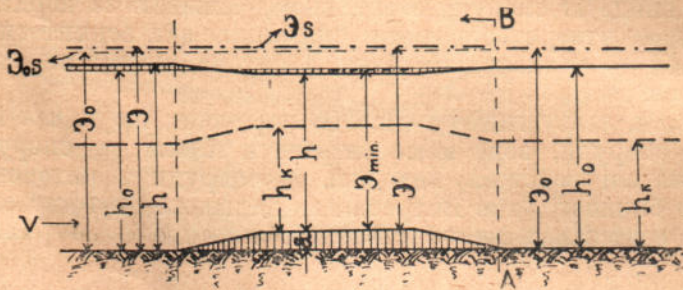


Рис. 12.

Для широких перекроїв, що ми розглядаємо, це рівняння перетворюється на таке:

$$\Delta y = \frac{q^2}{2g} \left( \frac{1}{h_2^2} - \frac{1}{h_1^2} \right) + \frac{q^2}{h_m^3 C_m^2} \Delta s \dots \dots \dots (5).$$

Значіння літер у цих формулах з'ясовуються почасті з рис. 2; окрім того,  $Q$  визначає сек.-витрату водотоки,  $P_m$ ,  $F_m$ ,  $C_m$  та  $h_m$  означають пересічні мокрий периметр, площу перекрою, число Шезі та

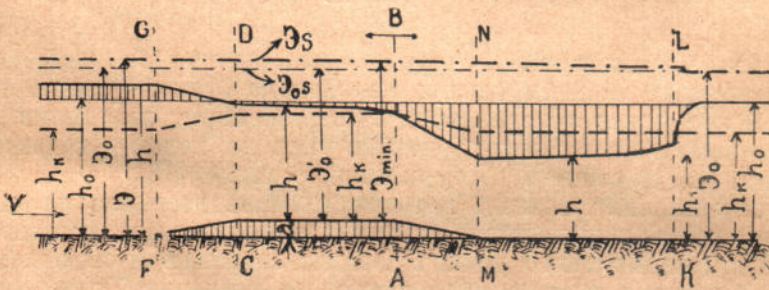


Рис. 13.

глибину на ділянці  $\Delta s$ . Будуючи подовжній профіль дзеркала, легко разом з ним будувати й графік  $\mathcal{E}_s$  (рис. 12).

Розщукавши отак пит. ен. перекрою  $\mathcal{E}$  перед входом на споруду й одночасно відповідну їй глибину, визначимо разом з тим підпір перед спорудою. Криву підпору перед спорудою (а так само і профіль над призматичною частиною споруди) зручніше будувати не за формулами 4 чи 5, а за допомогою формул і відповідних таблиць Б. О. Бахметєва, Бреса чи інш. Треба ще звернути увагу на те, що над спорудою питома енергія перекрою  $\mathcal{E}$  в нашому прикладі менша за  $\mathcal{E}_0$ ; тому й глибина буде менша за нормальну й навіть трохи менша за  $h_0$ —а. Через це скорість, а так само й втрати енергії над спорудою більші за нормальні і лінія  $\mathcal{E}_s$  міститься вище, ніж лінія  $\mathcal{E}_0$ .

Приклад 2. Розгляньмо тепер тиху річку з тією ж критичною глибиною (себто з тим самим  $q$ ), що й у попередньому прикладі, але з іншим (більшим) спадом, з більшою нормальною швидкістю  $V_0$  та меншими  $h_0$  і  $\mathcal{E}_0$ ; нехай (рис. 13) висота підвищення дна та ж, що й у попередньому прикладі. Припустимо, що тепер мінімальна можлива питома енергія перекрою  $\mathcal{E}'_{\min} = \frac{3}{2}h_k$  більша, ніж  $\mathcal{E}'_0 = \mathcal{E}_0 - a$ .

За постулатом Б. О. Бахметева над спорудою установиться найменша можлива питома енергія  $\mathcal{E}'_{\min}$  і відповідна їй глибина  $h_k$ ; але така глибина (і така пит. ен. перекр.) встановиться не над усією спорудою, а тільки в кінці призматичної її частини—в перекрої АВ. Це легко довести непрямо (але ж тільки для тихих річок): коли припустити, що  $h_k$  (а разом і  $\mathcal{E}'_{\min}$ ) установиться на початку призматичної частини, в перекрої CD, то легко побачити, що спад  $\mathcal{E}'_s$  буде більший, ніж спад  $\mathcal{E}'_0$  (швидкість бо над спорудою більша, ніж  $V_0$ )—а з цього доводиться зробити висновок, що питома енергія перекрою зменшувалася б униз за водою від перекрою CD,—себто

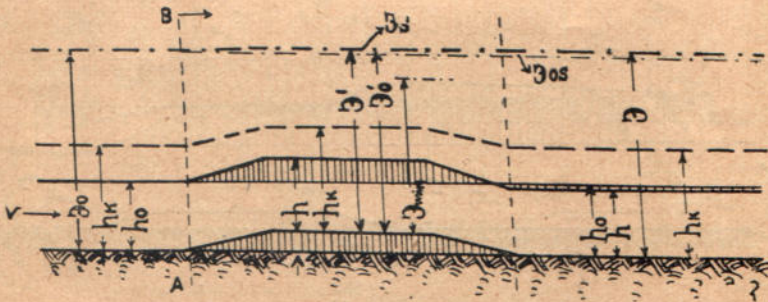


Рис. 14.

вона стала б меншою, ніж  $\mathcal{E}'_{\min}$ , а це неможливе. Так само можна довести, що глибина  $h_k$  не може усталитися в будь-якому перекрої між АВ та CD. Тепер можна збудувати, починаючи від перекрою АВ з відомою глибиною  $h_k$ , подовжній профіль дзеркала до перекрою FG за формулою (5), а починаючи звідси, криву підпора за формулами та таблицями Б. О. Бахметева чи інш. Униз від перекрою АВ мусить установитися бурхлива течія з більшою за нормальну швидкістю, щоб водотока могла витратити зайву для неї тепер енергію  $\mathcal{E} - \mathcal{E}_0$ . В міру того, як ця енергія витратиться, глибина бурхливої течії більшатиме, аж поки досягне вартості  $h_1$ , взаємної з  $h_0$ ; тут, очевидно, утвориться водяний скік.

Приклад 3. Припустимо, що в бурхливому потоці дно (рис. 14) підвищено так, що  $\mathcal{E}'_{\min}$  над цим підвищенням менше за  $\mathcal{E}'$ . Вплив підвищення на бурхливий потік проти води не поширюється; тому розрахунок починаємо від перекрою АВ за формулою (5). Через те, що питома енергія  $\mathcal{E}$  над спорудою менша (за звичайних умов), ніж перед нею, то глибина за графіком  $\mathcal{E}h$  буде над спорудою більша за  $h_k$ ; через те швидкість над спорудою, втрати енергії та спад лінії  $\mathcal{E}$  будуть менші, ніж відповідні нормальні величини. Отже, коли виходити із споруди, пит. ен. перекрою  $\mathcal{E}$  буде більша за нормальну, а глибина менша за  $h_0$ ; дальшу побудову профіля води вниз за водою найлегше робити за допомогою таблиць Бреса або Б. О. Бахметева.

Приклад 4. Зовсім інше матимемо тоді, коли виявиться, що  $\mathcal{E}'_{\min}$  менше за ту питому енергію перекрою  $\mathcal{E}'$  над спорудою, яку

можна вирахувати для перекрою АВ (рис. 15), починаючи обрахунок та побудову профіля, як і в попередньому прикладі, від перекрою CD. Ясно, що потік за таких умов мусить перед спорудою запасти стільки енергії, щоб над спорудою його питома енергія перекрою дорівнювала б  $\mathcal{E}_{\min}$ . Власне кажучи, питома енергія перекрою мусить набрати значіння  $\mathcal{E}_{\min}$  (а глибина дорівнювати  $h_k$ ) у розглядуваному бурхливому потоці тільки на початку підвищеної призматичної частини (в перекрою АВ); це легко довести непрямо, аналогічно до того, як у прикладі 2 було доведено, що в тихих річках у відповідному випадку глибина дорівнюватиме  $h_k$  у кінці призматичної частини підвищення.

Отже, профіль треба будувати від перекрою АВ з глибиною  $h_k$  за формулою (5) вниз за водою до перекрою FG та вгору проти води до перекрою CD. Далі вниз від перекрою FG профіль краще будувати за допомогою таблиць. Перед спорудою потік мусить перейти в „тиху“ течію, щоб запасти ту енергію  $\mathcal{E}_{\min} - \mathcal{E}_0$ , що її бракує; криву підпору вгору від перекрою CD краще будувати за допомогою

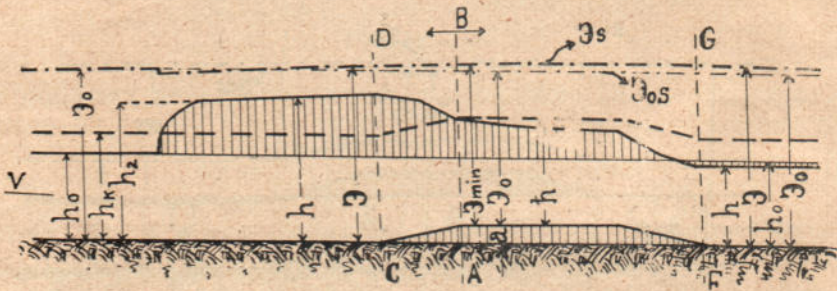


Рис. 15.

таблиць Б. О. Бахметева чи Бреса. Коли глибина перед спорудою, зменшуючись, досягне вартості  $h_2$ , взаємної до нормальної глибини  $h_0$ , то тут утвориться водяний скіп.

Приклад 5. Розгляньмо тепер тиху річку, стиснену з боків (напр., мостовими стоянами, але за умови, що ширина водотоки змінюється досить плавко).

При виході із споруди (рис. 16) матимемо нормальну глибину  $h_0^1$ ); отже, починаючи від вихідного перекрою можемо будувати (проти води) профіль дзеркала води між стоянами за формулою (5), але треба пам'ятати, що критична глибина  $h_k$  між стоянами, а разом і графік  $\mathcal{E}h$  інші, ніж у не стиснених перекроях, бо між стоянами витрата на одиницю ширини  $q_1$  більша за витрату  $q$  перед і за спорудою. Графіки  $\mathcal{E}h$  для нормальних умов і для стисненої річки дано на рис. 18а та 18в. З рис. видно, що для тихих річок за звичайних умов глибина між стоянами буде трохи менша за нормальну, а швидкість тут буде більша за  $V_0$ , бо ширина, а разом і площа перекрою між стоянами менші за нормальні. Через те, що збільшується швидкість, збільшуються й втрати енергії на тертя; тому, очевидно, лінія  $\mathcal{E}s$  в споруді піде вище за  $\mathcal{E}_s$  і при вході в споруду питома

<sup>1)</sup> Звичайно, за умови цілком плавкого переходу від стисненого перекрою до нормальної ширини; коли цієї умови не додержано, то за спорудою утворюються вири (з вертикальною віссю), що поширюються вниз за водою—навіть і в тихих річках; через це виникають додаткові місцеві втрати енергії, які, на жаль, досі не з'ясовано.

енергія перекрою  $\mathcal{E}$  й глибина  $h$  будуть більші за нормальні<sup>1)</sup>. Різниця  $z = h - h_0$  являє собою підпір від споруди: з наведених міркувань бачимо, що підпір перед мостом у даному прикладі (що являє собою випадок, який найчастіше трапляється на практиці, саме — коли між стоянами  $\mathcal{E}_{\min} < \mathcal{E}$ ) виникає через збільшені втрати енергії на тертя (а ще більше від вирів, які утворюються коло стоянів та за ними при неплвких формах стоянів та биків).

Коли припускати, як це робили в давніших теоріях Добюїсона та інш., що збудування биків та стоянів не спричинює додаткових втрат енергії, то й підпору перед мостом не могло б бути, а тільки рівень між стоянами трохи був би знизився. Отже, той підпір, який враховували за давніми формулами Добюїсона тощо, не мав

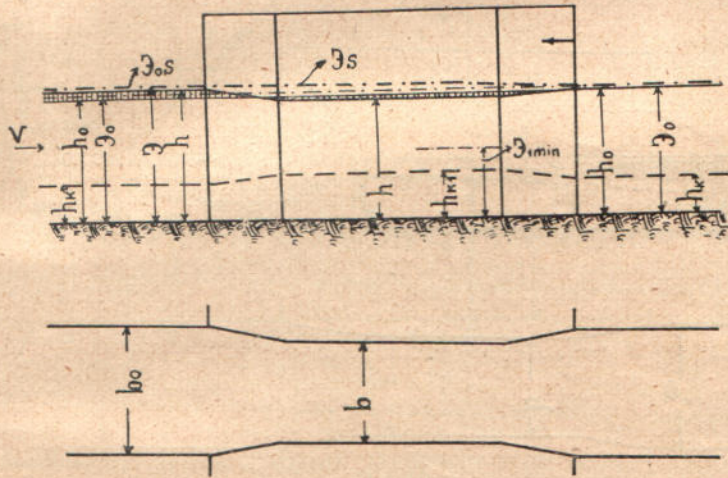


Рис. 16.

нічого спільного з дійсністю. Зниження рівня між стоянами за умови, що від споруди не виникає жадних додаткових втрат, можна визначити особливо наочно, якщо нарисувати обидва графіки  $\mathcal{E}h$  (для  $q$  та  $q_1$ ) поруч, як це показано на рис. 18а та 18в. Ці рисунки побудовано для прикладу, взятого з книги проф. И. Г. Есьмана, — Гидравлика (2-ое изд., Баку, 1926 г.<sup>2)</sup> стор. 80). У цьому прикладі витрати на 1 м ширини водотоки  $q = 2 \text{ м}^3/\text{сек.}$ , нормальна глибина  $h_0 = 2,5 \text{ м.}$  між стоянами ширина річки менша на  $1/5$  її первісної ширини, себто витрата на 1 м ширини між стоянами  $q_1 = 2,5 \text{ м}^3/\text{сек.}$  Критична глибина перед та за спорудою

$$h_k = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{2^2}{9,81}} = 0,74 \text{ м.}$$

критична глибина між стоянами  $h_{k1} = \sqrt[3]{\frac{2,5^2}{9,81}} = 0,86 \text{ м.}$  Через те, що  $h_0$  більше за  $h_k$  та  $h_{k1}$ , течія тиха як перед і за спорудою, так

<sup>1)</sup> Треба пам'ятати, що перед входом у споруду треба вже користуватися з графіка  $\mathcal{E}h$  для не стисненої річки.

<sup>2)</sup> Цей самий приклад є й у 3-ому вид. згаданої книги з року 1930.

і в самій споруді. Нормальній глибині  $h_0$  відповідає питома енергія перекрою

$$\mathcal{E}_0 = h_0 + \frac{q^2}{h_0^2 \cdot 2g} = 2,5 + \frac{2^2}{2,5^2 \cdot 2 \cdot 9,81} = 2,533 \text{ м}$$

(точка F на граф. рис. 18-а). Коли не звертати покищо уваги на додаткові втрати енергії від споруди, то пит. ен. перекрою між стоянами буде та ж сама, але відповідну їй глибину між стоянами треба шукати на графіку  $\mathcal{E}h$  рис. 18-в; тут цій пит. енергії перекрою відповідають, звичайно, дві глибини: 0,385 м у царині бурхливої течії та 2,48 м у царині тихої течії. Розв'язати питання про те, яка саме глибина устанеться в дійсності, можна тільки взявши на увагу, що втрати енергії в споруді були б багато більші за бурхливої

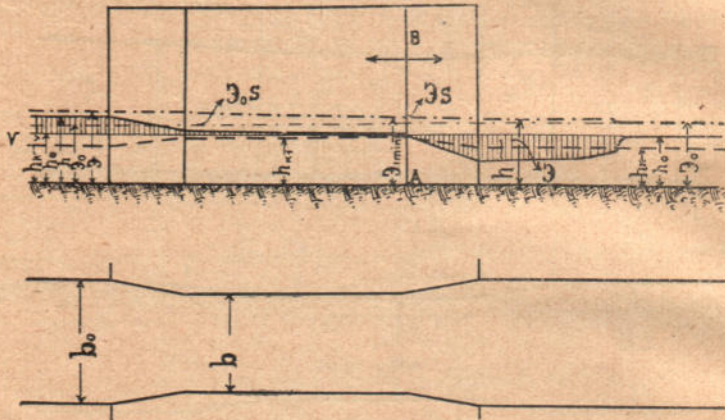


Рис. 17.

течії, ніж за тихої; тому за бурхливої течії в споруді річка мусіла б перед спорудою запасти більше енергії<sup>1)</sup>, ніж за спокійної течії.

На підставі постулята найменшої питомої енергії перекрою річка „вибере“ ту глибину між стоянами, при якій їй перед спорудою доведеться запасати менше енергії, себто глибину спокійного руху— 2,48 м у розглядуваному прикладі. Проте в згаданій книзі проф. И. Г. Есьмана з приводу цього сказано таке: „при равно-возможных двух положениях горизонта жидкость установится на более низком, что исключает первое решение“. Таке твердження помилкове, як це тільки но було з'ясовано.

Приклад 6. Розгляньмо далі річку з тими ж (рис. 17)  $q=2 \text{ м}^3/\text{сек м}$ ,  $h_k=0,74 \text{ м}$ ,  $q_1=25 \text{ м}^3/\text{сек м}$ ,  $h_{k1}=0,86 \text{ м}$ , але з меншою побутовою глибиною  $h_0=0,8 \text{ м}$ . (Це може бути, очевидно, тоді, коли спад ґрунті буде більший, ніж у попередньому прикладі). Нормальна пит. ен. перекрою  $\mathcal{E}_0 = 0,8 + \frac{2^2}{0,8^2 \cdot 2g} = 1,12 \text{ м}$  тепер менша, ніж мінімальна можлива питома енергія перекр. в споруді  $\mathcal{E}_{\min} = \frac{3}{2} h_{k1} = \frac{3}{2} \cdot 0,86 = 1,29 \text{ м}$ . На стисненій дільниці в споруді річка за постулятом Б. О. Бахметєва мусить мати пит. ен. перекр.  $\mathcal{E}_{\min}$  і відповідну їй критичну гли-

<sup>1)</sup> Це означає, звичайно, що й підпір перед спорудою мусів би бути більший.



бину  $h_{k1}$ ; але ж і тут легко довести (аналогічно до того, як подібне твердження доведено в прикладі 2), що глибина  $h_{k1}$  буде в даній „тихій“ взагалі водотоці тільки при виході із стисненої ділянки

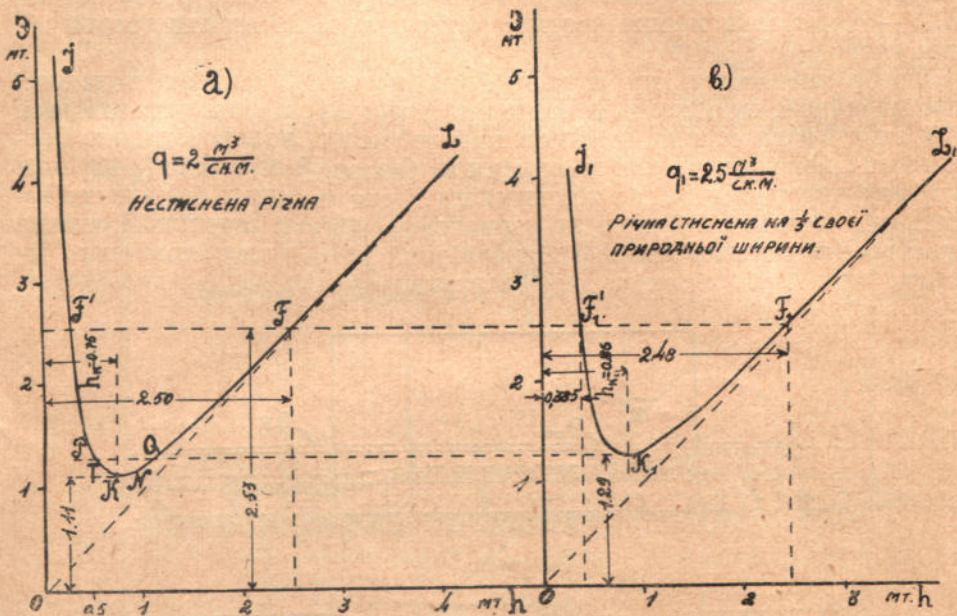


Рис. 18.

в перекрої АВ. Починаючи від цього перекрою, проти водій за водою, можна будувати профіль дзеркала води за формулою (5). Треба завважити, що вниз за водою при виході з споруди мусить устано-

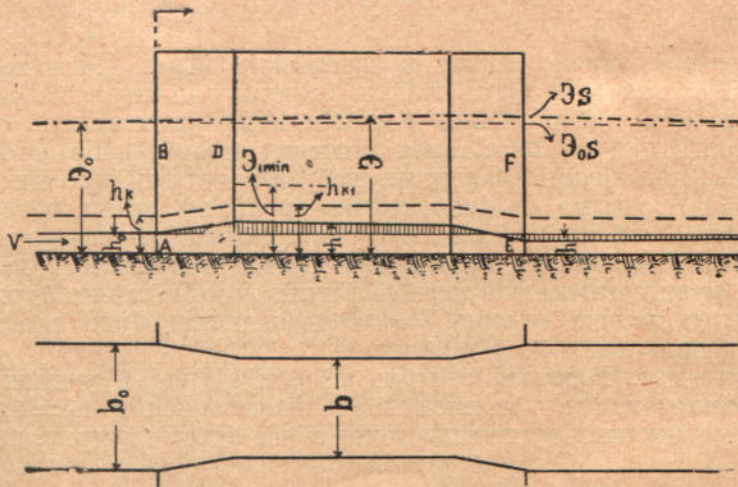


Рис. 19.

вється ділянка з бурхливою течією, на якій буде витрачено зайву, енергію; до нормальної глибини течія поверне скоком. Профіль дзеркала на бурхливій ділянці, а так само й місце скоку визначаються

аналогічно до того, як це зроблено в прикладі 2. Побудувавши профіль потоку й графік  $\Sigma s$  проти води від перекрою АВ, визначимо й підпір, який виникає від споруди. Більша частина цього підпору у випадках, подібних до розглянутого, виникає через недостачу енергії  $\Sigma_{\min} - \Sigma_0$  і тільки менша частина через додаткові втрати енергії від споруди.

Треба завважити, що в звичайних мостових отворах додаткові втрати енергії виникають насамперед через вири, які утворюються при вході коло стоянів та биків при не досить плавкообтічних формах їхніх передніх частин та вирами за биками й стоянами<sup>1)</sup> і тільки в другу чергу в наслідок збільшеного тертя (в тихих бо річках швидкість між стоянами більша за нормальну). Цілком задовільно можна буде розв'язати питання про гідравлічний розрахунок мостових отворів тільки після того, як експериментально буде досліджено

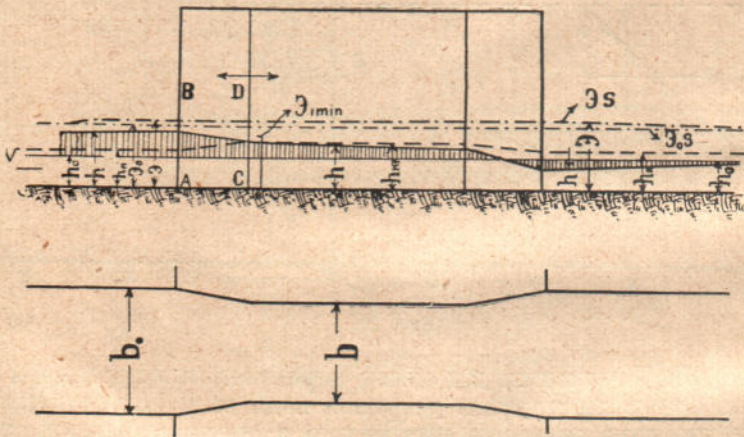


Рис. 20.

досить повно й окремо кожну з зазначених втрат. Поки ж маємо формули Ребока, які дають тільки величину підпора на підставі численних його лабораторних дослідів і які урахують сумарно втрати енергії під час протікання мостових отворів<sup>2)</sup>. Не доводиться повторювати, що давніші формули, щоб визначати підпір від мостів, як от Добюїсонова та інші, які не брали на увагу додаткових втрат енергії і які уґрунтовано на неправильних припущеннях, не могли давати задовільних наслідків. Особливо неправильні наслідки матимемо, коли застосовано давні формули до протікання бурхливих потоків через мостові отвори. Такі саме випадки буде розглянуто в дальших прикладах 7-му та 8-му.

Приклад 7. Водотока з тими ж  $q$  та  $q_1$ , що й у двох попередніх прикладах, але з меншою нормальною глибиною  $h_0 = 0,3025$  м, себто з більшим спадом, так що течія в ній бурхлива (рис. 19), від-

<sup>1)</sup> Вири за биками та стоянами впливають на підпір тільки в випадках, подібних до розглянутого приклада 5, які найчастіше трапляються на практиці. В прикладі ж 6 ці втрати впливають на графік  $\Sigma s$  та глибину тільки вниз від споруди, бо вони містяться на дільниці з бурхливою течією.

<sup>2)</sup> Див.: Bauingenieur, 1921, Н. 13. Th. Rehbock. Brückenstau und Walzenbildung. Див. також: О. Франциуе, Гидротехнические сооружения, том. I. Москва, 1929 г., стран. 97.

повідна точці F' на рис. 18-а. На рух води до входу в мостовий отвір вплив звуження водотоки не поширюється, бо потік бурхливий і питомої енергії перекою його вистачає, щоб пройти звужене місце (бо між стоянами  $\mathcal{E} > \mathcal{E}_{1\min}$ ).

Від перекою АВ за водою можна збудувати до перекою EF профіль дзеркала води за допомогою формули (5). Глибина на звуженій ділянці буде набагато більша, а швидкість менша за нормальну. Якщо не звертати уваги на додаткові втрати енергії при вході в спо-

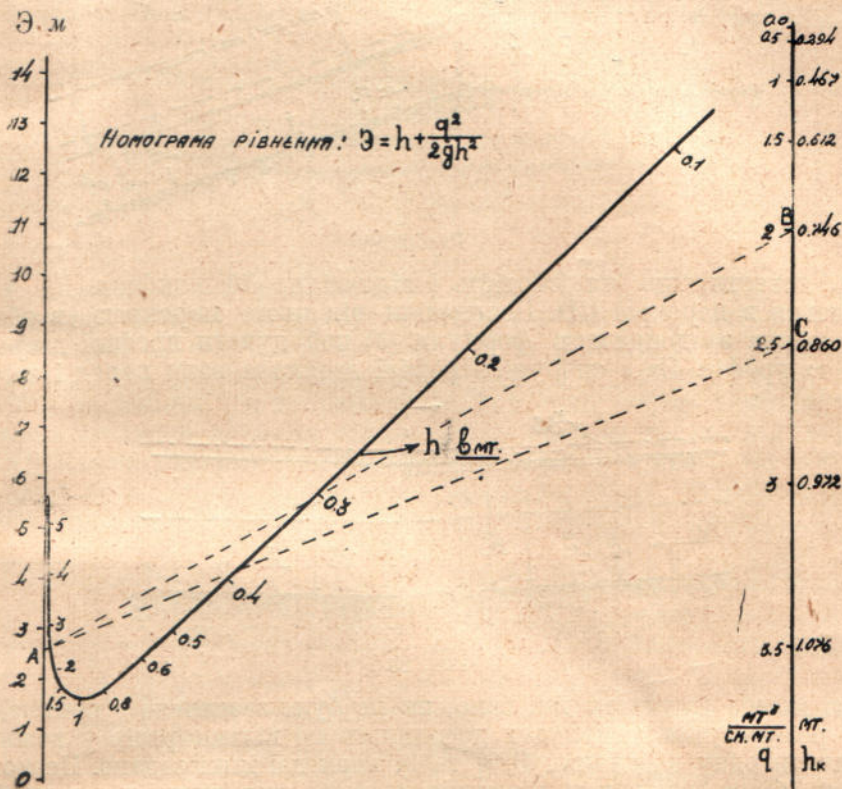


Рис. 21.

руду та на одночасне зменшення втрат енергії на тертя, то за графіками 18-а та 18-в можна відразу розшукати глибину, хоча б у перекою CD,— саме: 0,385 м (точка F'₁).

При виході з мостового отвору питома енергія перекою буде трохи більша за нормальну; тому потік, щоб витратити зайву енергію, матиме глибину меншу за нормальну; профіль за спорудою можна будувати вже за допомогою таблиць,— він, очевидно, асимптотично наблизатиметься до нормального профіля.

Приклад 8. Тепер розгляньмо ще бурхливий потік з тими ж  $q$  та  $q_1$  і з нормальною глибиною  $h_0 = 0,7$  м (точка T на рис. 18-а). Коли побудувати профіль дзеркала води та графік  $\mathcal{E}$ s між перекоюми АВ та CD<sup>1)</sup> (рис. 20), то виявляється, що енергія  $\mathcal{E}$  в пере-

<sup>1)</sup> Починаючи, звичайно, від перекою АВ, як це було зроблено в попередньому прикладі.

прої CD менша за  $\mathcal{E}_{1\min}$  в стисненому перекрої. Ясно, що даний потік мусить запасти енергію, якої бракує, перейшовши для того перед спорудою в стан тихого течіння. За постулятом Б. О. Бахметєва потік у звуженому перекрої мусить мати пит. енергію перекр.  $\mathcal{E}_{1\min}$ .

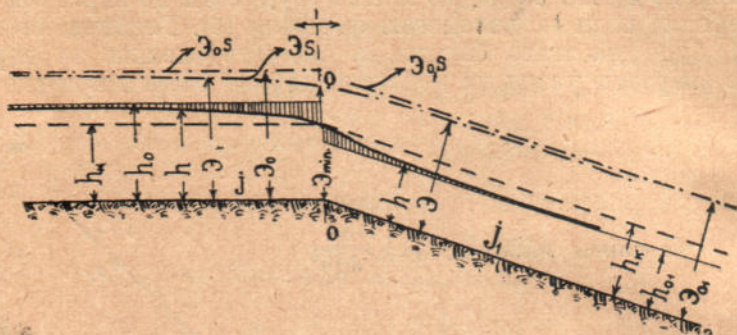


Рис. 22.

легко довести, що ця вартість і відповідна їй глибина  $h_k$ , установляться в перекрої CD. Починаючи від цього перекрою, в обидва боки можна за допомогою формули (5) побудувати профілі дзеркала води та графік  $\mathcal{E}s$  в споруді. Профілі дзеркала води перед і за спо-

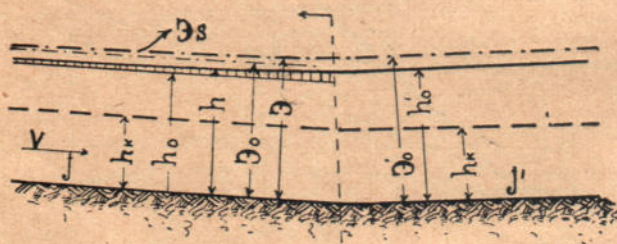


Рис. 23.

рудю можна будувати так само, як це було зазначено в прикладі 4.

У розглянутих прикладах доводилось по кілька разів у кожному визначати одну з величин  $\mathcal{E}$ ,  $q$  та  $h$ , коли дві інші задано. Це можна робити або за допомогою рівняння (1), або користуючись з графіка.

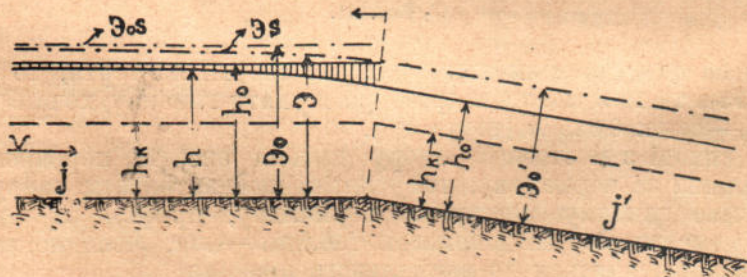


Рис. 24.

$\mathcal{E}h$  (звичайно, збудувавши його попереду для заданого  $q$  — так це ми й робили в попередніх прикладах). І той і той спосіб забирають багато часу, а розв'язування рівняння (1) ще й не досить наочне. Складена в нас номограма  $\mathcal{E}qh$  (рис. 21) дуже спрощує розрахунки, зберігаючи разом з тим достатню точність й наочність. Наприклад,

лінії АВ та АС відразу розв'язують приклади 5 (глибина поміж стоянами 2,48 м на простій АС) і 6 (глибина 0,385 м на тій самій простій), якщо не урахувати змін у втратах, які виникли від споруди.

Приклад 9. Далі розглянемо деякі випадки зміни спаду корита. Нехай річка змінює спад свого дна  $J$  (рис. 22), якому відповідає тихе течіння з нормальною глибиною  $h_0$ , на більший спад  $J_1$ , якому відповідає бурхливе течіння з нормальною глибиною  $h_{01}$ . Отже, глибина річки десь мусить набрати вартості  $h_k$ . Доведемо, що така

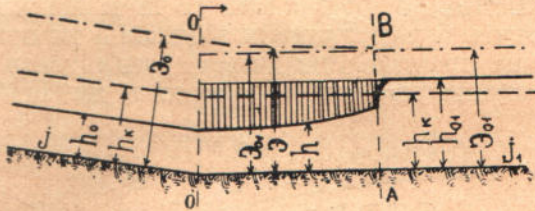


Рис. 25.

глибина може встановитися тільки в перекрої ОО, де змінюється спад. Для цього припустімо спочатку, що глибина  $h_k$  установиться десь вище від перекрою ОО; але ж це рівнозначне припущенню, що вплив зміни спаду дна поширюється проти води в бурхливій течії, що неможливе за нашим 4-м твердженням. Так само легко довести, що критична глибина  $h$  не може встановитися вниз за водою від перекрою ОО. Маючи глибину в перекрої ОО, можемо від нього збудувати проти води та за водою профіль дзеркала водотоки, користуючись з відповідних таблиць.

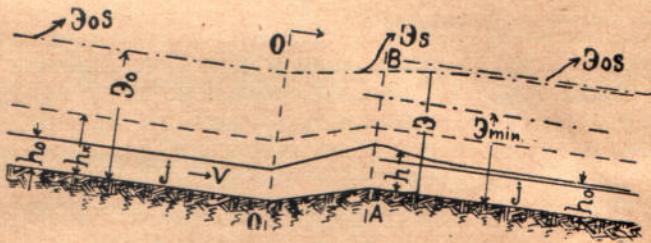


Рис. 26.

Приклади 10 та 11. Без жадних пояснень будуть цілком зрозумілі випадки змін спаду, зображені на рис. 23 та 24.

Приклад 12. На рис. 25 зображено перехід від дільниці з бурхливою течією до дільниці з тихою течією. У зображеному випадку  $\mathcal{E}_0 > \mathcal{E}_{01}$ . Ясно, що зміна спаду не може впливати в напрямку проти води від перекрою ОО. Зайву ж енергію  $\mathcal{E}_0 - \mathcal{E}_{01}$  водотока витратить на дільниці ОА, на якій тектиме бурхливо.

Профіль дзеркала на цій дільниці можна побудувати за Бресом чи Б. О. Бахметевим. Водяний скік відбудеться в перекрої АВ, у якому глибина бурхливої течії досягне якраз вартості  $h_1$ , взаємної з глибиною  $h_{01}$ . Легко зміркувати, що коли б  $\mathcal{E}_{01} > \mathcal{E}_0$ , то в кінці бурхливої взагалі частини водотоки перед перекроєм ОО мусіла б утворитися дільниця з тихою течією, на якій річка буде запасати енергію, що їй бракує, а саме  $\mathcal{E}_{01} - \mathcal{E}_0$ , а так само й енергію, яка буде втрачена в скоку при переході від бурхливої до тихої течії.

Приклад 13. Розглянемо ще бурхливий потік, у якому є дільниця ОА (рис. 26) з протиспадом.

Будуємо профіль від перекрою ОО до перекрою АВ за формулою (5); разом з профілем будуємо, звичайно, і криву  $\mathcal{E}s$ . У розглядуваному прикладі пит. ен. перекрою  $\mathcal{E}$  в перекрої АВ більша за  $\mathcal{E}_{\min}$ ; тому дільниця з протиспадом підпора перед собою не викличе й збудовану частину профіля можна продовжити далі від перекрою АВ за водою, користуючись з відповідних таблиць та формул.

Приклад 14. Досі ми розглядали ті чи ті відхили від призматичної форми корита й розшукували відповідні їм подовжні профілі поверхні; але ж на практиці доводиться розв'язувати досить часто й іншу задачу: можна поставити наперед ті чи інші умови щодо

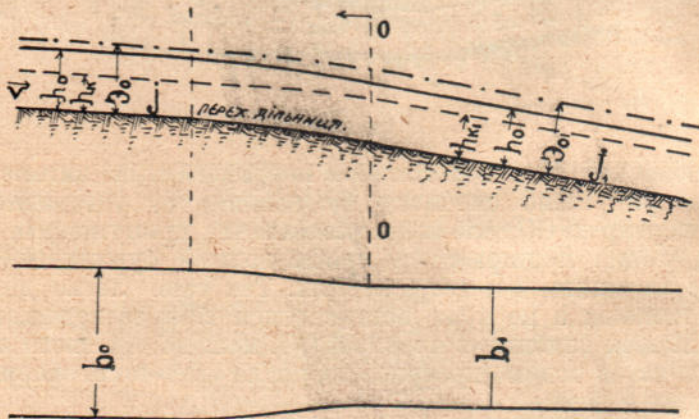


Рис. 27.

подовжнього профілю дзеркала води й вимагати вибрати відповідні їм ширини, спади тощо. На рис. 27 зображено тиху водотоку, в якій спад у певному місці збільшується ( $J_1$  замість  $J$ ), але до якої поставлено вимогу, щоб глибина її не змінювалася. Вважаємо, що витрату водотоки  $Q$ , шерехатість корита, а так само спади  $J$  та  $J_1$  задано. Змінний же спад на переходовій дільниці та ширини треба вибрати.

Насамперед з рівняння  $h_0^3 = \frac{q^2}{J C^2}$  <sup>1)</sup> розшукуємо витрати  $q$  та  $q_1$  для дільниць із сталими спадами  $J$  та  $J_1$ , а далі легко вже визначимо ширини для цих самих дільниць  $b_0 = \frac{Q}{q}$  та  $b_1 = \frac{Q}{q_1}$ .

Далі, змінюючи на переходовій дільниці АО одночасно спад dna та ширину, можна досягнути й тут приблизно тієї ж заданої глибини  $h_0$ .

Приклад 15. Вже згадувалося, що зміни шерехатості впливають на відкриті водотоки аналогічно до плавких відхилів від призматичної форми корита. Розглянемо рух у тихій водотоці (рис. 28), в якій є дільниця АО з шерехатістю „п“ (за Ганґільє та Куттером) меншою, ніж перед цією дільницею та за нею. Нормальні величини для дільниці АО ( $h_0$  та  $\mathcal{E}_0$ ), а так само перед нею й за нею ( $h_{01}$  та  $\mathcal{E}_{01}$ ) зазначені на рисунку. Від перекрою ОО за водою

<sup>1)</sup> Щоб полегшити такі обрахунки, ми склали номограму рівняння  $h_0^3 = \frac{q^2}{J C^2}$ , але тут її не наводимо за браком місця, а так само й тому, що її дуже легко збудувати за правилами номографії.

вплив зменшеної на ділянці АО шерехатости не буде почуватися. Профіль дзеркала на ділянці АО будуємо, як криву підпора, починаючи від перекрою 00 і до перекрою АВ; звідси ж далі проти води — як криву спадання.

Приклад 16. Припустимо тепер, що через значно меншу шерехатість „п“ на ділянці АО (рис. 29) нормальна глибина  $h_0$  на цій

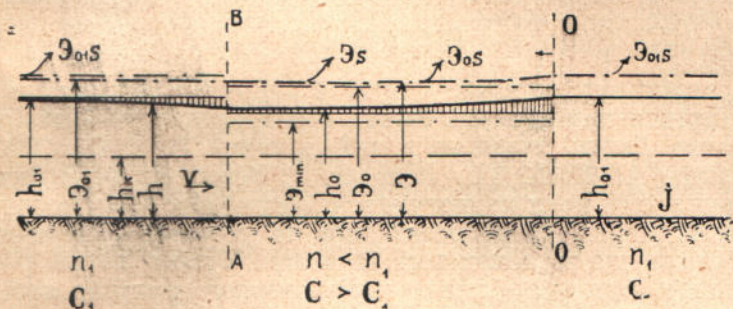


Рис. 28.

ділянці менша, ніж  $h_k$ ; перед же цією ділянкою та за нею нормальна глибина  $h_{01}$  більша за  $h_k$ . Будуємо, починаючи знову від перекрою, 00 криву підпора, але тепер для бурхливої течії; графік  $\mathfrak{E}_s$ , очевидно, наближається при цьому до  $\mathfrak{E}_{\min}$  і за даних на рисунку співвідношень спустився б нижче за  $\mathfrak{E}_{\min}$ ; це, звичайно, річ неможлива. Тому збудуємо ще подовжній профіль дзеркала, почи-

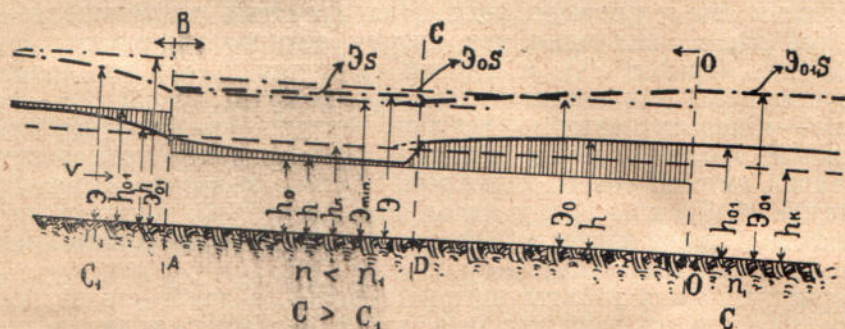


Рис. 29.

наючи від перекрою АВ, де мусить відбутися перехід від тихої течії до бурхливої і де мусить установитися глибина  $h_k$ . Там, де обидва профілі матимуть взаємні глибини, мусить відбутися перехід від одного до другого за допомогою водяного скоку (перекрій CD)<sup>1)</sup>. Від перекрою АВ проти води будуємо звичайну криву спадання.

<sup>1)</sup> Розшукати перекрій CD можна в даному разі за допомогою кривих скокових функцій (див. „Проф. Н. Н. Павловский — О новых работах по гидравлике. Ленинград 1928“), які запровадив у гидравліку Hinds у зазначеній вже праці.

Але можна для цього ж запропонувати й такий спосіб: для кількох точок кривої підпора (на ділянці CD — 00) вираховуємо взаємні глибини і за допомогою їх будуємо „криву взаємних глибин“; там, де ця крива перетнеється з кривою спадання (на ділянці АВ — CD) і відбудеться стрибок. Звичайно, що „криву взаємних глибин“ можна було б збудувати і для кривої спадання і розшукати місце перетину її з кривою підпора.

Легко було б переконатися, що плавкі розширення річок та каналів відбиваються на подовжньому профілі дзеркала води так само, як і зменшення шерехатости; навпаки, збільшення шерехатости впливає аналогічно до звуження водотоки.

### РЕЗЮМЕ.

У гідравліці нерівномірного руху в одкритих коритах за останні два десятиріччя назбиралося багато нових ідей, принципів та фактів; особливо багато зробили в цій ділянці Б. О. Бахметев, та трохи пізніше Al. Koch, Th. Rehbock, P. Böss i Hinds. З цих нових плодотворчих ідей поки користуються менше, ніж вони заслуговують, і це, мабуть, через те, що з них іще не утворено остаточно такої простої методи, що за допомогою її можна було б легко розв'язати першу-ліпшу задачу з ділянки нерівномірного руху (з якої б причини не виникала його нерівномірність). А проте здається, що таку методу вже можна утворити саме для тих випадків, коли рух течива відбувається приблизно рівнобіжними струмками, що мало скривлюються.

В основу цієї методи треба покласти заведений у гідравліку вперше в дисертації Б. О. Бахметева з 1912 р. принцип „питомої енергії перекрою“  $\mathcal{E} = h + \alpha \frac{v^2}{2g}$  (у Al. Koch'a — Arbeitsvermögen), де  $h$  є глибина,  $\alpha$  — коректив на нерівномірний розподіл скоростей у перекрою та  $v$  скорість води. Для практики найбільше важать два графіки, з яких один дає питому енергію перекрою у функції глибини (графік  $\mathcal{E}h$ ), а другий величину її вздовж водотоки, себто в функції координати  $s$  кожного перекрою (графік  $\mathcal{E}s$ ) — Energielinie — німецьких авторів. Особливо докладно значення графіка  $\mathcal{E}s$  з'ясував P. Böss. Далі іде тісно зв'язаний з попереднім постулат найменшої питомої енергії перекрою, що його теж запровадив у гідравліку Б. О. Бахметев у цитов. вже дисертації; але цей постулат можна й треба уживати в трохи загальнішому розумінні, ніж це робив Б. О. Бахметев.

Користуючись з поняття питомої енергії, в даній статті досить просто доведено ще такі два важливі твердження: вплив відхилів від призматичної форми корита не поширюється на дільницях з тихою течією (der strömende Wasserabfluss) униз за водою, а на дільницях з бурхливою течією (der schiessende Wasserabfluss) уверх проти води від згаданих відхилів (споруд, змін спаду дна, а також і змін шерехатости, що впливають так само, як і звуження або розширення корита водотоки). Друге твердження таке: вплив відхилів від призматичної форми поширюється на дільницях з тихою течією проти води, з бурхливою течією — за водою; водотоки намагаються наблизитися (в міру віддалення від розглядуваних відхилів) до такого стану, у якому вони були б, якби розглядуваної споруди чи відхилу взагалі зовсім не було.

Іще одно останнє твердження можна зформулювати так: якщо водоточі бракує енергії для того, щоб пройти через споруду, то вона запасає її перед спорудою; бурхлива водотока мусить у цім випадку перейти перед спорудою на певній дільниці в спокійний стан. Витратити ж зайву енергію ( $\mathcal{E} - \mathcal{E}_0$ ) водотока може тільки за спорудою;



тиха водотока мусить для цього перейти за спородою з тихого стану в бурхливий.

За допомогою цих тверджень та принципів розв'язано значну кількість задач нерівномірного руху. Деякі з цих задач за допомогою наведених тверджень та принципів легше розв'язувати, ніж це робили досі; деякі досі часто розв'язували з помилками, а кілька розв'язано вперше. З наведених прикладів легко помітити, що, розв'язуючи задачу нерівномірного руху, насамперед треба розшукати той перекрій, де глибина відома, або де її легко вирахувати; починаючи від цього перекрою, можна будувати в один бік (а іноді й в обидва) подовжній профіль поверхні води, користуючись з відомих способів гідраліки.

Досить часто, розв'язуючи задачі нерівномірного руху (особливо розв'язуючи їх наближено), можна значно полегшити собі роботу, користуючись із запропонованої номограми, яка дає відразу одну з трьох величин —  $\Theta$ ,  $q$  та  $h$ , як функцію двох інших.

### ZUSAMMENFASSUNG

In der Hydraulik der ungleichförmigen Wasserbewegung in offenen Betten haben sich in den letzten zwei Jahrzehnten viele neue Ideen, Prinzipien und Tatsachen angesammelt; besonders viel wurde auf diesem Gebiete von B. A. Bachmetjeff und etwas später von Al. Koch, Th. Rehbock, P. Böss und Hinds geleistet. Diese neuen fruchtbaren Ideen werden nicht so viel ausgenützt, wie sie es verdienen,—wohl deshalb, weil aus ihnen endgültig noch keine so einfache Methode ausgearbeitet worden ist, mittelst welcher man die erste beste Aufgabe auf dem Gebiete der ungleichförmigen Wasserbewegung (gleichviel von welcher Ursache ihre Ungleichförmigkeit entstanden sei) leicht lösen könnte. Und doch scheint es, dass es schon an der Zeit wäre eine solche Methode auszuarbeiten—eben für solche Fälle, wenn die Bewegung der Flüssigkeit in annähernd parallelen Wasserfäden, die sich wenig krümmen, vor sich geht.

Zur Grundlage dieser Methode muss das in die Hydraulik zum ersten Mal in der Dissertation von B. A. Bachmetjeff vom Jahre 1912 eingeführte Prinzip der „spezifischen Energie des Querprofils“  $\Theta = h + \alpha \frac{v^2}{2g}$  gelegt werden, wo  $h$  die Tiefe,  $\alpha$ — das Korrektiv für die ungleichförmige Verteilung der Geschwindigkeiten im Querprofil und  $v$ — die Wassergeschwindigkeit bedeuten. Für die Praxis haben zwei Diagramme die grösste Bedeutung, von denen das eine die spezifische Energie des Querprofils als Funktion der Tiefe zeigt (Diagramm  $E_h$ ), das andere— ihre Grösse längs des Stromes, als Funktion der Koordinate  $S$  jedes Querschnitts (Diagramm  $E_s$ )—Energiefinie— der deutschen Autoren. Besonders ausführlich hat P. Böss die Bedeutung des Diagramms  $E_s$  ausgelegt. Weiterhin kommt das eng mit dem vorhergehenden verbundene Postulat der geringsten spezifischen Energie des Querprofils das B. A. Bachmetjeff ebenfalls in der bereits citierten Dissertation in die Hydraulik eingeführt hat; doch kann und muss man dieses Postulat in einem mehr allgemeinen Sinne gebrauchen, als dies B. A. Bachmetjeff getan hat.

Mit Hilfe des Begriffs spezifischer Energie wurden in dem gegebenen Artikel auf die einfachste Weise noch zwei solcher wichtigen Grundsätze

ermittelt: der Einfluss der Abweichungen von der prismatischen Form des Flussbettes pflanzt sich auf den Gebieten des strömenden Wasserabflusses, flussabwärts und auf den Gebieten des schiessenden Wasserabflusses flussaufwärts von den erwähnten Abweichungen (Bauanlagen, Änderungen des Gefälles, sowie Veränderungen der Rauigkeit, welche ebenso wirken, wie Verengerung oder Ausbreitung des Flussbettes) nicht fort; die andere These ist folgende: der Einfluss der Abweichungen von der prismatischen Form pflanzt sich auf den Gebieten des strömenden Wasserabflusses flussaufwärts, bei schiessendem Wasserabfluss—flussabwärts fort; die Wasserläufe versuchen sich einem solchen Zustande zu nähern (entsprechend der Entfernung von den besprochenen Abweichungen), in welchem sie wären, wenn es überhaupt keine Bauanlagen oder Abweichungen gäbe.

Noch eine These und die letzte kann folgendermassen formuliert werden: sollte es dem Wasserlaufe an Energie mangeln, um über die Bauanlage hinüberzugehen, so sammelt er sie vor der Bauanlage an; der schiessende Wasserlaufe ist in diesem Falle gezwungen auf einer gewissen Strecke vor der Bauanlage in einen strömenden Zustand überzugehen. Überflüssige Energie ( $\Theta - \Theta_0$ ) kann der Wasserlauf erst hinter der Bauanlage vergeuden, der strömende Wasserlaufe muss hierzu hinter der Bauanlage aus dem strömenden Zustand in einen schiessenden übergehen.

An Hand dieser Grundsätze und Prinzipien sind zahlreiche Aufgaben der ungleichförmigen Wasserbewegung gelöst wurden; einige dieser Aufgaben sind mit Hilfe der angeführten Grundsätze und Prinzipien leichter zu lösen, als dies bisher geschehen ist; einige sind bisher oft fehlerhaft gelöst worden und etliche zum ersten Mal.

Aus den angeführten Beispielen ist leicht zu ersehen, dass bei der Lösung der Aufgabe der ungleichförmigen Wasserbewegung es vor allen Dingen nötig ist jenes Querprofil zu finden, wo die Tiefe bekannt ist, oder wo sie leicht zu berechnen ist. Von diesem Querprofile beginnend kann man auf eine Seite (manchmal auch auf alle beide) das Längsprofil der Wasseroberfläche aufbauen, indem man bekannte Methoden der Hydraulik anwendet.

Sehr oft kann man bei der Lösung der Aufgaben der ungleichförmigen Wasserbewegung (besonders wenn man sie nur annähernd löst) sich die Arbeit bedeutend erleichtern, wenn man sich des vorgeschlagenen Nomogramms bedient, welches auf einmal eine von drei Grössen —  $E$ ,  $q$  und  $h$ , als Funktion der zwei anderen gibt.

---

Dipl. Ing. A. W. Ogijewsky.

## HYDROMETEOROLOGISCHE METHODE DER BERECHNUNG DER WINTERABFLUSSMENGEN <sup>1)</sup>.

### I. Allgemeine Eigentümlichkeiten des Winter-Wasserhaushaltes.

Die Berechnung des Winterabflusses erschien bisher als ein der schwersten Probleme der Hydrologie.

Die Punkte der ausgemessenen Winter-Wassermengen sind gewöhnlich sehr zerstreut verteilt (bis auf seltene Ausnahmen) und weisen eine Veränderlichkeit einzelner Wassermengen auf bis 50—100% in den Grenzen ein und desselben Wasserstandes. Solch ein Bild wird von sehr verschiedenartigen Umständen bedingt, welche für den Durchlauf der Winterwassermengen im Fluss bei Vorhandensein von Eis, wie es der Winterperiode eigen ist, entstehen.

Die allgemeine Charakteristik des Winter-Wasserhaushaltes im Flusse kann kurz folgendermassen lauten:

I. Nachdem die Temperatur des Wassers 0° erreicht, die Temperatur der Luft aber bedeutend unter 0° steht, — beginnt, wie bekannt, der Eisbildungsprozess (welcher durch die Theorie von W. A. Altberg begründet ist). Das Eis bildet sich in zwei Formen: a) in Form von Oberflächeneis und b) in Form von Unterwassereis — Grundeis und Schwimmeis <sup>2)</sup>.

Die Bildung des Grundeises (vom Standpunkt seines Einflusses auf den beobachteten Schnitt) hört auf, nachdem sich der ganze Fluss auf einer mehr oder weniger langen Strecke mit einer oberflächlichen kompakten Eiskecke bedeckt.

Die Rolle des Grundeises ist in der Verzerrung des Wasserhaushaltes des Flusses viel bedeutender, als man es zuweilen annimmt; diese Rolle ist unter verschiedenen Verhältnissen verschieden. Das Unterwassereis zeigt sich in bedeutender Menge, besonders bei Winteranfang — in sehr häufigen Fällen. Als Beispiel können wir hier eine folgende kurze Tabelle anführen, wo  $e_x$  reduzierte Stärke des Oberflächeneises,  $e_n$  — des Schwimmeises und  $E = e_n + e_x$  bedeuten (siehe die nächste Seite).

Wie aus der Tabelle zu ersehen ist, können die Zahlen, welche das Vorhandensein des Unterwassereises charakterisieren, viele Mal diejenigen

<sup>1)</sup> Präliminäre Daten über die vorgeschlagene Methode sind in meine Arbeit veröffentlicht worden:

A. Ogijewsky. Winterabfluss der Flüsse und dessen Berechnung (ukrainisch). Wissenschaftlich-technische Mitteilungen, Charkow, 1930. № 1 S. 20—28.

Noch früher ist die mögliche Stellung der Frage in meiner Arbeit: „Zur Frage der Konstruktion der Abflussmengenkurve für die Winterperiode“ — Informationsbulletin des Ukrainischen Meteorologischen Dienstes, Kiew, 1927, Band IV—V. S. 36—44 untersucht worden.

<sup>2)</sup> W. A. Altberg. Über die Ursachen der Bildung von Grundeis im Flussbett und in Seen. Petrograd. 1922.

| Messstele                            | Datum       | Wasserstände<br>hw (in cm) | Eisfläche im Querschnitt |                           | Mittlere Breite<br>B | $\frac{\omega_n}{B} = e_n$ | $\frac{\omega_x}{B} = e_x$ | $e_n + e_x = E$ | Abflussfläche<br>F | Mittlere Tiefe ohne Eis<br>H |
|--------------------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|
|                                      |             |                            | Oberfläch.<br>$\omega_n$ | Unterwasser<br>$\omega_x$ |                      |                            |                            |                 |                    |                              |
| 1. Dnjepr, Lozmanskaja Kamenka . . . | 1917—23/I   | 98                         | 165,5                    | 325,4                     | 828,2                | 0,20                       | 0,39                       | 0,59            | 3078               | 3,72                         |
|                                      | 1917—21/II  | 55                         | 344,9                    | 137,9                     | 818,2                | 0,42                       | 0,17                       | 0,59            | 2697               | 3,30                         |
|                                      | 1917—23/III | 51                         | 337,2                    | 45,5                      | 818,0                | 0,41                       | 0,05                       | 0,46            | 2917               | 3,57                         |
|                                      | 1926—21/I   | 132                        | 168,1                    | 37,1                      | 824,7                | 0,20                       | 0,04                       | 0,24            | 3746               | 4,54                         |
|                                      | 1926—17/II  | 58                         | 161,0                    | —                         | 817,4                | 0,20                       | —                          | 0,20            | 3139               | 3,84                         |
| 2. Dnjepr, Kiew . . . . .            | 1917—8/I    | 294                        | 84,7                     | 567,6                     | 402,6                | 0,21                       | 1,41                       | 1,62            | 1536               | 3,81                         |
|                                      | 1917—1/III  | 183                        | 151,6                    | 367,1                     | 394,8                | 0,38                       | 0,93                       | 1,31            | 1183               | 3,00                         |
|                                      | 1926—5/I    | 177                        | 106,8                    | 178,0                     | 391,0                | 0,27                       | 0,46                       | 0,73            | 1460               | 3,73                         |
|                                      | 1926—13/II  | 191                        | 126,9                    | 105,0                     | 391,2                | 0,32                       | 0,27                       | 0,59            | 1467               | 3,75                         |
| 3. Pripjat, Mozyr . . . . .          | 1927—17/I   | 170                        | 126,7                    | 28,8                      | 356,5                | 0,36                       | 0,08                       | 0,44            | 1221               | 3,42                         |
|                                      | 1927—24/II  | 71                         | 150,6                    | —                         | 340,6                | 0,47                       | —                          | 0,47            | 810                | 2,38                         |
| 4. Dnjepr, Retschiza . . . . .       | 1917—7/I    | 269                        | 72,5                     | 11,9                      | 168,5                | 0,43                       | 0,07                       | 0,50            | 550                | 3,26                         |
|                                      | 1917—28/I   | 211                        | 107,0                    | 0,91                      | 162,3                | 0,65                       | 0,01                       | 0,66            | 424                | 2,61                         |

Ziffern übertreffen, welche das Vorhandensein des Oberflächeneises in der Abflussfläche charakterisieren.

Alle Faktoren, welche den verschiedenen Gang des Eisbildungsprozesses bestimmen, können wir im allgemeinen durch solche drei Gruppen darstellen:

- 1) der Gang verschiedener meteorologischen Charakteristiken, von welchen die hauptsächlichste — die Temperatur der Luft ist (ausserdem Wind, Niederschläge, Sonnenradiation u. a.);
- 2) hydraulische Bedingungen der einzelnen Flussstrecken;
- 3) der hydrologische Wasserhaushalt des Stromes bezüglich seiner Speisung durch Grundwasser, im besonderen der termische Haushalt des Grundwassers.

Noch ist zu betonen, dass alle einwirkenden Faktoren ihre Wirkung auf den Stromhaushalt beim gegebenen Punkt ausüben, nicht allein durch ihre Anzeichen auf dem zu erforschenden Punkte, sondern auch auf einer mehr oder weniger grossen Strecke des Hauptflusses, wie auch seiner Nebenflüsse.

II. Überhaupt verändert sich mit dem Übergang des Flusses zum Winterhaushalt die gewöhnliche allgemeine Abflussgleichung für den Strom. Diese allgemeine Gleichung kann folgenderweise dargestellt werden:

$$A = A_{\text{Oberfl.}} + A_{\text{Gr.}} - u \dots \dots \dots (1)$$

- wo: A — Stromabflussmenge ist,  
 $A_{\text{Oberfl.}}$  — Oberflächenzufluss ist,  
 $A_{\text{Gr.}}$  — Zufluss von Grundwassern ist,  
 u — Verluste im Strom sind — auf Verdunstung und Durchsikkern.

Doch mit dem Übergang des Flusses zum Winterstand fällt aus der Gleichung (1) das Glied  $A_{\text{Oberfl.}}$  entweder ganz — in strengen Wintern bei Vorhandensein dauernder negativen Temperaturen im Gebiet, oder nur für einige Winterperioden — in warmen Wintern aus. Dafür kommt im rechten Teil der Gleichung (1) für den Winter ein neues Glied hinzu:  $q_{\pi}$  — Verluste auf die Eisbildung; diese Verluste sind leicht durch einfache Berechnungen nach folgender Formel zu finden (wenn man die durchschnittliche Dichte des Eises für 0,9166 annimmt):

$$q_{\pi} = 0,10609 U_e \times B \times L \text{ m}^3/\text{Sek.} \dots \dots \dots (2)$$

- wo: B = durchschnittliche Breite der Strecke in km  
 L = die Länge der Strecke in km  
 $U_e$  = die Intensität der Eisbildung in cm/Tagen.

Diese Verluste haben, besonders für grosse Flüsse, eine ganz reelle Grösse (in der Ordnung von sogar hunderten von cub. m in der Sekunde) für die Anfangsperiode des Winters (unter der Bedingung eines gleichzeitigen — bei Abschätzung des Durchlaufstermins — Einfrierens des Flusses auf einer längeren oder kürzeren Strecke).

So bekommen wir für die Strecke des Dnjeprstromes — Kiew — Lozmannskaja Kamenka, mit einer allgemeinen Länge von 521 km, bei einer durchschnittlichen Breite des Hauptflusses mit allen Nebenflüssen und alten Flussbetten von 1,00 km, wenn man die Intensität der Eisbildung in der Periode der Bildung der Eisdecke von 2 cm in 24 Stunden annimmt (die Bildung des Grundeises ebenfalls in Betracht ziehend), folgendes:

$$q_{\pi} = 0,10609 \cdot 1,00 \cdot 521 \cdot 2. = 104 \text{ m}^3/\text{Sek.}$$

Auf diese Weise kann die allgemeine Abfluss-Gleichung im Flusse für strenge Winter folgenderweise dargestellt werden:

$$A^1 = A^{1Gr.} - u^1 - q_{\pi} \dots \dots \dots (3)$$

wo die Gleichungs-Bezeichnungen (1) unter Beifügung der Zeichen oben bei den betreffenden Buchstaben gegeben sind. Es ist begreiflich, dass die Glieder  $u^1$  und  $A^{1Gr.}$  im Winter ebenfalls eine etwas andere Bedeutung gewinnen als im Sommer.

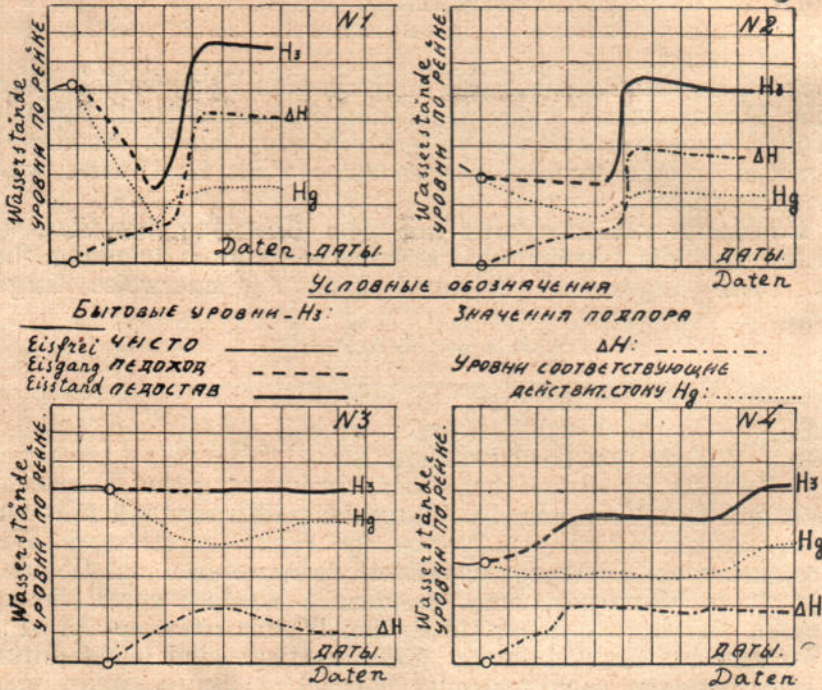


Abb. 1

III. Die von uns verzeichneten Erscheinungen, welche den Übergang des Flusses auf den Winterhaushalt begleiten, erklären zur Genüge die allgemeinbekannte Tatsache der grossen Verschiedenheit der Veränderungen des Wasserstandes am Anfang des Winters. Abb. 1 gibt solche Schemen für typische Fälle.

Die plötzliche Senkung der Wasserstände (Abb. 1, Schema 1) muss bei Eisgang laut dem Obenerwähnten durch die Verringerung des Abflusses sowohl auf Kosten des Ausfallens des Oberflächenabflusses aus der allgemeinen Speisung des Flusses, als auch auf Kosten der Eisbildung erklärt werden; währenddem muss der Widerstand im Flussbett durch die Eisbildung sich mit der Vermehrung der Mengen des sich ununterbrochen bildenden Eises stärker werden; bis dieser Widerstand, welchen wir  $\Delta H$  benennen, geringer ist als das Fallen des Abflusses, -- fällt der Wasserstand, nachher jedo h, in einem Moment, welcher meistens mit dem Beginn des Eisstandes zusammenfällt, wird  $\Delta H$  grösser als der Grad des Fallens des Wasserstandes von der Verringerung des Abflusses, und der Wasserstand beginnt zu steigen. Verschiedene Kombinationen der zwei Faktoren: a) der Verstärkung des Widerstandes im

Flussbett ( $\Delta H$ ) und b) der Verringerung des Abflusses (des Wertes  $H_g$  — die wirklichen Wasserstände, welche durch die Stauwirkung nicht verzerrt seien) können verschiedene Bilder des gewöhnlichen Ganges der Wasserstände ( $H_3$ ) bei Gefrieren des Flusses geben, wie dies aus den Schemen (2), (3) und (4) Abb. 1 zu ersehen ist. So werden wir bei einer schwachen Abflussverminderung in der Eisgangsperiode ein Bild haben, wie es auf Schema 2 gezeigt ist; bei Verringerung des Abflusses, welcher dem Anwachsen der Widerstände gleichkommt, kann man gar keine Sprünge der Wasserstände beim Gefrieren haben, wie es auf Schema (3) (siehe Abb. 1) gezeigt ist, u. s. w.. In allen Fällen findet die Gleichung statt:

$$H_3 = H_g + \Delta H \dots \dots \dots (4)$$

Nach dem Entstehen der oberflächlichen Eisdecke und nach dem Aufhören der Unterwassereisbildung verstärkt sich allmählich die Dicke des Oberflächeneises; parallel damit kann der Prozess der weiteren Glättung der unteren Fläche des Eises, welches den Fluss bedeckt, und das Zergehen und Zerschmelzen des Unterwassereises gehen. Deshalb müssen weiterhin für den Fall strenger Winter (da die Wassermenge im Fluss entweder beständig bleibt oder sich verringert), — die Wasserstände fallen; bei Vorhandensein positiver Lufttemperaturen, welche von einem Oberflächenabfluss infolge des Tausens der Schneevorräte begleitet oder nicht begleitet sind, kann die Wassermenge sich vergrößern ohne den Wasserstand zu erhöhen, oder sogar bei einer Senkung des Wasserstandes, d. h. auf Kosten einer sehr raschen Überwindung (unter dem Einfluss von termischen Faktoren) eines bedeutenden Teiles von ergänzenden Widerständen im Flussbett, welche durch die Eisphänomene hervorgerufen werden.

In verschiedenen hydrologischen, hydraulischen und klimatischen Verhältnissen kann die Wechselwirkung der festgestellten Faktoren sehr verschiedenartig sein; daher ist es begreiflich, dass das wirkliche Bild des Winterhaushaltes des Flusses viel komplizierter sein kann, als das schematisch oben dargestellte.

## 2. Fragestellung.

1. Die Wassermenge im Flusse  $Q$  wird, wie bekannt, durch die Abhängigkeit bestimmt:

$$Q = F \cdot V$$

wo  $F$  — die Abflussfläche, wobei  $F = B \cdot H$ ;  $V$  — mittlere Geschwindigkeit des Stromes ist und  $V = C \sqrt{H_i}$ .

Für die Verhältnisse der Winterperiode, d. h. bei dem Vorhandensein von Eis im Schnitt werden wir haben:

$$F_{\text{wint}} = B (H - E); \quad V_{\text{wint}} = C_{\text{wint}} \sqrt{\frac{H - E}{2}} \cdot i_{\text{wint}}$$

wo:  $B$  — die Flussbreite ist,  $H$  — die durchschnittliche Tiefe des Flusses;  $E$  — die zur Höhe des auf die Flussbreite aufgebauten Rechtecks geführte Dicke der Schicht des im Profil vorhandenen Eises, sowohl des oberflächlichen, wie auch des unter dem Wasser befindlichen — Grund- und Schwimmeises; d. h.  $E = e_n + e_x$ , wo  $e_n$  — die Dicke des Oberflächeneises ist,  $e_x$  — die Dicke des Tiefeneises ist.

Sodann ist:

$$Q_{\text{Wint.}} = B(H - E) \cdot C_{\text{Wint.}} \left( \frac{H - E}{2} \right)^{0,5} \cdot i_{\text{Wint.}}^{0,5} =$$

$$= (1/2)^{0,5} \cdot B(H - E)^{1,5} C_{\text{Wint.}} \cdot i_{\text{Wint.}}^{0,5} = 0,71 \cdot B(H - E)^{1,5} C_{\text{Wint.}} \cdot i_{\text{Wint.}}^{0,5}$$

Alsdann ist:

$$\frac{Q_{\text{Wint.}}}{Q_{\text{Somm.}}} = \frac{0,71 (H - E)^{1,5} C_{\text{Wint.}} i_{\text{Wint.}}^{0,5}}{H^{1,5} C i^{0,5}} =$$

$$= 0,71 \left( 1 - \frac{E}{H} \right)^{1,5} \frac{C_{\text{Wint.}}}{C} \left( \frac{i_{\text{Wint.}}}{i} \right)^{0,5} \dots \dots \dots (5)$$

In allgemeiner Form kann diese Gleichung folgenderweise geschrieben werden:

$$Q_{\text{Wint.}} = \alpha \cdot \beta \cdot \gamma Q_{\text{Somm.}} \dots \dots \dots (6)$$

In der Darstellung (5), wie angezeigt, gibt es eine Reihe von wechselnden Werten, welche von der komplizierten Wechselwirkung der Faktoren abhängen, die den Gang des Winterhaushaltes des Flusses bestimmen.

In dem Werte  $E = e_n + e_x$  wird das Glied  $e_n$  durch die Ausmessung der Dicke des ins Wasser gesenkten Teiles der Oberflächen — Eisdecke bestimmt; das Glied  $e_x$  kann annähernd nur im Prozess jener genauen Ausmessungen der Abflussfläche gefunden werden, welche bei Bestimmung der Wintermengen stattfinden; der Abhängigkeiten, die es gestatten  $e_x$  nach den Pregel- oder anderen äusseren Beobachtungen zu berechnen — gibt es nicht.

Der Wert  $C_{\text{Wint.}}$  schwankt in breiten Grenzen. So hat sich z. B. nach Ausmessungen und Berechnungen von Prof. S. I. Kolupaila<sup>1)</sup> die Bedeutung  $C_{\text{Wint.}}$  während des Winters 1927/28 in den Grenzen von 0,49 bis 1,37, d. h. fast auf 280 Prozent verändert.

Die Gesetze der Veränderungen von  $C_{\text{Wint.}}$  sind vorläufig unbekannt.

Der Wert  $i_{\text{Wint.}}$  kann augenscheinlich annähernd nach den Gefällestationen der Messungstrecke bestimmt werden und ist sozusagen der Sommergefälle nicht gleich, d. h.  $i_{\text{Wint.}} \neq i_{\text{Somm.}}$ .

Auf diese Weise muss man vorläufig alle Versuche eine analytische Lösung der Frage aus einer Analyse der hauptsächlichsten hydraulischen Charakteristiken ausgehend zu erreichen, als aussichtslos erkennen.

Zu solchen Versuchen kann man die in letzter Zeit erschienenen Arbeiten zuzählen:

1) Ing. W. N. Gontscharow. Einige Beobachtungen über den Winterzustand der südlichen Flüsse (russisch). Westnik Irrigazii, Taschkent, 1928 № 1, S. 15 — 28.

2) Ing. F. J. Bydin. Methode der Berechnung der Winterabflussmengen nach der Kurvenschar. Westnik Irrigazii, Taschkent, 1929, № 6 S. 3 — 10.

In diesen Arbeiten geben die Autoren die Formeln an, wo der Koeffizient der Rauigkeiten des  $C_{\text{Wint.}}$  und des Grundeises  $e_x$  aus der Untersuchung ausgeschlossen wird und zur Berechnung der Winterabflussmengen muss man entweder  $i_{\text{Wint.}}$  und  $e_n$  kennen und noch einen empirischen und genügend unbestimmten Koeffizienten (Bydin) oder

<sup>1)</sup> Die Berechnung der Winterabflussmengen, von Prof. S. Kolupaila. Tallinn. 1928.



$e_n$  und das Verhältnis der Winter- und Sommergeschwindigkeiten (Gonscharow) einführen<sup>1)</sup>.

2. Eine allgemeinere Formulierung, die praktisch bei der Berechnung der Winterabflussmengen anzuwenden wäre und welche den Wert  $C_{\text{Wint.}}$ ,  $e_n$ ,  $e_x$ , und  $i_{\text{Wint.}}$  ausschliesst, hat das Aussehen:

$$Q_{\text{Wint.}} = Q_{\text{Sommer}} \times K \dots \dots \dots (7)$$

wo:  $Q_{\text{Sommer}}$  — die Menge ist, welche dem Winterwasserstand entspricht, welche aber nach der Kurve der Sommermenge genommen ist;

$K$  — ein gewisser Koeffizient ist, welcher von verschiedenen Autoren verschieden für verschiedene Verhältnisse angenommen wird.

Ohne bei der Analyse der Bezeichnungen „ $K$ “ hier stehen zu bleiben wollen wir nur vermerken, dass eine solche Analyse nur dann leicht ausführbar ist, wenn man die Veränderlichkeit der Winter-Rauhigkeiten und Winter-Gefällen nicht beachtet. Die Bedeutungen „ $K$ “ sind in diesem Falle durch eine krummlinige Abhängigkeit mit den Charakteristiken der Eismenge ( $E$ ) verbunden (sich mit der Vergrößerung „ $E$ “ verringern) und hängen gleichzeitig von der mittleren Tiefe der Abflussfläche ab, d. h. sie sind so zu sagen von den Wasserständen abhängig (was Prof. S. Kolupaila in seiner oben erwähnten Arbeit ausser Acht lässt). Die Abhängigkeit der Bedeutungen „ $K$ “ tritt allerdings nur für mehr oder weniger geringe mittlere Tiefen (bei der angegebenen Art der Analyse) scharf hervor und wird praktisch unbemerkbar, d. h. übersteigt nicht die Grenzen der Genauigkeit der Winterabflussmengenmessungen für bedeutendere Grössen der mittleren Tiefen (2,5 — 3,5 m abhängig von der Eisschicht); immerhin muss man in einer Reihe von Fällen scheinbar die Möglichkeit einer solchen Abhängigkeit unbedingt im Augenmerk haben. Wir wollen verzeichnen, dass wir in unseren Bearbeitungen mehrmals die Möglichkeit hatten einen so deutlichen Zusammenhang zwischen den faktischen Bedeutungen „ $K$ “ und den Bedeutungen der Wasserstände (z. B. Homel auf dem Fluss Sosh, Tschernigow auf dem Dessna) zu konstatieren, dass wir geradezu genötigt waren eine solche Abhängigkeit in unsere Berechnungsschemen einzuschalten. In anderen Fällen jedoch wurde ein Zusammen-

<sup>1)</sup> In letzter Zeit sind noch neue Arbeiten veröffentlicht worden:

3) Ing. K. Debsky, Der Wasserabfluss bei Flussvereisung (S. 22) Warschau, 1930 (III. Hydrologische Konferenz der Baltischen Staaten, Warschau, Mai 1930) und

4) Prof. S. Kolupaila, Über die Bestimmung des Winterabflusses bei veränderlichem Flussbette (S. 10) Warschau, 1930 (ebenso in den Verhandlungen der III. Hydrologischen Konferenz der Baltischen Staaten).

Der Vorschlag von Ing. K. Debsky hat Defekte, die auch den ersten der oben erwähnten Autoren eigen sind, wobei Ing. K. Debsky auf Grund eines ziemlich grossen Materials über Ausmessungen den direkten empirischen Ausdruck für die Bezeichnungen der mittleren Geschwindigkeiten unterm Eise versucht festzustellen, die Veränderlichkeit  $C_{\text{Wint}}$  und die Grundeismenge nicht beachtend und anstelle dessen (ebenfalls wie Ing. Bydin) den unbestimmten empirischen Koeffizient einführend, den er unrichtigerweise als beständigen für einzelne Profile und sogar für einzelne Flüsse annimmt. Prof. S. Kolupaila bietet nichts neues im Vergleich zu seinem ersten Vorschlag (Ersatz  $\Delta H$  durch die Charakteristik „ $K$ “ — siehe weiter). Wir wollen hier bemerken, dass es in der Auseinandersetzung von Prof. S. Kolupaila eine Reihe von Angaben über die Richtigkeit meiner Stellungnahme zur Lösung der Frage gibt. Leider hat Prof. S. Kolupaila in der Auseinandersetzung meiner Methode eine Reihe Ungenauigkeiten zugelassen, die wohl infolge der Unkenntnis der ukrainischen Sprache zu erklären sind, in welcher die präliminierte Erklärung des Wesens meiner Bearbeitung veröffentlicht war. Wohl deshalb fehlt in den Bemerkungen von Prof. Kolupaila bezüglich meiner Methode eine genügend genaue Konkretisierung der Hauptstriche meiner Winterabflussberechnungsmethode besonders in der Gegenüberstellung zum Vorschlag von Prof. S. Kolupaila selbst.

menhang der faktischen Bedeutungen „K“ mit den Wasserständen nicht festgestellt.

Ich will noch bemerken, dass bei Vorhandensein einer bedeutenden Menge des Grundeises die Bedeutungen „K“ theoretisch zum Ende des Winters sich nicht verringern können, sondern sich umgekehrt vergrössern, soweit in der Gleichung  $e = e_n + e_x$  das Glied  $e_x$  am Anfang des Winters viele Mal grösser sein kann als  $e_n$  und die gemeinschaftliche Grösse der Eismenge—E—sich zum Ende oder Mitte des Winters auf Kosten der Verringerung  $e_x$  vermindern kann, abgesehen von der Vergrösserung  $e_n$ . Einen solchen Fall haben wir, wie wir später sehen werden, z. B. für den Fluss Dnjepr bei Kiew zu verzeichnen.

3. Weiter wird auch eine Methode der summaren Bewertung der ergänzenden Widerstände im Flussgebiete angenommen, welche durch das Vorhandensein des Eises entstanden sind, mit Hilfe der Charakteristik  $\Delta H$ :

$$\Delta H = H_{\text{Wint.}} - H_{\text{Som.}} \dots \dots \dots (8),$$

wo:  $H_{\text{Wint.}}$  — der Winter-Wasserstand ist

$H_{\text{Som.}}$  — der Sommer-Wasserstand ist, der der Wintermenge entspricht und nach der Kurve der Sommerwassermenge genommen ist.

Wenn man die allgemeine Gleichung der Abhängigkeitskurve der Wassermenge von den Wasserständen dergestalt vorstellt:

$$Q_{\text{Som.}} = a (b + H_{\text{Som.}})^n \dots \dots \dots (9),$$

so kann man folgende Wechselbeziehung finden:

$$\Delta H = a (b + H_{\text{Wint.}}) (1 - \sqrt[n]{K}) \dots \dots \dots (10).$$

Auf diese Weise sind die Charakteristiken  $\Delta H$  und  $K$  mit einander durch bestimmte Wechselbeziehungen verbunden.

Merken wir noch an, dass bei Vorhandensein von Gleichungen für die Sommerkurve von der Art (9) die Darstellung für die Winterabflussmenge auf Grund der Wechselbeziehung (7) ganz einfach so aufgezeichnet werden kann:

$$Q_{\text{Wint.}} = K \cdot a (b + H_{\text{Som.}})^n \dots \dots \dots (11),$$

d. h. die Wintermengen müssen theoretisch sich in eine gewisse Gattung oder einen Kurven-Schar—Parabeln legen mit einer gemeinsamen Spitze.

4. Die Tatsache einer sehr bedeutenden Verschiedenheit der Koeffizienten „K“ und  $\Delta H$ —selbst für die Verhältnisse eines Messungsprofils, ist schon lange festgestellt; in verschiedenen Jahren und in verschiedenen Perioden eines Winters können „K“ und  $\Delta H$  in weiten Grenzen sich verändern.

Prof. S. I. Kolupaïla<sup>1)</sup> empfiehlt, sich der Charakteristik des „K“ für die Interpolation-Berechnung der Winterabflussmengen zu bedienen; er beobachtet an einigen Beispielen gewisse Gesetzmässigkeiten im Gange der Bedeutung des „K“ während des Winters und nimmt an, dass die Interpolation zwischen den berechneten Bedeutungen der Winterwassermengen nach den Bedeutungen des „K“ einfacher zu führen sind, als nach  $\Delta H$ . Methoden zur Verbindung der Bedeutungen des „K“ mit den

<sup>1)</sup> Siehe seine obenerwähnte Arbeit.

Siehe ebenfalls meine Auseinandersetzung dieser Arbeit in Band II, Lfg. 2 der „Nachrichten des Wissensch. Instituts der Wasserwirtschaft“, Kiew 1929 S. 265—269.

objektiven Charakteristiken des Winterflusshaushaltes zeigt Prof. Kollupaila nicht an.

Sich der Reduktion des  $\Delta H$  zu bedienen empfiehlt der amerikanische Hydrologe Hoyt<sup>1)</sup>; er hat dabei nur die Interpolation nach den berechneten Wassermengen im Auge, wobei er für die selbe empfiehlt, sich der Diagrammen des Ganges der täglichen Lufttemperaturen und der Niederschläge zu bedienen; irgend welche konkrete Regeln, selbst für die Interpolation in den Grenzen der berechneten Wassermengen gibt Hoyt wie auch Prof. S. Kollupaila nicht.

5. Auf diese Weise wird die Aufgabe einer sicheren Berechnung des Winterabflusses für die alten Jahre, d. h. für die Jahre, während welcher keine Winterberechnungen der Wassermengen vorgenommen wurden,— bis dato noch als ungelöst betrachtet.

Augenscheinlich muss man hier solch einen Weg suchen, auf welchem die Charakteristiken der Winterwassermengen und die Veränderlichkeiten dieser Charakteristiken sich mit den objektiven hydro-meteorologischen Angaben verbinden. Diesen Weg betrat der Verfasser vorliegender Arbeit. Die Resultate meiner Forschungen, die sich auf die Angaben von mehr als 370 Winterwassermengen des Dnjeprstromes und seiner Nebenflüsse basieren, führten zu einigen konkreten Ergebnissen, die wir auch untenstehend kurzgefasst wiedergeben.

### 3. Allgemeine Grundlagen der Methode.

Im Anfang waren drei Gruppen der hauptsächlichsten Faktoren, welche die Eigenheiten des Winterhaushaltes des Flusses bedingen, angemerkt.

Wollen wir sie etwas genauer betrachten.

1. Die Veränderungen der verschiedenen meteorologischen Charakteristiken für jedes klimatische Gebiet haben im allgemeinen einen gewissen bestimmten Charakter; jedem Gebiet sind sowohl bestimmte Schwankungsgrenzen der klimatischen Elemente, wie auch deren gewöhnlicher Durchschnittsgang eigen.

Aus der Reihe verschiedener meteorologischen Elemente ist es natürlich für unsere Zwecke das Grundelement auszusondern — die Temperatur der Luft.

Die andauernden positiven Temperaturen, wie schon oben erwähnt, müssen die Eiswiderstände im Flussgebiete verringern, wie infolge des Auftauens des Oberflächeneises, so auch zufolge des intensiven Schmelzens des Unterwassereises (Grund- und Schwimteis) durch das vom Oberflächenabfluss zukommende Wasser. Ebenso können niedrige negative Temperaturen die Widerstände im Flussbette durch das Eis verstärken, infolge des Anwachsens der Eisdeckendicke und bei Vorhandensein von Eislöchern — ebenfalls infolge von intensiver Grundeisbildung.

Der allgemeine Charakter des Einflusses der Temperaturen auf den Winterhaushalt, wie oben erwähnt, ist schon längst von Hoyt festgestellt worden.

Je andauernder die Perioden mit positiven oder negativen Lufttemperaturen sind, um so mehr muss ihr Einfluss auf den Winterhaushalt des Flusses sich zeigen; daraus kann man leicht zu dem Schluss über die Zweckmässigkeit der Einführung von Lufttemperaturen — Aufspeiche-

<sup>1)</sup> Siehe z. B. Hoyt J. S. and Grower N. C. River Discharge, New-York, 1921.

rungen für die oder jene Periode kommen oder anders anzunehmen, dass

$$\alpha = f(\Sigma t) \dots \dots \dots (12)$$

wo  $\alpha$ —einer der Koeffizienten ist, welcher den Einfluss des Winterhaushaltes auf die Bedingungen des Durchlaufs der Wassermengen im Flusse einschätzt.

2. Mit den allgemeinen hydraulischen Bedingungen der Flusstrecken im Wasserhaushalt des Flusses sind (bei ein und denselben Temperaturverhältnissen) verbunden:

- a) die Bedingungen und der Charakter des Einfrierens des Flusses:
- b) die Bedingungen und der Charakter der Grund- und Schwimmeisbildung;
- c) der Charakter der Veränderung nach dem Vereisen wie der Unebenheiten der unteren Schicht des Oberflächen-Eises, so auch der sich bildenden Unterwassereisvorräte.

In der Tat bildet sich bei Flüssen mit schnellerer Strömung die Eisdecke später und der Prozess der Vereisung verläuft in weniger ruhiger Form als auf Flüssen desselben klimatischen Gebietes, jedoch mit langsamerer Strömung; das Unterwassereis bildet sich ebenfalls in bedeutenderen Dimensionen im ersten Falle, als im zweiten. Wobei bei Vorhandensein von nicht gefrierbaren Stromschnellen die Unterwassereisbildung auch bei Bildung einer massiven Eisdecke in einigen Unterlaufstrecken fortgesetzt werden kann. Ferner muss die von dem mehr oder weniger unregelmässigen Zusammenfrieren der schwimmenden Eisschollen sich bildende Eisdecke— auf Flüssen mit unregelmässiger Strömung augenscheinlich eine rauhere Oberfläche haben, als auf ruhigen Flüssen; bei Vorhandensein bedeutender Strömungsgeschwindigkeiten muss der Glättungsprozess der unteren Eisfläche wie auch das Zergehen des Grundeises mehr oder weniger rasch infolge der bedeutenden lebendigen Kraft der Wassermasse verlaufen.

3. Der hydrologische Haushalt des Stromes hinsichtlich seiner Speisung durch Grundwasser und ebenso bezüglich des termischen Haushaltes der Grundwasser— wirkt ebenso zweifellos auf die Haupteigenschaften des Winterhaushaltsganges des Flusses.

Es ist bekannt, dass auf den versumpften Flüssen, d. h. solchen, welche bestimmte Charakteristiken einer Grundwasserspeisung zeigen (im einzelnen deren termische Charakteristiken),— die Dicke des sich bildenden Eises sogar in sehr strengen Wintern bedeutend (2—4 Mal) geringer ist, als auf den in denselben klimatischen Gebieten liegenden nicht versumpften Flüssen.

Bei Vorhandensein einer bedeutenden Bodenspeisung schmilzt das zum Moment des Gefrierens sich bildende Grundeis mehr oder weniger schnell sowohl in Verbindung mit dem Aufhören der Wärmeabgabe aus dem mit Eis bedeckten Wasser, wie auch unterm Einfluss der positiven Temperatur der Bodenspeisung.

Es ist klar, dass die gemeinsamen hydraulischen und hydrologischen Bedingungen der Gebiete, welche verschieden für verschiedene Gebiete eines und desselben Flusses sind, in der Hauptsache für ein und dasselbe Gebiet des Flusses gleich bleiben. Die Veränderungen dieser Charakteristiken in einzelnen Jahren kommen aus gewissen bestimmten Grenzen nicht heraus, welche mit allgemeinen geomorphologischen Bedingungen der Strömung und der Flusspeisung auf den gegebenen Gebieten verbunden sind. Auf diese Weise müssen die angegebenen

Bedingungen irdend welche bestimmte Grenzen der Veränderlichkeit und der Schwankungen der Charakteristiken des Winterzustandes des Flusses stellen.

Sofern die oben angemerkten hydraulischen und hydrologischen Faktoren auf die Eiserscheinungen allmählich einwirken müssen, in gerader Beziehung wie mit ihrem Charakter, so auch ihrer Beziehung zu den meteorologischen Faktoren,— ist es natürlich die Möglichkeit bestimmter Gesetzmässigkeiten der vermerkten Einwirkung anzunehmen und zwar kann vermutet werden, dass die Gesetzmässigkeit in dem Einfluss der hydraulischen und hydrologischen Faktoren durch die Koordinate der Zeit, d. h. der Einwirkungsdauer dieser Faktoren auf diese oder jene Phase der Eiserscheinungen (Eisgang, Eisstand) bestimmt werden kann.

Dementsprechend, wenn man durch  $\beta_1$  den Koeffizienten, der die hydrologischen und hydraulischen Verhältnisse der Eigenschaften des Winterhaushaltes einschätzt, bezeichnet, wobei  $\beta_1 = \beta \cdot \gamma$  aus der Gleichung (6), kann geschrieben werden:

$$\beta_1 = f(T, N) \dots \dots \dots (13)$$

wo

N — diese oder jene Phase der Eiserscheinungen ist,

T — die Dauer der einzelnen Phasen von ihrem Beginn ist.

Auf diese Weise kann man aus der Betrachtung der Rolle aller drei Hauptgruppen der einwirkenden Faktoren im Winterhaushalt des Flusses zu folgenden zwei Hauptschlüssen kommen:

1) die Veränderungen der objektiven Charakteristiken des Winterflusshaushaltes in den Bedingungen jeder einzelnen Flussstrecken müssen genügend beständig und gesetzmässig in jenem seiner Teile sein, welcher von den hydraulischen und hydrologischen Verhältnissen der Strecken abhängt.

2) Die objektiven Charakteristiken des Winterhaushaltes verändern sich auf irgend einer Strecke des Flusses von Jahr zu Jahr in jenem Teil, welcher von den Schwankungen der Charakteristiken klimatischen Charakters, hauptsächlich der Lufttemperatur abhängt.

Wie oben erwähnt, kann die summare Verzerrung der Winterwasserstände durch die Faktoren des Winterhaushaltes entweder mit Hilfe des Koeffizienten K oder  $\Delta H$  dargestellt werden. Die Charakteristik  $\Delta H$  wie aus der Gleichung (10) zu ersehen ist, hängt von dem Wasserstande des Flusses ab; deshalb ist der Wert „K“ welcher mit den Wasserständen weniger verbunden ist, einfachere Interpretation der Verzerrung der Winterwasserstände; es ist auch bequem zur Ermittlung der quantitativen Charakteristiken der Eigenheiten des Winterhaushaltes sich derselben zu bedienen.

Bei den früheren Bezeichnungen: der Lufttemperatur durch t, der Phase der Eiserscheinungen durch N und der Dauer der einzelnen Phasen von ihrem Beginn gerechnet,— durch T, kann man allen obenangeführten Äusserungen entsprechend, folgende gemeinschaftliche Darstellung niederschreiben:

$$K = f(H, \Sigma t, T, N) \dots \dots \dots (14)$$

Auf diese Weise wird die Aufgabe der Ermittlung eines Rechenchemas für die Berechnung der Wintermenge zur Ermittlung einer tatsächlichen Art der gemeinschaftlichen Darstellung (14) geführt. Es ist klar, dass eine besondere konkrete Lösung nur für jeden Einzelfall (den einzelnen Fluss, die einzelne Strecke) besonders gefunden werden

kann. Ebenso ist es aus Besagtem klar, dass die gemeinschaftliche Darstellung (14) nur auf Grund der Analyse einer Reihe von faktischen Daten ermittelt werden kann: 1) der wirklichen Masse der Wintermengen in den verschiedenen Eiserscheinungsphasen (und zwar zu verschiedenen Perioden dieser Phasen), 2) der Beobachtungen des Lufttemperaturganges; zu den Eigentümlichkeiten der gewöhnlichen Verteilung dieser letzteren Beziehung nehmend, kann man die Möglichkeit einer Ausnützung der Temperaturangaben, welche nicht allein an den Vermessungspunkten, sondern auch in der Entfernung von einigen Zehnern Kilometer und vielleicht sogar mehr beobachtet worden waren mutmassen.

Der gemeinschaftliche Lösungsweg der gestellten Aufgabe (wie auch jeder anderen, welche in der Ermittlung einer konkreten Formel der gemeinschaftlichen theoretischen Darstellung besteht), — muss, augenscheinlich, auf einer aufmerksamen Analyse der Beziehungen zwischen den obenerwähnten Angaben nach den tatsächlichen Vermessungen und Beobachtungen gegründet werden. Solch eine Analyse wird am bequemsten auf Grund von entsprechend verteilten graphischen Aufstellungen ausgeführt.

Das von mir angenommene Schema einer vorhergehenden Bearbeitung und der graphischen Aufstellung führt zu folgendem:

1) die gemessenen Wintermengen werden auf das Diagramm mit den Koordinaten aufgetragen: die Ordinatachse — die Winterwasserstände —  $H_{\text{Wint.}}$ , die Absziss — Achse — die Winterwassermenge  $Q_{\text{Wint.}}$ ; auf derselben Zeichnung wird fernerhin die Kurve der Abhängigkeit der Wassermengen von den Winterständen für den eisfreien Fluss aufgetragen. Solch ein Diagramm zeigt: a) den allgemeinen Charakter der Zerstretheit der Winterbezeichnungspunkte  $Q_{\text{Wint.}}$  (siehe weiter Seite 70), b) den allgemeinen Charakter des Verhaltens von  $Q_{\text{Wint.}}$  zu  $Q_{\text{Somm.}}$ , c) die Amplitude der ausgeführten Vermessungen.

Dasselbe Diagramm dient auch, nachdem darauf die den gleichnamigen Perioden entsprechenden Punkte (siehe weiter § 6) abgeteilt sind, zur Klarstellung dessen, ob die praktisch fühlbare Abhängigkeit der Bedeutungen „K“ von den Wasserständen stattfindet.

2) Weiterhin werden für jede Wassermenge unter dem Eise solche Bezeichnungen berechnet: a)  $\frac{Q_{\text{Wint.}}}{Q_{\text{Somm.}}} = K$ ; b)  $T_1$ : die Zahl der Tage vom Ende des Eisstandes; c)  $T_2$  — die Zahl der Tage vom Ende des Eisstandes.

3) Die berechneten Bedeutungen „K“ werden auf das Diagramm aufgetragen, wo angenommen wird: die Absziss - Achse — Bedeutung  $T_1$ , die Ordinatachse — Bedeutung „K“. Über diesem Diagramm wird ferner bei derselben Absziss - Achse (d. h. die mit dem Gange der Bedeutung „K“ zusammengefügt) die Bezeichnungen der täglichen terminalen Lufttemperaturen (zu den Tag- oder Morgen-Beobachtungsterminen) für jeden der Winter (der hydrologischen Jahre), auf welche die ausgerechneten Bedeutungen „K“ sich beziehen aufgetragen.

4) Nachdem wird eine Analyse des Ganges (Verlaufes) der Bedeutungen „K“ und der Bedeutungen der täglichen Termin-Temperaturen ausgeführt. Diese Analyse verläuft in folgenden Richtungen: a) wie der gesammte Gang der Bedeutungen „K“ verläuft — ob irgend welche gemeinschaftliche Gesetzmässigkeit im Verlaufe der Bedeutungen „K“ während der Dauer der zu betrachtenden Versuchsperioden stattfinden und besonders abhängig von der Veränderung der Wasserstände; b) wenn im Gange der Bedeutungen „K“ Veränderungen beobachtet werden ob

sie da nicht in Beziehung mit den Gebieten der positiven Temperaturen oder mit den Gebieten besonders niedriger Temperaturen auf den Diagrammen der letzteren stehen; c) ob es nicht im Gange der Bezeichnungen „K“ solche Perioden gibt, wenn kein Einfluss weder positiver noch negativer Temperaturen zu vermerken ist (was nicht schwer festgestellt werden kann, indem man eine Reihe von Jahren mit den gleichen Bedeutungen „K“, doch mit verschiedenen Bedeutungen vorhergehender Temperaturen miteinander vergleicht); d) welche einzelne natürliche Perioden kann man im Resultat des Verlaufes der Bedeutungen „K“, abhängig wie von  $T_1$ , so auch von  $T_2$ , absondern.

5) Ferner wird die Abhängigkeit (die graphische) zwischen denjenigen „K“, auf welche die Lufttemperaturen einwirken und zwischen den Bezeichnungen dieser letzteren gesucht, und zwar werden die Lufttemperaturen in Gestalt von Aufspeicherungen oder nur positiver oder positiver plus negativer Temperaturen genommen, welche eine gewisse Grenze nicht erreichen, die wir „kritische Temperaturen“ nennen wollen. Diese wie auch jene Kombination wird auf Grund der obenbesprochenen Analyse bestimmt und durch eine Reihe von aufeinanderfolgenden Versuchen korrigiert und verbessert.

6) Nach Feststellung der Verbindungsformel  $K=f(\Sigma t)$ , wird ein genaues Berechnungsdiagramm aufgestellt, welches die Schlüsse der Punkte 4 und 5 summiert. Diese Diagrammen stellen eben jene theoretische Endsumme der Untersuchung dar, die die gefundenen Gesetzmäßigkeiten im Verlaufe der Bedeutungen „K“ hergeben.

Im Gemeinfalle kann man den verschiedenen Veränderungsgang der „K“ für solche fünf charakteristische Perioden anwenden: (1) Herbst-Eisgangsperiode (wollen wir diese Periode I nennen); „K“ verändert sich von 1,00 bis zur geringsten Bedeutung bei Eisgang; (2) die anfängliche Eisstandsperiode (Periode II), während welcher der Fluss die anfänglichen bedeutenden Widerstände überwindet, vom an der Oberfläche zusammengefrorenen Eis und von der Unterwassereisbildung, zu der Herstellung einigen Gleichgewichtes strebend unabhängig von dem Lufttemperaturgang; die Dauer dieser Periode schwankt gewöhnlich um irgend eine bestimmte Anzahl von Tagen und kann auch als annähernd konstant angenommen werden; in dieser Periode verändert sich „K“ von seiner durchschnittlichen Bedeutung am ersten Tage bis zu einer bestimmten Grösse; (3) die Standeisperiode (Periode III), während welcher der Gang der Bedeutungen „K“ vor allen Dingen von dem Gang der Lufttemperatur abhängt, ebenso von der Dauer der Erscheinung; (4) die Winter Frühjahrs-Übergangsperiode (Periode IV), deren Beginn mit der Wende zum Frühling zusammenfällt (eine mehr oder weniger scharfe Temperatursteigerung, ihr endgültiger Übergang durch „0“ in positive Richtung) und welche mit dem letzten Tag des Eisstandes ihr Ende nimmt; in dieser Periode steigt „K“ bis zu seiner letzten Grenzbezeichnung zum Ende des Eisstandes an; (5) die Frühlings-Eisgangsperiode (Periode V), während welcher „K“ von seiner Bedeutung am letzten Tage des Eisstandes bis 1,00 ansteigt. In komplizierteren Fällen (siehe weiter das Beispiel für Mozyr) kann die Periode III noch in einige Unterperioden zerfallen. In einfacheren Fällen kann die Periode II (die Anfangs-Eisstandsperiode) wegfallen und die Periode IV gar nicht einmal bestimmt ausgedrückt sein—d. h. es finden bloss drei Perioden statt: I, III und V.

7) Nach Zusammenstellung eines Berechnungsdiagramms wurden Berechnungen der Gleichheit der nach den angenommenen theoretischen

Schema erhaltenen Resultaten mit den Angaben der tatsächlichen Vermessungen, d. h. es werden die Fehler des theoretischen Schemas berechnet. Die Grösse und die Anzahl der Fehler verschiedener Kategorien werden sodann mit jenen Fehlern verglichen, welche stattfinden, wenn zur Berechnung der Wintermengen eine annähernde Kurve der Abhängigkeit der Mengen von den Wasserständen angenommen wird, die nach der oben in Punkt 1 erwähnten Zeichnung aufgestellt ist. Wenn die erreichte Verbesserung nach dem gewählten Schema bedeutend ist— d. h. wenn es 2 — 3 mal bessere Resultate ergibt, als im zweiten Falle,— so kann man die Aufgabe der Ermittlung eines theoretischen Berechnungsschemas als gelöst betrachten.

Nachdem dieses Bezeichnungsschema, welches die Abhängigkeit  $K = f(\Sigma t, T, N)$  bestimmt, festgesetzt ist, ist es am einfachsten, die Berechnungen in folgender Ordnung zu führen:

1) Es werden entsprechend dem Berechnungs-Schema Tabellen der Berechnungs-Bedeutungen  $\Sigma t$  nach täglichen terminalen Angaben der Lufttemperaturen zusammengestellt (nach der nächstliegenden meteorologischen Station);

2) ferner werden in jeder Wintersaison die gefundenen natürlichen Perioden ausgesondert;

3) endlich, nach den Bezeichnungen der Winter-Wasserstände und den Bedeutungen des „K“, welche den gegebenen Daten entsprechen, die Sommerkurve der Wassermengen benutzend, das gesuchte  $Q_{\text{Wint.}}$  bestimmt:

$$Q_{\text{Wint.}} = K Q_{\text{Somm.}}$$

Hinsichtlich der Technik der Berechnungen ist es am bequemsten nach den hauptsächlichsten Abhängigkeiten entsprechende Rechentabellen zusammenzustellen, welche beliebige Bedeutungen „K“ ohne Notwendigkeit einer Interpolation ergeben, abhängig von den das „K“ bestimmenden Faktoren.

Man kann auch ein anderes Schema der endgültigen Berechnungen anwenden: man stellt eine Gattung von Kurven auf, die den bestimmten Bezeichnungen  $\Sigma t$ ,  $T$  und  $N$  entsprechen, nach der Gleichung

$$Q_{\text{Wint.}} = f(H, K) = f(H, \Sigma t, T, N)$$

(das Verhältnis  $Q_{\text{Wint.}} = K Q_{\text{Somm.}}$  in Betracht nehmend, wo  $Q_{\text{Somm.}} = a(b + H)^n$  ist); dann kann man die Bedeutungen  $Q_{\text{Wint.}}$  unvermittelt von der aufgestellten Zeichnung nehmen, indem man die Zwischenraumbedeutungen nach Augenmass interpoliert, nach der Zeichnung.

Noch anders kann man das Diagramm aufbauen

$$\Delta H = f(H, \Sigma t, T, N)$$

aus der im Anfang angeführten Gleichung (10) ausgehend und die Berechnung nach der Sommerkurve der Wassermengen nach dem vorhergegangenen Wegschnitt der Winterwasserstände auf die Werte  $\Delta H$  führen. Beispiele solcher Aufstellungen für Lozmannskaja — Kamenka sind auf Abb. 2 gegeben.

Es ist selbstverständlich, dass das oben gegebene Rechenschema nicht für Tage mit Eisversetzungen anwendbar ist, wenn man unter den letzteren zufällige plötzliche und kurzdauernde Ansammlungen von Treibeis oder von Grundeis unter dem Oberflächeneis versteht; so muss freilich die einigen Flussstrecken eigene (kraft ihrer hydraulischen Eigenschaften) nicht zufällige Eisversetzungen (Eisschoppungen und Stoss-



bildungen) durch unser Schema im ganzen in Betracht gezogen werden, wie es aus der allgemeinen Methodenauflstellung folgert und wie es aus einer Reihe von mir ausgearbeiteter konkreter Fälle zu ersehen ist. Was jedoch die zufälligen Eisversetzungen anbetrifft, so sind diese

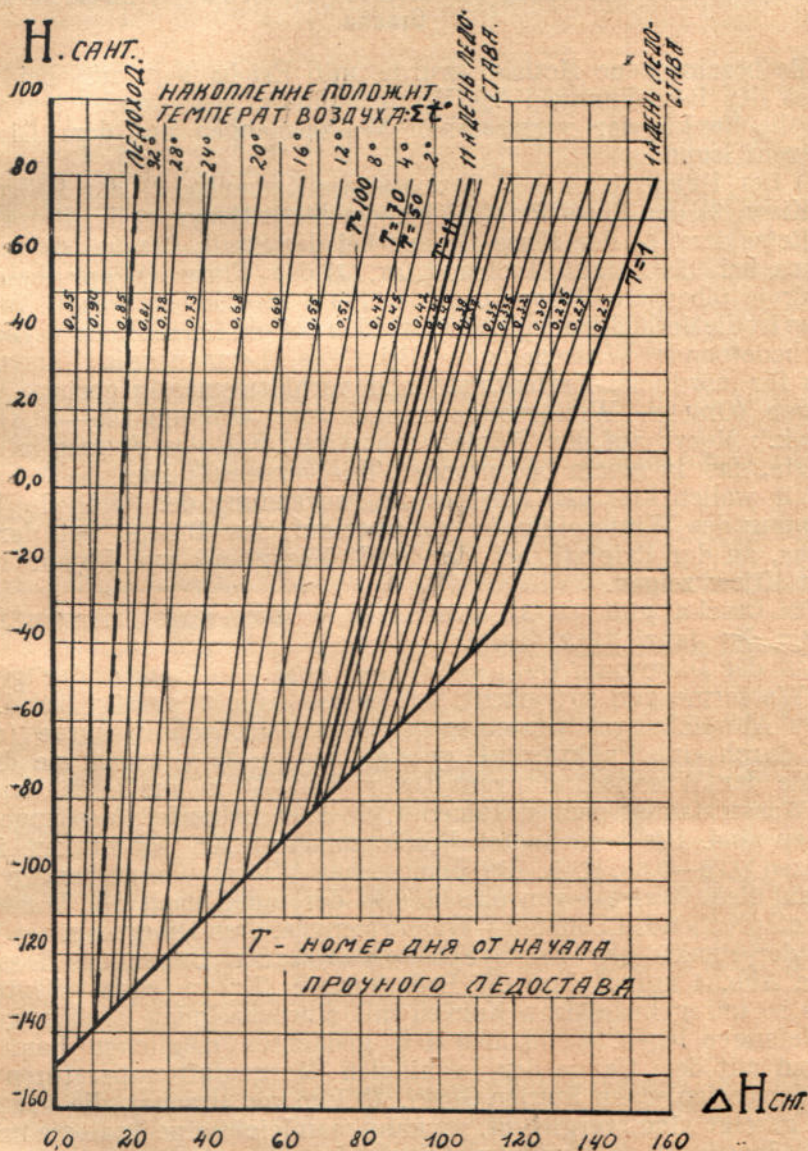


Abb. 2.

leicht nach ihren zwei ihnen eigenen Merkmalen auszusondern: 1) die kurze Dauer des ganzen Cyklus (Steigen, Fallen) der Erscheinungen (1, 2, 3 Tage); 2) ihr krasses Nichtentsprechen den Bedingungen des ununterbrochenen Wasserhaushaltungsganges; sondert man die Eisversetzungen am einfachsten auf den Wasserständendiagrammen aus, so fällt es leicht, sie aus der Berechnung durch einen entsprechenden

Wegschnitt der Pike (die Eisversetzung unterhalb des Profils) oder durch eine glatte Vereinigung der Höhlung (die Eisversetzungen oberhalb des Profils) auszuschliessen.

#### 4. Beispiel einer Anwendung der Methode für den Dnjeprstrom bei der Stadt Orscha.

Die beschriebene Methode wurde mit Erfolg von mir bei solchen Fällen der Berechnungen des Winterabflusses angewandt, bei welchen sich die Punkte der vermessenen Wassermengen auf dem Diagramm zerstreut legen:

1) Der Dnjeprstrom bei Lozmanskaja-Kamenka, 2) der Dnjeprstrom bei Kiew, 3) der Fluss Pripjatj bei der Stadt Mozyr, 4) der Fluss Dnjepr bei Retschitza, 5) der Fluss Dnjepr bei der Stadt Orscha, 6) der Fluss Dessna bei der Stadt Tschernigow, 7) der Fluss Dnjepr beim Dorf Iljinskoje (oberhalb Nikopol), 8) der Fluss Ssosch bei Homel. Auf diese Weise ist die Methode ausprobiert worden sowohl für südliche Verhältnisse und bedeteunde Wassermengen (Iljinskoje, Lozmanskaja Kamenka), so auch für nördliche Verhältnisse und verhältnismässig geringe Wassermengen (Orscha, Winterwassermengen der Ordnung 25—40, bis 250 m<sup>3</sup>/Sek.); Mozyr auf der Pripjatj gibt einen Fall des Flusses mit einem Gebiete, das in einem bedeutenden Teil versumpft ist.

Wir wollen hier als Beispiel die Anwendung der Methode bei Berechnung des Winterabflusses am Oberlauf des Dnjepr bei der Stadt Orscha, an der Pripjatj bei der Stadt Mozyr und am Dnjepr bei der Stadt Kijew zeigen.

Für Orscha gibt es 31 gemessene Winter-Wassermengen für die Winter der Jahre 1912—1915.

Auf der Diagramm  $Q_{\text{wint.}} = f(H)_{\text{wint.}}$  sind die Punkte der gemessenen Wassermengen so verteilt, wie es auf Abb. 3 gezeigt ist, d. h. sie zeigen Abweichungen von einer gewissen Durchschnittskurve (auf der Abb. durch eine Punktierlinie gezeigt) bis zu 33%, indem sie die Amplitude der Wasserstände von 0,50 m bis 3,50 m umfassen, wobei in den Wasserstandszwischenräumen 1,50—2,90 keinerlei Messungen vorhanden sind. Die berechneten Bezeichnungen „K“ schwanken in den Grenzen 0,28—0,68, d. h. die gemessenen Winter-Wassermengen betragen auf diese Weise — von 0,28 bis 0,68 der ihnen nach den Wasserständen entsprechenden Sommer—Wassermengen. Das Diagramm der Verteilung der Punkte „K“ zeigt, abhängig von der Dauer des Eisstandes (siehe Abb. 4 unten) dass die Bedeutungen „K“ in jedem Winter sich längs so unregelmässigen Kurven mit abwechselnden Erhöhungen und Vertiefungen legen. Wenn man den gedachten möglichen Lauf dieser Kurven mit dem Gange der terminalen Morgenlufttemperaturen (nach der Meteorologischen Station Gorki, 45 klm von Orscha), die auf Abb. 4 oben gezeigt sind, vergleicht, so kann man leicht eine Analogie im Laufe der Bedeutungen „K“ und im Gange der Temperaturen herausfinden; dem Steigen der Temperaturen mit ihrem Übergang über die positiven Bezeichnungen entspricht die Vergrösserung der Bedeutungen „K“ (siehe z. B. die Punkte 6, 7, 8 und 9, ferner 11, 12 und 13, 14 und 15 — der Jahre 1912—1913, die Punkte 24, 25 und 26 der Jahre 1914—1915); umgekehrt wird das Fallen der Lufttemperaturen durch eine Verminderung der Bedeutungen „K“ begleitet (siehe z. B. die Punkte 22, 23 und 24; 26, 27 und 28 der Jahre 1914—1915). Hierbei ist es unschwer festzustellen, dass auf den Gang der Bedeutungen „K“ nicht etwa belie-

bige Temperaturbezeichnungen Einfluss ausüben; ein bemerkbares Zusammenwirken der Bedeutungen „K“ und der Lufttemperaturen zeigt sich nur für die Gebiete der Temperaturkurven mit positiven Temperaturen, oder mit sehr niedrigen negativen Temperaturen, niedrigeren als ihre niedrige „kritische“ Bedeutung. So verändern z. B. die Punkte 1, 2, 3, 4, 5 ihren Lauf von der Steigerung der Temperatur von

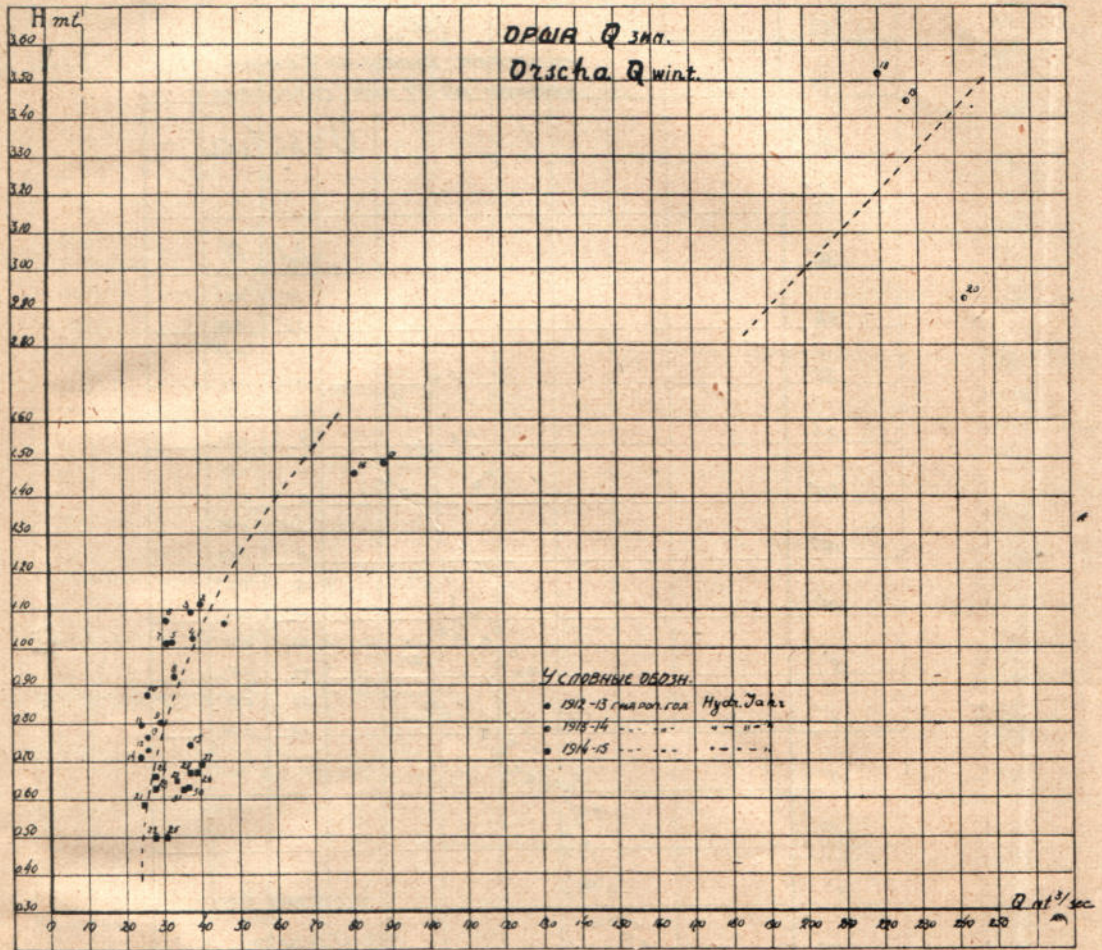


Abb. 3

$\infty - 12^{\circ}$  bis  $-1,8^{\circ}$  (1912—13) nicht; die Punkte 18 und 19 zeigen eine Tendenz zum Ansteigen des „K“ beim Übergang der Temperaturen zu, wenn auch negativen, so doch geringen bis  $-4^{\circ}$ , u. s. w.

Die „kritische“ Bedeutungen der negativen Temperaturen (bezeichnen wir sie mit  $t_{krit.}$ ) angefangen von welcher die letzteren ihren Einfluss auf den Lauf der Bedeutungen „K“ ausüben, ist unschwer anfangs annähernd anzudeuten, ebenso aus der Zusammenstellung des Ganges von  $t$  und „K“. So haben z. B. die Punkte 6 und 7 (1912—13) vor dem Gebiete der positiven Temperaturen die Bedeutung etwa 0,30, nachher, bei Vorhandensein einer Reihe von Tagen mit positiven Temperaturen erreichen die Bedeutungen „K“ 0,37—0,38 (Punkte 8 und 9), ferner

ОРША ЗИМНИЕ РАХЛОДЫ  
 ТЕМПЕРАТУРЫ ВЗАТЫ ПО ГОРКАМ В 1 ч. ДНЯ.  
 Orscha

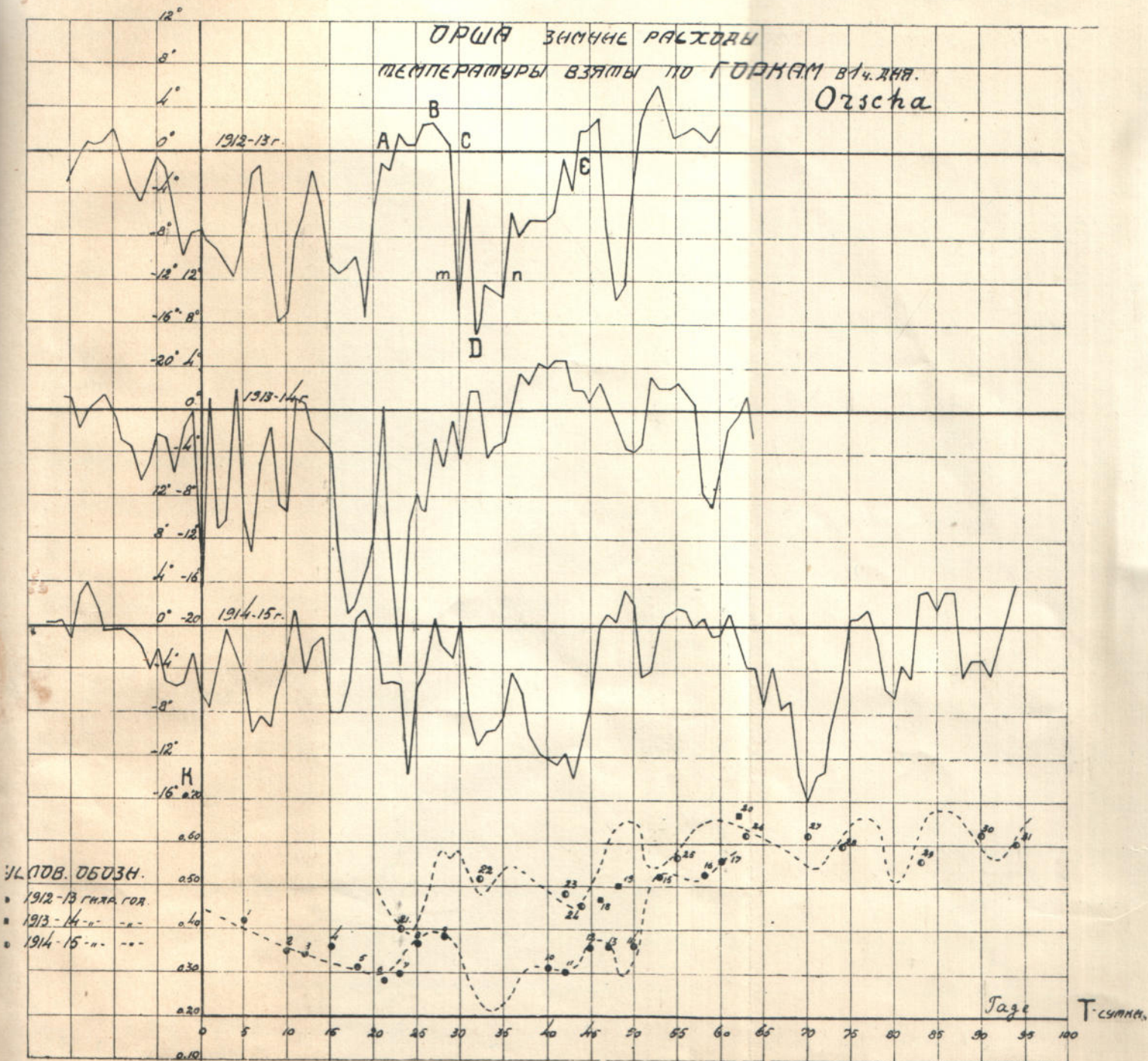


Abb. 4

jedoch, nach dem die Lufttemperatur eine Reihe sehr niedriger Bedeutungen (unter  $-16^{\circ}$ ) durchgegangen ist, bekommen die Punkte 10 und 11 wieder ihre frühere Bedeutung -- ungefähr 0,30; mit anderen

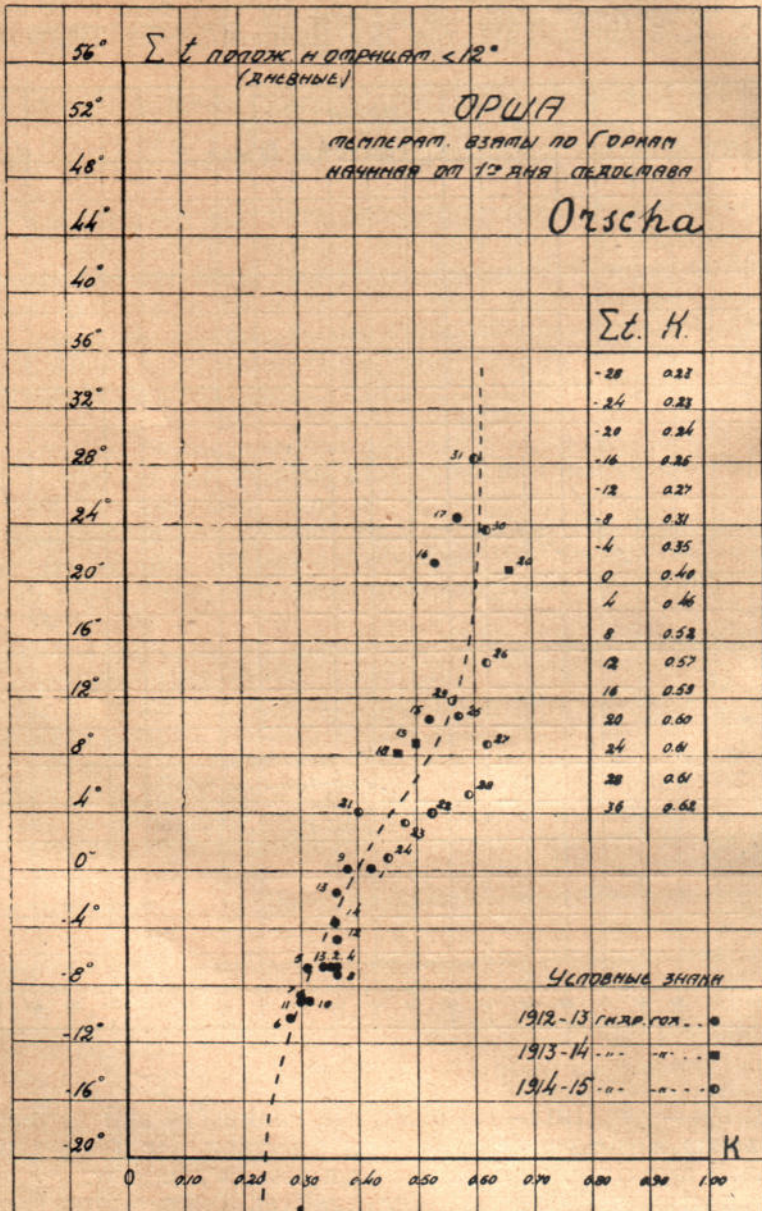


Abb. 5

Worten irgend eine Aufspeicherung (Ansammlung) negativer Temperaturen des Gebiets C D E (bezeichnen wir es mit  $\Sigma t_{neg.}$ ) hat den vorhergehenden Einfluss positiver Temperaturen auf dem Gebiete ABC (bezeichnen wir es mit  $\Sigma t_{pos.}$ ) sozusagen vollauf kompensiert;

d. h. aus dem angezeigten Falle folgt die Notwendigkeit solch einer Gleichung:

$$\Sigma t_{\text{neg.}} = \Sigma t_{\text{pos.}}$$

Letztere Gleichung kann, wie es aus der Zeichnung zu ersehen ist, bei der Bedeutung der „kritischen negativen Temperatur ca  $-12^{\circ}$  stattfinden, weil bei dieser Bedeutung der einwirkenden negativen Temperaturen die Fläche ABC (Aufspeicherung positiver Temperaturen) etwa der Fläche mAD der Aufspeicherung der negativen Temperaturen gleichkommt, d. h.  $t_{\text{krit.}} = -12^{\circ}$ . Unschwer kann man die Bestätigung dessen in der analogischen Betrachtung des Laufes der Punkte 13 und 14 u. a. finden.

Wenn man auf diese Weise nach den Bedeutungen „K“ dem Laufe der Temperaturkurven folgend (in dem Teil ihrer positiven und ihrer sehr niedrigen negativen Gebiete) einige wellenförmige Kurven (auf Zeichnung 4 durch eine Punktierlinie gezeigt) zieht, so erhalten wir ein allgemeines Zusammenfallen des Laufes der Bedeutungen „K“ und des Lufttemperaturganges. Der vermerkte Synchronismus findet während der ganzen Dauer der Perioden, die von den Messungen der Winterwassermengen umfasst sind, statt, folglich kann man (für die Bedingungen des oberen Dnjepr bei Orscha) ein Vorhandensein einer gewissen Beziehung zwischen dem Gang der positiven und niedrigen negativen Temperaturen und dem Laufe der Bedeutungen „K“ für die ganze Eisstandsaison vermuten.

Die weitere Aufgabe der Aufstellung einer konkreten Beziehung  $K = f(\Sigma t)$ , wo  $\Sigma t$  — die Aufspeicherung positiver und niedriger negativer Temperaturen ist, welche geringer, als die festgesetzte „kritische“ ist, — könnte man auf analytischem Wege durch Aussonderung selbstwirkender Einflüsse wie positiver, so auch negativer Temperaturen zu lösen versuchen. Einfacher jedoch ist es, durch entsprechende graphische Aufstellungen dies auszuführen; die Richtigkeit der oben im Prozesse der Analyse der ausgehenden Daten gemachten Vermutungen ist unschwer auch fernerhin durch Ausführung anderer Varianten mit etwas veränderten Bedeutungen der annähernd festgesetzten Bedeutung der „kritischen“ Temperaturen zu bestätigen.

Abb. 5 zeigt ein Diagramm das aus der Vergleichung der Bedeutungen „K“ und der Aufspeicherungssummen der positiven und negativen Temperaturen, die geringer als  $-12^{\circ}$  waren, erhalten ist. Wie aus der Abb. zu ersehen ist, ergibt sich eine ganz bestimmte Beziehung. Die Varianten mit einer begrenzten Bedeutung  $t_{\text{krit.}}$  von  $-10^{\circ}$  und  $-14^{\circ}$  zeigten eine weniger bestimmte Beziehung; deshalb wurde die Beziehung nach Abb. 5 für die Berechnungsbeziehung gehalten. Der Wert der festgestellten Beziehung geht am besten aus der Vergleichung der Fehler hervor, welche für die Berechnung der gemessenen Winterwassermengen nach dieser Verbindung erhalten werden, mit jenen Fehlern, welche wir erhalten, wenn wir die Berechnungen der Winterwassermengen nach der annähernd durchschnittlichen Kurve der Wassermengen führen, die auf Abb. 3 gezeigt ist.

Diese Resultaten sind in folgender Tabelle gegeben.

Aus der angeführten Tabelle ist zu ersehen, dass

1) die gefundene Abhängigkeit vollauf befriedigende Ergebnisse gibt, besonders wenn man die gewöhnliche Genauigkeit der Wintermessungen von 10—12% im Auge hat;

| Fehlerkategorien<br>in % von den gemessenen Wassermengen | Anzahl der Fehler bei Berechnung nach durchschnittlichen Kurve |                            | Anzahl der Fehler bei Berechnung nach der Abhängigkeit $K = f(H, \Sigma t, T, N)$ |                            | Anmerkung  |
|--|--|----------------------------|---|----------------------------|--|
|  | Absolut  | in % von der ganzen Anzahl | Absolut   | in % von der ganzen Anzahl |  |
| 0—5%   | 6  | 19,4                       | 13  | 42%                        | Der maximale Fehler nach der zweiten Methode = 17% |
| 6—10%  | 3  | 9,7                        | 10  | 32,2%                      |  |
| 11—15%   | 5  | 16,0                       | 7   | 22,6                       |  |
| 16—20%   | 6  | 19,4                       | 1   | 3,2                        |  |
| 21—25%   | 4  | 12,9                       | —   | —                          |  |
| 26—30%   | 6  | 19,4                       | —   | —                          |  |
| 31—35%   | 1  | 3,2                        | —   | —                          |  |
| Insgesamt  | 31   | 100%                       | 31  | 100%                       |  |

2) die gefundene Abhängigkeit verbessert die Ergebnisse im Vergleich zu der Methode der Berechnung nach der mittleren Kurve der Winterwassermengen durchschnittlich  $2-2\frac{1}{2}$  mal;

3) die gefundene Abhängigkeit schliesst die maximalen Fehler, welche 17% übersteigen, gegenüber einer maximalen Abweichung im ersten Falle in den Grenzen von 31—35% aus;

4) die gefundene Abhängigkeit gibt die Anweisung einer begründeten Berechnung des Wasserabflusses für alte Jahre, für welche die tatsächlichen Winterwassermengen  $Q_{\text{wint}}$  fehlen.

Für die endgültige Aufstellung eines Rechendiagrammes der Bezeichnungen „K“ (Abb. 6) fehlen im beobachteten Falle die Daten über die Bedeutungen „K“, die den verschiedenen Perioden des Eisganges eigen sind; im Zusammenhang damit nehmen wir ihren Gang annähernd nach einer Geraden, für den Herbst von 1,00 bis zur entsprechenden Bedeutung „K“ im Anfange des Eisstandes, für das Frühjahr aber von der Bezeichnung „K“ am letzten Tage des Eisstandes — bis 1,00 am ersten Tage des eisfreien Wassers.

Sodann wird das Rechendiagramm der Bedeutungen „K“ die Form annehmen, wie auf Abb. 6.

Weiter geht die Berechnung nach dem früher Gesagten.

### 5. Die Anwendung der Methode für die Pripjatj bei Mozyr.

Betrachten wir etwas kürzer den Fall für den Fluss Pripjatj bei der Stadt Mozyr.

Auf diesem Punkte gab es zur Zeit der Aufstellung des Rechenschemas 62 vermessene Winterwassermengen, welche sich auf die Jahre 1912—1915, 1916—1917 und 1925—1927 beziehen; bereits nach der Aufstellung des Rechenschemas wurden uns Angaben der Wintermessungen für die Jahre 1928/29 zur Verfügung gestellt, welche ganz und vollauf in der zuvor ausgeführten Aufstellung Platz fanden. Das Diagramm der Vermessenen Wintermengen zeigt allgemeine Zerstreutheit der Punkte bis 50%.

ДИАГРАММА ЗНАЧЕНИЙ „К“ ДЛЯ Р. ДНЕПРА у г. ОРША  
(ПО ДАННЫМ 1912-1915 г.г.) Орша

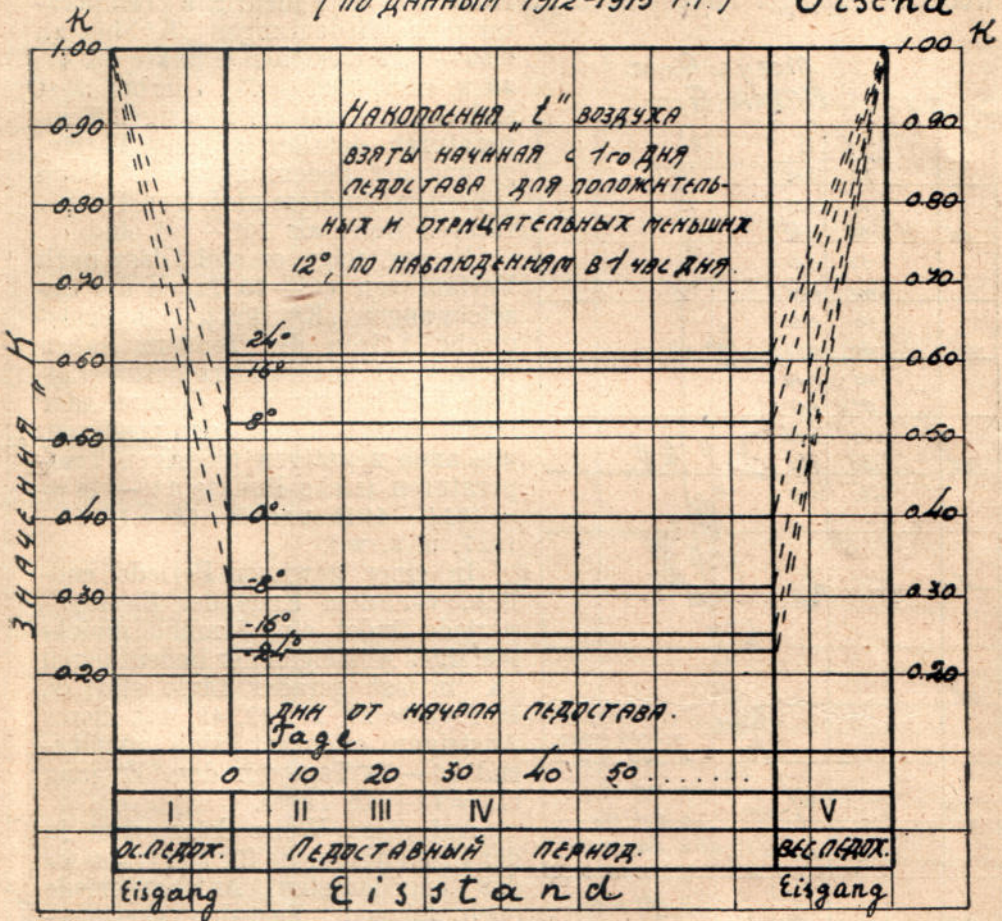


Abb. 6.

Die Diagrammen des Laufes der Bezeichnungen „K“ und des Ganges der täglichen Temperaturen (Tagestemperaturen nach den meteorologischen Stationen Kalinkowitschi und Wassilewitschi (4 und 60 km von Mozyr) zeigten ein anderes Bild, als für Orscha (siehe Abb. 7).

1) In den ersten Tagen der Vermessung unterm Eise (Punkte 1, 8, 2, 4) hängt der Lauf der Bezeichnungen „K“ augenscheinlich nicht von dem Temperaturgang ab: die Bedeutungen „K“ zeigen die Tendenz von seinem minimalen Werte am ersten Tage des Eisstandes (ca 0.30) bis zur Bezeichnung ca 0.50 am 15—18 Tage vom Beginn des Eisstandes anzusteigen, unabhängig davon, welche Temperaturen in der vorangegangenen Periode stattgefunden hatten (siehe Punkte 1 und 8, 2 und 4). Hiervon der Schluss: für die Verhältnisse von Mozyr findet die Anfangsstandeisperiode statt, welche nicht von dem Gange der t abhängt und eine Dauer von etwa 18 Tagen hat.

2) Ferner, für die Periode nach 15—18 Tagen vom Beginn des Eisstandes: bei Vorhandensein positiver Lufttemperaturen steigen die „K“ in die Höhe und erreichen 0,72 (Punkte 27, 28, 29, 30, 31 u. s. w.



1925 — 1926), bei Vorhandensein niedriger negativen Temperaturen sinken die Bedeutungen „K“ bis 0,41 — 0,42 (Punkte 20, 21 — 1916 — 1917), wobei bei weniger andauernden Perioden mit sehr niedrigen Temperaturen die Bedeutungen „K“ bis zu 0,55 — 0,58 erreichen (Punkte 46, 47, 48 u. s. w. 1926 — 27). Hierbei lässt sich der Einfluss der niedrigen Temperaturen deutlich auf der Verringerung der Bedeutungen „K“ dann spüren, wenn diese niedrigen Temperaturen tiefer als 10° — 12° sind.

Ferner zeigt es sich, dass nach Verlauf von 60 — 70 Tagen die Bezeichnungen „K“ für jede hydrologische Saison die Tendenz haben ihren Wert unverändert beizubehalten, unabhängig von diesem oder jenem Gange sowohl der positiven, wie auch negativen niedrigen Temperaturen (siehe Punkte 13 — 14 = 1914 — 1915 und 52, 53 — 1926 — 1927, u. s. w.).

In einer gewissen Periode, endlich, vor dem Ende der Eisstandperiode findet ein ziemlich gleichmässiges Ansteigen der Bedeutungen „K“ in fast gerader Linie statt (z. B. Punkte 24, 25; 42, 43, 44); dieses Ansteigen offenbart sich annähernd 16 — 14 Tage vor dem Eisgang ( $T_2 = 14 - 16$  Tage).

Auf diese Weise kann man in der Eisstandperiode für Mozyr ausser der angedeuteten Anfangsperiode noch folgende Perioden hervorheben:

a) Periode III<sub>1</sub> — während welcher der Gang der Bedeutungen „K“ von dem Gange der Aufspeicherung positiver und negativer Temperaturen bestimmt wird; diese Periode dauert beispielsweise bis zum 60-sten Tage vom Beginn des Eisstandes;

b) Periode III<sub>2</sub> — während welcher „K“ seine letzte Bedeutung aus der Periode III<sub>1</sub> unverändert beibehält;

c) Periode IV — während welcher „K“ von seiner Bedeutung in der vorangegangenen Periode bis zu einer gewissen maximalen Höhe, die dem letzten Tage des Eisstandes eigen ist, ansteigt. Im Einklang mit dem oben erwähnten kann man die Dauer dieser Periode annähernd als konstant nehmen zur Bequemlichkeit der weiteren Berechnungen, und zwar von 15 Tagen; die maximale Bedeutung des „K“ kann man

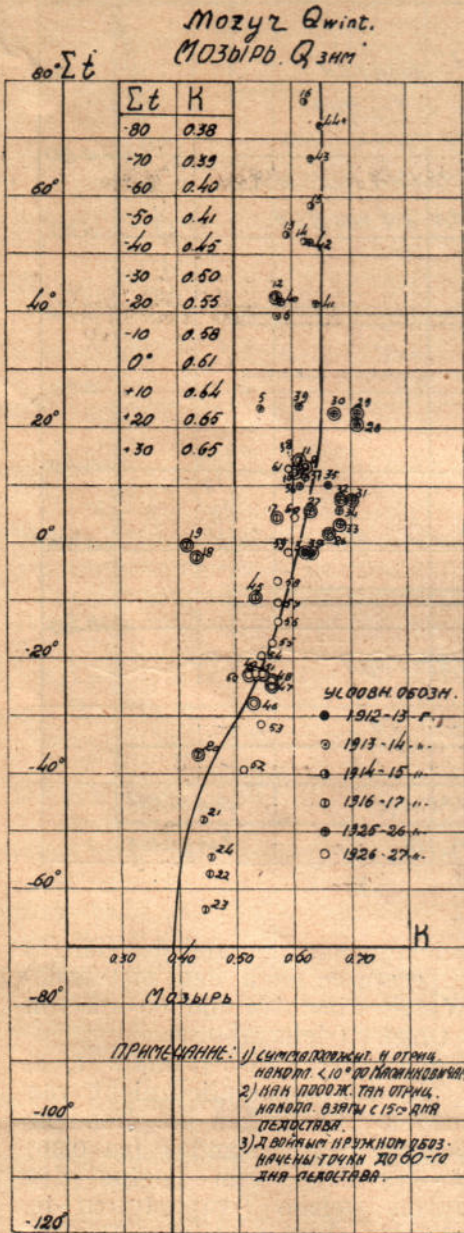


Abb. 8.

letzten Tage des Eisstandes eigen ist, ansteigt. Im Einklang mit dem oben erwähnten kann man die Dauer dieser Periode annähernd als konstant nehmen zur Bequemlichkeit der weiteren Berechnungen, und zwar von 15 Tagen; die maximale Bedeutung des „K“ kann man

1912-13

# МОЗЫРЬ ЗИМНИЙ СЕЗОН

## Мозырь

ТЕМПЕРАТУРЫ БРАСЬСЯ ПО КАЛЕНДАРЬНЫМ ВЕЩАМ

1913-14

1914-15

1916-17

1925-26

1926-27

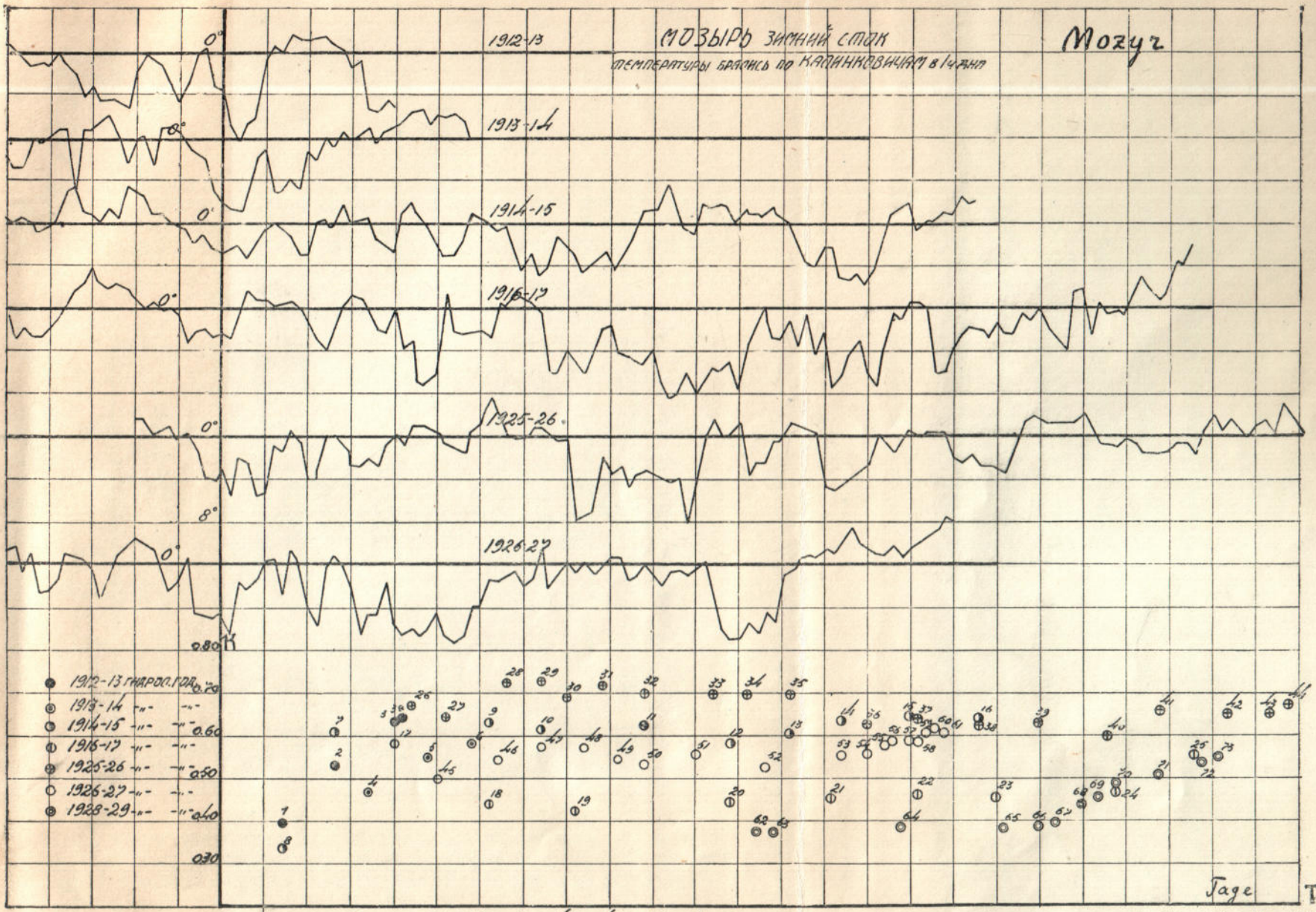
- 1912-13 НАПОЛ. ДАТ. 0.29
- 1913-14 " " " " 0.29
- 1914-15 " " " " 0.60
- 1916-17 " " " " " "
- 1925-26 " " " " 0.50
- 1926-27 " " " " " "
- 1928-29 " " " " 0.40

0.80

0.30

0 5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125

Page T



am letzten Tage des Eisstandes als solche annehmen (aus  $\Sigma t$  am Ende der Periode III<sub>1</sub> ausgehend):

$$\begin{aligned} \text{bei } \Sigma t = 0 & K_{\max.} = 0,65 \\ \text{bei } 0 > \Sigma t > -30^\circ & K_{\max.} = 0,60 \\ \text{bei } \Sigma t < -30^\circ & K_{\max.} = 0,55. \end{aligned}$$

3) Die Beziehung zwischen  $\Sigma t$  und den Bedeutungen „K“ lässt sich für die Periode III<sub>1</sub> nach einigen Versuchen recht gut in Gestalt einer Kurve, welche auf Abb. 8 gezeigt ist, feststellen, wenn man die Aufspeicherung der positiven und negativen Temperaturen, geringer

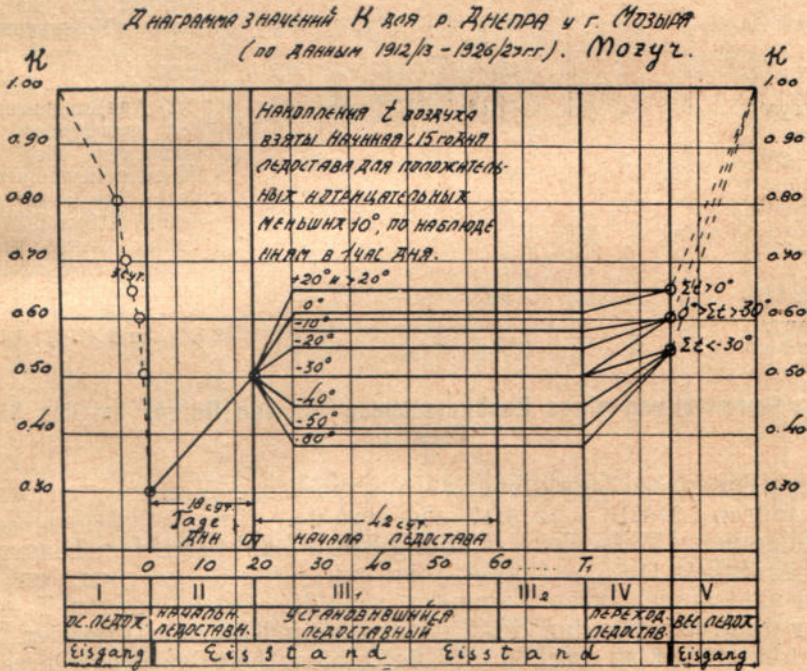


Abb. 9.

als  $-10^\circ$  (angefangen vom 15-ten Tage des Eisstandes) in Betracht zieht; auf Abb. 8 sind die Punkte der Bedeutungen „K“, die den Massen der Wassermengen in der Periode III<sub>1</sub> entsprechen, mit doppelten Kreislinien umzeichnet.

Für die Eisgangsperioden — der Frühjahrs- und Herbstperiode — nehmen wir im Zusammenhang mit der Abwesenheit tatsächlicher Wassermengenmessungen annähernd das Gesetz der linearen Veränderung der Bezeichnungen „K“ an, ähnlich dem, wie es höher für Orscha angesagt war.

Also nimmt das Rechendiagramm der Bezeichnungen „K“ eine Form an, wie es auf Abb. 9 gezeigt ist.

Die nachher vollzogene Kontrolle des angenommenen Schemas ergab Resultate, die in untenstehender Tabelle angeführt sind.

D. h. die Anwendung des Schemas nach unserer Methode verbessert die Resultate um 2 — 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> mal und beschränkt die möglichen maximalen Fehler bis zu 11 — 15% gegen eine mögliche Abweichung bis 61% bei der Methode der mittleren (durchschnittlichen) Kurve.

| Kategorie der Fehler in ‰ von der vermessenen Wassermenge | Anzahl der Fehler bei Berechnung laut der mittleren Kurve der Wassermenge |                            | Anzahl der Fehler bei Berechnung nach der Abhängigkeit $K = f(H, \Sigma t, T, N)$ |                            | Anmerkung  |
|---|---|----------------------------|---|----------------------------|--|
|   | absol.  | in ‰ von der ganzen Anzahl | absol.  | in ‰ von der ganzen Anzahl |  |
| 0 — 5‰  | 12  | 20‰                        | 38  | 63,3‰                      | 1) Die Fehler sind berechnet für die gegebenen Messungen der Jahre 1912 — 17, 1926 — 1927.   |
| 6 — 10‰   | 23  | 38,3                       | 18  | 30                         |  |
| 11 — 15‰  | 9   | 15                         | 4   | 6,7                        |  |
| 16 — 20‰  | 8   | 13,4                       | —   | —                          | 2) Aus der ganzen Zahl der gemessenen Wassermengen sind zwei Messungen scheinbar als unrichtig ausgeschlossen: 18 (118) und 19 (119); Fehler dieser Wassermengen sind nach der ersten Methode: 52‰ und 40‰, nach der zweiten: 39‰ und 49‰. |
| 21 — 25‰  | 3   | 5                          | —   | —                          |  |
| 26 — 30‰  | 2   | 3,3                        | —   | —                          |  |
| 31 — 35‰  | 1   | 1,7                        | —   | —                          |  |
| 36 bis 61‰  | 2   | 3,3                        | —   | —                          |  |
| Insgesamt   | 60  | 100‰                       | 60  | 100‰                       |  |

### 6. Zusammenstellung eines Rechenschemas für den Dnjepr bei der Stadt Kiew <sup>1)</sup>.

Für den Dnjepr bei Kiew gibt es 35 ausgemessene Winterwassermengen von den Jahren 1914/15 — 1916/17 und 1925/26.

Die allgemeine Weise der Verteilung dieser Punkte auf dem Diagramm der Abhängigkeit  $Q_{Wint.} = f(H_{Wint.})$  ist auf Abb. 10 gegeben; an den Punkten sind ausser ihren Nummern auch die Bezeichnungen  $T_1$  — die Zahl der Tage vom Beginn des Eisstandes (in Klammern) gezeigt.

Aus Abb. 10 ist zu ersehen: 1) Die Zerstreutheit der Punkte erreicht recht weite Grenzen; es finden Abweichungen bis zu 50 und mehr von der mittleren Kurve (die durch eine Punktierlinie bezeichnet ist) statt.

Es zeigt sich eine ziemlich gute Gesetzmässigkeit, die nur an einigen Stellen unterbrochen wird: je früher die Eisstandperiode, auf die sich die Punkte der Messungen beziehen, desto mehr links legen sie sich auf der Abbildung; die Punkte des Winterperiodenendes legen sich alle ohne Ausnahme rechts von der Mitte des Feldes der gesammten Verteilung der Punkte. Aus diesem letzten Umstände kann man folgenden Schluss ziehen: in den Verhältnissen des Dnjepr bei der Stadt Kiew verändert sich der Grad des Widerstandes von Eis in erster Linie (in der Richtung der Verringerung) abhängig von der Dauer der Eisstandphasen.

Das Diagramm des Laufes der Bedeutungen „K“ und des Ganges der täglichen Temperaturen der Luft (der Tagestemperatur laut dem Kiewer Observatorium) wies folgendes auf (siehe Abb. 11):

1) Es findet eine Anfangsperiode statt, während welcher die Bedeutungen „K“ ziemlich intensiv ansteigen von ihrer minimalen Bedeutung

<sup>1)</sup> Dieser Fall ist infolge der Anwesenheit der grossen Mengen des Unterwassereises im Querschnitte des Stromes bei Kiew interessant.

in den ersten Tagen des Eisstandes bis zur Bedeutung nahe 0,45 am 14—16 Eisstandtage, unabhängig vom Gange der Temperaturen; mit Hilfe der geradlinigen Extrapolation des abgemerkten Ganges der Bedeutungen „K“ ist es nicht schwer die minimale Bedeutung des „K“ am ersten Tage des Eisganges — nahe 0,35 zu bekommen.

2) Ferner, nach 14—16 Tagen vom Beginn des Eisstandes, liegen die Bedeutungen „K“ für den strengen Winter 1916—17 tiefer als alle

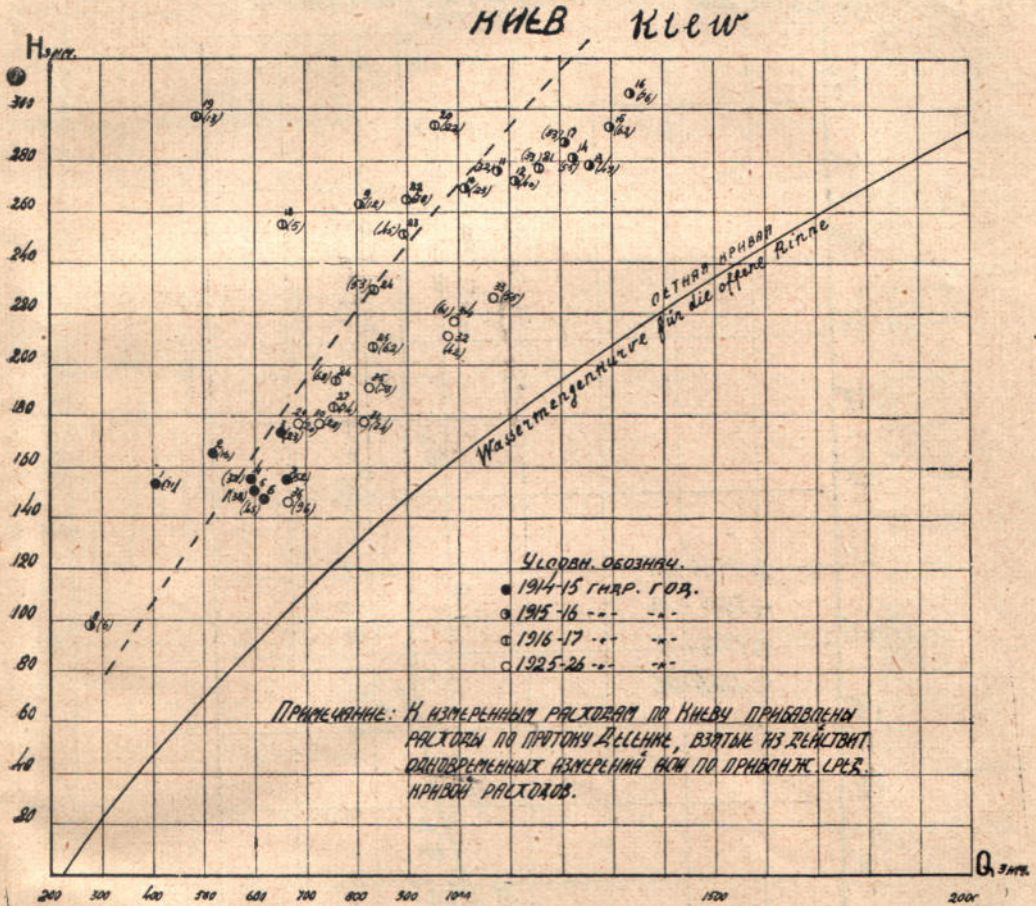


Abb. 10.

übrigen Bedeutungen „K“, eine klare Tendenz zum Ansteigen zeigend, unabhängig von den niedrigen Temperaturen. Für den warmen Winter 1915—1916 ohne niedrige negative Temperaturen laufen die Bedeutungen „K“ im Anfang des Winters bedeutend höher, als die Punkte der Jahre 1916/17, doch nehmen die Punkte der Bedeutungen „K“ gegen Ende dieses warmen Winters fast dieselbe Bedeutung, wie auch die Punkte von 1916/17. Das Jahr 1925/26, welches zwischen dem 20 und 35 Tage vom Beginn des Eisstandes hohe Temperaturen bis  $+6^{\circ}$  hatte, charakterisiert sich gleicherweise durch hohe Bedeutungen „K“ in der ersten und zweiten Winterhälfte; dieses Jahr hatte auch, angefangen am 40-ten Tage vom Beginn des Eisstandes ziemlich niedrige negative  $t^{\circ}$ , etwa  $-13^{\circ}$ , doch auch hier haben diese negativen Temperaturen,

wie auch im Jahre 1916/17 keinen bemerkbaren Einfluss auf den Gang der Bedeutungen „K“ gehabt.

Endlich kann man ganz zum Ende des Winters eine Tendenz bei den Bedeutungen „K“ erblicken, mehr oder weniger allmählich anzu-

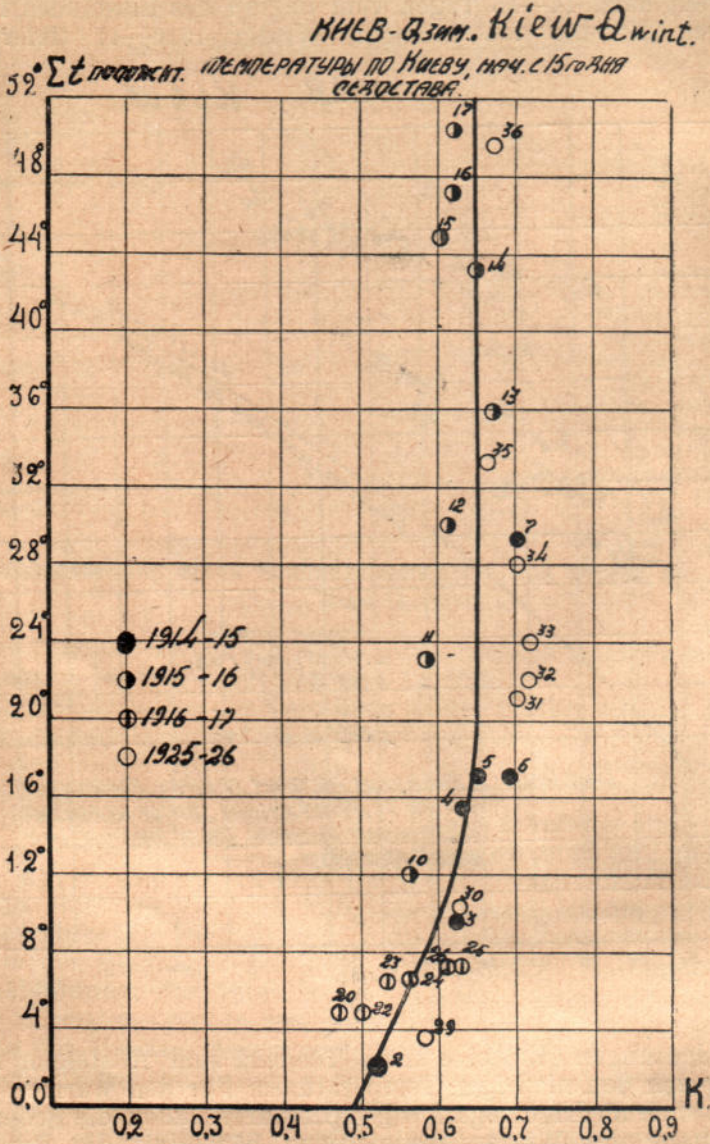


Abb. 12.

steigen (Punkte 6 und 7—1915), wobei als Anfang dieser Steigerung es natürlich wäre den Augenblick des Überganges der Lufttemperaturen über 0—in der Richtung der positiven Frühjahrstemperaturen zu nehmen.

Aus der gemachten Analyse kann man einen solchen Schluss ziehen: die Bedeutungen „K“ verändern sich im gegebenen Falle unter dem

$\tau$  (ДНЕВНО)

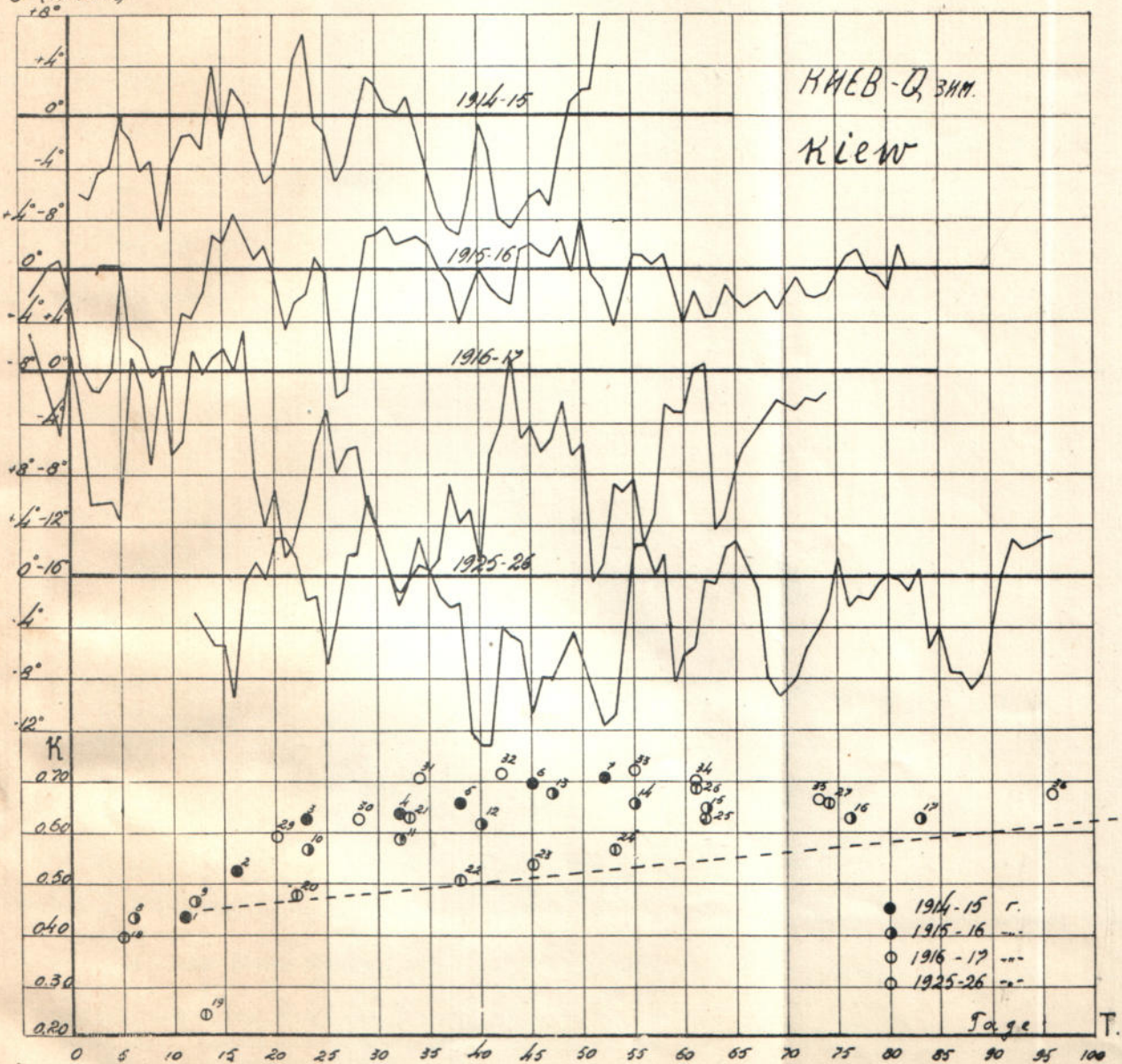


Abb. 11

Einfluss von zwei Hauptfaktoren: a) der Dauer des Eisstandes, b) des Vorhandenseins einer Aufspeicherung nur positiver Lufttemperaturen; die negativen Lufttemperaturen, welche nach dem Eisstande stattfinden, haben augenscheinlich keinen Einfluss auf den Lauf der Bedeutungen „K“. Die Abhängigkeit des Laufes der Bedeutungen „K“ von der Dauer des Eisstandes, d. h. von  $T_1$ , welche durch den Einfluss positiver Temperaturen der Luft nicht kompliziert ist, kann man augenscheinlich leicht festsetzen auf den Gang der Bedeutungen „K“ für strenge Winter basierend, welche keine Tage mit positiven Temperaturen haben; als solch einer erscheint der Winter 1916/17. Dann kann die Gerade, die das gesuchte Gesetz der Veränderlichkeiten „K“ darstellt abhängig von der Berechnungsdauer des Eisstandes, so geführt

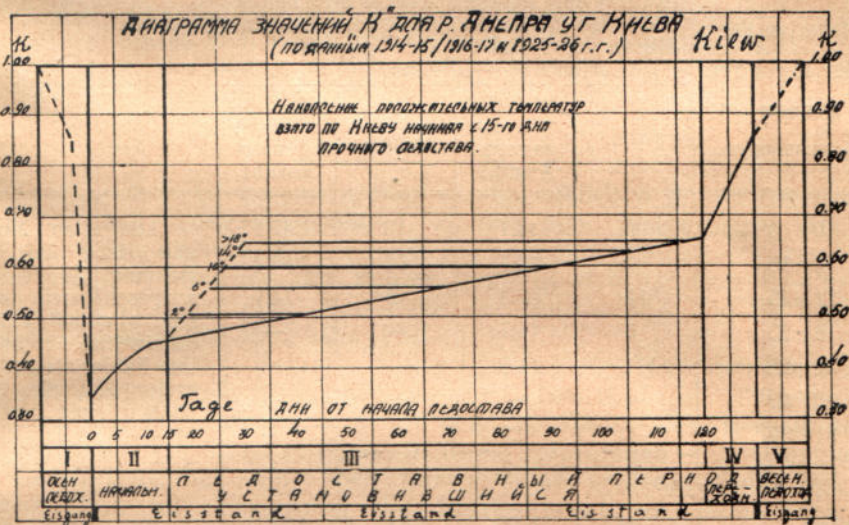


Abb. 13.

werden, wie es auf Abb. 11 gezeigt ist, d. h. um etwas tiefer, als die Bedeutungen für 1916/17 gegen Ende dieses Winters.

Die Abhängigkeit  $K=f(\Sigma t)$  findet man mittels entsprechender graphischer Aufstellung (es waren Kombinationen nicht nur mit Tagestemperaturen, sondern auch mit Morgen- und Mittagstemperaturen ausprobiert worden; als Rechenkombination wurde die zweite Kombination angenommen); diese Aufstellung ist auf Abb. 12 gezeigt. Es ist interessant zu bemerken, dass eine ziemlich zufriedenstellende Verbindung ebenso für die Bedeutungen „K“ einfach mit der Aufspeicherung einer Anzahl von Tagen, die eine positive Temperatur aufwiesen, erhalten worden war.

Auf diese Weise wurden zufolge des Erörterten ausser der Anfangsperiode II für die Kiewer Verhältnisse noch die Periode III festgestellt, in welcher  $K=f(\Sigma t, T_1)$  und Periode IV, welche nach dem Übergang der Temperatur über 0, in der Richtung der beständig positiven Frühlingstemperaturen anfängt.

3) Die Eisgansperioden — die Herbst — (I) und Frühjahrsperiode (V) wurde ebenso behandelt, wie auch die in den obenerwähnten zwei Beispielen.

Das endgültige Rechendiagramm der Bedeutungen „K“ für Kiew ist auf Abb. 13 gezeigt. Wie aus diesem Diagramm zu ersehen ist, ist die



Berechnung danach so zu führen; wenn in der Periode III irgend ein Tag von Beginn des Eisstandes durch die Aufspeicherung der  $t^{\circ}$  oder Luft charakterisiert wird, die geringere Bezeichnungen „K“ gibt, als der Factor d-er Bestehungsdauer des Eises— $T_1$ , so wird die Bedeutung „K“ entsprechend diesem letzteren Faktor genommen; anders wird von zwei einwirkenden Faktoren jener in Betracht genommen, welcher die grössten Bedeutungen „K“ ergibt.

Die Gleichheit der Resultate, die nach dem festgesetzten Rechendiagramm gewonnen werden, mit den tatsächlichen Messungen, eben so auch die erreichten Resultate-Verbesserungen verglichen mit der Methode der Berechnungen nach der mittleren Kurve sind aus folgender Tabelle zu ersehen:

| Kategorien der Fehler in % von den gemessenen Wassermengen. | Anzahl der Fehler nach der mittleren Kurve der Wassermenge |  | Anzahl der Fehler nach der Abhängigkeit $K = f(H, \Sigma t, T, N)$ |  | Bemerkungen  |
|---|--|--|--|--|--|
|   | absol.   | in $\frac{0}{100}\%$ von der ganzen Anzahl | absol.   | in $\frac{0}{100}\%$ von der ganzen Anzahl |  |
| 0 - 5%  | 6  | 17,7                                       | 16   | 47,1                                       | Aus allen Messungen ist die eine Messung № 19 (121) ausgeschlossen, da sie eine vollständig unwahrscheinliche Grösse hat; ihr Fehler ist nach der erster Methode: 123%, nach unserer Methode: 94%. |
| 6-10  | 5  | 14,7                                       | 12   | 35,2                                       |  |
| 11-15   | 11   | 32,3                                       | 5  | 14,7                                       |  |
| 16-20   | 5  | 14,7                                       | —  | —  |  |
| 21-25   | 4  | 11,8                                       | —  | —  |  |
| 26-30   | —  | —  | —  | —  |  |
| 31-35   | 1  | 2,9  | —  | —  |  |
| mehr als 36   | 2  | 5,9  | —  | —  |  |
| Insgesamt . . .   | 34   | 100%                                       | 34   | 100%                                       |  |

D. h. die Anwendung unserer Methode hat den maximalen Fehler von 52% bis 15% verringert und hat das Übereinstimmen der Rechenresultate mit der Wirklichkeit mehr als um 2—2½ mal verbessert; der allgemeine Charakter und der Grad der erhaltenen Fehler stimmt, augenscheinlich, vollständig mit der Genauigkeit der Messungen überein.

Bemerken wir noch, dass in den Berechnungen des Winterabflusses bei Kiew eine hier stattfindende Veränderung des Flussbettes in Betracht gezogen ist; entsprechende Verbesserungen sind nur in die Vermessungsdaten von 1926 eingetragen und haben sich in den Endresultaten in keinem der Fälle abgespiegelt.

### 7. Ein mögliches vereinfachtes und gröberes Verfahren.

Im Prozesse unserer Forschungen ergab sich die Möglichkeit in einigen Fällen annähernde Rechenabhängigkeiten sogar bei Ignorierung des Lufttemperaturenganges zu erhalten.

Anstatt der Bedeutungen „K“ wurden von uns im gegebenen Falle Untersuchungen der Charakteristik  $\Delta H$  geführt, davon ausgehend, dass der Wert  $\Delta H$  mit dem Gange des Wasserstandes eng verbunden ist (wie es höher angezeigt war), die Wasserstände aber in gewöhnlichen Verhältnissen mittelbar die allgemein-hydrologischen Bedingungen dieses

oder jenes Winters, d. h. gewissermassen auch den Temperaturhaushalt der Saisons widerspiegeln.

Es erwies sich, wie es aus dem Besprochenen zu verstehen ist, dass der Wert  $\Delta H$  für eine Reihe von Fällen eine klar ausgesprochene Abhängigkeit nicht allein von  $H$  sondern auch von  $T_1$  und  $T_2$  zeigt, d. h.

$$\Delta H = f(H_{\text{wint.}} \cdot T_1 \cdot T_2) \dots \dots \dots (15).$$

Ziemlich zufriedenstellende Resultate wurden für den Dnjepr bei Lozmaskaja Kamenka, den Dnjepr bei Kiew und der Pripjatj bei der Stadt Mozyr erhalten.

Die erwähnte Abhängigkeit fand sich mittels Anwenden der Korrelations-Methode in Form von linearen Gleichungen mit 4 Unbekannten.

Der Wert des gemeinschaftlichen Korrelations Koeffiziente erreichte in einzelnen Fällen den Grad von  $0,773 \pm 0,054$  bis  $0,933 \pm 0,011$ .

Als Beispiel der erhaltenen kann folgende Gleichung (für den Fluss Pripjatj bei Mozyr) dienen:

$$\Delta H = 0,321 H_w + 0,063 T_1 + 0,198 T_2 + 15,66 \dots \dots \dots (1)$$

Die erhaltenen Gleichungen zeigten eine ziemlich gute Übereinstimmung mit den Ausgangsdaten, d. h. mit den Bedeutungen  $\Delta H$ , die nach den tatsächlichen Wassermengenmessungen berechnet waren.

Die grössten Mehrheit der Fehler liegt in den Grenzen 0—20 cm: für Mozyr—84% der erörterten Fälle, für Kiew—87,5 und für Lozmaskaja-Kamenka—bis 95% aller Fälle.

Wenn wir von den Fehlern in der Berechnung  $\Delta H$  zu den Endfehlern in den Wassermengen übergehen, so wird das Bild der Verbesserung der Resultate, falls wir letztere mit den Resultaten der Berechnungen nach gewissen einzelnen mittleren Kurven vergleichen—im allgemeinen so ziemlich bestimmt sein, doch unzweifelhaft schlechter, als bei den Berechnungen mit Beachtung der Lufttemperaturen, d. h. nach der Abhängigkeit:  $K = f(H, \Sigma t, T, N)$ .

Die angeführten Daten zeigen, dass die Faktoren  $T_1$  und  $T_2$  in einigen Fällen wesentlich mit dem Gange der Wintercharakteristiken des Wasserhaushaltes verbunden sind und zusammen mit  $\Delta H$  als Ausgangswerte bei der Aufstellung des Rechenschemas für jene Jahre dienen können, für welche weder Wintermessungen der Wassermengen noch Beobachtungen der Lufttemperaturen vorhanden sind. Allerdings, insofern durch diese Schemen der hauptsächlichste einwirkende Faktor der Winterperiode—die Temperaturen—nicht eingeschätzt werden, können die Resultate solcher Berechnungen nur bis zu diesem oder jenem Grade annähernd sein. Es kann jedoch Fälle geben, wenn die Verbindung mit den Bezeichnungen  $T_1$  und  $T_2$  keinerlei Resultat ergeben kann.

### 8. Schlussfolgerungen.

Die obenangeführten Beispiele zeigten ein sehr gutes Uebereinstimmen der theoretischen Berechnungen nach der Abhängigkeit  $K = f(\Sigma t, N, T, H)$  mit den Daten der tatsächlichen Messungen. Ungefähr dieselben Resultate wurden auch für andere Fälle erhalten: 1) für den Fluss Dnjepr bei der Stadt Retschitza, 2) für den Dnjepr bei dem Dorf Lozmaskaja Kamenka, 3) für den Fluss Dnjepr bei dem Dorf Illjnskoje, 4) für den Fluss Ssosch bei der Stadt Homel und 5) für den Fluss Dessna bei der Stadt Tschernigow.

Auch in anderen Fällen gehen die maximalen Fehler nicht bei Anwendung dieser Methode aus den Grenzen hinaus, die bei den Messungen der Winterwassermengen zulässig sind, in der Mehrzahl der Fälle (75—92%) in den Grenzen bis 10% verbleibend. Besonders bedeutende Verbesserungen haben wir in den Fällen, wenn die Zerstretheit der Punkte der Winter-Wassermengen auf dem Diagramm  $Q = f(H_w)$  besonders grosse Ausdehnungen erreicht.

Auf diese Weise geben unsere theoretischen Erwägungen, die sich durch die vollständige Gemeinsamkeit ihrer Begründungen auszeichnen,— in der Anwendung in einzelnen praktischen Fällen recht gute Resultate. Es entsteht die Frage, ob wirklich unsere Methode zur Berechnungen für alte Jahre, wo irgendwelche Winterwassermengenmessungen fehlen anwendbar ist.

Die allgemeinen theoretischen Voraussetzungen, die der besprochenen Methode zu Grunde gelegt sind, ermächtigen scheinbar zu einer bejahenden Antwort. Tatsächlich sind die Temperaturfaktoren — die allerwesentlichsten in diesem oder jenem Gange des Winterhaushaltes des Flusses (in den Verhältnissen der zu betrachtenden Flussstrecke); mittels unserer Aufstellungen werden sie vollständig mit der allgemeinen Charakteristik des Winter Wasserhaushaltes des Stromabflusses durch die Bedeutungen „K“ verbunden.

Ist nach den Angaben von 4—5 Jahren — und dabei in Bezug auf die Temperaturen verschiedenen, d. h. sowohl kalten als warmen, — die Verbindung „K“ mit den Bezeichnungen  $t$  festgestellt, so ist kein Grund zu der Meinung vorhanden, dass diese Verbindung in anderen Jahren, die in die Ausgangsbearbeitung nicht inbegriffen sind, anders sein wird.

Oben ist ein Fall angeführt (für Mozyr), wo sich das aufgestellte Schema für eine Reihe von Jahren als richtig herausstellte auch für die Messungen, die in anderen Jahren ausgeführt worden waren.

Ebenso grundlos ist es mit der Möglichkeit zu rechnen, dass sich im Laufe von vielen Jahren die hydrologischen und hydraulischen Bedingungen der Flussstrecke wesentlich verändern könnten in dem von uns oben besprochenen Sinne; deshalb muss auch jener Teil des Rechen-diagramms, welcher solche Verhältnisse einschätzt, — augenscheinlich seine Bedeutung für die früheren Jahre beibehalten.

Selbstverständlich, lassen wir die Veränderlichkeit des Flussbettes ausser Acht; diese Aufgabe ist aber ganz selbständig und lässt sich unabhängig von dieser Auseinandersetzung lösen.

Jedenfalls ist die von uns erörterte Methode vorläufig die einzige, welche die Winterwassermengenmasse für irgend eine Serie von Jahren mit den objektiven Charakteristiken vereinigt, welche zur Berechnung des Winterabflusses für die vergangenen Jahre ausgenützt werden kann.

Es ist notwendig zu vermerken, dass solche Fälle theoretisch möglich sind, als ob die Winterwassermengenmessungen die Aufstellung einer mittleren Kurve der Winterwassermengen gestatten:  $Q_3 = f(H_w)$ , welche den Messungen vollauf befriedigend entspricht. Dieses kann stattfinden für Flüsse mit schwachem und einförmigen Gang der Eisbildungsprozesse sowohl bezüglich des Treibeises, wie auch noch mehr bezüglich des Grundeises, abhängig von den klimatischen Charakteristiken des Gebietes und besonders von den hydrologischen und hydraulischen Eigenschaften der Flussstrecke. Hier ist es jedoch notwendig vor Trugschlüssen zu warnen, welche in solchen Fällen stattfinden.

Wenn die Ausmessungen der Winterwassermengen zufällig sich nur auf irgend eine natürliche Periode im Winterleben des Flusses beziehen und wenn zudem die Vermessungsjahre sich zufällig nach ihren Temperaturverhältnissen ähnlich sind, so können Punkte dieser Ausmessungen sich auf der Zeichnung nach einer ziemlich regelmässigen Einzelkurve  $Q_3 = f(H_{\text{wint.}})$  legen. Wie aus unserer Beschreibung zu ersehen ist, wird die Benutzung solch einer scheinbar „guten“ Wassermengenkurve — ganz unrichtig sein; die danach ausgeführten Berechnungen der Winterwassermengen für andere Perioden, als die, während welcher tatsächliche Messungen unternommen worden waren, können ganz und gar der Wirklichkeit nicht entsprechen.

Noch grundloser und gefahrvoller ist es, irgend welche Berechnungen auf die Winterwassermengenmessungen zu gründen, die sich auf eine Wintersaison beziehen; hier kann man auch eine „gute“ Wassermengenkurve bekommen, freilich aber kann die Anwendbarkeit einer solchen Kurve für andere Winter nur durch Vermessungen bestätigt werden, die sich auf diese anderen Winter beziehen, besonders wenn sich die Temperaturverhältnisse der letzteren diesen der Berechnungsmessungen nicht ähnlich sind.

Man muss im Auge behalten, dass der von mir empfohlene Weg der praktischen Aufstellungen zweifellos nicht alle Faktoren einschätzt, die auf den Winterhaushalt der Wasserströme einwirken, wie z. B. die Schneeniederschläge auf der Eisdecke, die Sonneninsolation und vielleicht noch einige Faktoren; doch haben diese letzteren augenscheinlich eine vielmal kleinere Bedeutung als die von uns genommenen Grundfaktoren und ändern praktisch, augenscheinlich, das allgemeine Bild nicht.

Unzweifelhaft ist der angedeutete Weg der Einschätzung des Einflusses der Temperaturfaktoren in gewissem Masse vereinfacht; so setzt die von uns unternommene Integrierung der einzelnen Gebiete der Temperaturkurven ein gleiches Gewicht wie der positiven so auch der negativen (unter dem „kritischen“  $t$ ) Gebiete voraus, und zudem für die ganze Dauer des Winters oder eines Teiles davon; möglich, dass das Gewicht der summierten Elemente zu variieren wäre, indem man die Endbezeichnungen der Koeffiziente bei den Summanden der verschiedenen Perioden durch eine entsprechende Analyse feststellt. Solche genauere Fixierungen, deren praktische Notwendigkeit vorläufig scheinbar nicht aus dem durchgearbeiteten Material hervorgeht, müssen Gegenstand weiterer Forschungen werden.

Gewisse Unbequemlichkeiten in unserer Methode von einem gewissen Standpunkt kann die angebotene graphische Methode der Gegenüberstellungen und der Analyse der Ausgangsdaten darstellen. Dieser Weg wird jedoch, wie bereits erwähnt, durch den allgemeinen Charakter der Aufgabe bedingt, die ihrem Wesen nach in ihrer allgemeinen Interpretation als unbestimmt erscheint, denn es ist unmöglich in eine mathematische Verrechnung solche unbestimmte Werte einzuführen, wie z. B. das Gesetz des Temperaturhaushaltes der Grundwasserspeisung im Winter; das hiervon abhängige Gesetz der Veränderungen der unteren Eisoberfläche, das Gesetz des Zerschmelzens des Schwimm- und Grundeises, das Gesetz der Veränderungen des Oberflächeneises vor dem Frühjahrseisgang, u. s. w.

Ausserdem verlangt wie auch jede komplizierte Aufgabe, welche zur Lösung keine schablonmässige Anwendung eines einseitigen und ein für alle mal festgestellten Rezeptes erfordert, die angebotene Methode von der Person, die sie anwenden wird, eine ge-

wisse Gewöhnung und gewisse Qualifikation. Allein, Angaben solcher Art müssen auch Personen besitzen, die es auf sich nehmen selbständig eine beliebige nicht schablonenmässige konstruktive Aufgabe auch auf anderen Gebieten der Ingenieur - Kenntnisse durchzuarbeiten, die sich auf Kombinationen mehr erforschter und theoretisch festzustellender Faktoren stützen; in dieser Beziehung geht die Art der Lösung konkreter Aufgaben nach der angebotenen Methode nicht über die Grenzen der Schwierigkeiten, die der Lösung einer Reihe von Fragen anderer Gebiete der Ingenieur-Kunst eigen sind.

Wie aus Obengesagtem zu ersehen ist, die sichere Lösung der Aufgabe der Aufstellung eines Rechendiagramms hängt in einem bedeutenden Masse von der Anzahl und dem Charakter der vorhandenen basischen Materialien ab.

Hieraus kann man ebenfalls eine Reihe praktischer Schlüsse ziehen, die sich zur gewünschten Stellungnahme der Erforschung der Prozesse des Winterabflusses der Flüsse bezieht:

1) Die allgemeine Anzahl der Winter—Wassermengenmessungen muss aus 12—15 Messungen bestehen; die minimalste Zahl ist 5—6 Messungen, nach der Zahl der möglichen hauptsächlichsten Perioden im Winterleben des Flusses.

2) Bei der Durchführung der Winter—Wassermengenmessungen muss ganz besonders sorgfältig das Vorhandensein des Eises im Schnitt, sowohl des Oberflächeneises, wie des Grund- und Schwimmeises eingeschätzt werden.

3) Bei der Organisation hydrometrischer Arbeiten in den Rayons die weit entfernt von meteorologischen Stationen sich befinden, müssen sofort tägliche terminale Beobachtungen des Lufttemperaturenganges organisiert werden.

4) Bei Durchführung von Winter Beobachtungen der Wasserstände muss Acht gegeben werden auf die genaue Einschätzung der Phasen des Eisganges und Eisstandes auf der Strecke des hydrometrischen Profils.

Die Ausführung der angeführten Vorschriften kann die Aufgabe der Ermittlung des Rechendiagramms, wie auch die Anwendung der letzteren zur Berechnung der täglichen Winterwassermengen für diejenigen Winterperioden, während welcher keine Wassermengenmessungen stattgefunden haben, erleichtern.

Andererseits gestatten die ausführlicheren Daten über den Winterhaushalt der Flüsse unzweifelhaft denjenigen Zulassungen zu entgehen, die wir genötigt waren bei der Lösung obenerwähnter Beispiele einzelner konkreter Aufgaben für die Eisgangsperioden (I und V) zu machen, wegen Unvollkommenheit und Armut der vorhandenen Ausgangsmaterialien. Sofern jedoch unsere Zulassungen nur Bezug nahmen auf die Einzelheiten des Ganges der Erscheinungen in einzelnen Perioden, wird die Ergänzung der vermerkten Lücken in den vorhandenen Daten der Erforschung des Winterhaushaltes, scheinbar, weder das oben festgestellte allgemeine Schema der Abhängigkeiten, noch die festgestellten methodologischen Prinzipien nicht verändern können.

---

Акад. Є. В. Оппоков.

## ПРО ВИКОРИСТАННЯ ВЕСНЯНИХ ДНІПРОВИХ ВОД ДЛЯ ІРИГАЦІЇ ПІВДЕННИХ СТЕПІВ

**Über die Ausnutzung der Frühlingshochwasser des Dnjeprstromes zur  
Bewässerung der südlichen Steppen der Ukraine. Vom Prof. Dr. und Akad.  
E. Oppokow.**

Навесні щороку безліч води збігає нашими річками в море не тільки без жадної користі для нашого сільського господарства та нашої промисловости, а навпаки, з величезними збитками для народнього добробуту. Через особливості нашого підсоння навесні, коли сніг тоне, всі снігові води, що протягом зими зібралися на цілому сточищі, швидко збігають. Весняних вод, що збігають навесні, протягом недовгого часу (двох, найбільше трьох місяців) буває до 60—80 % цілого річкового стоку за рік у Дніпрі та його допливах. Коли теплої весни сніг тоне швидко та одночасно на різних частинах сточища горішнього Дніпра й коли повені головних верхових Дніпрових допливів збігаються разом, то водопілля на середньому Дніпрі, нижче від Києва та в його низовинах, досягає найбільшого напруження, найбільшої височини, а разом із тим і найбільшої руйнівницької сили. Міста й села затоплюються, будинки руйнуються, стіжки сіна, наготовані лісові матеріяли, часом навіть худоба з хлівами, де вона міститься, геть зносяться, високі берегові кручі й угнуті береги за високих повенів розмиваються. Усе це завдає величезних збитків узбережній людності, а деякими роками такі повені набирають просто катастрофічного характеру, як це було на Дніпрі 1845, 1877, 1895, 1917 рр.

З берегових схилів щороку навесні та під час злив улітку змивається безліч мінеральних часток ґрунту. Через це на чорноземних та лесових ґрунтах утворюються та поширюються яри, й щороку втрачається чимала площа родючих земель, надто в районах, де широко розповсюджені лесові ґрунти та яри, на Канівщині, в Шевченківській окрузі по Дніпру та р. Росі, на Чернігівщині по р. Десні тощо.

Весняні Дніпрові води дуже збагачуються на споживні речовини через те, що талі води змивають родючі частки ґрунту та зносять його в річки. Підрахувавши, скільки таких споживних речовин зносять не тільки без жадної користі, а й на шкоду сільському господарству весняні Дніпрові води, одержимо величезні числа.

Так, за даними, наведеними в праці проф. М. Максимовича: «Днепр и его бассейн» (1901, стор. 292), у Дніпровій воді знайдено в гр. на літр (див. табл. на стор. 90):

Вважаючи на те, що кількість весняних Дніпрових вод у районі порогів, за даними спостережень Лоцманської Кам'янки, поданими далі в таблиці на стор. 95, становить у пересічному 32,4 мільярда куб. м, можна вирахувати, що в них щороку втрачається пересічно 7.581.000

|                             | Суспензов.<br>речовин | Розчинених<br>речовин | Разом |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Київ, IV — 1881 р. . . . .  | 0,0252                | 0,096                 | 0,110 |
| „ VII — 1876 р. . . . .     | 0,275                 | 0,062                 | 0,178 |
| нижче від порогів . . . . . | —                     | —                     | 0,234 |

тон родючих речовин. А деякими роками, наприклад, 1895, кількість весняних вод, як видно з тої ж таблиці, сягає 55,2 мільярда куб. м., себто в 1,7 раза більше від пересічної кількості, і тому втрата ця збільшується принаймні до 12.887.000 тон, навіть коли не вважати на ймовірне збільшення суспензованих речовин у воді за великих повенів.

Кожні 2.000 куб. м води, коли зрошувати ними наші родючі степи, можуть давати мінімально 100 пудів додаткового врожаю збіжжя щорічно понад урожай без зрошення (пересічний, дуже низький, як зазначено нижче). Тоді втрата від невикористання весняних вод становитиме пересічно щороку

$$\frac{32.400.000.000.100}{2.000} = 1.620.000.000 \text{ пудів збіжжя,}$$

сягаючи цифри 2,75 мільярдів пудів в такі роки з високою повинню, як 1895 р. Цифри — за малим не астрономічні! Вони мимохіть примушують дуже й дуже над ними замислитися.

Знов же знаємо, що наші степи з їхніми родючими ґрунтами, коли розподіл атм. опадів буває сприятливий, дають деякими роками, як от 1925 р. величезні врожаї, що й без штучного зрошення сягають 200—225 пуд. пшениці на 1 дес., тим часом як попереднього посушливого 1924 р. пшениця на них зовсім не вродила — зібрали тільки 12 пудів на 1 дес. навіть на добре оброблених землях дослідних станцій<sup>1)</sup>. Оці величезні хитання врожаїв у різні роки призводять до того, що пересічний урожай на південних степових землях дуже низький: він не перевищував на колишніх поміщицьких, добре оброблюваних землях у колишньому Дніпровському повіті 41 пуд. на 1 дес. озимої й 34 пуди ярої пшениці.

Повз ці степи, що, завдяки ряеному соняшному саяву та теплу й родючій чорноземлі, мають у собі в потенціальної формі величезні багатства на просторі до 6 міл. гектарів, — Дніпровим коритом щороку навесні проноситься зайво й без жадної користі зазначена вище колосальна маса води, яка могла б не тільки надхнути життя цим величезним потенціальним багатством родючого ґрунту, але яка й сама криє в собі теж величезні багатства в вигляді розчинених та суспензованих у великій кількості в весняних каламутних водах родючих часток.

Треба тільки дати нашим родючим, але безводним і тому неврожайним посушливими роками степам потрібну їм воду в належний момент, щоб виявити всю їхню потенціальну потужність і довести їхню дуже низьку, надто супроти закордонної, пересічну врожайність до тієї височини, яка буває на них у дійсності й тепер, але тільки окремими, особливо сприятливими роками, як от 1925; високий урожай цього року свідчить, що досягти того ж ефекту тут безперечно можна і щороку за допомогою штучного зрошення, утворюючи такі самі сприятливі для високого врожаю умови, які були 1925 року, коли весняні атм. опади достатньо зрошували степи.

<sup>1)</sup> Див. Є. Опоков, Днепрострой и развитие производительных сил Украины. Киев, 1928, стр. 13 та „Вісті Н.-Д. Інст. В. Г. Укр.“, т. II, ч. 2, стор. 13.

Отже, ще в нашій доповіді на 1-му Всеукраїнському з'їзді в справі вивчення продукційних сил і народного господарства України наприкінці 1924 р., під назвою: «Використання рухової сили Дніпрових порогів та інших річок України<sup>1)</sup> ми відзначили величезну вагу використання енергії Дніпрової та інших річок України для сільського господарства нашого півдня. Там було сказано: «Збудження до життя всіх цих джерел енергії, покищо лише потенціальної, в різних кінцях України й перетворення її на енергію кінетичну, себто діяльну, це рівномірно пробудженню сплячого велетня, який напоїть живою водою наші безводні степи, зоре їх потужними електропlugами, засіє добрим зерном, переможе повсюду усяку посуху й збиратиме завсіди повний забезпечений врожай, не менший від того, який збирає завсіди Швеція й Німеччина на далеко гірших ґрунтах і при гірших умовах підсоння, тобто не менш 130 — 190 пудів шпениці на 1 дес. (без зрошення)».

У дальших статтях: «Дніпробуд та його значіння для півдня України<sup>2)</sup> і «Дніпрельстан та сільське господарство південної України»<sup>3)</sup> теж було зазначено, що «наші родючі степи, де багато соняшного сїява та тепла, незалежно від наших копальних багатств, заслуговують на особливу увагу, як головні природні багатства в нашій покищо сутоземлеробській країні. Але використати ці багатства й одержати такі великі врожаї, як за кордоном, ми зможемо лише тоді, коли вживемо одночасово й агротехнічних, і гідротехнічних заходів до інтенсифікації нашого сільського господарства та й дамо нашим сухим степам ще один фактор родючости — воду. Від правильної постановки та розв'язання проблеми водного господарства на півдні України залежить майбутнє нашого багатого, але безводного краю».

Проблема Дніпрельстану чималою мірою допоможе розв'язати три дуже важливі для України питання: 1) збільшити продукційність нашого сільського господарства мало не втроє проти теперішньої за допомогою іригації; 2) розв'язати колоніальну проблему і, не маючи запасного кофонду, задовольнити потреби численнішої людности меншою кількістю, але на багато продукційнішою завдяки зрошенню землі й 3) забезпечити південне господарство від частих неврожаїв через шкідливий вплив посух за допомогою штучного зрошення.

Але питання про можливість використати Дніпрельстан на потреби українського сільського господарства й для останнього часу, на наш погляд, ставлено недостатньо й незадовільно; значіння й можливість використати Дніпрельстан для розвитку сільського господарства далеко не дооцінювали, як ми не раз звертали на це увагу; може тепер у зв'язку з поширенням колективізації та визнанням ваги великих колгоспів не пошкодить порушити питання про можливість далеко ширше використати Дніпрельстан для сільського господарства: отож ми ще раз повертаємось до тих завважень у цій справі, які робили були раніш.

Дніпрельстан за сучасним проектом передбачає використовувати лиш таку кількість води, яка потрібна на здобування 350.000 кін. сил енергії. Коли ми підрахуємо, яку саме частину весняних, найкорисніших для сільського господарства Дніпрових вод використовуватиме Дніпрельстан

<sup>1)</sup> Див. «Культура й Побут» Вісті ВУЦВК'у, 1925, 8 січня, ч. 1.

<sup>2)</sup> «Українский Экономист», 1925, 22 та 24/VІ, № 44 та 45; «Пролетарська Правда», 1925, 10/IV — № 81; «Записки К. С. Г. Інст.», т. II, 1927.

<sup>3)</sup> «Комуніст», 1926, 17 та 19 грудня, № 291 та 293; «Известия» ЦИК'а, 22 декабря 1926, № 296.



по спорудженні Запорізької загати, то побачимо, що на це йому потрібна кількість води, яку можна вирахувати за рівнянням:

$$350.000 = \frac{1000 \cdot Q \cdot 37}{75} \cdot 0,9$$

звідки знаходимо

$$Q = 800 \text{ куб. м в 1 сек.},$$

а за 3 місяці стоку весняних вод, це становить приблизно коло 7 мільярдів куб. м води.

Тим часом пересічна кількість весняних Дніпрових вод, за даними Лоцм. Кам'янки, становить, як зазначено вище, 32,4 мільярда куб. м. Отож Запорізька гідростанція використовуватиме лише більш  $\frac{1}{10}$  і менше  $\frac{1}{4}$  пересічних весняних Дніпрових вод, не кажучи вже про високі весняні води, наприклад, такі, як 1895 р., коли використовуватиметься тільки 12% високих весняних вод.

Коли б потужність Запорізької гідростанції була подвоєна до 650.000 кін. сил, то й тоді вживання весняних вод (13 мільярдів куб. м) не перевищило б кількості весняних вод за наймаловодніших років (1921, 1899, 1882, 1890, 1910. Див. таблицю, наведену далі).

Отже ми бачимо, що й по спорудженні високої Запорізької загати, яка підносить Дніпрові води на 37 м., використовуватимуть для роботи гідростанції лиш невеличку частину весняних вод, близько 25%, а коло 75% їх збгатимуть далі без ніякої користи через водозлив та шлюзи Запорізької загати, і збгатимуть до того ж уже піднесеними Запорізькою загатою на чималу височінь — коло 30 м. Тому ці води, окрім великої кількості споживних речовин, понесуть із собою ще величезну кількість кінетичної, діяльної енергії, яка витратиться цілком задарма, як води ці не перепускатимуться через турбіни гідростанції, поки встановлена потужність турбін на цій станції обмежуватиметься лиш загальною цифрою 350.000 кін. сил.

Коли ми розраховуватимемо на піднесення води навесні на Запорізькій загаті тільки на 23 м, то при пересічній кількості весняних вод за 3 місяці 32,4 мільярда куб. м, пересічна за цей час потужність гідростанції могла б сягти не 350.000 кін. сил, а приблизно

$$\frac{1000 \cdot 4277 \cdot 23}{75} \cdot 0,9 = 1.180.000 \text{ кін. сил.}$$

Отже з погляду найбільшого використання весняних вод було б бажано довести встановлену потужність гідростанції в майбутньому не тільки до 650.000, а до 1.180.000 кін. сил й використовувати пересічну за 3 місяці нормального пересічного року весняну витрату Дніпра 4.277 куб. м за 1 сек.

З другого боку, бажано було б, щоб зберегти витрати на піднесення води при зрошенні, використовуючи зазначену вище додаткову енергію гідростанції на зрошення весняними водами, підносити їх не від рівня низового плеса Дніпра за Запорізькою загатою, з зазначками його 7—14 м над рівнем моря (між с. Горностаївкою та Запоріжжям) до висоти 92 м і більш над рівнем моря поверхні горішньої тераси лівобережжя, а від рівня верхнього плеса (б'єфу) Запорізької загати, з зазначкою 51 м над рівнем моря. Особливо це було б бажано навесні, коли піднесені загатою до 51 м над рівнем моря весняні води цілком зайво збгатимуть у море з цього б'єфу, не використані на станції більш, як на 75% усієї кількості пересічного року.

Свого часу ми зазначили, що невикористання на зрошення піднесених Запорізькою загатою весняних Дніпрових вод було б не менш дивовижне, ніж було колись (1905 р.) у Північній Америці невикористання на Ніагарі вод цього славнозвісного водоспаду, де тоді, як свідчить фотграфія нашого інж. М. Левицького, вода збігала струмками й каскадами на всю височінь водоспаду з заводів на високому березі, по використанні лиш невеличкої частки водної енергії в цих заводах на гребені водоспадового берега.

Ми зазначили так само, що на користь зрошення бажано було б збільшити й обсяг водосховища Запорізької загати, піднесши її гребінь на 2 метри проти запроєктованої височини так, щоб об'єм водосховища збільшити з 3,8 до 4,34 куб. км. і забезпечити деякий запас вод в водосховищі спеціально на потреби зрошення протягом літа, бо нестачі води для зрошення з верхнього б'єфу протягом весни навіть при зрошенні 2 міл. гектарів по 2.000 куб. м. на 1 гектар не могло б бути наймаловоднішими навесні роками 1921, 1882, і 1899 (це збільшило б весняну витрату 7 мільярдів куб. м. гідростації тільки на 4 мільярди куб. м. для зрошення).

Отже ми звертаємо тепер увагу на необхідність не обмежувати зрошення лівобережних степів у Дніпровому пониззі тільки 480.000 гектарами на нижчих терасах, з піднесенням води для цього з низового Дніпрового б'єфу за допомогою двох окремих гідростацій нижче від Запоріжжя меншої потужности, а визнаємо за бажане дослідити окремий водопривідний неглибокий канал для самопливного зрошення від верхнього б'єфу Запорізької загати до чорноземних найродючіших земель на горішній терасі, починаючи вниз од ст. Чокрак, з висотою 93 м. над рівнем моря, при чому від верхнього б'єфу Запорізької гати, з зазначкою 51 м., треба було б підносити воду для зрошення до голови водовідвідного каналу на височінь 98 м. над рівнем моря, себто тільки на 47 м., за допомогою окремої смокової стації. Може спорудити такий водопривідний канал від Запоріжжя до ст. Чокрак з водопіднесною стацією, щоб підносити воду на 47 м. в голові каналу біля Запоріжжя, при самопливному зрошенні було б дешевше й вигідніше, аніж підносити води на ту саму терасу коло ст. Чокрак з низового Дніпрового б'єфу біля ст. Горностаївки напірним водоводом з подачею вгору на 90 м.

Ідею подібного зрошувального каналу з верхнього б'єфу подав ще перед війною інж. Моргуєнєнков, але без піднесення води в голові каналу, як це зазначено вище, і тому глибина такого каналу повинна була б бути така велика, що він вривався б глибоко в граніти лівобережжя, і здійснити його напевно було б неможливо. Але справа набагато спрощується, коли підносити воду в голові каналу від рівня верхнього б'єфу водосховища за допомогою окремої водопіднесної стації, бо тоді канал не треба робити такий глибокий, як у попередньому разі, дарма, що здійснити його — річ усе таки досить складна, бо вимагає великих сифонів та аьведуків при переході каналу через бічні до Дніпра балки.

Виявити, чи можна та чи економічна ця справа — здійснити в натурі такий неглибокий самопливний канал, щоб зрошувати землі на горішній Дніпровій терасі з верхнього б'єфу Запорізького водосховища, годилося б тій самій організації, що їй доручено перевести попередні досліді перед зрошенням на низовому Дніпрі.

Але й у тому разі, коли б порівняння цього варіанту з варіантом піднесення води на горішню терасу нижче від стації Чокрака з низового б'єфу виявило б, що здійснити зрошення чималої площі земель горішньої тераси за першим варіантом, з відведенням води з верхнього

б'єфу Запорізького водосховища, було б не можливе, то це не визначало б іще, що справа про ширше використання весняних Дніпрових вод, щоб зрошувати землі як на нижчих, так і на вищих терасах Дніправого лівобережжя, чого не передбачає проєкт зрошення І. Г. Олександрова, втрачає своє актуальне значіння й що слід обмежити зрошення тільки площею 480.000 гектарів нижчих терас за проєктом І. Г. Олександрова, тим часом, як у дійсності можна й доцільно поширити зрошування на подвійну, а в майбутньому навіть і потрійну площу проти попередньої. Шлях до цього — широке використання не низьких, а весняних Дніпрових вод для здобування на Запорізькій гідростанції більшої енергії за допомогою додаткових турбін, які працювали б тільки навесні й давали б енергію для зрошення під час весни. і безпосереднє використання весняної води, найпридатнішої для зрошення, як одного з головних чинників родючости ґрунту в посушливі роки за відомим в агрономії законом Лібіха; забувати про цей закон, реконструюючи сільське господарство на півдні, ніяк не слід, бо нестача води в ґрунті під час посухи є одна з головних причин того, чому у південному степу врожаї такі низькі.

Додаткові агрегати турбін на Запорізькій гідростанції, що використовуватимуть величезну навесні Дніпрову енергію, можуть  $\frac{1}{4}$  року не працювати зовсім, коли тариф, за яким здобути через ці агрегати енергію, видаватимуть для сільського господарства протягом тільки  $\frac{1}{4}$  року, буде вчетверо вищий від загального тарифу, за яким енергію видаватимуть промисловості протягом цілого року. Тут питання може бути тільки про те, чи спроможеться сільське господарство оплачувати енергію за таким високим тарифом, якого промисловість не витримує, чи ні; але на це питання треба відповісти цілком позитивно.

Коли ми порівняємо, скільки витрачають на енергію наші кустарники болгар, зрошуючи свої городи на півдні, то побачимо, що їм 1 кв. глина коштує не 3—4 коп., як це буде, коли збільшити в 3, чи 4 рази плату за Дніпрельстанівську енергію від додаткових агрегатів на використання тільки весняних вод, а набагато дорожче. Що оплачувати енергію за таким тарифом можна, зрошуючи не тільки інтенсивні культури, як городні, садові, культура бавовняка та олійних рослин, ба навіть і зернові культури (збіжжя), це безперечно — сільське господарство такий тариф оплачуватиме, щоб мати сталі й високі врожаї, мало не втриє більше проти теперешніх пересічних врожаїв, і щоб забезпечити себе від впливу посух, які часто занапащають тут врожаї вже з початку літа<sup>1)</sup>.

Отже ми звертаємо увагу на те, що можна й треба широко використовувати енергію весняних Дніпрових вод, зрошуючи південні степи, й що треба для цього встановити додаткові агрегати на Запорізькій гідростанції, щоб постачати сільському господарству велику кількість енергії для зрошування протягом весни, коли Дніпрові весняні води найцінніші для зрошення, далеко більшої площі південних степів, особливо на родючіших горішніх Дніпрових терасах, ніж це передбачає сучасний проєкт зрошення 480.000 гектарів на нижчих терасах. Весняні Дніпрові води це могутнє джерело на зрошення куди більшої площі родючих земель на півдні, ніж зазначена площа 480.000 гектарів. Про нестачу води в Дніпрі за такого зрошення не може бути й мови.

За допомогою широкого зрошення протягом хоча б і не цілого року, а тільки навесні, протягом двох-трьох місяців, але водами дуже бага-

<sup>1)</sup> Див. Е. Оппоков, Днепрострой и пр. 1928, стр. 14.

Збіг р. Дніпра коло с. Лоцм. Кам'янки за 1878—1923 роки  
в мільярдах куб. м.

| Р і к                     | Збіг за цілий рік<br>(гідрограф.) | Збіг весняний | ‰    |
|---------------------------|-----------------------------------|---------------|------|
| 1878                      | 60,72                             | 41,96         | 69   |
| 79                        | 76,66                             | 50,84         | 66,3 |
| 80                        | 51,29                             | 49,22         | 57   |
| 81                        | 53,18                             | 34,25         | 64,4 |
| 82                        | 33,90                             | 18,98         | 56   |
| 83                        | 64,50                             | 45,70         | 71   |
| 84                        | 40,96                             | 24,26         | 60   |
| 85                        | 34,37                             | 18,83         | 54,8 |
| 86                        | 49,33                             | 31,25         | 63   |
| 87                        | 36,35                             | 20,31         | 56   |
| 88                        | 69,23                             | 45,72         | 66   |
| 89                        | 56,19                             | 43,31         | 77   |
| 90                        | 43,98                             | 18,83         | 43   |
| 91                        | 47,23                             | 29,57         | 62,6 |
| 92                        | 35,00                             | 21,36         | 61   |
| 93                        | 52,80                             | 37,00         | 70   |
| 94                        | 43,55                             | 19,27         | 44,2 |
| 95                        | 78,00                             | 55,24         | 71   |
| 96                        | 61,40                             | 38,01         | 62   |
| 97                        | 52,06                             | 38,13         | 74   |
| 98                        | 36,27                             | 22,27         | 61,4 |
| 99                        | 35,11                             | 13,17         | 37   |
| 1900                      | 56,09                             | 37,65         | 67   |
| 01                        | 40,73                             | 25,91         | 63,6 |
| 02                        | 51,99                             | 31,71         | 61,8 |
| 03                        | 48,17                             | 29,35         | 61   |
| 04                        | 36,47                             | 17,00         | 47   |
| 05                        | 48,29                             | 32,93         | 68,5 |
| 1906                      | 66,10                             | 41,28         | 63   |
| 07                        | 71,00                             | 44,70         | 63   |
| 08                        | 68,04                             | 49,84         | 73   |
| 09                        | 54,76                             | 33,19         | 61   |
| 10                        | 36,30                             | 18,63         | 51,3 |
| 11                        | 42,22                             | 23,20         | 55   |
| 12                        | 51,28                             | 37,38         | 73   |
| 13                        | 57,67                             | 27,19         | 47,1 |
| 14                        | 55,53                             | 31,93         | 57,5 |
| 15                        | 58,50                             | 41,08         | 70,2 |
| 16                        | 63,50                             | 46,70         | 73,5 |
| 17                        | 76,81                             | 52,05         | 67,7 |
| 18                        | 41,19                             | 19,68         | 48   |
| 19                        | 60,92                             | 38,75         | 62   |
| 20                        | 51,87                             | 29,26         | 56   |
| 21                        | 22,55                             | 11,39         | 51   |
| 22                        | 50,03                             | 40,63         | 81   |
| 1923                      | 53,07                             | 31,65         | 59,6 |
| Пересічне<br>1878—1923 р. | 51,63                             | 32,40         | 63‰  |

тими на споживні речовини, і в найпотрібніший час, можна перетворити наші сухі південні степи на величезну світову фабрику для продукції на весь світ як збіжжя, так і різних технічних культур, використовуючи й величезну гідравлічну енергію весняних вод, і широко обводнюючи ними безводні степи. Це є актуальне завдання, що висвітлити його якнайширше повинно бути завданням тієї організації, яка опрацьовує проєкт зрошення порівнюючи лиш невеличкої частини посушливого степу, з площі близько 2.000.000 гектарів можливого зрошення, тільки 480.000 десятин на двох нижчих Дніпрових терасах, зросити які досить легко, подаючи воду з низового Дніпрового б'єфу.

Для України цікаво всебічно висвітлити питання про можливість зрошувати її землі у зв'язку з повною реконструкцією сільського господарства південного степу та з якнайширшим використанням весняних Дніпрових вод. Без цього проєкт зрошення розмірно невеличкої частини всієї площі, яка припускає зрошення, буде неповний і не задовольнятиме вимоги широкої колективізації та утворення величезних колгоспів та радгоспів, а так само здобування збіжжя для експорту за кордон.

Здійснити зазначену вище світову фабрику збіжжя та технічних культур по спорудженні Запорізької загати Дніпробуду буде вже не так важко, і роботи другої, а згодом і третьої черги Дніпрельстану виконуватимуться безперечно під гаслом індустріялізації сільського господарства, яке може стати за не менш важливого споживача енергії Дніпрельстану, до того ж енергії сезонної в ту пору року, як Дніпро найбагатіший на воду, і як ця енергія найпотрібніша сільському господарству на півдні — навесні, — ніж важка промисловість, металургійна, хемічна тощо, яка вимагає постійної й рівномірної, та до того ж дешевої енергії, протягом цілого року.

Широка іригація, переважно за допомогою весняних вод, не тільки не відійматиме енергії від важкої промисловости, а, використовуючи найдешевшу сезонну енергію весняних вод і маючи змогу добре її оплачувати, тільки допомагатиме розвиткові важкої індустрії.

Коли іригація пошириться на всю площу можливого зрошення земель, які цього потребують, проблема зрошення, як ми зазначали передніш, буде величезніша за Дніпробуд, але виконати її буде набагато легше ніж останній, якщо додержуватися певної поступінности. Плян широкої іригації необхідно накреслити й усебічно опрацювати заздалегідь. До цього ми закликаємо всіх, хто може в цьому допомогти, звертаючи увагу і Науково-Дослідчого Інституту С.-Г. Меліорації, якого організується тепер на Україні, на необхідність опрацювати такий плян у першу чергу його робіт спільно з Управою робіт по низовому Дніпру.

Акад. Е. В. Оппоков.

Об использовании весенних вод р. Днепра для орошения степей юга Украины.

### РЕЗЮМЕ.

В этой статье автор показывает, что весенний сток р. Днепра, согласно приведенной им таблицы для с. Лоцманской Каменки, составляет в среднем с 1877 по 1923 г. 32,4 миллиарда куб. м, или 63% всего годового стока реки. При среднем расходе Днепра за 3 месяца весны 4.277 куб. м в 1 секунду и средней высоте напора воды на Запорожской плотине в период весны 23 м, возможная весной для использования гидравлическая энергия р. Днепра достигает здесь 1.180.000 л. с. При установке же турбин первой очереди Днепростроя всего на 350.000 лошадиных сил Днепрострой будет расходовать в течение 3-х месяцев весны всего около 800 куб. м в 1 секунду или за 3 месяца весны — всего 7 миллиардов куб. м. воды, т. е. лишь около  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  среднего весеннего стока 32,4 миллиарда куб. м. В некоторые годы, как например, 1895, когда весенний сток достигал 55 миллиардов куб. м., использование весенних вод на Днепровской гидростанции турбинами первой очереди не превышало бы 12% весеннего стока, а в годы 1917 и 1877 и того менее.

Весенние воды Днепра при среднем их количестве 32,4 миллиарда куб. м., заключают в себе около 7,5 миллионов тонн питательных для растений веществ, а в такие годы, как 1895, свыше 12 миллионов тонн. Если принять во внимание, что полив 200 куб. саж. воды на 1 гектар при орошении полей повышает урожай в среднем на 100 пуд., то в 32,4 миллиардах куб. м бесполезно стекающих весенних вод р. Днепра теряется ежегодно 1.620 тысяч пудов или 27 тысяч тонн возможного при использовании этих вод для орошения полей урожая. Цифра, над которой следует задуматься!

Автор обращает внимание на необходимость возможно большего использования поднятых Запорожской плотиной на 37 м. весенних вод р. Днепра для целей орошения прилегающих сухих степей путем установки дополнительных турбин, которые работали бы только в течение весны и подавали бы весенние воды из верхнего бьефа Запорожской плотины на верхние террасы левобережья Днепра, с высотой до 98 м над ур. моря, с наиболее плодородными черноземными почвами. В остальное время года турбины эти могли бы не работать, если бы развиваемая ими энергия отпускалась в течение весны для нужд сельского хозяйства по тарифу, в 4 раза более высокому, чем для тяжелой промышленности. Такой тариф сельское хозяйство выдержало бы не только при ценных технических культурах, но, весьма вероятно, и при зерновых хлебах. При этом отмечается необходимость обследования с технической и экономической стороны варианта орошения с подачей весенних вод р. Днепра из

верхнего бьефа Запорожской плотины через водоподъемную станцию непосредственно к голове водопроводного оросительного канала от Запорожья до ст. Чокрак, с подкачкой воды от 51 до 98 м над ур. моря в голове водоприемного канала, не требующего в таком случае углубления в гранитах. Если бы этот вариант оказался не осуществимым, то следует обследовать вопрос о подаче весенних вод р. Днепра и р. Конской непосредственно на верхнюю террасу у ст. Чокрак по кратчайшему направлению.

Широкое использование для целей орошения богатых питательными веществами и обильных весенних вод р. Днепра позволило бы значительно увеличить (в 3-4 раза) площадь орошения плодородных верхних террас левобережья по сравнению с намечаемым по проекту И. Г. Александра орошением лишь 480.000 гектаров на нижних террасах Днепра, с высотой до 58 м над ур. моря, при так называемом правильном орошении, и позволило бы создать на юге Украины мировую фабрику зерна и технических культур, которая поглощала бы не только всю энергию весенних вод Днепра, но и максимально использовала бы их, как материю для продукции органической массы, одновременно используя также природные богатства почвы и климата юга Украины.

---

**Akad. E. V. Oppokow.**

**Über die Ausnützung der Frühlingswasser des Dnjepr-Stromes zur Bewässerung der südlichen Steppen der Ukraine.**

**ZUSAMMENFASSUNG.**

In vorliegendem Artikel zeigt der Verfasser, dass der Frühlingsabfluss des Dnjeprstromes gemäss der von ihm angeführten Tabelle für das Dorf Lozmanskaja Kamenka durchschnittlich vom Jahre 1877 bis 1923 32,4 Milliarden c.m. oder 63% des ganzen Jahresabflusses des Stromes ausmacht. Bei einer durchschnittlichen Wassermenge des Dnjepr von 4.277 c.m. in 1 Sekunde für 3 Frühlingsmonate und einem durchschnittlichen Wasserdruck auf dem Saporosher Damm während der Frühlingsperiode 23 m, erreicht die im Frühling zur Ausnützung mögliche hydraulische Energie des Flusses Dnjepr hier 1.180.000 P. S. Bei Aufstellung von Turbinen jedoch erster Reihe im ganzen für 350.000 P. S. der Dnjeprstroj wird im Laufe von drei Frühlingsmonaten im ganzen ca 800 c.m. in 1 Sekunde verbrauchen oder in drei Frühlingsmonaten — im ganzen 7 Milliarden c.m. Wasser, d. h. nur ca 1/5—1/4 der durchschnittlichen Frühlingsabflussmenge = 32,4 Milliarden c.m. In einigen Jahren, wie z. B. im Jahre 1895, als der Frühlingsabfluss 55 Milliarden c.m. erreichte, würde die Ausnützung der Frühlingswasser auf der Dnjeprrowschen Hydrostation durch Turbinen erster Reihe 12% des Frühlingsabflusses nicht übersteigen, und in den Jahren 1917 und 1877 — noch weniger.

Die Frühlingswässer des Dnjepr bei ihrer durchschnittlichen Menge von 32,4 Milliarden c.m. enthalten ungefähr 7,5 Millionen Tonnen Nährstoffe für Pflanzen, und in solchen Jahren, wie das Jahr 1895 war —

über 12 Millionen Tonnen. Wenn man in Betracht zieht, dass die Bewässerung der Felder bei 2.000 cub. m. Wasser auf 1 Hektar den Ernteertrag durchschnittlich auf 1600 kg erhöht, so gehen jährlich bei 32,4 Milliarden cub. m. nutzlos abfließender Frühlingswasser des Flusses Dnjepr 27 Tausend Tonnen der bei Ausnutzung dieses Wasser für die Bewässerung der Felder möglichen Ernte verloren. Eine Ziffer, die zum Nachdenken anregt.

Der Verfasser richtet die Aufmerksamkeit auf die Notwendigkeit einer möglichst grösseren Ausnutzung der durch den Saporosher Damm auf 37 m gehobenen Frühlingswasser des Dnjeprstromes zur Bewässerung der anliegenden trockenen Steppen, durch Aufstellung von ergänzenden Turbinen, die nur während dem Frühling arbeiten sollen und die Frühlingswasser aus der oberen Haltung des Saporosher Damms auf die oberen Terrassen des linken Dnjeprufers, mit einer Höhe bis zu 98 m überm Meeresspiegel, mit den fruchtbarsten Schwarzerdeböden schicken. In der übrigen Jahreszeit könnten diese Turbinen auch nicht arbeiten, wenn die durch dieselben entwickelte Energie während dem Frühling für die Bedürfnisse der Landwirtschaft nach dem vier mal höherem Tarif, als für die schwere Industrie, abgelassen würde; einen solchen Tarif würde die Landwirtschaft nicht nur bei wertvollen technischen Kulturen aushalten, sondern aller Wahrscheinlichkeit nach auch bei Getreidearten. Hierbei wird die Notwendigkeit vermerkt, die Variante der Bewässerung mit der Zuführung der Frühlingswasser des Dnjeprstromes aus der oberen Haltung des Saporosher Damms direkt zum Haupt des Wasserzuführungs-Bewässerungs Kanales von Saporoshe bis zur Station Tschokrak von der technischen und ökonomischen Seite zu untersuchen, mit künstlicher Hebung des Wassers von 51 bis 98 m überm Meeresspiegel im Haupt des Wasserempfangskanales, der in einem solchen Falle keiner Vertiefung in den Granitsteinen bedarf.

Die weite Ausnutzung der an Nährstoffen reichen und reichlichen Frühlingswasser des Dnjeprstromes zu Zwecken der Bewässerung würde es gestatten, die Bewässerungsfläche der fruchtbaren oberen Terrassen des linken Ufers bedeutend (3—4 mal) zu vergrössern im Vergleich zu der nach dem Projekt von Prof J. G. Alexandrow angedeuteten Bewässerung von nur 480.000 Hektar auf den unteren Terrassen des Dnjepr, mit einer Höhe von 58 m. überm Meeresspiegel bei der sogenannten rechtgehenden Bewässerung, und würde es gestatten im Süden der Ukraine eine Welt-Fabrik für Korn und technische Kulturen zu gründen, welche nicht nur die ganze Energie der Frühlingswasser des Dnjepr verbraucht hätte, sondern sie maximal ausgenutzt hätte als Stoff zur Produktion einer organischen Masse, gleichzeitig auch die natürlichen Reichtümer des Bodens und des Klimas des Südens der Ukraine ausnützend.

---



Доц. І. К. Половко.

## ГУСТОТА Й ВИСОТА СНІГОВОГО НАСТИЛУ В КИЄВІ

### Die Dichte und Höhe der Schneedecke in Kijew nach Angaben des Kijewer Metobservatoriums. Von Docent I. Polowko.

(За даними Київської Метеорологічної Обсерваторії).

1. Перші виміри густоти снігового настилу на Обсерваторії в Києві провадили взимку 1891-92 р. з ініціативи проф. П. І. Броунова. Цієї зими в I-III щодня брали проби снігу стаційним густоміром (площа 100 см<sup>2</sup>) на площині, де встановлювали рейки для вичітків висоти настилу. Спостереження провадили тільки одну зиму і не поновляли до 1909 р., коли проф. І. І. Косоногов знову завів їх у розпорядок спостережень. Відтоді їх робили мало не кожної зими. Дарма, що систематичний характер мали виміри й не за всі зими, все ж для зим з чималими для Києва снігопадами є досить задовільні серії спостережень. За час з 1909 р. до 1930 р. є щось із 150 вимірів. Найбільше їх зроблено взимку 1915-16 р. — 30 серій. Вимірюючи брали, звичайно, 4 проби через усю висоту снігу і по дві проби розтоплювали в теплому приміщенні: густоту визначали як ділення

$$\frac{P}{V}$$

де  $P$  — число куб. см води проби ( $\varphi$ )  
 $V$  — обсяг проби в куб. см.

2. Що до загальних умов залягання снігу на місці вимірювань, то треба відзначити, що площинка Обсерваторії міститься в захищеному від видуву SE куті Ботанічного Саду, а це сприяє нагромадженню снігу, тим то висота настилу на цій площинці взагалі перевищує середню висоту снігового настилу в Київських околицях на відкритих для видування площинах. З другого боку, через те, що сніг випадає тут спокійно, і вітер віє слабше — густоту треба визнати за трохи зменшену. Ці дві обставини з їхнім протилежним впливом на визначення запасу води в настилі надають більшої ваги цьому останньому визначенню, ніж окремо висоті та густоті.

3. Київські зими щодо снігового настилу треба визнати за надто несталі: відлиги серед зими, що призводять до чималих коливань висоти й густоти настилу, в Києві звичайне явище; тільки ті зими, коли рясно випадає снігу наприкінці січня та в лютому, дають цінний матеріал, щоб визначити густоту настилу аж до остаточного весняного танення.

У доданій таблиці густоти настилу за весь час спостережень наведено: дату, висоту настилу, його густоту, запас води в настилі та дату останнього перед вимірюванням випадання снігу. Найповніше подано зими:

|         |      |                   |
|---------|------|-------------------|
| 1915-16 | — 30 | визначень густоти |
| 16-17   | — 26 | " "               |
| 22-23   | — 9  | " "               |
| 23-24   | — 14 | визначень густоти |
| 26-27   | — 14 | " "               |
| 28-29   | — 11 | " "               |

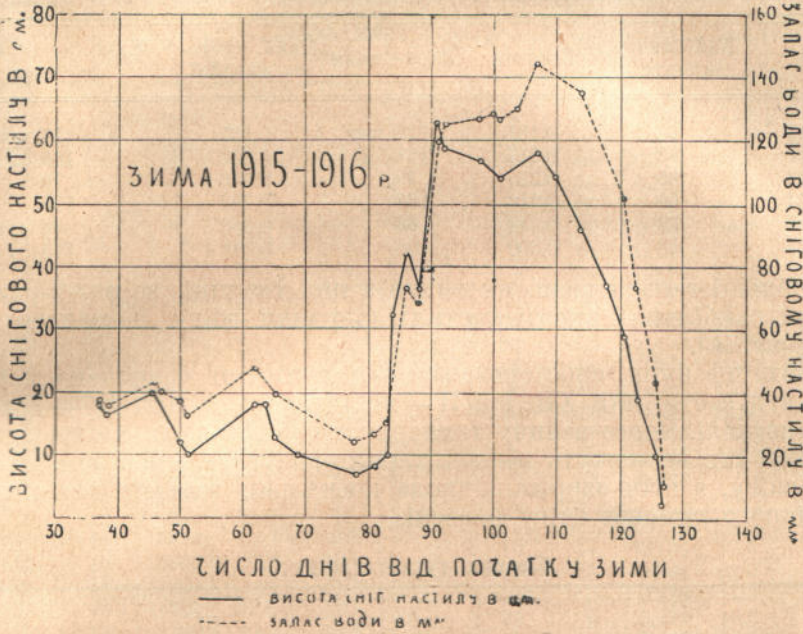


Рис. 1.

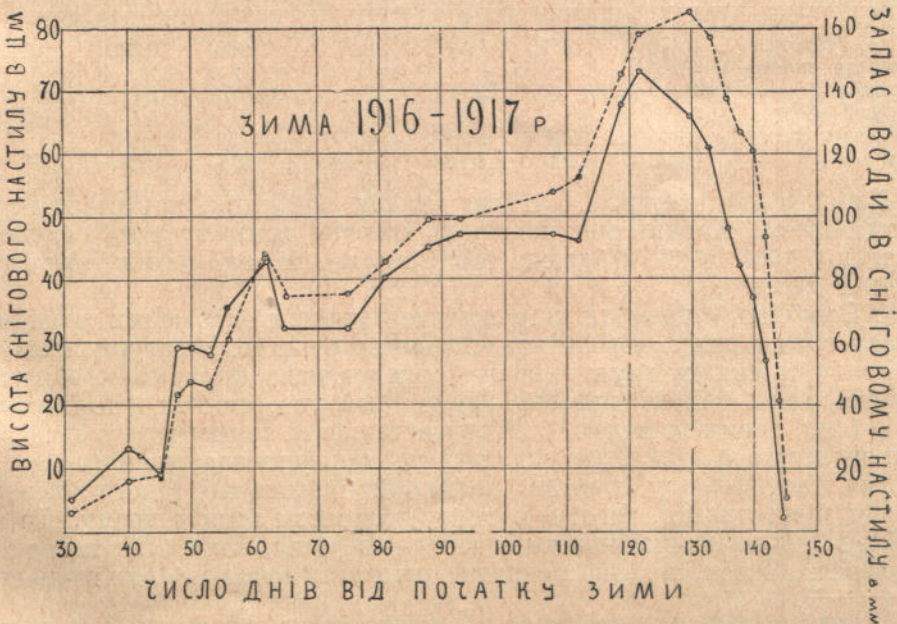


Рис. 2.

Характер весняного згущення можна бачити на кривих рис. 1 та 2; на них помічаємо, що весною густота швидко збільшується; це збільшення залежить від весняних відлиг, впливу нормального злежування та від поступінного переходу снігу до зернистої будови. Далі додана таблиця характеризує деякі властивості зазначених зим: густоту й запас води під час найбільшої висоти настилу, найбільшу густоту перед тим, як сніг має саме сходити і найбільший запас води за зиму:

| Зима      | Найбільша висота | Густота | Запас води | Найб. густота навесні | Найб. запас води за зиму |
|-----------|------------------|---------|------------|-----------------------|--------------------------|
| 1915 - 16 | 63               | 0,191   | 120 mm     | 0,435                 | 144 mm                   |
| 16 - 17   | 73               | 0,217   | 158 "      | 0,359                 | 165 "                    |
| 22 - 23   | 35               | 0,225   | 79 "       | 0,346                 | 79 "                     |
| 23 - 24   | 50               | 0,216   | 108 "      | 0,382                 | 108 "                    |
| 26 - 27   | 32               | 0,212   | 68 "       | 0,353                 | 68 "                     |
| 28 - 29   | 53               | 0,200   | 106 "      | 0,344                 | 113 "                    |

Найбільші запаси води, як видно з цієї таблиці, не раз-у-раз відповідали найбільшій висоті настилу (випадки збігу позначено жирним шрифтом).

З усіх, що були, спостережень над густотою обчислено середні значіння густоти: для XII, I й II — місячні, а для III і IV — декадні. Їх подано далі. Через велику температурну несталість киявських зим ці середні ще не можуть цілком характеризувати умов зимового лежання снігу, а втім одержані числа повчальні, зокрема для періоду поступінного танення снігу навесні.

#### Середні густоти снігу

| Місяці                         | XII   | I     | II    | III    |         |              | IV     |
|--------------------------------|-------|-------|-------|--------|---------|--------------|--------|
|                                |       |       |       | I дек. | II дек. | III дек.     | I дек. |
| 1. Сер. густота                | 0,173 | 0,224 | 0,227 | 0,278  | 0,268   | <b>0,320</b> | 0,349  |
| Кількість спостережень . . . . | 18    | 33    | 29    | 15     | 12      | 12           | 3      |
| Питомий обсяг                  | 5,8   | 4,5   | 4,4   | 3,6    | 3,7     | 3,1          | 2,9    |
| Найб. густота . . .            | 0,235 | 0,339 | 0,347 | 0,350  | 0,352   | <b>0,435</b> | —      |
| Найм. . . . .                  | 0,092 | 0,163 | 0,168 | 0,206  | 0,216   | <b>0,237</b> | —      |

З цієї таблиці можна помітити цілком зрозуміле наростання густоти навесні. Характерно, що січень і лютий дають ту саму середню густоту (0,224 і 0,227); близькі так само перші дві декади березня (0,278 і 0,268).

4. Беручись оцінювати гідрологічне значіння одержаних величин запасу води в снігу, доводиться відзначити ролю температури повітря й ґрунту та складу ґрунту; коли ґрунт незамерзлий, чималу частину снігової води вбирає навесні ґрунт, або утворюється тимчасовий наст (сніг береться водою<sup>1)</sup>). Через підвищену температуру повітря сніг згущується незалежно від його нормального злежування.

Для того періоду навесні, коли сніг інтенсивно тоне, зроблено спробу рівноставити висоту настилу з запасом води в ньому. Те ж зроблено і для першої половини зими — періоду, коли сніг нагромаджується. Через те, що середні густоти бувають більш-менш

<sup>1)</sup> Питання про те, як утворюється цей водяний наст, цікаве само по собі, не висвітлено щодо умов, у яких воно відбувається.

Густота снігового настилу в Києві за спостереженнями Київської Метеорологічної Обсерваторії

Місце спостережень: захищена площинка в саду.

h — висота снігового настилу в см.

d — густота (для води d = 1).

P — запас води в настилу в мм висоти.

| Дата      | h  | d  | P     | Останній сніг | Дата      | h  | d  | P     | Останній сніг |           |
|-----------|----|----|-------|---------------|-----------|----|----|-------|---------------|-----------|
| 1909/1910 |    |    |       |               | I         | 14 | 32 | 0.232 | 74.2          | 8.I       |
| XII       | 22 | 19 | 0.092 | 17.5          | "         | 24 | 32 | 0.235 | 75.2          | 21/22.I   |
| II        | 1  | 14 | 0.278 | 39.9          | "         | 30 | 40 | 0.213 | 85.2          | 27.I      |
| 1910/1911 |    |    |       |               | II        | 6  | 45 | 0.219 | 98.6          | 5.II      |
| I         | 11 | 24 | 0.180 | 43.2          | "         | 11 | 47 | 0.210 | 98.7          | 10.II     |
| II        | 5  | 35 | 0.182 | 67.7          | "         | 26 | 47 | 0.230 | 108.1         | 25.II     |
| 1911/1912 |    |    |       |               | III       | 2  | 46 | 0.244 | 112.2         | 28.II     |
| II        | 16 | 35 | 0.163 | 57.0          | "         | 9  | 68 | 0.214 | 145.5         | 8/9.III   |
| "         | 25 | 26 | 0.214 | 55.6          | "         | 12 | 73 | 0.217 | 158.4         | 9.III     |
| 1915/1916 |    |    |       |               | "         | 20 | 66 | 0.250 | 165.0         | 18/19.III |
| XII       | 27 | 18 | 0.208 | 37.4          | "         | 23 | 61 | 0.258 | 157.4         | 22/23.III |
| "         | 28 | 17 | 0.210 | 35.7          | "         | 26 | 48 | 0.288 | 138.2         | 23.III    |
| I         | 5  | 20 | 0.214 | 42.8          | "         | 28 | 42 | 0.302 | 126.8         | 27.IV     |
| "         | 6  | 18 | 0.220 | 39.6          | "         | 30 | 37 | 0.327 | 121.0         | 27.III    |
| "         | 9  | 12 | 0.308 | 37.0          | "         | 1  | 27 | 0.345 | 93.2          | 27.III    |
| "         | 10 | 10 | 0.325 | 32.5          | IV        | 3  | 12 | 0.344 | 41.3          | 27.III    |
| "         | 21 | 18 | 0.265 | 47.7          | "         | 4  | 2  | 0.359 | 7.2           | 27.III    |
| "         | 22 | 18 | 0.270 | 48.6          | 1917/1918 |    |    |       |               |           |
| "         | 24 | 13 | 0.305 | 39.6          | I         | 15 | 14 | 0.175 | 24.5          | 12.I      |
| "         | 28 | 10 | 0.339 | 31.9          | "         | 17 | 11 | 0.208 | 22.9          | 16.I      |
| II        | 6  | 7  | 0.347 | 24.3          | "         | 20 | 6  | 0.279 | 16.7          | 16.I      |
| "         | 9  | 8  | 0.333 | 26.6          | "         | 21 | 5  | 0.271 | 13.6          | 16.I      |
| "         | 11 | 10 | 0.304 | 30.4          | "         | 22 | 4  | 0.317 | 12.7          | 16.I      |
| "         | 12 | 32 | 0.168 | 53.8          | 1918/1919 |    |    |       |               |           |
| "         | 14 | 42 | 0.174 | 73.1          | XII       | 24 | 15 | 0.200 | 30.0          | 20.XII    |
| "         | 16 | 36 | 0.193 | 69.5          | 1921/1922 |    |    |       |               |           |
| "         | 19 | 63 | 0.191 | 120.3         | II        | 22 | 51 | 0.243 | 123.9         | 20.II     |
| "         | 20 | 59 | 0.213 | 125.7         | "         | 27 | 47 | 0.261 | 122.7         | 24/25.II  |
| "         | 26 | 57 | 0.224 | 127.7         | III       | 2  | 35 | 0.324 | 113.4         | 24/25.II  |
| "         | 28 | 55 | 0.235 | 129.2         | 1922/1923 |    |    |       |               |           |
| "         | 29 | 54 | 0.236 | 127.4         | I         | 25 | 24 | 0.158 | 37.9          | 24.I      |
| III       | 3  | 56 | 0.234 | 131.0         | "         | 26 | 19 | 0.206 | 39.1          | 24.I      |
| "         | 6  | 58 | 0.249 | 144.4         | II        | 3  | 20 | 0.230 | 46.0          | 2.II      |
| "         | 9  | 54 | 0.260 | 140.4         | "         | 21 | 30 | 0.198 | 59.4          | 20.II     |
| "         | 13 | 46 | 0.295 | 135.7         | "         | 28 | 35 | 0.225 | 78.8          | 23.II     |
| "         | 17 | 37 | 0.315 | 116.5         | III       | 4  | 24 | 0.282 | 67.7          | 3.III     |
| "         | 20 | 29 | 0.352 | 102.1         | "         | 6  | 19 | 0.335 | 63.6          | дощ       |
| "         | 22 | 19 | 0.382 | 72.6          | "         | 9  | 22 | 0.350 | 77.0          | дощ       |
| "         | 25 | 10 | 0.435 | 43.5          | "         | 11 | 19 | 0.346 | 65.7          | дощ       |
| "         | 26 | 2  | 0.485 | 9.7           | 1923/1924 |    |    |       |               |           |
| 1916/1917 |    |    |       |               | I         | 3  | 29 | 0.149 | 43.2          | 2/3.I     |
| XII       | 11 | 5  | 0.118 | 5.9           | "         | 10 | 28 | 0.168 | 47.0          | 6.I       |
| "         | 20 | 13 | 0.126 | 16.4          | "         | 18 | 25 | 0.200 | 50.0          | 12.I      |
| "         | 22 | 12 | 0.144 | 17.3          | "         | 22 | 24 | 0.183 | 43.9          | 21/22.I   |
| "         | 25 | 9  | 0.202 | 18.2          | "         | 28 | 27 | 0.176 | 47.5          | 26/27.I   |
| "         | 28 | 29 | 0.150 | 43.5          | II        | 6  | 28 | 0.195 | 54.6          | 5.II      |
| "         | 30 | 29 | 0.164 | 47.6          | "         | 13 | 33 | 0.203 | 67.0          | 12.II     |
| I         | 2  | 28 | 0.166 | 46.5          | III       | 4  | 40 | 0.226 | 90.0          | 2.III     |
| "         | 5  | 35 | 0.175 | 61.2          | "         | 12 | 38 | 0.237 | 90.1          | 10.III    |
| "         | 11 | 43 | 0.204 | 87.7          |           |    |    |       |               |           |

| Дата      | h  | d  | P     | Останній сніг | Дата      | h         | d  | P     | Останній сніг |       |            |
|-----------|----|----|-------|---------------|-----------|-----------|----|-------|---------------|-------|------------|
| III       | 16 | 50 | 0.216 | 108.0         | 15.III    | 1927/1928 |    |       |               |       |            |
| "         | 19 | 45 | 0.230 | 103.5         | 17.III    | XII       | 16 | 25    | 0.170         | 42.5  | 15.XII     |
| "         | 23 | 43 | 0.237 | 101.9         | дощ       | "         | 26 | 31    | 0.228         | 70.7  | 24.XII дощ |
| "         | 25 | 35 | 0.279 | 97.6          | "         | I         | 4  | 26    | 0.228         | 59.3  | 2.I        |
| "         | 28 | 18 | 0.382 | 68.9          | "         | "         | 9  | 30    | 0.227         | 68.1  | 8/9.I      |
| 1925/1926 |    |    |       |               | "         | 13        | 24 | 0.259 | 62.2          | 12.I  |            |
| XII       | 29 | 18 | 0.198 | 35.6          | 28.XII    | II        | 9  | 18    | 0.267         | 48.1  | 1.II       |
| "         | 31 | 15 | 0.300 | 45.0          | дощ       | III       | 12 | 17    | 0.143         | 24.3  | 9.III      |
| 1926/1927 |    |    |       |               | 1928/1929 |           |    |       |               |       |            |
| XII       | 24 | 16 | 0.184 | 29.4          | 22/23.XII | I         | 21 | 29    | 0.172         | 49.9  | 18/19.I    |
| "         | 25 | 15 | 0.189 | 28.4          | "         | II        | 8  | 31    | 0.206         | 63.9  | 5.II       |
| "         | 27 | 13 | 0.201 | 26.1          | "         | "         | 13 | 39    | 0.204         | 79.6  | 12.II      |
| "         | 28 | 14 | 0.192 | 26.9          | 27.XII    | "         | 28 | 53    | 0.200         | 106.0 | 26/27.II   |
| "         | 30 | 11 | 0.235 | 25.8          | 29.XII    | III       | 3  | 52    | 0.206         | 107.1 | 27.II      |
| I         | 2  | 9  | 0.268 | 24.1          | 1.I       | "         | 10 | 51    | 0.223         | 113.7 | 9.III      |
| II        | 12 | 25 | 0.212 | 53.0          | 11.II     | "         | 15 | 46    | 0.238         | 109.5 | 12/13.III  |
| "         | 28 | 32 | 0.212 | 67.8          | 26.II     | "         | 18 | 41    | 0.252         | 103.3 | 17.III     |
| III       | 5  | 19 | 0.329 | 62.5          | 28.II     | "         | 21 | 32    | 0.287         | 91.8  | 17.III     |
| "         | 7  | 12 | 0.334 | 40.1          | 5.III     | "         | 24 | 28    | 0.319         | 89.3  | 17.III     |
| "         | 10 | 3  | 0.353 | 10.6          | дощ       | "         | 30 | 6     | 0.344         | 20.6  | 29.I.I     |
| "         | 13 | 13 | 0.146 | 19.0          | 12.III    | 1929/1930 |    |       |               |       |            |
| "         | 15 | 4  | 0.266 | 10.6          | "         | II        | 23 | 18    | 0.276         | 49.7  | 21.II дощ  |
| "         | 27 | 18 | 0.142 | 25.6          | 26.III    |           |    |       |               |       |            |

сталі і для окремих зим, криві взагалі збігаються задовільно; але весняний тип дає криві, відмінні проти зимових (рис. 1).

Для спроби взято 1915-16 рік.

Коефіцієнт кореляції для першої залежності:

$$R = 0,90; E = \pm 0,04; \text{рівняння зв'язку: } P = 2h$$

а для другої

$$R = 0,96; E = \pm 0,02; \text{рівняння зв'язку: } P = 1,92h$$

( $P$  — запас води в мм,  $h$  — висота настилу в см.)

Застосування цих рівнянь через недостатню частоту спостережень, звичайно, належить обмежити, але через подібність усіх зим, треба визнати за ними певну вагу.

5. Доводиться визнати, що визначень густоти настилу на метеостанціях за минулі роки обмаль. Тільки останніми роками організуються систематичні спостереження, особливо на метеостанціях транспортного відомства; все це спонукало мене трохи опрацювати зібраний на Обсерваторії матеріал щодо густоти снігового настилу в Києві, а разом і навести дані про висоту настилу в Києві за останні 30 років.

Щоб схарактеризувати сніговий настил у Києві, подаю три таблиці за спостереженнями Київської Обсерваторії:

1) Середні висоти настилу по декадах за 30 років (1900-01 — 1929-30) в окремі зими в см.

2) Число днів з сніговим настилем по декадах за той самий період.

3) Максимум висоти по декадах — теж.

Обчислюючи декади, за порадою акад. Б. І. Срезневського, їх усі прийнято рівними 10 дням, уважаючи I.XII за останній день 3-ої декади листопада й рахуючи жовтневі декади із пересувом на

**Середня висота снігового настилу в см по декадах за 30 зим (1900/01 — 1929/30 р) за даними  
Київської Метеорологічної Обсерваторії**

| Місяці<br>Декади | IX  |     |   | X    |      |     | XI   |      |      | XII  |      |      | I    |      |      | II   |      |      | III |   |   | IV |   |   | Мам |   |   |      |
|------------------|-----|-----|---|------|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|---|---|----|---|---|-----|---|---|------|
|                  | 1   |     |   | 2    |      |     | 3    |      |      | 1    |      |      | 2    |      |      | 3    |      |      | 1   |   |   | 2  |   |   |     | 3 |   |      |
|                  | 1   | 2   | 3 | 1    | 2    | 3   | 1    | 2    | 3    | 1    | 2    | 3    | 1    | 2    | 3    | 1    | 2    | 3    | 1   | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 |     |   |   |      |
| 1900/1901        | —   | —   | — | —    | —    | —   | 0.3  | 0.0  | 0.6  | 5.3  | 10.8 | 10.3 | 11.1 | 29.4 | 35.3 | 29.9 | 12.7 | 0.0  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 35.3 |
| 1901/1902        | —   | —   | — | 0.1  | 0.9  | 0.4 | 3.2  | 1.8  | 1.8  | 15.7 | 11.9 | 17.1 | 0.4  | 5.7  | 8.9  | 0.4  | 1.0  | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 8.9  |
| 1902/1903        | —   | —   | — | 0.1  | 3.2  | 9.1 | 1.0  | 12.4 | 18.5 | 6.6  | 9.4  | 8.4  | 4.9  | 8.4  | 0.0  | 0.0  | 0.0  | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 18.5 |
| 1903/1904        | —   | —   | — | —    | 1.2  | —   | 0.0  | —    | —    | 2.9  | 11.9 | 17.1 | 7.6  | 3.4  | 3.4  | 2.7  | 0.9  | 1.5  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 9.4  |
| 1904/1905        | —   | —   | — | —    | 0.7  | —   | 0.0  | —    | —    | 0.0  | 9.3  | 8.4  | 20.2 | 24.3 | 21.7 | 12.9 | 2.1  | 0.8  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 24.3 |
| 1905/1906        | —   | —   | — | —    | 0.1  | —   | 0.0  | —    | —    | 3.4  | 17.0 | 20.2 | 28.2 | 29.6 | 31.9 | 17.0 | 0.2  | 0.8  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 35.5 |
| 1906/1907        | —   | —   | — | —    | 0.0  | —   | 0.0  | —    | —    | 5.0  | 21.9 | 35.5 | 29.3 | 29.8 | 27.0 | 22.6 | 23.6 | 5.6  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 29.8 |
| 1907/1908        | 2.7 | —   | — | —    | 3.1  | —   | 7.2  | 0.8  | 10.5 | 8.5  | 31.2 | 28.9 | 32.1 | 40.3 | 50.0 | 36.4 | 29.5 | 24.2 | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 50.0 |
| 1908/1909        | —   | —   | — | —    | 0.0  | —   | 0.0  | —    | —    | 3.4  | 24.7 | 50.4 | 44.9 | 53.4 | 40.1 | 12.5 | 15.3 | 19.4 | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 53.4 |
| 1909/1910        | —   | —   | — | —    | 1.1  | —   | 6.5  | 0.9  | 8.4  | 9.9  | 15.3 | 17.2 | 13.2 | 12.2 | 4.9  | —    | —    | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 17.2 |
| 1910/1911        | —   | —   | — | —    | 0.6  | —   | 0.6  | —    | —    | 11.7 | 25.6 | 24.1 | 27.8 | 34.0 | 36.8 | 13.8 | 3.5  | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 36.8 |
| 1911/1912        | —   | —   | — | —    | 4.9  | —   | 2.0  | 4.9  | 5.5  | 4.2  | 9.9  | 28.9 | 24.3 | 23.0 | 27.3 | 13.6 | 3.4  | 0.1  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 28.9 |
| 1912/1913        | —   | —   | — | —    | 7.4  | —   | 4.2  | 7.4  | 3.3  | 1.9  | 0.0  | 6.6  | 7.6  | 3.1  | 2.8  | 0.7  | —    | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 7.6  |
| 1913/1914        | —   | —   | — | —    | 0.3  | —   | 0.3  | —    | —    | 0.0  | 2.0  | 6.6  | 5.6  | —    | —    | 0.2  | 0.1  | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 20.0 |
| 1914/1915        | —   | —   | — | —    | 0.0  | —   | 0.0  | —    | —    | 8.8  | 17.5 | 20.0 | 5.6  | —    | —    | 0.2  | 0.1  | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 20.0 |
| 1915/1916        | —   | —   | — | —    | 3.0  | —   | 4.7  | 3.0  | 0.4  | 8.5  | 6.8  | 10.1 | 24.2 | 17.6 | 3.5  | 12.9 | 16.4 | 1.2  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 24.2 |
| 1916/1917        | —   | —   | — | —    | 3.7  | —   | 3.3  | 3.7  | 0.3  | 15.5 | 15.2 | 13.3 | 11.9 | 6.9  | 32.0 | 52.7 | 36.1 | 7.3  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 52.7 |
| 1917/1918        | —   | —   | — | —    | 3.7  | —   | 4.0  | 3.7  | 4.0  | 17.6 | 33.9 | 35.3 | 41.7 | 45.9 | 46.8 | 47.2 | 69.1 | 46.1 | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 69.1 |
| 1918/1919        | —   | —   | — | —    | 2.2  | —   | 2.3  | 2.2  | 2.0  | 5.2  | 6.4  | 13.1 | 2.5  | 0.4  | 8.5  | 0.2  | 0.0  | 1.5  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 13.1 |
| 1919/1920        | —   | —   | — | —    | 0.3  | —   | 0.3  | 0.3  | 1.1  | 3.3  | 7.3  | 9.8  | 9.8  | 13.4 | 4.0  | 1.1  | 2.8  | 5.0  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 13.4 |
| 1920/1921        | —   | —   | — | —    | 11.3 | —   | 13.1 | 3.0  | 2.2  | 7.5  | 4.3  | 2.0  | 2.4  | 3.2  | 10.0 | 0.1  | 0.3  | 0.8  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 13.1 |
| 1921/1922        | —   | —   | — | —    | 2.7  | —   | 0.0  | 2.0  | 5.2  | 0.9  | 1.3  | 0.1  | 4.1  | 2.0  | 3.3  | 0.9  | —    | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 3.2  |
| 1922/1923        | —   | —   | — | —    | 1.9  | —   | 19.8 | 16.5 | 12.1 | 13.0 | 30.2 | 36.1 | 54.0 | 53.0 | 52.0 | 25.7 | 21.0 | 3.2  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 54.0 |
| 1923/1924        | —   | —   | — | —    | 2.0  | —   | 2.0  | 2.0  | 3.7  | —    | 4.8  | 15.2 | 14.2 | 20.8 | 34.8 | 22.7 | 17.2 | 2.6  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 34.8 |
| 1924/1925        | —   | —   | — | —    | 1.7  | —   | 1.7  | 1.7  | 1.7  | 16.0 | 3.0  | 26.5 | 26.0 | 33.2 | 33.0 | 40.5 | 45.2 | 26.2 | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 45.2 |
| 1925/1926        | —   | —   | — | —    | 0.1  | —   | 0.1  | 0.1  | 0.1  | 21.7 | 25.2 | 0.0  | 0.3  | 0.1  | 2.1  | 0.1  | —    | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 2.1  |
| 1926/1927        | —   | —   | — | —    | 1.1  | —   | 1.1  | 1.1  | 0.9  | —    | 0.2  | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 30.3 |
| 1927/1928        | —   | —   | — | —    | 7.3  | —   | 20.4 | 30.3 | 22.4 | 9.8  | 18.1 | 20.7 | 15.5 | 28.1 | 21.4 | 13.5 | 0.9  | 4.4  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 30.7 |
| 1928/1929        | —   | —   | — | —    | 0.0  | —   | 0.0  | 1.2  | 13.1 | 7.9  | 16.9 | 22.2 | 24.8 | 37.1 | 30.7 | 14.0 | 2.9  | 6.5  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 30.7 |
| 1929/1930        | —   | —   | — | —    | 15.4 | —   | 14.8 | 22.4 | 30.2 | 26.9 | 22.4 | 18.9 | 17.2 | 9.8  | 8.0  | 6.3  | 10.3 | 1.6  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 51.1 |
| періодичне       | —   | —   | — | —    | 1.1  | —   | 1.1  | 2.8  | 8.1  | 7.5  | 15.4 | 30.7 | 30.9 | 37.2 | 43.6 | 51.1 | 48.9 | 17.9 | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | 20.9 |
| Март.            | —   | —   | — | —    | 1.1  | —   | 1.1  | 1.1  | 1.1  | 4.0  | 0.5  | —    | 8.1  | 20.9 | 17.7 | 2.4  | 2.9  | —    | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | —    |
| —                | 0.1 | 0.0 | — | —    | 3.3  | —   | 3.9  | 5.4  | 8.7  | 11.5 | 14.9 | 17.9 | 18.2 | 21.3 | 21.6 | 15.4 | 11.9 | 6.5  | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | —    |
| —                | 0.1 | 1.5 | — | 12.0 | 20.7 | —   | 20.4 | 30.3 | 30.2 | 35.4 | 33.9 | 50.4 | 54.0 | 53.4 | 52.7 | 51.1 | 69.1 | 46.1 | —   | — | — | —  | — | — | —   | — | — | —    |



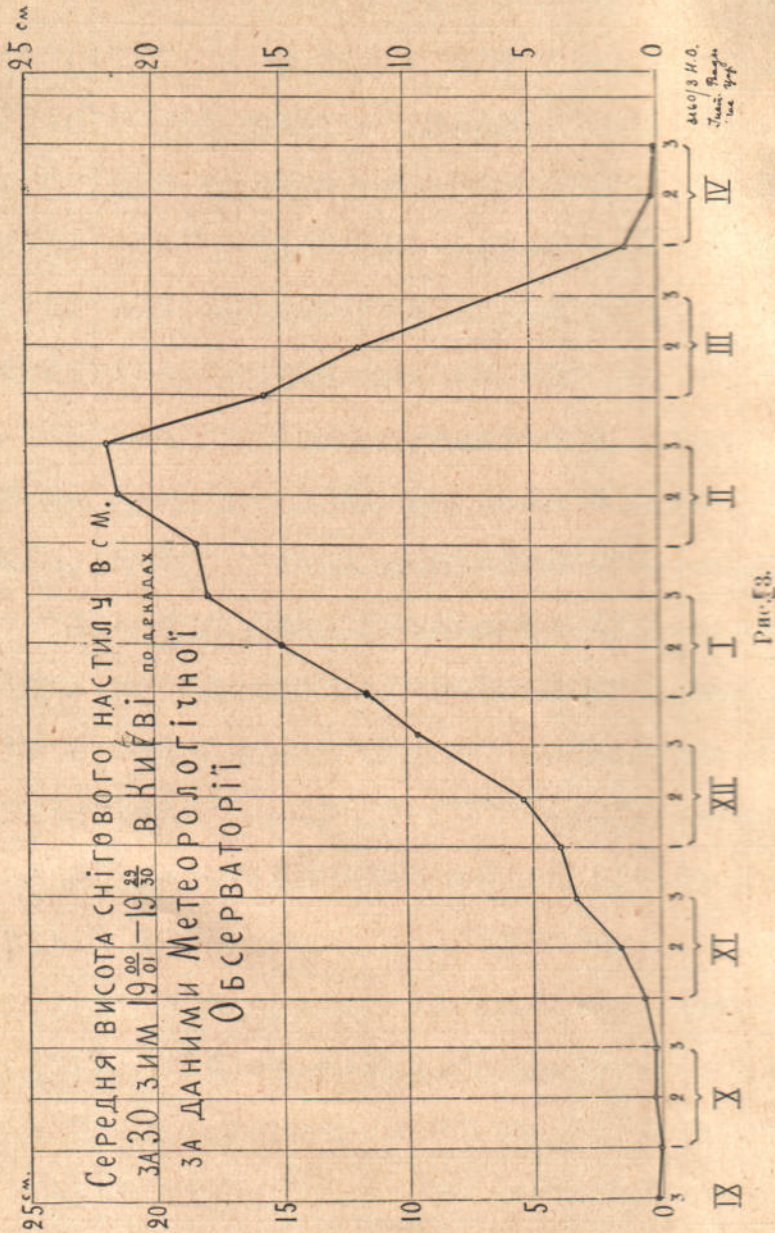
Максимум висоти снігового настилу по декадах в см за 30 зим (1900/01 — 1929/30 р.) за даними  
Київської Метеорологічної Обсерваторії

| Місяці    | IX |   |   | X  |    |    | XI |    |    | XII |    |    | I  |    |    | II |    |    | III |   |   | IV |   |   | Місяці |
|-----------|----|---|---|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|---|---|----|---|---|--------|
|           | 3  | 1 | 2 | 1  | 2  | 3  | 1  | 2  | 3  | 1   | 2  | 3  | 1  | 2  | 3  | 1  | 2  | 3  | 1   | 2 | 3 | 1  | 2 | 3 |        |
| 1900/1901 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 42     |
| 1901/1902 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 10     |
| 1902/1903 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 23     |
| 1903/1904 |    | 1 |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 11     |
| 1904/1905 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 25     |
| 1905/1906 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 50     |
| 1906/1907 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 33     |
| 1907/1908 | 21 |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 54     |
| 1908/1909 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 60     |
| 1909/1910 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 21     |
| 1910/1911 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 42     |
| 1911/1912 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 36     |
| 1912/1913 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 14     |
| 1913/1914 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 23     |
| 1914/1915 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 32     |
| 1915/1916 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 59     |
| 1916/1917 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 74     |
| 1917/1918 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 18     |
| 1918/1919 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 18     |
| 1919/1920 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 21     |
| 1920/1921 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 10     |
| 1921/1922 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 58     |
| 1922/1923 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 42     |
| 1923/1924 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 52     |
| 1924/1925 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 5      |
| 1925/1926 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 40     |
| 1926/1927 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 32     |
| 1927/1928 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 42     |
| 1928/1929 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 53     |
| 1929/1930 |    |   |   |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |    |    |    |     |   |   |    |   |   | 26     |
| Макс.     | 21 | 1 | 9 | 10 | 21 | 27 | 27 | 28 | 42 | 41  | 48 | 43 | 50 | 58 | 59 | 57 | 73 | 61 | 27  | 4 | 5 | —  | — | — |        |



2 дні; 31 січня та 1 березня віднесено відповідно до 1-ої і 3-ої декад лютого, а в 29-денному лютому — 31 березня віднесено до квітня.

Як і можна було сподіватися, висота й протяжність снігового настилу коливається в великих межах. Найбільша висота за всі 30 років була 74 і 73 см відповідно в 1-й і 2-й декадах березня



1917 року; зима 1916-17 р. була взагалі одна з найбагатших на сніг зим, — найбільша декадна середня висота 69,1 см. Найменше снігу за цей період було в зимі 1924-25 р., як числом днів із сніговим настилом (42 дні), так і висотою, що протягом усієї зими не перевищувала 5 см; найбільша середня декадна висота цієї зими — 2,1 см.

Протяжність снігового настилу коливалася в межах від 42 день (згаданий 1924-1925 р.) до 160 день (1908-09 р.).

Середня протяжність лежання снігу — 106 день, найчастіше протяжність була між 100 — 120 днями (33%).

Середній час утворення снігового настилу восени — середина першої декади листопада; найраніший час — 3-я декада вересня (1906 р.), найпізніший — 2-а декада грудня (1917 р.). Середній час, коли сніг навесні сходить — початок першої декади квітня; найраніший — 3-я декада лютого (1903 р.); найпізніший — 3-я декада квітня (1924 р.).

На рис. 3 подано середні декадні висоти снігового настилу.

Крива характеризується повільним збільшенням висоти настилу з початку зими до 3-ої декади січня, де дві декади настил держиться на одному рівні; далі, в другій декаді лютого знову зростає, досягає максимуму в 3-й декаді лютого (21,6 см), а потім починає швидко зменшуватись, збігаючи на 0 в 3-й декаді квітня. Наростання настилу триває 15 декад, зменшення його по весні 6 декад.

Середнє наростання висоти дорівнює 1,5 см за декаду.

Середнє убування — 3,5 см за декаду.

Звичайно, не всі зими одна одній подібні й їхні величини можуть чимало відхилитися від цих.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Die ersten Bestimmungen der Schneedichte in Kijew wurden auf Veranlassung des Prof. Brounow i. J. 18<sup>91</sup>/<sub>92</sub> vorgenommen und nicht wieder erneut, bis Prof. Kossonogow dieselben i. J. 1909 in die Versuchsanordnung einfuhrte. Die Proben wurden auf den durch Anpflanzungen vor dem Auswehen geschutzten Rasenplätzen des Observatoriumsgarten genommen.

In beigefugten Tabellen sind etwa 150 Bestimmungen der Dichte für die verschiedenen Jahre der Periode 1909—1930 und auch die entsprechende „Wasserwerte“ in der Schneedecke in mm. der Schicht enthalten. Aus allen diesen Beobachtungen wurde die mittlere Dichte berechnet: für XII, I u. II — die monatliche und für III u. IV — die zehntagige. Die Ergebnisse sind folgende:

| M o n a t e                  | XII   | I     | II    | III    |        |        | IV     |
|------------------------------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|
|                              |       |       |       | 1 Дек. | 2 Дек. | 3 Дек. | 1 Дек. |
| Mittl. Dichte . . . . .      | 0.173 | 0.224 | 0.227 | 0.278  | 0.268  | 0.320  | 0.349  |
| Zahl d. Beob. . . . .        | 18    | 23    | 39    | 15     | 12     | 12     | 3      |
| Spezif. Schneedichte . . . . | 5.8   | 4.5   | 4.4   | 3.6    | 3.7    | 3.1    | 2.9    |
| Maximum . . . . .            | 0.235 | 0.339 | 0.347 | 0.350  | 0.352  | 0.435  | ±0.006 |
| Minimum . . . . .            | 0.092 | 0.163 | 0.168 | 0.206  | 0.216  | 0.237  | —      |

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ergeben Januar und Februar sehr nahe Werte der Dichte; ebenso fallen die ersten 2 Dekaden des März fast zusammen. Die Beschaffenheit der Frühlingsverdichtung des Schnees ist auf Fig. 1 u. 2 zu sehen.

Um die Schneedecke in Kijew zu charakterisieren, sind folgende Tabellen angeführt:

1. Die mittlere Höhe der Schneedecke nach Dekaden für die letzten 30 Winter ( $19_{01}^{00} - 19_{30}^{29}$ ).
2. Zahl der Tage mit Schneedecke für dieselbe Periode.
3. Die Maximalhöhen der Schneedecke nach Dekaden.

Bei der Bestimmung der Dekaden sind sie alle, dem Rate des Akad. Sresnewsky folgend, gleich 10 Tagen angenommen: der 1.XII gilt als letzter Tag der 3. Nowemberdekade, die Rechnung der Oktoberdekaden mit Verschiebung von 2 Tagen; der 31.I u. der 1.III sind entsprechend der 1. und 3. Februardekaden zugezählt; im Schaltjahr ist der 31.III zum Apr.I berechnet.

Wie zu erwarten war schwankten die Höhe und die Dauer der Schneedecke infolge der Unbeständigkeit der Kijewer Winter in weiten Grenzen. Die Maximalhöhen von 74 u. 73 cm. für alle 10 Winter sind entsprechend in der 1. und 2. Märzdekade d. J. 1917 vermerkt; die Winter d. J.  $19_{17}^{16}$  war überhaupt ein der schneereichsten — das maximale Dekadenmittel beträgt 69,1 cm.

Der schneeärmste war für diese Periode der Winter  $19_{25}^{24}$ , sowohl der Zahl der Tage mit Schneedecke, als auch der Höhe nach, die den ganzen Winter hindurch nicht 5 cm. überschritt.

Die Dauer der Schneedecke schwankte von 42 ( $19_{25}^{24}$ ) bis 160 Tagen ( $19_{09}^{08}$ ). Die mittlere Dauer der Schneedecke ist 106 Tage, die häufigste — 100—120 Tage (33% aller Winter).

Die mittlere Frist der Entstehung der Schneedecke ist Mitte der 1. Nowemberdekade; die früheste — die 3. Septemberdekade (1906), die späteste — die 2. Dezemberdekade (1917).

Die mittlere Zeit des Schneeabgangs im Frühling ist Anfang der 1. Aprildekade; die früheste — die 3. Februardekade (1903), die späteste — die 3. Aprildekade (1924).

Fig. 3. gibt die mittleren Dekadenwerte der Schneedecke für die ganze Periode ( $19_{01}^{00} - 19_{30}^{29}$ ).

---

Інж. А. В. Огієвський та інж. А. І. Прядченко.

## СНІГОВИЙ ПОКРИВ У БАСЕЙНІ р. ДНІПРА ДО м. КИЄВА.

**Die Schneedecke im Gebiete des Dnjeprstromes oberhalb Kijew. Von Dipl. Ing. A. Ogijewsky und Dipl.-Ing. A. Prjadschenko.**

Як відомо, характер весняної поводи в значній мірі визначається характеристиками зимового скупчення твердих опадів — снігу та як він тане по весні.

В сучасних залежностях для прогнозів можливої висоти весняної поводи (проф. Є. В. Оппокова, інж. В. А. Назарова) до розрахунку приймаються опади за дощоміром та зимові температури.

Для Служби Гідрологічних Оповіщень Дніпрельстану, здавалося б, цікаво ввести до розрахункових формул безпосередньо висоту снігового покриву.

Відомо, що дані про максимальну висоту снігового покриву вперше оголошено для низки різних басейнів Європейської Росії ще року 1923-го в наслідок праць Комісії Академії Наук для дослідження поводи 1908 р. (акад. Рикачова)<sup>1)</sup>; але ці дані охоплювали тільки період 1891—1908 р. й стосувались до II та III місяців року. Зведених даних повніших і за пізніші роки не оголошено. Тому Службі Гідрологічних Оповіщень довелося виконувати своє завдання, розпочавши його з збирання первісного сирового матеріялу про висоту снігу в басейні р. Дніпра вище Києва. Такі дані здобуто за р.р. 1914/15—1925/26 від Головної Геофізичної Обсерваторії, а за р.р. 1891/92—1913/14 та 1926/27—1929/30 від Укр. Метеорологічної й Гідрологічної Служби.

### **I. Характеристика вихідних даних.**

Систематичні спостереження над сніговим покривом у басейні Дніпра вище Києва розпочалися з р. 1891—92. До того часу одиничні спостереження де-не-де переводилися, але вони мали випадковий характер і в нашу працю не ввійшли.

В своєму розпорядженні ми мали відомості про середню за декаду товщину снігового покриву в окремих стаціях басейну для кожного зимового місяця. Кількість стацій, збільшуючись поволі з 21 в р. 1892 до 30 в р. 1913-му, починає зменшуватися, особливо в басейні р. Прип'яті, з початком імперіялістичної війни 1914 р. Року 1916-17-го, коли Прип'ять стає за театр воєнних дій, у басейні її залишається тільки по декілька стацій.

Ще гіршає становище з початком громадянської війни. Спостереження над сніговим покривом майже зовсім припинилося на всьому

<sup>1)</sup> М. Рыкачев. Снеговой покров в связи с наводнением 1908 года. Исследование весеннего половодья 1908 года. Петроград 1923-го, изд. Рос. Гидролог. И-та.

Дніпрі. За роки революції по всьому басейні переводили спостереження 2—3 стації.

В наслідок цього ми маємо прорив у нашій обробці з 1918 до 1923 р. Далі обробка провадиться з р. 1924-го, але басейн Прип'яті не освітлено так, як за попередні роки, бо нема відомостей про західну частину басейна, яка становить територію Польської республіки: цілком здобути потрібні відомості про басейн Прип'яті не вдалося й до цієї пори.

Сітка стацій не була сталою протягом усіх років, а мінялася щороку; більшість стацій працювала з великими перервами. Тому, опрацьовуючи матеріял, не можна було спинитися на сталій сітці й кількості стацій, а раз-у-раз у роботу доводилося включати різні стації, але тут було на увазі зберегти одноманітність комбінацій в розрахунковій сітці, оскільки це було можливо.

Пересічна кількість стацій, матеріяли яких опрацьовували, була така в басейнах окремих річок:

| Басейн ріки               | Кількість стацій |
|---------------------------|------------------|
| Прип'ять . . . . .        | 8                |
| Горішній Дніпро . . . . . | 9                |
| Десна . . . . .           | 10               |
| Дніпро до Києва . . . . . | 27               |

За даними спостережень окремих стацій опрацьовано матеріял висот снігового покриву, як для кожної декади, так і в пересічних місячних висновках за р.р. з 1891/92 до 1916/17 і з 1923/24 до 1929/30-го. Виразування переведено як для всього басейна Дніпра до Києва, так і для окремих складових басейнів головних річок: Прип'яті, Гор. Дніпра й Десни.

Нижче ми наводимо мапу басейну Дніпра й на ній зазначено стації, що переводили снігомірні спостереження та окремо визначено опорну сітку, якої ми по змозі намагалися триматися, як про це сказано раніше.

## 2. Опрацювання матеріялів.

Матеріяли опрацьовували так: басейн Дніпра до Києва, вважалось, складається з 3-х частин:

1) Гор. Дніпро з Сожом і Березиною, 2) Прип'ять з Тетеревом та Ірпенем і 3) Десна.

На мапу кожного басейна наносили всі стації, що даного року переводили спостереження, але до уваги приймали ті з них, що, по можливості, рівномірно розподілялися в басейні. Брали на увагу й ті стації, що розташовані за межами цього басейну, але недалеко від нього.

З таким вибором стацій всетаки важко було дійти рівномірного їх розподілу. Деякі частини басейну освітлено дуже мало й тому, окрім прийнятих станцій, для мало освітлених районів, вводили фіктивні пункти, себто для цього району брали пересічну арифметичну з спостережень сусідніх стацій і її, коли підраховували пересічні в басейні, приймали, як окрему стацію. Так виведено пересічні за декаду величини висот снігу в окремих басейнах.

Пересічні за декаду величини для всього басейну Дніпра до Києва вираховано з формули<sup>1)</sup>:

$$\begin{array}{ccccccc} A & = & 0,32 A & + & 0,42 A & + & 0,26 A \\ \text{Д.} & & \text{Г. Дн.} & & \text{Прип.} & & \text{Дес.} \end{array}$$

де „А“ — є пересічна за декаду висота снігу в відповідному басейні за ту саму декаду місяця й року.

Пересічні місячні величини вираховували з декадних, як пересічну з них. Опрацьований так матеріал з 1 листопада аж поки остаточно не сходив сніг у всьому басейні, наведено в таблицях 1, 2, 3 та 4.

Цей матеріал, що його наведено вище, звичайно, вміщає в собі неминучі помилки, бо вирахування пересічних великою мірою залежить від рівномірності розподілу стацій. Суб'єктивний підхід у виборі стацій і правильність їх даних дають відхилення в одну й у другу сторону від наведених вище пересічних значінь.

Щоб мати уявлення про величину цих відхилень, ми для максимальних декадних висот снігового покриву опрацювали дані при різному розподілі стацій у басейні. Здобуті матеріали порівняли, а також порівняли з аналогічними даними з книги проф. І. Г. Александрова<sup>2)</sup>, опертими на зведених даних акад. Рикачова. Здобуті від такого порівняння пересічні відхилення для максимальних подекадних висот снігу дають 2—4 сантиметри, в окремих (2—3) випадках 6—5 сантим. при максимальній пересічній довголітній висоті снігу в бас. Дніпра до Києва 30 сантим. Відхилення на 2—4 сантиметра можна вважати за цілком припустимі, бо висота снігу залежить, як відомо, не тільки від географічного розташування стацій, а в значній мірі також і від місцевих умов (рельєф, рослинність тощо).

Який є великий вплив місцевих умов, видно з наведеного тут графіка (див. рис. 1) зв'язку максимальних пересічних декадних висот снігового покриву між 2-ма стаціями, розташованими, порівнюючи, на невеликому віддаленні (км до 60).

Низку таких графіків ми склали й для інших пунктів і скрізь мали досить розкидане поле точок, аналогічне наведеному графікові. Це добре ілюструє факт, що його встановило багато дослідників, факт дуже значного впливу місцевих причин на умови залягання снігу. Нагадаємо тут, що про спостереження над зимовими опадами за дощоміром навряд чи можна вважати, що вони вільніші від таких місцевих впливів; як відомо, наслідки такого роду спостережень дуже переінакшуються ще й від багатьох інших причин, серед яких значну роль відіграє видування снігу з дощоміру.

### 3. Характер залягання снігу.

Перейдемо тепер до розгляду залягань снігу в окремих басейнах. Найперше сніговий покрив утворюється в бас. Г. Дніпра й Десни, там часто початок зими припадає на 3-ю декаду жовтня. Звичайно, в цих басейнах сталий сніговий покрив починається з 1-ої — 2-ої декади листопада та сходить 2-ої — 3-ої декади квітня.

<sup>1)</sup> С. В. Оппоков. Режим речного стока в басейні Верхнього Дніпра. Ч. 1. 1904 и ч. II. 1913. СПб.

<sup>2)</sup> Проф. І. Г. Александров. Днепрострой. Проект. Том I. Исследования. Москва, 1929, стор. 134.

Таблиця 1.

Пересічні декадні та пересічні місячні висоти снігу в бас. Прип'яті.

| Рік       | Листопад |    |    | Грудень |     |     | Січень |     |     | Лютий  |     |     | Березень |     |     | Квітень |    |   |    |
|-----------|----------|----|----|---------|-----|-----|--------|-----|-----|--------|-----|-----|----------|-----|-----|---------|----|---|----|
|           | Декади   |    |    | Декади  |     |     | Декади |     |     | Декади |     |     | Декади   |     |     | Декади  |    |   |    |
|           | 1        | 2  | 3  | 1       | 2   | 3   | 1      | 2   | 3   | 1      | 2   | 3   | 1        | 2   | 3   | 1       | 2  | 3 |    |
| 1891-92   | 1        | 3  | 3  | 1       | 4   | 2   | 6      | 8   | 7   | 11     | 20  | 14  | 15       | 21  | 22  | 17      | 0  | 0 | 0  |
| 1892-93   | 0        | 2  | 2  | 10      | 12  | 12  | 25     | 33  | 29  | 32     | 30  | 30  | 31       | 22  | 16  | 15      | 0  | 0 | 0  |
| 1893-94   | 1        | 2  | 1  | 0       | 1   | 0   | 4      | 1   | 3   | 1      | 1   | 3   | 2        | 0   | 0   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1894-95   | 0        | 0  | 0  | 3       | 16  | 13  | 21     | 19  | 21  | 34     | 43  | 44  | 40       | 38  | 39  | 36      | 12 | 0 | 4  |
| 1895-96   | 3        | 4  | 4  | 9       | 17  | 12  | 21     | 21  | 20  | 12     | 8   | 6   | 7        | 9   | 11  | 8       | 0  | 0 | 0  |
| 1896-97   | 0        | 0  | 0  | 8       | 13  | 11  | 16     | 18  | 17  | 23     | 25  | 16  | 21       | 4   | 3   | 3       | 0  | 0 | 0  |
| 1897-98   | 0        | 0  | 1  | 5       | 7   | 4   | 7      | 9   | 8   | 5      | 11  | 14  | 10       | 12  | 8   | 8       | 0  | 0 | 1  |
| 1898-99   | 0        | 0  | 0  | 0       | 2   | 1   | 2      | 0   | 1   | 5      | 5   | 5   | 4        | 5   | 0   | 3       | 2  | 0 | 3  |
| 1899-900  | 0        | 0  | 0  | 3       | 4   | 4   | 4      | 7   | 8   | 9      | 15  | 14  | 13       | 28  | 21  | 21      | 8  | 0 | 0  |
| 1900-01   | 0        | 0  | 0  | 0       | 2   | 1   | 7      | 7   | 8   | 8      | 17  | 16  | 14       | 12  | 6   | 6       | 0  | 0 | 0  |
| 1901-02   | 0        | 0  | 0  | 5       | 3   | 4   | 1      | 4   | 3   | 8      | 7   | 6   | 7        | 2   | 2   | 1       | 0  | 0 | 0  |
| 1902-03   | 0        | 0  | 1  | 9       | 12  | 12  | 11     | 12  | 12  | 1      | 7   | 1   | 3        | 0   | 0   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1903-04   | 0        | 0  | 1  | 0       | 4   | 2   | 6      | 5   | 6   | 2      | 7   | 1   | 1        | 1   | 1   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1904-05   | 0        | 1  | 0  | 1       | 5   | 2   | 6      | 6   | 6   | 1      | 1   | 1   | 1        | 0   | 0   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1905-06   | 0        | 0  | 0  | 0       | 4   | 2   | 15     | 18  | 17  | 15     | 13  | 12  | 13       | 12  | 7   | 3       | 0  | 0 | 0  |
| 1906-07   | 0        | 0  | 0  | 0       | 4   | 2   | 10     | 11  | 11  | 12     | 14  | 12  | 13       | 4   | 2   | 2       | 0  | 0 | 2  |
| 1907-08   | 0        | 1  | 3  | 2       | 10  | 11  | 23     | 27  | 28  | 37     | 37  | 31  | 35       | 25  | 24  | 21      | 6  | 0 | 0  |
| 1908-09   | 2        | 4  | 4  | 5       | 6   | 5   | 8      | 13  | 15  | 20     | 24  | 30  | 25       | 25  | 24  | 14      | 1  | 0 | 0  |
| 1909-10   | 0        | 0  | 4  | 1       | 0   | 2   | 3      | 4   | 6   | 11     | 11  | 3   | 8        | 0   | 0   | 22      | 0  | 0 | 0  |
| 1910-11   | 1        | 0  | 4  | 9       | 0   | 1   | 11     | 10  | 12  | 22     | 25  | 20  | 22       | 11  | 5   | 6       | 1  | 0 | 1  |
| 1911-12   | 0        | 0  | 4  | 8       | 5   | 4   | 7      | 13  | 16  | 24     | 19  | 22  | 22       | 11  | 3   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1912-13   | 2        | 1  | 0  | 1       | 3   | 1   | 0      | 4   | 4   | 7      | 0   | 2   | 4        | 1   | 0   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1913-14   | 0        | 0  | 1  | 2       | 6   | 3   | 8      | 14  | 12  | 2      | 0   | 2   | 1        | 1   | 0   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1914-15   | 0        | 1  | 3  | 3       | 0   | 2   | 9      | 20  | 15  | 29     | 19  | 10  | 19       | 14  | 15  | 9       | 2  | 0 | 1  |
| 1915-16   | 0        | 0  | 4  | 0       | 15  | 6   | 14     | 17  | 14  | 7      | 24  | 34  | 22       | 33  | 27  | 10      | 0  | 0 | 0  |
| 1916-17   | 0        | 3  | 2  | 0       | 3   | 6   | 29     | 31  | 33  | 36     | 41  | 41  | 39       | 47  | 45  | 50      | 7  | 0 | 2  |
| 1923-24   | 9        | 0  | 1  | 1       | 10  | 4   | 22     | 21  | 21  | 28     | 34  | 37  | 33       | 45  | 47  | 31      | 1  | 1 | 1  |
| 1924-25   | 0        | 1  | 2  | 1       | 1   | 2   | 1      | 1   | 1   | 0      | 0   | 2   | 1        | 4   | 6   | 4       | 3  | 0 | 1  |
| 1925-26   | 0        | 0  | 4  | 1       | 20  | 5   | 4      | 11  | 9   | 14     | 28  | 24  | 22       | 17  | 6   | 7       | 10 | 0 | 1  |
| 1926-27   | 0        | 0  | 0  | 4       | 2   | 9   | 14     | 21  | 19  | 16     | 20  | 22  | 19       | 10  | 1   | 2       | 4  | 1 | 1  |
| 1927-28   | 0        | 3  | 11 | 10      | 15  | 19  | 19     | 19  | 19  | 19     | 16  | 17  | 17       | 13  | 9   | 7       | 10 | 0 | 1  |
| 1928-29   | 0        | 0  | 0  | 2       | 1   | 4   | 8      | 14  | 15  | 25     | 26  | 32  | 28       | 36  | 31  | 26      | 1  | 0 | 2  |
| 1929-30   | 0        | 0  | 0  | 0       | 3   | 1   | 5      | 2   | 3   | 7      | 9   | 8   | 8        | 4   | 4   | 3       | 1  | 0 | 0  |
| Сума      | 10       | 27 | 88 | 121     | 168 | 255 | 365    | 440 | 470 | 506    | 570 | 560 | 545      | 487 | 410 | 383     | 54 | 2 | 18 |
| Пересічні | 0        | 1  | 3  | 4       | 5   | 8   | 11     | 13  | 14  | 15     | 17  | 17  | 17       | 15  | 12  | 12      | 5  | 0 | 0  |

## Пересічні декади та пересічні місячні висоти снігу в басейні річки Десни.

| Рік       | Листопад |    |    | Грудень |     |     | Січень |     |     | Лютий  |      |      | Березень |      |     | Квітень |    |   |     |
|-----------|----------|----|----|---------|-----|-----|--------|-----|-----|--------|------|------|----------|------|-----|---------|----|---|-----|
|           | Декади   |    |    | Декади  |     |     | Декади |     |     | Декади |      |      | Декади   |      |     | Декади  |    |   |     |
|           | 1        | 2  | 3  | 1       | 2   | 3   | 1      | 2   | 3   | 1      | 2    | 3    | 1        | 2    | 3   | 1       | 2  | 3 |     |
| 1891-92   | 1        | 0  | 1  | 5       | 10  | 7   | 13     | 10  | 11  | 10     | 21   | 19   | 17       | 18   | 8   | 0       | 0  | 0 | 0   |
| 1892-93   | 0        | 1  | 9  | 16      | 33  | 25  | 39     | 42  | 45  | 61     | 69   | 77   | 68       | 57   | 42  | 16      | 4  | 1 | 0   |
| 1893-94   | 0        | 1  | 2  | 0       | 3   | 2   | 4      | 4   | 5   | 3      | 2    | 3    | 3        | 4    | 2   | 16      | 2  | 0 | 0   |
| 1894-95   | 3        | 0  | 1  | 0       | 12  | 9   | 12     | 13  | 14  | 20     | 32   | 37   | 39       | 34   | 35  | 16      | 1  | 0 | 0   |
| 1895-96   | 0        | 0  | 2  | 7       | 11  | 14  | 28     | 31  | 31  | 33     | 27   | 32   | 31       | 38   | 29  | 17      | 8  | 2 | 9   |
| 1896-97   | 0        | 3  | 3  | 2       | 23  | 19  | 26     | 29  | 31  | 41     | 46   | 38   | 42       | 22   | 9   | 1       | 0  | 0 | 0   |
| 1897-98   | 0        | 0  | 1  | 0       | 6   | 5   | 12     | 15  | 16  | 14     | 23   | 32   | 33       | 33   | 27  | 12      | 2  | 0 | 5   |
| 1898-99   | 0        | 0  | 0  | 0       | 4   | 4   | 4      | 4   | 2   | 8      | 10   | 16   | 11       | 6    | 8   | 6       | 0  | 0 | 2   |
| 1899-1900 | 0        | 0  | 0  | 0       | 8   | 7   | 21     | 30  | 46  | 42     | 51   | 57   | 50       | 51   | 45  | 27      | 2  | 0 | 10  |
| 1900-01   | 0        | 0  | 3  | 3       | 4   | 4   | 16     | 21  | 23  | 29     | 42   | 51   | 41       | 45   | 26  | 0       | 0  | 0 | 0   |
| 1901-02   | 1        | 1  | 1  | 7       | 10  | 9   | 9      | 11  | 12  | 7      | 13   | 14   | 11       | 8    | 3   | 0       | 0  | 0 | 0   |
| 1902-03   | 0        | 0  | 2  | 1       | 17  | 12  | 19     | 17  | 19  | 13     | 14   | 9    | 12       | 3    | 1   | 0       | 0  | 0 | 1   |
| 1903-04   | 0        | 3  | 2  | 1       | 3   | 2   | 6      | 9   | 10  | 11     | 9    | 11   | 10       | 9    | 7   | 4       | 0  | 0 | 1   |
| 1904-05   | 0        | 1  | 0  | 0       | 9   | 4   | 25     | 29  | 29  | 37     | 34   | 29   | 33       | 27   | 30  | 12      | 5  | 0 | 6   |
| 1905-06   | 0        | 0  | 0  | 0       | 7   | 7   | 20     | 20  | 25  | 22     | 31   | 39   | 40       | 12   | 8   | 15      | 4  | 0 | 1   |
| 1906-07   | 1        | 2  | 0  | 1       | 10  | 9   | 23     | 28  | 32  | 28     | 35   | 37   | 36       | 24   | 31  | 8       | 0  | 0 | 3   |
| 1907-08   | 0        | 0  | 0  | 2       | 3   | 7   | 29     | 44  | 46  | 40     | 50   | 57   | 61       | 56   | 48  | 26      | 9  | 0 | 12  |
| 1908-09   | 3        | 4  | 9  | 13      | 13  | 14  | 18     | 26  | 26  | 31     | 37   | 47   | 38       | 45   | 46  | 10      | 2  | 0 | 4   |
| 1909-10   | 0        | 1  | 6  | 3       | 4   | 2   | 9      | 11  | 15  | 12     | 14   | 15   | 15       | 16   | 11  | 3       | 0  | 0 | 0   |
| 1910-11   | 0        | 0  | 3  | 0       | 3   | 3   | 14     | 16  | 27  | 19     | 30   | 26   | 29       | 20   | 19  | 3       | 0  | 0 | 1   |
| 1911-12   | 0        | 0  | 1  | 1       | 2   | 6   | 20     | 30  | 38  | 29     | 38   | 40   | 44       | 34   | 20  | 5       | 1  | 0 | 2   |
| 1912-13   | 2        | 2  | 1  | 3       | 8   | 8   | 8      | 10  | 18  | 20     | 17   | 18   | 18       | 15   | 6   | 0       | 0  | 0 | 0   |
| 1913-14   | 0        | 0  | 1  | 2       | 5   | 10  | 14     | 27  | 27  | 15     | 8    | 12   | 12       | 10   | 4   | 1       | 0  | 0 | 6   |
| 1914-15   | 1        | 1  | 10 | 4       | 3   | 3   | 19     | 22  | 25  | 36     | 30   | 21   | 29       | 36   | 39  | 16      | 2  | 0 | 0   |
| 1915-16   | 2        | 0  | 2  | 1       | 6   | 11  | 23     | 28  | 26  | 22     | 33   | 38   | 31       | 40   | 37  | 32      | 2  | 0 | 1   |
| 1916-17   | 0        | 3  | 2  | 1       | 5   | 9   | 34     | 31  | 34  | 41     | 58   | 65   | 55       | 72   | 80  | 34      | 5  | 0 | 13  |
| 1923-24   | 0        | 0  | 2  | 1       | 3   | 6   | 39     | 40  | 45  | 51     | 50   | 50   | 50       | 57   | 58  | 18      | 0  | 0 | 6   |
| 1924-25   | 2        | 2  | 2  | 1       | 2   | 1   | 3      | 5   | 3   | 4      | 3    | 3    | 3        | 2    | 2   | 0       | 0  | 0 | 0   |
| 1925-26   | 0        | 0  | 5  | 2       | 21  | 20  | 21     | 28  | 33  | 32     | 36   | 37   | 35       | 37   | 31  | 26      | —  | — | 11  |
| 1926-27   | 0        | 0  | 0  | 3       | 16  | 8   | 21     | 23  | 23  | 30     | 36   | 39   | 35       | 31   | 21  | 9       | —  | — | 2   |
| 1927-28   | —        | 2  | 17 | 23      | 30  | 30  | 37     | 37  | 41  | 38     | 38   | 45   | 40       | 46   | 50  | 47      | —  | — | —   |
| 1928-29   | 0        | 0  | 0  | 2       | 6   | 3   | 13     | 19  | 26  | 19     | 28   | 30   | 33       | 30   | 37  | 34      | 14 | — | —   |
| 1929-30   | 0        | 0  | 0  | 3       | 7   | 3   | 10     | 9   | 9   | 23     | 34   | 33   | 30       | 23   | 11  | 1       | 0  | 0 | 0   |
| Сума      | 16       | 31 | 96 | 153     | 438 | 277 | 609    | 719 | 813 | 897    | 1024 | 1088 | 1004     | 1027 | 911 | 296     | 63 | 4 | 107 |
| Пересічні | 1        | 1  | 3  | 5       | 8   | 8   | 18     | 22  | 25  | 27     | 31   | 33   | 30       | 31   | 28  | 10      | 2  | 0 | 4   |





Таблиця 4.

**Пересічні декади та пересічні місячні висоти снігу в басейні Дніпра до Києва.**

| Рік       | Листопад |    |    | Грудень |     |     | Січень |     |     | Лютий  |     |     | Березень |     |     | Квітень |    |   |    |
|-----------|----------|----|----|---------|-----|-----|--------|-----|-----|--------|-----|-----|----------|-----|-----|---------|----|---|----|
|           | Декади   |    |    | Декади  |     |     | Декади |     |     | Декади |     |     | Декади   |     |     | Декади  |    |   |    |
|           | 1        | 2  | 3  | 1       | 2   | 3   | 1      | 2   | 3   | 1      | 2   | 3   | 1        | 2   | 3   | 1       | 2  | 3 |    |
| 1891-92   | 1        | 4  | 8  | 4       | 5   | 7   | 11     | 10  | 13  | 20     | 22  | 24  | 24       | 10  | 19  | 4       | 1  | 0 | 2  |
| 1892-93   | 0        | 3  | 8  | 3       | 20  | 24  | 36     | 40  | 44  | 47     | 52  | 47  | 43       | 24  | 34  | 13      | 4  | 0 | 6  |
| 1893-94   | 1        | 1  | 2  | 1       | 2   | 1   | 4      | 4   | 2   | 3      | 2   | 2   | 2        | 1   | 2   | 1       | 0  | 0 | 0  |
| 1894-95   | 2        | 0  | 0  | 1       | 16  | 16  | 18     | 19  | 30  | 39     | 42  | 39  | 39       | 36  | 37  | 18      | 3  | 0 | 7  |
| 1895-96   | 1        | 2  | 4  | 2       | 8   | 12  | 14     | 25  | 23  | 17     | 21  | 25  | 29       | 16  | 23  | 11      | 5  | 0 | 6  |
| 1896-97   | 0        | 2  | 3  | 2       | 10  | 18  | 24     | 27  | 34  | 37     | 28  | 33  | 16       | 6   | 12  | 1       | 0  | 0 | 0  |
| 1897-98   | 0        | 0  | 2  | 1       | 7   | 10  | 12     | 15  | 13  | 20     | 25  | 19  | 24       | 18  | 22  | 7       | 1  | 0 | 3  |
| 1898-99   | 0        | 0  | 0  | 0       | 3   | 5   | 3      | 3   | 8   | 7      | 11  | 9   | 12       | 4   | 7   | 3       | 0  | 0 | 1  |
| 1899-1900 | 0        | 0  | 0  | 0       | 6   | 8   | 13     | 18  | 24  | 33     | 37  | 31  | 41       | 29  | 35  | 18      | 1  | 0 | 6  |
| 1900-01   | 0        | 0  | 2  | 1       | 4   | 7   | 13     | 16  | 18  | 29     | 33  | 27  | 29       | 7   | 18  | 2       | 0  | 0 | 1  |
| 1901-02   | 0        | 1  | 2  | 1       | 5   | 10  | 9      | 10  | 11  | 14     | 14  | 13  | 9        | 3   | 7   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1902-03   | 0        | 0  | 2  | 1       | 8   | 11  | 16     | 15  | 14  | 7      | 10  | 13  | 10       | 3   | 7   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1903-04   | 0        | 1  | 1  | 1       | 11  | 11  | 12     | 14  | 7   | 4      | 7   | 6   | 1        | 1   | 1   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1904-05   | 0        | 1  | 0  | 0       | 5   | 1   | 5      | 7   | 6   | 6      | 5   | 6   | 8        | 5   | 0   | 0       | 0  | 0 | 1  |
| 1905-06   | 0        | 1  | 1  | 0       | 8   | 3   | 3      | 25  | 28  | 25     | 22  | 25  | 22       | 17  | 19  | 6       | 2  | 0 | 3  |
| 1906-07   | 0        | 1  | 1  | 0       | 4   | 8   | 16     | 17  | 22  | 26     | 26  | 25  | 16       | 9   | 12  | 5       | 1  | 0 | 2  |
| 1907-08   | 0        | 1  | 0  | 0       | 20  | 12  | 11     | 28  | 41  | 38     | 48  | 43  | 42       | 36  | 37  | 12      | 0  | 0 | 4  |
| 1908-09   | 3        | 5  | 7  | 5       | 9   | 8   | 9      | 9   | 39  | 43     | 48  | 40  | 34       | 32  | 37  | 20      | 8  | 0 | 9  |
| 1909-10   | 1        | 0  | 8  | 3       | 4   | 1   | 4      | 8   | 26  | 30     | 36  | 31  | 33       | 31  | 33  | 7       | 3  | 0 | 3  |
| 1910-11   | 1        | 0  | 7  | 3       | 4   | 1   | 3      | 16  | 16  | 16     | 12  | 15  | 10       | 8   | 8   | 1       | 0  | 0 | 2  |
| 1911-12   | 0        | 0  | 3  | 1       | 4   | 4   | 11     | 12  | 30  | 28     | 24  | 26  | 17       | 14  | 14  | 2       | 1  | 0 | 0  |
| 1912-13   | 2        | 1  | 1  | 1       | 3   | 7   | 7      | 12  | 14  | 12     | 12  | 13  | 12       | 3   | 13  | 0       | 0  | 0 | 1  |
| 1913-14   | 0        | 0  | 1  | 0       | 5   | 4   | 4      | 8   | 30  | 29     | 32  | 30  | 21       | 6   | 13  | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1914-15   | 0        | 0  | 1  | 1       | 7   | 5   | 13     | 23  | 14  | 9      | 7   | 7   | 5        | 2   | 5   | 0       | 0  | 0 | 0  |
| 1915-16   | 1        | 0  | 8  | 3       | 2   | 5   | 12     | 20  | 19  | 24     | 19  | 26  | 29       | 30  | 25  | 14      | 1  | 0 | 5  |
| 1916-17   | 0        | 4  | 2  | 2       | 7   | 3   | 16     | 20  | 16  | 31     | 39  | 29  | 39       | 35  | 17  | 30      | 1  | 0 | 0  |
| 1923-24   | 0        | 0  | 2  | 2       | 0   | 12  | 8      | 32  | 39  | 51     | 56  | 49  | 58       | 66  | 63  | 24      | 4  | 0 | 9  |
| 1924-25   | 1        | 1  | 1  | 1       | 5   | 2   | 27     | 29  | 35  | 39     | 42  | 39  | 51       | 51  | 47  | —       | —  | — | —  |
| 1925-26   | 0        | 0  | 4  | 1       | 1   | 3   | 1      | 16  | 21  | 31     | 30  | 27  | 26       | 18  | 18  | 13      | 3  | 0 | 5  |
| 1926-27   | 0        | 0  | 4  | 4       | 12  | 7   | 18     | 24  | 25  | 29     | 31  | 28  | 22       | 6   | 13  | —       | —  | — | —  |
| 1927-28   | —        | 3  | 12 | 4       | 18  | 22  | 18     | 24  | 28  | 34     | 30  | 27  | 29       | 28  | 24  | —       | —  | — | —  |
| 1928-29   | 0        | 0  | 0  | 0       | 2   | 4   | 13     | 18  | 30  | 31     | 37  | 33  | 40       | 38  | 34  | 16      | 10 | — | —  |
| 1929-30   | 0        | 0  | 0  | 0       | 7   | 6   | 8      | 20  | 13  | 21     | 19  | 18  | 12       | 7   | 7   | 1       | 0  | 0 | 0  |
| Сума      | 13       | 34 | 98 | 42      | 145 | 224 | 358    | 499 | 728 | 821    | 860 | 804 | 793      | 704 | 675 | 207     | 51 | 2 | 76 |
| Пересічні | 0        | 1  | 3  | 1       | 4   | 7   | 11     | 15  | 22  | 25     | 26  | 24  | 24       | 21  | 20  | 7       | 2  | 0 | 3  |

Інший характер має залягання снігу в бас. Прип'яті. Тут зима м'ягша, сталий покрив утворюється 2-ої декади листопада, часто й пізніше, і сходить зовсім здебільшого 1-ої декади квітня, а іноді й раніше.

За характером залягання снігу всі зими приблизно можна поділити на дві групи: холодні й теплі. В холодні зими висота снігу все збільшується від початку зими, доходить максимуму й потім сніг починає розтавати. Теплі зими часто мають декілька піднесенень і спадів залежно від температур та випадання снігу. Нижче наводимо характерні графіки теплої й холодної зими (див. рис. 2 та 3).

Як бачимо, теплі зими можуть мати два й більше майже рівнозначних максимумів, а холодних зим максимум буває тільки по один. Це має чималий вплив на всілякі висновки. Коли взяти максимум холодної зими, рівний висотою максимуму теплої, то їхні висоти нерівнозначні своєю величиною, бо в першому випадку ми маємо незлеглий, пухкий сніг, а в другому дуже щільну масу. Тому, крім висоти снігу, треба було б для характеристики водних запасів брати

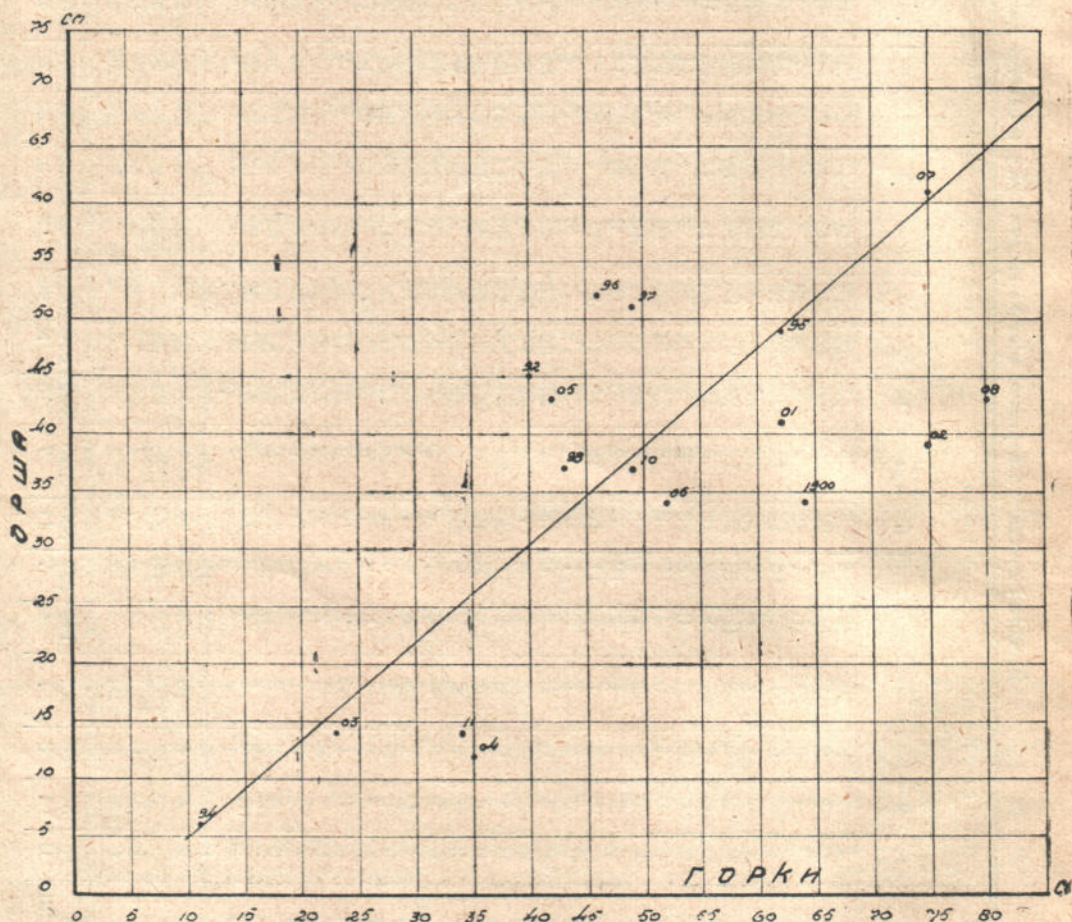


Рис. 1.

на увагу й щільність, про що мова буде далі. З наведених графіків видно також, що відлиги захоплюють дуже великі площі, бо по всіх

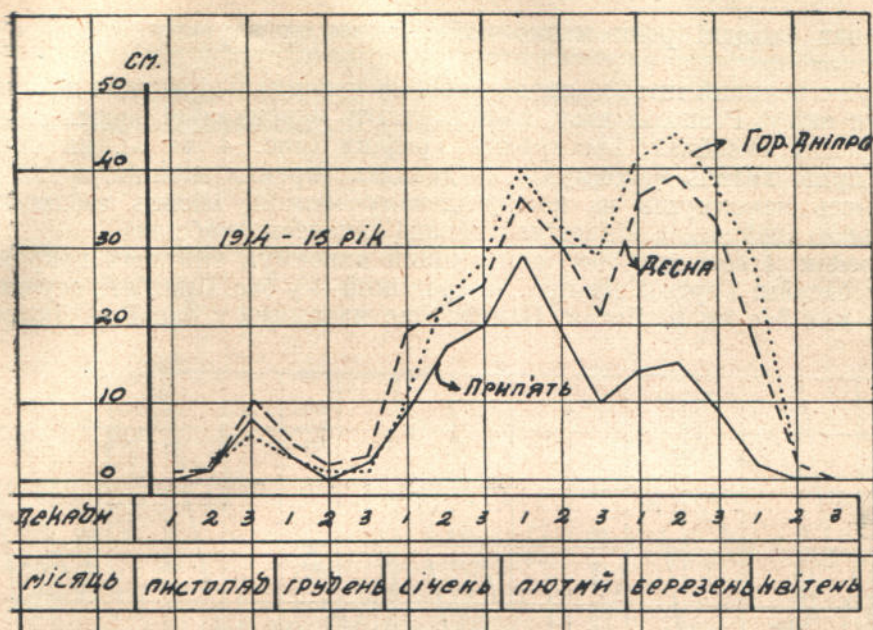


Рис. 2.

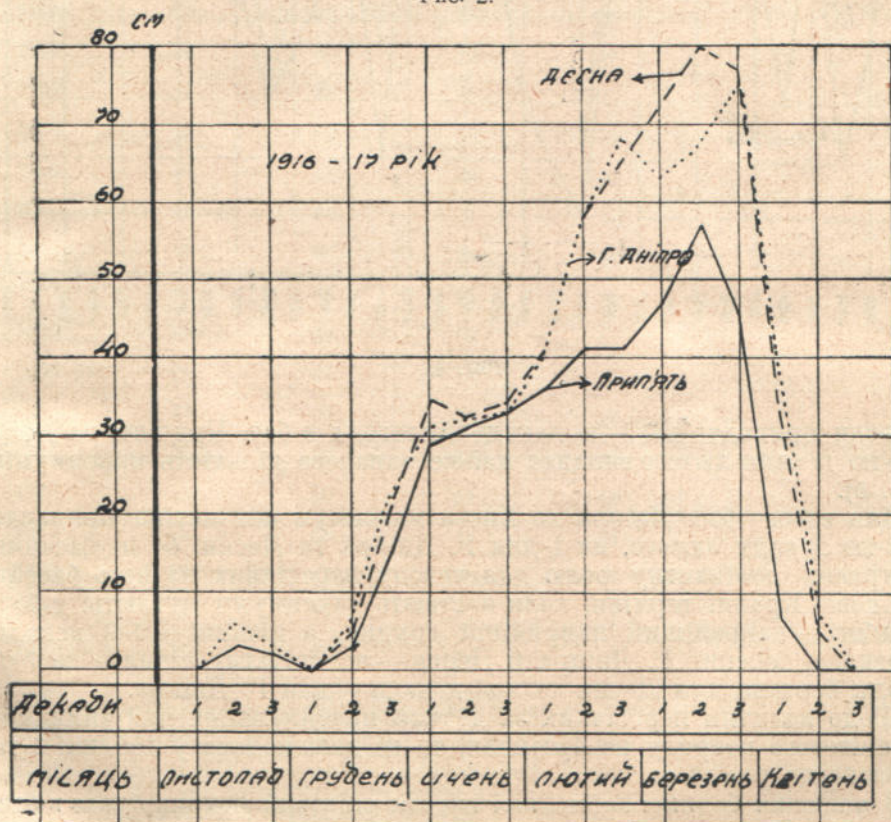


Рис. 3.

басейнах за одні роки маємо майже однакову картину змін висоти снігу.

Дуже великий інтерес являють собою максимальні за зими декадні висоти снігу. Розподіл часу, коли настають максимальні висоти снігу в окремих басейнах, ілюструють графіки (рис. 4 та 5), на яких дано криві хитань максимумів по декадах окремих місяців, а також кількість максимумів на кожну декаду місяця. Місяць зазначено римською цифрою, а відповідна декада індексом арабської.

Графік 4 показує, що найпізніший максимум снігового покриву був у басейні Горішн. Дніпра, найраніший — у бас. Прип'яті; середнє місце має басейн р. Десни. Найчастіше максимум у бас. Гор. Дніпра

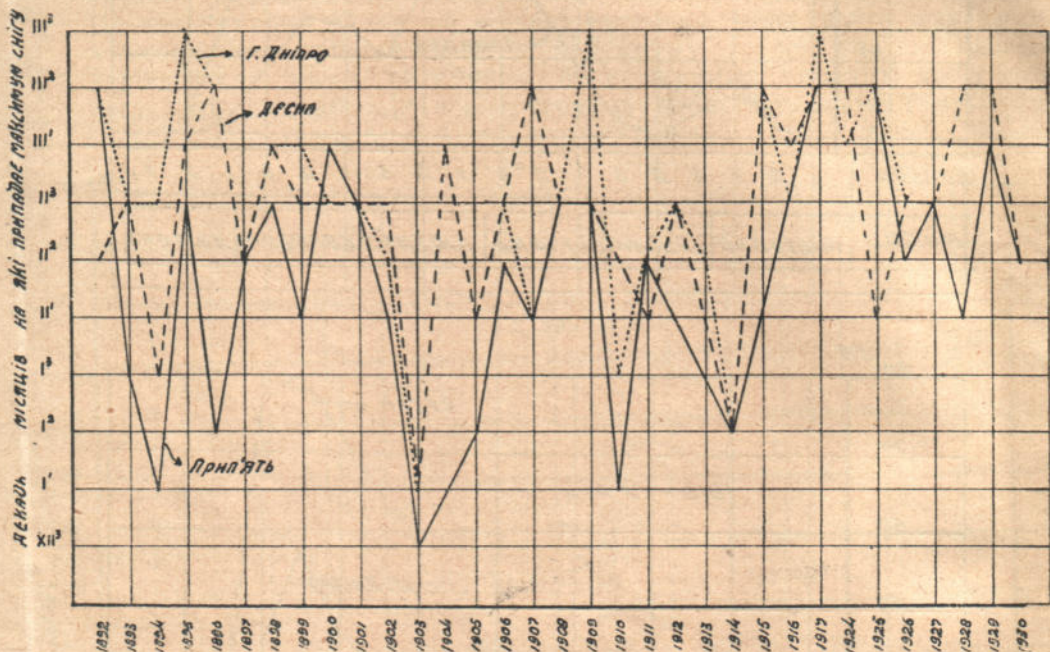


Рис. 4.

й Десни припадає на 3-тю декаду лютого, а в бас. Прип'яті на 1-шу та 3-тю декади лютого випадає майже однакова кількість максимумів (рис. 5).

Для всього бас. Дніпра до Києва максимум найчастіше припадає на 3-тю декаду лютого, як і для Г. Дніпра та Десни, бо ці басейни відіграють домінуючу роль для виводу пересічних на весь басейн до Києва. Крайні терміни, коли настають максимуми, бувають: у бас. Прип'яті — найраніший наприкінці грудня, а пізніші — 2-ої декади березня; в басейні Г. Дніпра й Десни — від початку січня — до 2-ої декади березня для Десни та 3-ої декади — для Г. Дніпра.

Щодо величин пересічних за декади максимальних для зими висот снігового покриву по басейнах, то ці дані подано у таблиці 5 та показано на рис. 6.

З малюнка бачимо: найменшої висоти сніговий покрив буває в бас. Прип'яті і максимального значення — в басейні Десни. У верхів'ях Дніпра висота снігу взагалі менша, ніж на Десні, але іноді її переви-

## Максимальні пересічні декадні висоти снігового покриву в басейнах.

| Рік         | Г. Дніпро | Десна | Прип'ять | Дніпро до К. |
|-------------|-----------|-------|----------|--------------|
| 1892        | 31        | 21    | 22       | 24           |
| 1893        | 60        | 77    | 33       | 52           |
| 1894        | 5         | 5     | 4        | 4            |
| 1895        | 43        | 39    | 44       | 42           |
| 1896        | 42        | 43    | 21       | 29           |
| 1897        | 45        | 46    | 25       | 37           |
| 1898        | 34        | 33    | 14       | 25           |
| 1899        | 18        | 16    | 5        | 12           |
| 1900        | 50        | 57    | 28       | 41           |
| 1901        | 42        | 51    | 17       | 34           |
| 1902        | 24        | 14    | 8        | 14           |
| 1903        | 20        | 19    | 16       | 16           |
| 1904        | 14        | 13    | 6        | 8            |
| 1905        | 39        | 37    | 18       | 28           |
| 1906        | 34        | 40    | 14       | 26           |
| 1907        | 51        | 38    | 37       | 41           |
| 1908        | 63        | 61    | 28       | 48           |
| 1909        | 43        | 47    | 30       | 36           |
| 1910        | 23        | 18    | 11       | 16           |
| 1911        | 31        | 30    | 25       | 28           |
| 1912        | 36        | 44    | 24       | 32           |
| 1913        | 19        | 20    | 8        | 14           |
| 1914        | 34        | 27    | 14       | 21           |
| 1915        | 44        | 39    | 29       | 34           |
| 1916        | 46        | 40    | 34       | 39           |
| 1917        | 75        | 80    | 57       | 66           |
| 1924        | 53        | 58    | 47       | 51           |
| 1925        | 12        | 4     | 6        | 7            |
| 1926        | 31        | 37    | 28       | 31           |
| 1927        | 37        | 39    | 22       | 31           |
| 1928        | 37        | 50    | 19       | 30           |
| 1929        | 45        | 38    | 36       | 40           |
| 1930        | 25        | 34    | 9        | 21           |
| Сума . .    | 1206      | 1215  | 739      | 981          |
| Пересічне . | 37        | 37    | 22       | 30           |

N = 33

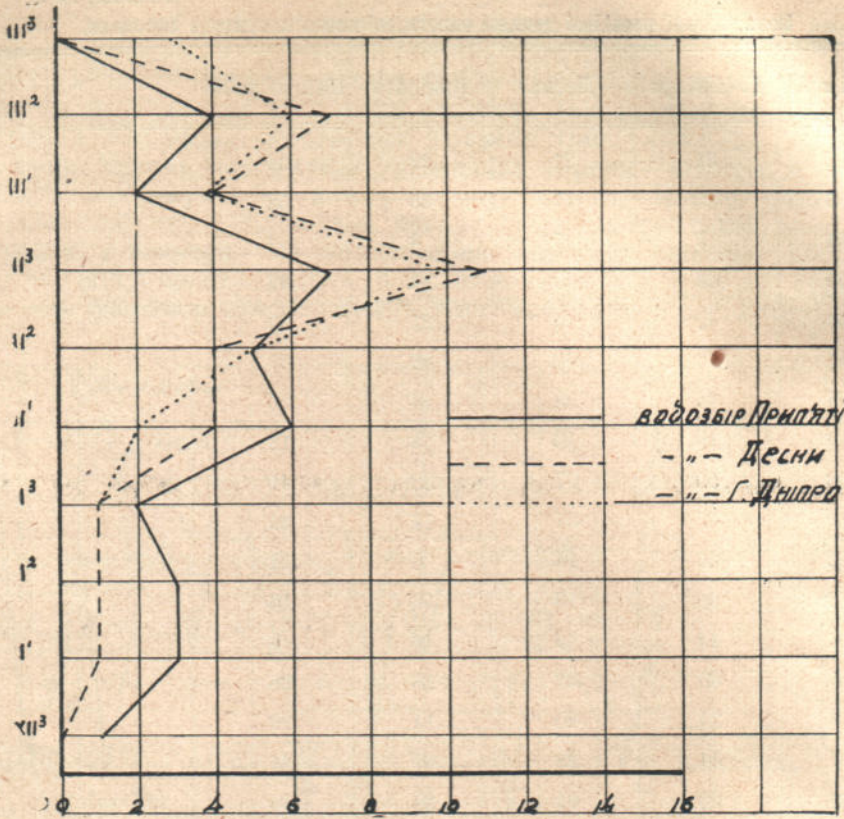


Рис. 5.

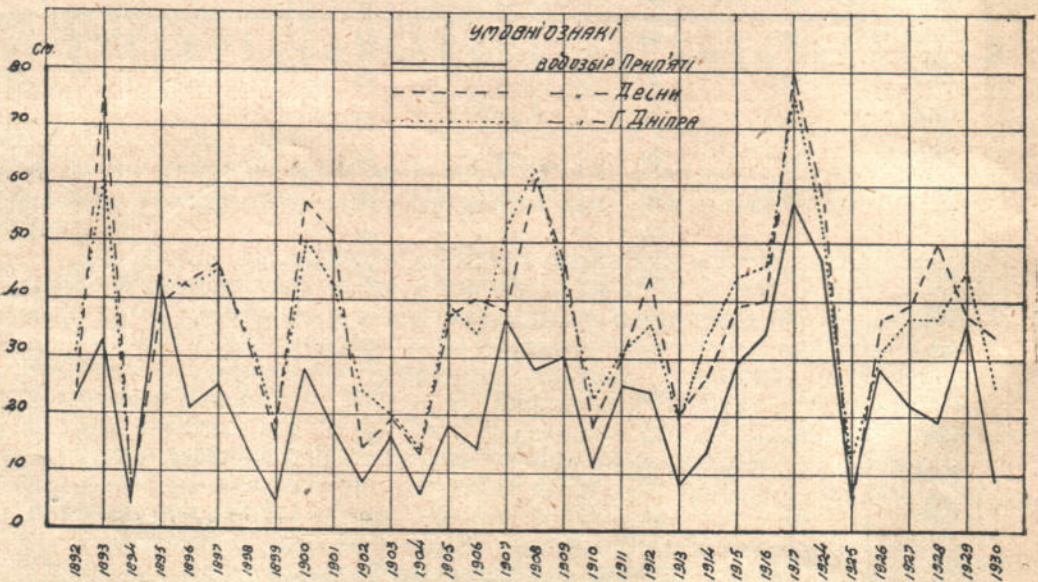


Рис. 6.

щув. Максимум у бас. Прип'яті завжди менший, ніж у тих басейнах, окрім 1895 року.

Хитання висоти снігу в бас. Г. Дніпра майже аналогічні хитанням у бас. Десни й іноді не збігаються з ними в бас. р. Прип'яті.

Наприкінці наводимо результативну таблицю подекадних максимальних висот снігового покриву для складових басейнів річок.

Таблиця 5-а.

Максимальні подекадні висоти снігового покриву.

| За період: 1891/92—1916/17 р.р.<br>1923/24—1929/30 р.р. | Пере-<br>січні | Макси-<br>мальні | Міні-<br>мальні |
|---|----------------|------------------|-----------------|
| Верхів'я Дніпра з Сожом та Бере-<br>зиною . . . . .     | 37             | 75               | 5               |
| Прип'ять з Тетеревом та Ірпенем . . . . .               | 22             | 57               | 4               |
| Десна . . . . .   | 37             | 80               | 4               |
| Дніпро до Києва . . . . .                               | 30             | 66               | 4               |

#### 4. Про щільність.

Переходячи до другої важливої характеристики снігового покриву, з погляду запасів у ньому води, себто до щільності, відзначимо насамперед крайню недостатність відповідних спостережень.

Для всього басейна було тільки з стації, що вимірюють щільність снігового покриву: Оносово—в бас. Г. Дніпра, Щаснівка—в бас. Десни та Київ—середній Дніпро. Найдовгочасніші—за 14—15 років—спостереження має Київська Мет. Обсерваторія, спостереження решти двох стацій дуже недовгочасні і становлять для Оносова з роки й для Щаснівки—1 рік.

Нижче наводимо наявні пересічні декадні дані про щільність снігу біля Оносова, Щаснівки та Києва (див. табл. 6). Детальніші дані цього пункту наведено в статті І. К. Половка в цьому самому ч. „Вістей“.

Далі була низка спроб установити практично ті фактори, що безпосередньо впливають на щільність снігу. Для пересічної декадної щільності знайдено досить задовільну залежність поміж цією щільністю, пересічною за декаду, максимальною для зими висотою снігу і довгочасністю зими. Залежність цю наведено на рис. 7 й виведено з спостережень у всіх трьох зазначених вище пунктах. Умовними знаками зазначено стації.

З графіка видно, що щільність середніх декадних максимумів взагалі хитається в невеликих межах: від 0,20 до 0,30 й залежить у значній мірі від довгочасности зими й у меншій мірі від висоти снігу. Далі цей графічний зв'язок визначено аналітично за методом кореляції.

Способом кореляції з трьома змінними знайдено залежність щільности снігу X від довгочасности Y та висоти снігу Z. Здобуто такі елементи цієї залежности.

Коеф. кореляції між парами значінь X та Y, Z та X складають:

$$r_{xy} = 0,777 \pm 0,080 \text{ з ступінню ймовірности} = 9,7;$$

$$r_{xz} = 0,574 \pm 0,086 \text{ при } \frac{r_{xz}}{E_r} = 6,8.$$



Таблиця № 6.

Щільність снігу в Києві, Оносові та Щаснівці.

| Рік     | Місяць і декада | Пересічна висота снігу за дек. | Пересічна щільність за дек. | Кількість днів від початку зими | Рік           | Місяць і декада | Пересічна висота снігу за дек. | Пересічна щільність за дек. | Кількість днів від початку зими |      |    |
|---------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------|-----------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------|----|
| 1915-16 | К П Б В         |                                |                             |                                 | 1928-29       | П-3             | 53                             | 0.200                       | 70                              |      |    |
|         | ХП-3            | 17                             | 0.210                       | 41                              |               | Ш-1             | 52                             | 0.214                       | 80                              |      |    |
|         | І-1             | 15                             | 0.268                       | 51                              |               | Ш-2             | 44                             | 0.245                       | 90                              |      |    |
|         | І-3             | 15                             | 0.29                        | 72                              |               | Ш-3             | 22                             | 0.317                       | 101                             |      |    |
|         | П-1             | 8                              | 0.340                       | 82                              |               | Щ а с н і в к а |                                |                             |                                 |      |    |
|         | П-2             | 30                             | 0.155                       | 92                              |               | 1906            | І-1                            | 4                           | 0.18                            | 30   |    |
|         | П-3             | 55                             | 0.235                       | 101                             |               |                 | І-2                            | 9                           | 0.23                            | 40   |    |
|         | Ш-1             | 56                             | 0.248                       | 111                             |               |                 | І-3                            | 21                          | 0.18                            | 51   |    |
|         | Ш-2             | 37                             | 0.321                       | 121                             |               |                 | П-1                            | 19                          | 0.19                            | 61   |    |
|         | Ш-3             | 10                             | 0.434                       | 132                             |               |                 | П-2                            | 28                          | 0.22                            | 71   |    |
|         |                 |                                |                             | П-3                             | 30            |                 | 0.23                           | 79                          |                                 |      |    |
| 1916-17 | ХП-2            | 9                              | 0.122                       | 40                              | Ш-1           | 22              | 0.28                           | 89                          |                                 |      |    |
|         | ХП-3            | 20                             | 0.165                       | 51                              | О н о с о в о |                 |                                |                             |                                 |      |    |
|         | І-1             | 32                             | 0.170                       | 61                              | 1906          | І-2             | 35                             | 0.17                        | 71                              |      |    |
|         | І-2             | 38                             | 0.218                       | 71                              |               | І-3             | 36                             | 0.19                        | 82                              |      |    |
|         | І-3             | 36                             | 0.224                       | 82                              |               | П-1             | 40                             | 0.22                        | 92                              |      |    |
|         | П-1             | 45                             | 0.219                       | 92                              |               | П-2             | 40                             | 0.24                        | 102                             |      |    |
|         | П-2             | 47                             | 0.210                       | 102                             |               | П-3             | 43                             | 0.26                        | 110                             |      |    |
|         | П-3             | 47                             | 0.230                       | 112                             |               | Ш-1             | 43                             | 0.27                        | 120                             |      |    |
|         | 1917-18         | Ш-1                            | 57                          | 0.229                           | 120           | Ш-2             | 43                             | 0.26                        | 130                             |      |    |
|         |                 | Ш-2                            | 70                          | 0.234                           | 130           | Ш-3             | 56                             | 0.30                        | 141                             |      |    |
| Ш-3     |                 | 47                             | 0.294                       | 141                             | IV-1          | 45              | 0.33                           | 151                         |                                 |      |    |
| IV-1    |                 | 14                             | 0.349                       | 151                             | IV-2          | 10              | 0.36                           | 161                         |                                 |      |    |
| 1917-18 |                 | І-2                            | 10                          | 0.221                           | 41            | 1906-07         | ХІ-1                           | 1                           | 0.12                            | 10   |    |
|         |                 | І-3                            | 4                           | 0.294                           | 52            |                 | ХІ-2                           | 5                           | 0.16                            | 20   |    |
| 1922-23 |                 | І-3                            | 21                          | 0.182                           | 62            |                 | ХП-2                           | 12                          | 0.19                            | 50   |    |
|         |                 | П-1                            | 20                          | 0.230                           | 72            |                 | ХП-3                           | 17                          | 0.22                            | 61   |    |
|         |                 | П-3                            | 33                          | 0.212                           | 80            |                 | 1907                           | І-1                         | 37                              | 0.24 | 71 |
|         |                 | Ш-1                            | 22                          | 0.322                           | 90            |                 |                                | І-2                         | 52                              | 0.24 | 81 |
|         | Ш-2             | 19                             | 0.346                       | 100                             | І-3           | 59              |                                | 0.24                        | 92                              |      |    |
| 1923-24 | І-1             | 29                             | 0.158                       | 51                              | П-1           | 65              |                                | 0.24                        | 102                             |      |    |
|         | І-2             | 25                             | 0.200                       | 61                              | П-2           | 66              |                                | 0.25                        | 112                             |      |    |
|         | І-3             | 26                             | 0.180                       | 72                              | П-3           | 66              |                                | 0.26                        | 120                             |      |    |
|         | П-1             | 28                             | 0.195                       | 82                              | Ш-1           | 62              |                                | 0.27                        | 130                             |      |    |
|         | П-2             | 33                             | 0.203                       | 92                              | Ш-2           | 65              |                                | 0.28                        | 140                             |      |    |
|         | Ш-1             | 40                             | 0.226                       | 110                             | Ш-3           | 62              |                                | 0.27                        | 130                             |      |    |
|         | Ш-2             | 44                             | 0.228                       | 120                             | Ш-1           | 62              |                                | 0.27                        | 130                             |      |    |
|         | Ш-3             | 32                             | 0.299                       | 131                             | Ш-2           | 65              | 0.28                           | 140                         |                                 |      |    |
|         | 1926-27         | ХП-2                           | 14                          | 0.200                           | 31            | Ш-3             | 63                             | 0.29                        | 151                             |      |    |
|         |                 | І-1                            | 9                           | 0.268                           | 41            | IV-1            | 43                             | 0.30                        | 161                             |      |    |
| П-2     |                 | 25                             | 0.212                       | 82                              | ХП-2          | 31              | 0.15                           | 50                          |                                 |      |    |
| П-3     |                 | 32                             | 0.212                       | 90                              | ХП-3          | 41              | 0.22                           | 61                          |                                 |      |    |
| Ш-1     |                 | 11                             | 0.339                       | 100                             | О н о с о в о |                 |                                |                             |                                 |      |    |
| Ш-2     |                 | 9                              | 0.206                       | 110                             | 1908          | І-1             | 46                             | 0.26                        | 71                              |      |    |
| Ш-3     |                 | 18                             | 0.142                       | 121                             |               | І-2             | 56                             | 0.27                        | 81                              |      |    |
| 1927-28 | ХП-2            | 25                             | 0.170                       | 40                              |               | І-3             | 57                             | 0.24                        | 92                              |      |    |
|         | ХП-3            | 31                             | 0.218                       | 51                              |               | П-1             | 58                             | 0.28                        | 102                             |      |    |
|         | І-1             | 28                             | 0.227                       | 61                              |               | П-2             | 66                             | 0.27                        | 112                             |      |    |
|         | І-2             | 24                             | 0.259                       | 71                              |               | П-3             | 77                             | 0.26                        | 121                             |      |    |
|         | П-1             | 18                             | 0.267                       | 92                              |               | Ш-1             | 84                             | 0.26                        | 131                             |      |    |
|         | Ш-2             | 17                             | 0.143                       | 130                             |               | Ш-2             | 85                             | 0.27                        | 141                             |      |    |
|         | 192 -29         | І-3                            | 29                          | 0.172                           | 42            | Ш-3             | 79                             | 0.28                        | 152                             |      |    |
|         |                 | П-1                            | 31                          | 0.206                           | 52            | IV-1            | 68                             | 0.34                        | 162                             |      |    |
| П-2     |                 | 39                             | 0.204                       | 62                              |               |                 |                                |                             |                                 |      |    |

Весь коеф. кореляції  $R_{xy} = 0,778 \pm 0,080$  та ступінь його ймовірності = 9,7.

Загальний вигляд рівняння:

$$X = 0,0008y - 0,00003z + 0,156.$$

Рівняння показує дуже малу змінність щільності, як це й зазначено вище на підставі графічного порівняння.

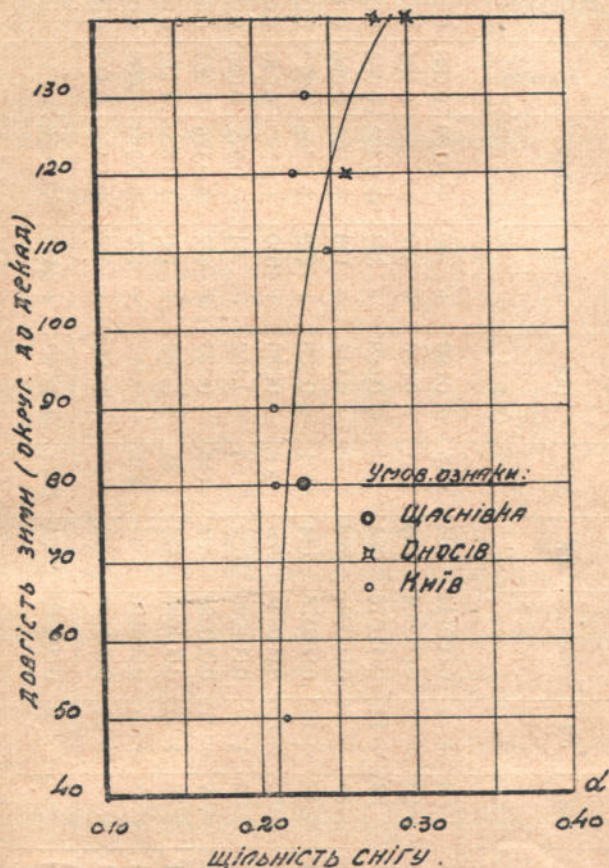


Рис. 7.

Щільності снігу, що їх виведено з цього рівняння, наведено далі в таблиці № 7; вони дуже мало різняться від справжніх вимірених щільностей.

Окрім щільності при максимумі снігу має інтерес і дальша зміна щільності під кінець зими. Можна вивести, що є залежність між зменшенням висоти снігу ( $H_1$ ) після максимуму та збільшенням щільності снігу ( $d_1$ ) проти щільності при максимумі. Зв'язок цей дано на рис. 8.

Методом кореляції визначено цей зв'язок аналітично. Коеф. кореляції між зменшенням висоти снігу  $H_1 = X$  та збільшенням щільності  $d_1 = y$  становить:

$$r_{xy} = 0,71 \pm 0,041, \text{ при } \frac{\Gamma_{xy}}{E_r} = 17,7.$$

Кореляційний зв'язок між щільністю снігу, довготривалістю зими й висотою сніга.  
Щільність визначено для максимальної декадної величини снігового покриву.  
Довготривалість зими лічиться від тієї декади, коли утворився сніговий покрив.

Пункти: Київ, Оносово та Щасівна.

Сніг узято пересічно-декадний максимальний.

| Р і к     | Щільність снігу<br>1 (x) | Довготривалість зими<br>2 (y) | Висота снігу<br>3 (z) | $\Delta 1$ | $\Delta 2$ | $\Delta 3$ | $\Delta 1^2$ | $\Delta 2^2$ | $\Delta 3^2$ | $\Delta 1\Delta 2$ | $\Delta 2\Delta 3$ | $\Delta 1\Delta 3$ | 0,0008y | 0,000025z | Вирахована<br>не X | Відхилення |
|-----------|--------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------|-----------|--------------------|------------|
| 1916 К    | 0.248                    | 110                           | 56                    | + 0.012    | + 8        | + 5        | 0.000144     | 64           | 25           | + 0.096            | + 40               | + 0.60             | 0.088   | 0.001     | 0.245              | - 0.003    |
| 1917 К    | 0.234                    | 130                           | 70                    | - 0.002    | + 28       | + 19       | 0.000004     | 784          | 361          | - 0.056            | + 532              | - 0.38             | 0.104   | 0.002     | 0.262              | + 0.028    |
| 1923 К    | 0.212                    | 80                            | 33                    | - 0.024    | - 22       | - 18       | 0.000576     | 484          | 324          | + 0.528            | + 396              | + 0.432            | 0.064   | 0.001     | 0.221              | + 0.009    |
| 1924 К    | 0.228                    | 120                           | 44                    | - 0.008    | + 18       | - 7        | 0.000064     | 324          | 49           | - 0.144            | - 126              | + 0.056            | 0.096   | 0.001     | 0.253              | + 0.025    |
| 1927 К    | 0.212                    | 90                            | 32                    | - 0.024    | - 12       | - 19       | 0.000576     | 144          | 361          | + 0.288            | + 228              | + 0.456            | 0.072   | 0.001     | 0.229              | + 0.017    |
| 1928 К    | 0.218                    | 50                            | 31                    | - 0.018    | - 52       | - 20       | 0.000824     | 2704         | 400          | + 0.936            | + 1040             | + 0.360            | 0.040   | 0.001     | 0.197              | - 0.021    |
| 1929 К    | 0.200                    | 70                            | 53                    | - 0.036    | - 32       | + 2        | 0.001296     | 1024         | 4            | + 1.152            | - 64               | - 0.672            | 0.056   | 0.001     | 0.213              | + 0.013    |
| 1906 Ш    | 0.230                    | 80                            | 30                    | - 0.006    | - 22       | - 21       | 0.000036     | 484          | 441          | + 0.132            | + 462              | + 0.126            | 0.064   | 0.001     | 0.221              | - 0.009    |
| 1906 О    | 0.300                    | 140                           | 56                    | + 0.064    | + 38       | + 5        | 0.004096     | 1444         | 25           | + 2.432            | + 190              | + 0.320            | 0.112   | 0.001     | 0.269              | - 0.031    |
| 1907 О    | 0.250                    | 110                           | 66                    | + 0.014    | + 8        | + 15       | 0.000196     | 64           | 225          | + 0.112            | + 120              | + 0.210            | 0.088   | 0.002     | 0.246              | - 0.004    |
| 1908 О    | 0.270                    | 140                           | 85                    | + 0.034    | + 38       | + 34       | 0.001156     | 1444         | 1156         | + 1.292            | + 1292             | + 1.156            | 0.112   | 0.002     | 0.270              | 0.000      |
| N = 11    | 2.602                    | 1120                          | 556                   |            |            |            | 0.008468     | 8964         | 3371         | + 6.768            | + 4110             | + 3.066            |         |           |                    |            |
| Пересічна | 0.236                    | 102                           | 51                    |            |            |            |              |              |              |                    |                    |                    |         |           |                    |            |

$$r_{12} = 0.777$$

$$\sigma_1 = 0.028$$

$$R_{123} = 0.778$$

$$r_{23} = 0.748$$

$$\sigma_2 = 28.548$$

$$E_{r_{123}} = 0.080$$

$$X = 0.0008 y - 0.000025z + 0.15568$$

$$r_{13} = 0.574$$

$$\sigma_3 = 17.507$$

$$\frac{R_{123}}{E_{r_{123}}} = 9.7$$

Таблиця № 8.

**Кореляційний зв'язок між збільшенням щільності снігу після м/ксимуму ( $d_1$ ) і зменшенням висоти снігу після максимуму ( $H_1$ ).  
Пункти: Київ, Оносово та Щаснівка.**

| Р і к    | $d_1$<br>X; 1  | $H_1$<br>Y; 2 | $\Delta d_1$ | $\Delta H_1$ | $\Delta d^2_1$ | $\Delta H^2_1$ | $\Delta d_1 \Delta H_1$ | 0.003y | Вираховано | Відхилення |
|----------|----------------|---------------|--------------|--------------|----------------|----------------|-------------------------|--------|------------|------------|
| 1916 К   | 0.073          | 19            | + 0.015      | + 6          | 0.0002         | 36             | + 0.090                 | 0.057  | 0.076      | + 0.003    |
| " 1917 К | 0.186          | 46            | + 0.128      | + 33         | 0.0164         | 1089           | + 4.224                 | 0.188  | 0.157      | - 0.029    |
| 1923 К   | 0.060          | 23            | + 0.002      | + 10         | 0.0000         | 100            | + 0.020                 | 0.069  | 0.088      | + 0.028    |
| " 1923 К | 0.110          | 11            | + 0.032      | + 2          | 0.0027         | 4              | + 0.104                 | 0.033  | 0.052      | - 0.038    |
| " 1924 К | 0.134          | 14            | + 0.076      | + 1          | 0.0058         | 1              | + 0.076                 | 0.042  | 0.061      | - 0.073    |
| " 1924 К | 0.071          | 12            | + 0.013      | + 1          | 0.0002         | 1              | + 0.013                 | 0.036  | 0.055      | - 0.016    |
| 1927 К   | 0.127          | 21            | + 0.068      | + 8          | 0.0046         | 64             | + 0.544                 | 0.063  | 0.082      | - 0.045    |
| " 1928 К | 0.006          | 23            | + 0.064      | + 10         | 0.0041         | 100            | + 0.640                 | 0.069  | 0.088      | + 0.094    |
| " 1928 К | 0.009          | 3             | - 0.049      | - 10         | 0.0024         | 100            | + 0.490                 | 0.009  | 0.028      | + 0.019    |
| " "      | 0.041          | 7             | - 0.017      | + 5          | 0.0003         | 25             | + 0.085                 | 0.021  | 0.040      | + 0.001    |
| " 1929 К | 0.049          | 13            | - 0.009      | + 0          | 0.0001         | 0              | + 0.000                 | 0.039  | 0.058      | + 0.009    |
| " "      | 0.014          | 1             | - 0.044      | - 12         | 0.0019         | 144            | + 0.528                 | 0.003  | 0.022      | + 0.008    |
| " 1907 О | 0.045          | 9             | - 0.013      | + 4          | 0.0002         | 16             | + 0.032                 | 0.027  | 0.046      | + 0.001    |
| " "      | 0.117          | 31            | + 0.059      | + 18         | 0.0035         | 324            | + 1.062                 | 0.093  | 0.112      | - 0.005    |
| 1906 Ш   | 0.050          | 8             | - 0.008      | + 5          | 0.0001         | 25             | + 0.040                 | 0.024  | 0.043      | - 0.007    |
| 1906 О   | 0.030          | 11            | - 0.028      | + 2          | 0.0008         | 4              | + 0.056                 | 0.033  | 0.052      | + 0.022    |
| 1907 О   | 0.010          | 0             | - 0.048      | - 13         | 0.0023         | 169            | + 0.624                 | 0.000  | 0.019      | + 0.009    |
| " "      | 0.020          | 4             | - 0.038      | + 9          | 0.0014         | 81             | + 0.342                 | 0.012  | 0.031      | + 0.011    |
| " "      | 0.030          | 1             | - 0.028      | - 12         | 0.0008         | 144            | + 0.336                 | 0.003  | 0.022      | - 0.008    |
| " "      | 0.040          | 2             | - 0.018      | - 11         | 0.0003         | 121            | + 0.198                 | 0.006  | 0.025      | - 0.015    |
| " 1908 О | 0.050          | 23            | - 0.008      | + 10         | 0.0001         | 100            | + 0.080                 | 0.069  | 0.088      | - 0.038    |
| " "      | 0.010          | 6             | - 0.048      | + 7          | 0.0023         | 49             | + 0.336                 | 0.018  | 0.037      | + 0.027    |
| " "      | 0.070          | 17            | + 0.012      | + 4          | 0.0001         | 16             | + 0.048                 | 0.051  | 0.070      | + 0.000    |
| N = 23   | 1.340<br>0.058 | 305<br>13     |              |              | 0.0506         | 2713           | + 8.314                 |        |            |            |

$$X - 0.058 = \frac{0.047}{10.863} \cdot 0.710 (Y - 13)$$

$$X - 0.058 = 0.0043 \cdot 0.710 (Y - 13)$$

$$X - 0.058 = 0.003 Y - 0.039$$

$$X = 0.003 Y + 0.019$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{273}{23}} = 10.863$$

$$r_{12} = \frac{8.314}{\sqrt{137.2778}} = \frac{8.314}{11.716} = 0.710$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{0.0506}{23}} = \sqrt{0.0022} = 0.047$$

Загальний вигляд рівняння:  $X = 0,003 Y + 0,019$ . Результати вирахувань наведено в таблиці 8. З цієї формули, знаючи щільність максимуму, можна досить точно визначити щільність через деякий час

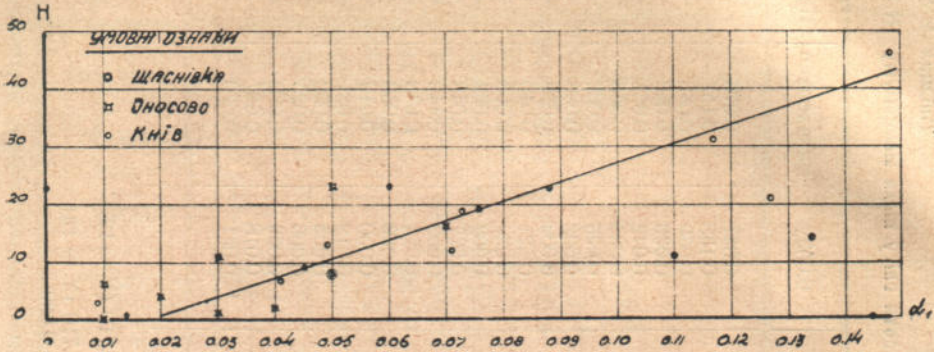


Рис. 8.

після того, як почав танути сніг. Зазначимо ще раз, що щільність і висоту снігу в усіх вищенаведених матеріалах узято, як пересічні декадні величини.

Вище наведені матеріали щодо снігового покриву в басейні ріки Дніпра до м. Києва Служба Гідрологічних Оповіщень Дніпрельстану поклала в основу досліджень тих залежностей, що визначають висоту весняного піднесення води р. Дніпра біля м. Києва (та й у інших пунктах — на головніших допливах р. Дніпра).

Результати цих досліджень виходять за рамі цієї статті; відзначимо тільки, що та думка, яка стала приводом до опрацювання снігового покриву — про простіший і тісний зв'язок між висотою снігового покриву та піднесеннями весняної води, ніж поміж останніми та тими опадами, що вимірюються дощоміром — ця думка цілком виправдала себе. Дані про сніговий покрив дали можливість вивести залежності, які дозволяють давати досить певні прогнози про висоту весняної поводи, як за довший час, ніж це практикувалося раніше, так і з трохи більшою певністю.

**Dipl.-Ing. A. Ogijewsky und Dipl.-Ing. A. Prjadtschenko.**

**Die Schneedecke im Gebiete des Dnjeprstromes oberhalb Kijew.**

**ZUSAMMENFASSUNG.**

Die Verfasser geben die Resultaten der Bearbeitung der vieljährigen (1891—1918, 1924—1929) Materialien über die durchschnittliche Dekaden — wie auch Monatlichen — Schneehöhen in den Gebieten der Hauptnebenflüsse des Dnieprstromes oberhalb Kijew: Pripjat (Tab. 1), Dessna (Tab. 2) und des oberen Dnjeprs mit Beresina und Ssosch (Tab. 3), ebenso auch im ganzen Gebiete des Dnjeprs oberhalb Kijew (Tab. 4).

Die maximalen Dekadenwerte der Schneehöhe in obengenannten Gebieten sind in der Tabelle 5 gegeben (siehe auch Abb. 4 und 5).

Ferner wird auch die Veränderlichkeit der Schneedecke analysiert; hier kann man die Beziehung zwischen derselben, der Schneehöhe und der Dauer der Schneedecke konstatieren (Abb. 6, Tab. 7), wie auch zwischen der Verminderung der Schneehöhe am Ende des Winters und der Vergrößerung der Schneedecke im Vergleich mit derselben bei der maximalen Schneehöhe vor dem Frühjahr (Abb. 7, Tab. 8).

КАРТА  
ВОДОЗБОРУ РІКИ  
**ДНІПРА**  
ТА ЙОГО ДОПЛИВІВ



**Умовні ознаки**

- Опорні станції що проводять системні спостереження.
- Решта станцій
- Станції на яких спостерігають щільність снігу
- Населені пункти
- Межі основних водозборів.

Масштаб  
в дільницькому лінійному 1:500000

Чорне море

В. Ткачук

Наук. спів-ник І. В. Г. У.

## МАТЕРІАЛИ ДО ГІДРОЛОГІЧНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ҐРУНТІВ.

**Materialien zur hydrologischen Bodenklassifikation. Von Valentine Tkatschuk.**

### ВСТУП.

Щоб розв'язати низку проблем з царини гідрології, гідрогеології, ґрунтознавства, а так само для практичних завдань гідро-технічного будівництва, надзвичайно важливо бути обізнаним із фізичними властивостями різних гірських порід та їхнім взаємним зв'язком.

Вивчати ці властивості почали ще в минулому віці, проте ще й досі не тільки повно, ба навіть достаньо не висвітлено всі питання, зв'язані з фізичними властивостями ґрунтів. З'ясувати це треба, поперше, тим, що зазначені питання дуже складні, знов же й тим, що містяться вони, так би мовити, на межі багатьох дисциплін; головна ж причина того, чому дослідники недостатньо обізнані з фізичними властивостями порід, та, що до останнього часу їх не вивчали систематично. Праці окремих дослідників висвітлювали лиш окремі властивості ґрунтів залежно найбільше від дослідникового фаху (напр., праці ґрунтознавців над водним режимом ґрунтів, гідротехніків над фільтрацією тощо), а не розглядати це питання в цілому.

Року 1925 надруковано працю Терцаґі (Erdbaumechanik), що зробила епоху в царині вивчення ґрунтів. Всебічні досліди над різними властивостями як пісків, так і глинястих порід дали авторові цієї праці можливість зробити цілу низку висновків про фільтрацію, капілярні сили в ґрунтах, опір ґрунтів на тиснення й багато інших питань. Можна сказати, що праця Терцаґі кладе початок систематичному дослідженню ґрунтів. Він таки дав навіть і програму, що за нею треба їх вивчати.

Останніми роками в цьому напрямку помічається чимале пожвавлення. Зокрема в СРСР над цим питанням починає працювати кілька наукових закладів. Вони вивчають ґрунти відповідно до своїх потреб та цільового наставлення (напр., Науково-меліоративний Інститут у Ленінграді, Державний Інститут сільсько-господарських меліорацій у Москві, Науково-дослідне бюро шляхів ЦУМТ-а в Москві).

Гідрологічна лабораторія Інституту Водного Господарства України теж працює в цьому напрямку. Вона поставила собі за завдання докладно повиучувати різноманітні піскувато-глинясті породи й дати їх гідрологічну класифікацію, себто класифікацію, що базується на ознаках, зв'язаних із водним режимом ґрунтів. Вважаючи на те, що зазначене питання тепер дуже актуальне, а так само на те, що в літературі висвітлено його цілком недостатньо, Інститут В. Г. вирішив опублікувати перші наслідки робіт Гідрологічної лабораторії, не че-

каючи, поки вона остаточно розв'яже поставлену собі проблему, бож опрацювати цю проблему через її складність доведеться можливо-довший іще час.

### Клясифікації та пляни дослідів над клястичними ґрунтами.

Кожна клястична порода характеризується низкою фізичних властивостей, що перебувають одна з одною в певній залежності. Знаючи ці залежності, можна б поділити всі ґрунти на певні групи, себо-поклясифікувати їх за фізичними ознаками. Тоді, визначавши деякі властивості даної породи, можна було б більш-менш точно уявити собі й усі інші. Для різних галузей гідротехніки останнє — дуже важливе, бож усебічно досліджувати всі породи, зустрінуті в кожному окремому випадку практики, річ досить складна, занадто дорога, а іноді навіть неможлива.

Спробу клясифікувати ґрунти за їхніми фізичними ознаками вперше дали ґрунтознавці.

Вони поділяли ґрунти на глини, суглинки, супіски та піски залежно від їхнього механічного складу. Згодом запровадили групи важких, середніх і легких глин та суглинків, щоб деталізувати та вдосконалити попередню клясифікацію. Така клясифікація базувалася тільки на одній, дарма що й дуже важливій ознаці ґрунту, а саме на його механічному складі й через це вона не могла звичайно давати уявлення про інші його властивості.

Б. Полинов у своїй праці: „К вопросу о классификации клястических ґрунтов“, де він клясифікує піскувато-глинясті ґрунти за їхнім механічним складом, каже, що свою працю він уважає тільки за клясифікацію механічних сумішок, а не ґрунтів; для останньої, гадає він, окрім механічного складу, треба взяти на увагу ще цілу низку інших ознак. Його слова цілком можна прикласти до всіх аналогічних спроб клясифікувати ґрунти на підставі тільки механічного їх складу. Такі спроби, можливо, задовольняють потреби ґрунтознавців, але тим вимогам, що треба поставити усебічній гідрологічній клясифікації ґрунтів, вони не відповідають.

Року 1925 М. Великанов у своїому підручнику „Гідрологія суши“ подає нижченаведену гідрологічну клясифікацію ґрунтів, в якій він поділяє їх на групи залежно від різноманітності процесів руху в них води:

А. Водонепроникливі ґрунти,  $k = \infty$

В. Водопроникливі ґрунти,  $k = 0$ .

|                  |                   |   |                        |
|------------------|-------------------|---|------------------------|
| Грубо-проникливі | Дрібно-проникливі | } | $V_c > V_p; q_c > q_p$ |
| (формула Шезі)   | (формула Дарсі)   |   | $V_c < V_p; q_c < q_p$ |
|                  |                   |   | $V_c < V_p; q_c > q_p$ |

де:  $k$  — коефіцієнт фільтрації  
 $V_c$  — швидкість капілярного руху води  
 $V_p$  — „ „ півочного „ „  
 $q_c$  — витрата води через  $1 \text{ м}^2$  при капілярному рухові  
 $q_p$  — „ „ „ „ „ „ півочному „

Ця клясифікація може мати лише теоретичне значіння, оскільки вона відкидає з кола вивчення глинясті ґрунти, як практично водо-



непроникливі, а крім того, поєднує в одну групу дрібно-проникливі— ґрунти, досить різноманітні своїми фізичними властивостями (дрібні піски, суглинки тощо).

Можна вказати ще на інші спроби окремих дослідників поділити ґрунти на групи за певними фізичними ознаками або комплексами різних ознак; напр., розподіл ґрунтів за ознаками пластичності Аттербергів<sup>1)</sup> та Йогансонів<sup>2)</sup>, класифікація ґрунтів за ознаками пластичності, механічного складу та вмісту гумусу Поллака<sup>3)</sup> та інші. Такі спроби накопичували певний матеріал, але жодна з них не дала остаточного розв'язання питання щодо класифікації ґрунтів.

Коли ж звести докупи дані різних авторів, що визначали деякі властивості для ґрунтів різного типу, як це почасти зроблено в Зауербреєвій<sup>4)</sup> праці, то ми матимемо такі характеристики цих ґрунтів:

Таблиця 1.

| Тип ґрунту                    | Відсоток фракцій < 0,01 | Питома поверхня | Поруватість. |
|-------------------------------|-------------------------|-----------------|--------------|
| Густа глина . . . . .         | 75                      | 1000            | 55           |
| Звичайна „ . . . . .          | 75—50                   | 1000—730        | 55—50        |
| Важкий суглинок . . . . .     | 50—40                   | 730—510         | 50           |
| Звичайний „ . . . . .         | 40—30                   | 510—340         | 50—45        |
| Піскуватий суглинок . . . . . | 30—20                   | 340—130         | 45           |
| Супісок . . . . .             | 20—10                   | 130—30          | 45—40        |
| Пісок . . . . .               | < 10                    | < 30            | < 40         |

Наведених у цій таблиці даних, звичайно, не досить для того, щоб уважати її за класифікацію ґрунтів. Отже, не вважаючи на всю актуальність цього питання, воно й досі залишається цілком не розв'язане.

Щоб скласти достатньо обґрунтовану гідрологічну класифікацію ґрунтів, треба мати великий матеріал із дослідів над різними властивостями якнайрізноманітніших порід.

Усі клястичні породи грубо можна поділити на три групи: леси й лесуваті ґрунти, глинасті поклади та піски й ґравелясті ґрунти. Глинасті та піскувато-ґравелясті поклади в природному стані не мають якоїсь певної структури, тим часом як для лесу та лесуватих суглинків структурність є одна з найголовніших ознак. Коли природна будова порушується, фізичні властивості останніх порід цілком змінюються, ґрунт перестає бути тим, чим він був (напр., коли лес з порушеною структурою розмокає, він утворює глину).

Отже цілком зрозуміло, що методи дослідів над фізичними властивостями структурних та безструктурних порід не можуть бути однакові, але схему дослідження треба збудувати так, щоб дані, здобуті від спостережень над тими й тими, можна було б порівнювати й оцінювати за однаковими принципами.

<sup>1)</sup> Зауербрей Обзор современных германских работ по установлению связи между водными свойствами и механическим составом почво-грунтов. Изв. Науч. ме-двор. И-та, вып. 11. 13 1925—26 р.

<sup>2)</sup> A. Atterberg. Die Konsistenz und die Bindigkeit der Böden. Lut. Mtff. Bod., 1912 Н. 2/3.

<sup>3)</sup> Die Festigkeit die Bodenarten bei verschiedenem Wassergehalt. 1913.

<sup>4)</sup> Über Rutschungen im Glazialen und die Notwendigkeit einer Klassifikation lose Massen. Jahrbuch 1917 Bad. 67 Nf 3—4.

Терцагі<sup>1)</sup> дає нижче наведене зведення даних, які, гадає він, потрібні на те, щоб схарактеризувати фізичні властивості ґрунтів.

А. Ґрунт у природному стані.

1. Поруватість. Для глинястих порід мікроскопічна структура.
2. Вогкість у відсотках до ваги твердої маси ґрунту.

В. Ґрунт у порушеному стані.

3. Форма зернят.
4. Питома вага.
- 5-а (для плястичних ґрунтів). Вогкість для меж текучості, плястичності, напівтвердої та твердої консистенції.
- 5-б (для сипких ґрунтів) гранична („предельная“) зведена поруватість для найпухкішої та найщільнішої будови.
6. Коефіцієнт внутрішнього тертя.
7. Пуасонове відношення.
8. Опір кубиків на стиснення (кубики висушується про 100 °С)

С. Характерні криві.

9. Крива однорідності (механічного складу).
10. Діаграма залежності між тисненням та поруватістю під навантаженням, що безперервно збільшується, або циклічним.
11. Діаграма стиску для кубиків певної вогкості під навантаженням, що безперервно збільшується, та циклічним (для плястичних ґрунтів).
12. Діаграма залежності між водопроникливістю та поруватістю.

Як видно із зведення, визначення роблять для зразків ґрунту здебільшого з порушеною структурою. Отже для тих ґрунтів, що їхні властивості зв'язано з структурою, Терцагієвої програми досліджень не можна виконати без відповідних змін.

Відповідно до свого завдання гідрологічна лабораторія Інституту Водн. Госп. Укр. трохі змінила цей плян вивчення фізичних властивостей ґрунтів так, щоб за цим пляном поруч з безструктурними породами можна було досліджувати так само і структурні. Плян цей має 10 пунктів:

1. Вогкість у природному стані.
2. Поруватість.
3. Питома вага.
4. Механічний склад.
5. Форма зернят кожної фракції.
6. Плястичність (для плястичних ґрунтів).
7. Водопроникливість та коефіцієнт фільтрації при різних градієнтах.
8. Вогкість ґрунту залежно від тиску, що поступінно збільшується.
9. Стійкість ґрунту в природному стані.
10. Опір на роздушування кубиків ґрунту сухих та певної вогкості.

З усіх пунктів наведеного пляну тільки на 6 та на 8 не можна дати відповіді, досліджуючи структурні породи; решта визначень стосується однаково як до структурних, так і безструктурних порід. Відміна тільки от у чому: перші треба досліджувати в умовах їхнього природного залягання або по зразках з не порушеною структурою, тим часом як для других досліди можна робити за тих умов,

<sup>1)</sup> Терцагі и. Основания механики грунтов, стр. 81. 1928 р.

що їх наведено для структурних порід, а окрім того — по зразках з порушеною будовою.

Таке рівнобіжне вивчення ґрунту в лябораторних та природних умовах має дуже велике значіння не тільки на те, щоб визначати властивості порід, а й на те, щоб перевіряти доцільність та вірогідність лябораторних дослідів над ґрунтами взагалі.

Перші роботи щодо вивчення фізичних властивостей ґрунтів переведено на те, щоб опрацювати методологію досліджень. Опрацьовували виключно різноманітні безструктурні породи окрім грубо-зернястих, гравелястих ґрунтів, що їх мали вивчати, вже встановивши певну лябораторну методику. Дрібно-зернясті піскуваті та глинясті породи досліджували в лябораторних умовах за зразками з порушеною структурою та за скороченою програмою, а саме проминали пункти 1, 5, 9 та 10 вищенаведеного пляну.

Не вважаючи на такий обмежений обсяг перших досліджень, коли опрацьовувати серію порід закінчили, виявилось, що здобуті наслідки дозволяють зробити деякі висновки щодо групування безструктурних піскувато-глинястих ґрунтів. За тему дальшого викладу являється якраз методика та наслідки цих перших досліджень.

### Методика лябораторного дослідження ґрунтів.

Вибираючи ті чи ті методи, щоб визначати дані властивості порід, лябораторія Інституту В. Г. Укр. зупинилася по зможі на найпростійших, що забирають найменше часу, але zarazом досить надійні й не викликають сумнівів у тому, чи точно встановлено дану ознаку. Кількість часу, що доводиться витратити на визначення даної властивості ґрунту, має велику вагу, коли пригадати, що, класифікуючи ґрунти, треба мати матеріяли з дослідів над фізичними властивостями дуже багатьох різних ґрунтів.

На Терцагієву думку, для цього треба всебічно вивчати не менш як 50 порід; проте під час перших праць у лябораторії Інституту В. Г. України виявилось, що ця цифра, очевидно, мусить бути набагато більша.

Окрім того, методи лябораторного дослідження ґрунтів повинні бути такі, щоб наслідки їхні обов'язково можна було подати в вигляді цифрових даних; це неминуче потрібно для дальшого опрацювання цих результатів та порівнянь їх з іншими.

Подані правила є провідні в методологічній праці лябораторії Інституту В. Г.

Для першої серії порід визначалось, як уже згадано попереду, тільки 6 властивостей, а саме:

- |                      |  |
|----------------------|--|
| 1) Питому вагу,      | 5) Коефіцієнт фільтрації при різних градієнтах           |
| 2) Поруватість,      | 6) Залежність між вогкістю ґрунту та тисненням на нього. |
| 3) Механічний склад, |  |
| 4) Плястичність,     |  |

Питому вагу визначають пікнометром; а що ця метода, порівнюючи, не дуже точна, то завсігди не менш, як тричі, рівнобіжно визначають дану породу.

Поруватість для глинястих порід визначають за формулою:

$$v_0 = v_n (1 - n)$$

де  $v_0$  — вага одиниці обсягу,  
 $v_n$  — питома вага,

$n$  — поруватість (відношення обсягу пір до загального обсягу маси ґрунту).

Для піскуватих порід поруватість визначається за тією самою формулою, а крім того, перевіряють безпосередньо ваговою метою. Вона полягає в тому, що ми важили певний обсяг піску сухим і тоді, коли вода заповнить усі його пори; відношення кількості води в куб. см до загального обсягу твердої маси-ґрунту визначає величину його поруватости.

Різниця між величинами поруватости, що їх визначено за обома методами, не мусить перевищувати 1-2%. У противному разі всі визначення повторюються.

Механічний склад породи є найхарактерніша її ознака; від неї чималою мірою залежить її водний режим. Такі властивості ґрунту, як ото водонепроникливість, капілярність та інші, залежать здебільшого від його механічного складу. Отже цілком зрозуміло, що, вивчаючи фізичні властивості ґрунту, треба звернути якнайсерйознішу увагу на його механічний склад.

Тепер є дуже багато різноманітних метод механічної аналізи ґрунту. За допомогою цих метод ґрунт можна розподілити на групи (фракції) однакових завбільшки зернят. Розгляду цих метод на підставі експериментальних даних присвячено кілька дуже цікавих праць<sup>1)</sup>; у них оцінювано так само точність цих метод і порівняно їхні хиби та переваги.

Усі методи механічної аналізи з погляду принципів, за якими їх збудовано, можна поділити на такі групи:

- I. Розподіл часток ґрунту на ситах різного діаметру.
- II. Розподіл часток ґрунту центрофугуванням.
- III. Розподіл часток ґрунту на окремі фракції повітряним струменем (Кашменова метода).
- IV. Розподіл часток ґрунту водяним струменем (методи Шене, Фавзер-Копецького, Гільгарда).
- V. Розподіл часток ґрунту відстоюванням у спокійній воді — відмулюванням (методи Вільямса, Сабаніна, Аттерберґа та інші).
- VI. Безперервні методи механічної аналізи (методи Глушкова, Робінсона, Цункера, Віґнера та інші).

Не зупиняючись на окремих численних методах різних груп, наведемо лише коротенькі загальні принципові оцінки кожної з них.

Методи першої групи можна вживати тільки для грубозернистих ґрунтів до 0,1 мм, бож сита дрібнішого діаметру не можна виготовити досить точно. Отож на практиці сита вживають на те, щоб розподіляти тільки грубозернисті частки ґрунту (до 0,25 мм).

Методи центрофугування вживають тільки на те, щоб відокремити частки ґрунту  $< 0,006$  мм, і тому вона може бути тільки додатковою до методи 1 або 4-5 груп. Велика її хиба є те, що продукти аналізи дуже важко збирати із стінок приладу, а через це можуть бути великі втрати фракцій.

Методи третьої групи треба ще перевірити й удосконалити щодо вреґлювання скорости повітряного струменя. Коли розподіляють ґрунт

<sup>1)</sup> Астапов, С. В. Очерки по изучению физических свойств почвы. Матерьялы по опытно-мелиоративному делу т. I. 1928 г. Зауербрей, И. И. Обзор современных германских работ по установлению связи между водными свойствами и механическим составом почво-грунтов.

повітряним струменем, дрібні частки змінюються й утворюють пластівці, а це дуже негативно впливає на результати аналізу. Отож цією методою можна аналізувати виключно піскуваті породи. Розподіляти ґрунт струменем води можна тільки тоді, коли ґрунт поділяється на фракції більші за 0,01 мм. Коли ж поділяти дрібніші фракції, то через надзвичайно невеличкі скорості руху води й через утворення зворотних струменів наслідки виходять дуже неточні. До всього продукти аналізу за цими методами відзначаються непостійністю в розумінні чистоти (одноманітності зернят) окремих фракцій; це є наслідок можливих невеликих змін у скорості водяного струменя.

Методи відмулювання дозволяють перевести аналіз у межах дуже дрібних (до 0,002 мм) фракцій, але вони забирають дуже багато часу, бо ж точність аналізу залежить безпосередньо від кількості зливань. Окрім того, на результати аналізу впливають здібності робітника (швидкість скаламучення, зливання тощо); це є теж негативна риса аналіз методами відмулювання.

Методи безперервної аналізи мають ту перевагу над усіма іншими тому, що вони, не відокремлюючи окремих фракцій ґрунту, фіксують безперервні зміни в розмірі його часток від великих до дрібних. Такими методами можна здобути дані про всі елементи ґрунту до колоїдів включно. Хиба цих метод у тому, що вони не дають продуктів аналізу в вигляді окремих фракцій; тим то, коли потрібні дальші досліді над цими фракціями, доводиться рівнобіжно аналізувати якоюсь іншою методою.

Отже, коли порівняти результати аналіз різними методами, то треба визнати, що найдокладніше уявлення про механічний склад породи дає, безперечно, аналіз безперервними методами. Через це лабораторія Інституту В. Г. України визнала за потрібне аналізувати механічний склад усіх досліджуваних порід неодмінно безперервними методами, роблячи zarazом аналіз тіві самої породи одною із метод відмулювання, щоб здобути окремі фракції.

З метод безперервної аналізи для глинястих порід використано Робінсонову методу. Для цього лабораторія Інституту В. Г. України має прилад (рис. 1) мало не тотожний із тим, що на ньому працює лабораторія ГМСХМ<sup>1)</sup>. Для цього приладу беруть однолітровий з простопадними стінками циліндер (B), що встановлюється під стояком (A); останній має на своїй горішній платівці два вертикальні металеві пруті з поділками; по цих прутах пересувається лінійка (a), в середній частині якої є невеличка дірка для піпетки (C), що з'єднується з аспіратором (D). За допомогою цієї піпетки можна брати проби з будь-якої глибини циліндра.

Методи піпетки вживано, аналізуючи ґрунти з дрібними фракціями, себто глинясті ґрунти. Коли ж ґрунт складається з грубших фракцій у межах здебільшого 0,25 — 0,05 мм, то ці фракції мають над-

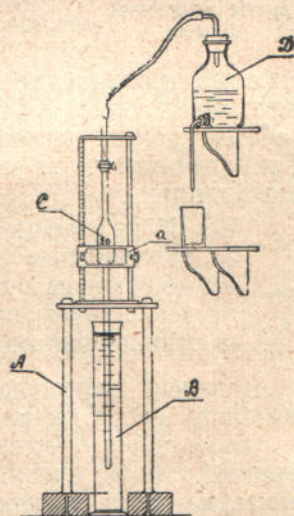


Рис. 1. Прилад для механічної аналізи ґрунтів за методою Робінсона.

<sup>1)</sup> Матеріали по опытно-мелиоративному делу, т. I, стр. 117.

звичайно різноманітні скорості падіння, а тому точно впіяти їх піпеткою буває дуже важко. Через усе це аналіза піскуватих ґрунтів за Робінсоною методою дає неправдиві результати. Отже для піскуватих ґрунтів краще вживати іншої методи безперервної аналізи (напр., Глушкова).

Об'єктивні умови не дозволяли лабораторії Інституту В. Г. У. своєчасно придбати відповідного приладу, а через те, досліджуючи перші зразки піскуватих порід, довелося обмежитися аналізою їхнього механічного складу за Сабаніною методою, і що її вживає лабораторія, роблячи рівнобіжні аналізи, коли здобуває окремі фракції, щоб визначити форму часток кожної фракції.

**Класифікація продуктів механічної аналізи.**

Щодо класифікації продуктів механічної аналізи, то, як відомо, існує кілька таких класифікацій різних авторів або навіть державних систем (напр., класифікації Вільямса, Сабаніна, британська, американська система, міжнародня система). Всі вони досить різноманітні й певною мірою довільні, як це наочно можна бачити з порівняльної таблиці різних класифікацій, надрукованої в праці Астапова<sup>1)</sup>. Так, приміром, „мулом“ різні класифікації звать частки отакі завбільшки:

|  |                 |
|--|-----------------|
| За Вільямсом та Сабаніном              | — < 0,001 мм    |
| за британською державною системою      | — 0,01—0,002 мм |
| за державною системою П. А. С. Ш.      | — 0,05—0,005 „  |
| за геологічною системою ПАСШ та Англії | — 0,05—0,01 „   |
| за міжнародньою системою               | — 0,02—0,002 „  |

Наведені цифри досить характеризують довільність та необґрунтованість усіх цих класифікацій.

Отже, щоб об'єднати частки ґрунту певних розмірів в окремі фракції, треба очевидячки визначити ті властивості, що будут характеризувати як кожную фракцію зокрема, так і всі зернята різних діаметрів, які вона об'єднує; тільки тоді класифікація продуктів механічної аналізи матиме певний зміст.

Не маючи ще достатнього матеріялу, щоб схарактеризувати окремі фракції, лабораторія Інституту В. Г. України приймає як робочу схему отакій їх розподіл у мм:

|                                |                  |
|--------------------------------|------------------|
| Нарінок                        | > 1,5 мм         |
| Грубозернястий пісок           | < 1,5 > 0,5 „    |
| Середньозернястий пісок        | < 0,5 > 0,25 „   |
| Дрібнозернястий пісок          | < 0,25 > 0,05 „  |
| Порошкуватий пісок або пил     | < 0,05 > 0,01 „  |
| Грубозернясті глинясті частки  | < 0,01 > 0,005 „ |
| Дрібнозернясті глинясті частки | < 0,005 „        |

Треба зазначити, що, приймаючи такий розподіл фракцій, лабораторія ІВГУ вважає на виключно фізичні їхні властивості, а не хемічний склад, петрографічні особливості тощо.

Результати аналіз механічного складу порід можна подавати в різних виглядах. Так, найпоширеніший спосіб — це навести величину окремих фракцій у відсотках до загальної маси породи. Ця метода дає фактичний матеріял, але вона хибує на брак наочности.

<sup>1)</sup> Астапов. Очерки по изучению физических свойств почвы. „Материалы по опытно-мелиоративному делу“, т. I, стр. 95.

За наочнішу можна вважати подавання результатів механічної аналізи в вигляді формул. Найдавніші з них є двочленні формули різних авторів, що подають відношення між кількістю піску (фракції від 1 до 0,01 мм) та глини (фракції менші за 0,01 мм). Згодом Туміа<sup>1)</sup> запропонував формулу тричленну.

Він дає в ній співвідношення між масою піску (понад 0,1 мм), піскуватого пилу (0,1—0,01 мм) та глини (дрібніше за 0,01 мм). Приймаючи за одиницю кількість глини, автор спрощує свою формулу до такого вигляду:  $l : a : v$ , де  $a : v$  є відношення між піском та пилом, що не дається спростити.

Принцип тричленної формули Полин<sup>2)</sup> розвиває далі, причому за одиницю він бере кількість пилу; таким способом його тричленна формула переходить у двочленну такого вигляду:

$$\frac{s}{l} : \frac{a}{l}$$

де  $s$ —кількість піску в відсотках до загальної маси ґрунту,

$l$  — кількість пилу,

$a$  — кількість глини.

Групи певних відношень автор об'єднує символами, при чому для них він користується вищенаведеними літерами,  $s$ ,  $l$ ,  $a$ . Коли кількість відповідних фракцій перевищує 33% загальної маси ґрунту, в символі вони позначаються великими літерами.

За методом Полин<sup>2)</sup> механічний склад кожного ґрунту можна подати в вигляді формули (дво- або тричленної), а так само в вигляді символа. Наприклад, для ґрунту, що має механічний склад: піску — 24%, пилу 59%, глини 17%

тричленна формула: : 24 : 59 : 17

двочленна формула: : 0,4 : 0,3

символ —  $Ls$

Полин<sup>2)</sup> використовує свої символи замість класифікаційної термінології для своєї класифікації механічних сумішок (клястичних ґрунтів).

Не розглядаючи докладно методу подавати механічний склад порід у вигляді формул, треба відзначити, що результати її дуже незручно порівнювати, а до того ж, коли вживати такої методи, втрачаються характерні особливості механічного складу кожного ґрунту через цілком умовний поділ його всього лиш на три фракції.

За найпридатніший слід, очевидно, вважати спосіб подавати механічний склад породи в вигляді безперервної кривої, при чому з різних видів графічного змальовування найкращий буде — збудування кумуляційних кривих даних механічної аналізи ґрунту. Для цього по осі абсцис треба відкласти логаритми скоростей падіння часток різних величиною, по осі ординат — кількості відповідних фракцій у відсотках, що поступінно додаються до попередніх. Такі криві дуже характерні для кожного ґрунту й, окрім того, за ними досить легко знайти інтерполяцією величину будь-якої фракції в даному ґрунті.

Року 1921 Цункер подав ще один спосіб подавати результати механічної аналізи ґрунтів, а саме він запропонував визнати механічний склад ґрунту однією характерною цифрою. За таку цифру він вважає величину зворотну до чинного діаметру часток ( $d_e$ ) і називає її питомою поверхнею (spezifische Oberfläche).

<sup>1)</sup> „Ежегодник по геологии и минералогии России“, т. XII, вып. 1—2.

<sup>2)</sup> Полин<sup>2)</sup>, В. В. К вопросу о классификации клястических ґрунтов. 1926 р.

Знаючи величини окремих фракцій у відсотках, можна вираховувати їхні питомі поверхні, а підсумовуючи їх, знайдемо питому поверхню всього ґрунту:

$$a = \frac{I}{d_e} = \frac{g_1}{d_1} + \frac{g_2}{d_2} + \dots + \frac{g_n}{d_n}$$

де  $v$  — питома поверхня ґрунту,  
 $d_e$  — чинний діаметр часток ґрунту у мм,  
 $g$  — відсоток часток даного діаметру,  
 $d$  — діаметр часток у мм.

Цункер на підставі своїх емпіричних дослідів дав величини для питомої поверхні різних ґрунтів (див. табл. I).

Зважаючи на те, що досі немає спільної для всіх методи, що саме за нею було б визнано за потрібне подавати механічний склад порід, а так само з метою найбільшої наочности та можливости порівнювати, лабораторія Інституту В. Г. України для всіх досліджених порід подає таблиці величин у відсотках окремих фракцій (як фактичний матеріал), вираховує питому поверхню за методом та за формулами Цункера, а крім того, викреслює кумуляційні криві характерних порід.

**Визначення пластичности.**

Дуже характерна ознака глинястих порід є залежність між тужавістю („вязкость“) та вогкістю даного ґрунту.

Щоб виявити цю залежність, користуються визначенням так званої пластичности ґрунту. Щоб визначати останню є кілька різних метод. Наведемо деякі з них:

1) Вирахування пластичности глини за її твердістю. Для цього користуються даними про величину навантаження, потрібного на те, щоб розчавити кубик глини, висушений при 30°C.

2) Визначення пластичности глини за її властивістю вбирати воду. Ця метода цілком неправдива, боє в породи, що мають невеличку пластичність, але разом з тим вбирають дуже багато води (гумусові ґрунти).

3) Вирахування пластичности глини за її властивістю зв'язувати ґрунт (Бішофова метода). Для цього до певної кількості глини додають частину піску, і щоразу її збільшують, аж поки така сумішка, висихаючи, втратить свою твердість.

4) Скорість розмокання глини в спокійній та текучій воді, як міра пластичности глини.

Є ще інші методи визначати пластичність порід, але всі вони так само, як і вищенаведені, хибують на те, що, щоб подати їхні результати, немає певної міри, яка б дозволяла виражати пластичність дослідженого ґрунту в числових одиницях; це унеможлиблює порівнювати дані різних авторів, що визначали пластичність ґрунтів за різними методами, а через це вони знецінюються.

Є тільки одна метода, що не має цієї хибі, а саме Аттербергова метода. Він запропонував характеризувати пластичність ґрунту його вогкістю за різних умов, визначаючи вогкість у відсотках до сухої маси ґрунту. Аттерберг вважає, що щоб визначити пластичність ґрунту, є кілька характерних його консистенцій; у зв'язку з цим він пропонує визначати: 1) горішню межу пластичности, 2) долішню межу пластичности, 3) межу липкості або межу нормальної консистенції та 4) долішню межу текучості.



Аттерберг докладно описує методику визначання кожної з цих консистенцій<sup>1)</sup>. Згодом це подано в кількох працях ґрунтознавців<sup>2)</sup>, у праці Терцагі<sup>3)</sup> та інших. За характерніші з них він вважає долішню межу текучості й долішню межу пластичности; різницю між ними він називає коефіцієнтом пластичности (Plastizitätszahl); це й є число, що характеризує пластичність даного ґрунту.

Визначаючи пластичність ґрунтів, Аттерберговою методою здобувають числовий матеріал, що його далі легко опрацьовувати, порівнювати, групувати тощо. До всього Аттербергова метода, будши дуже простою, має разом з тим безперечну перевагу проти інших метод точністю своїх визначень. Вважаючи на все це, лабораторія Інституту В. Г. України визначає пластичність досліджених порід Аттерберговим коефіцієнтом пластичности. Для цього визначають долішню межу текучості та долішню межу пластичности порід за його методикою.

**Определення фільтраційних властивостей.**

За пляном дослідів над фізичними властивостями порід, що накреслила лабораторія Інституту В. Г. України, дальшій пункт є вивчення фільтраційних властивостей порід. Але перш, ніж описувати прилади та методику, за якою працює лабораторія Інституту В. Г., треба коротенько згадати, що в цій галузі зроблено досі.

Передусім треба відзначати, що явища фільтрації в піскуватих породах та породах глинястих вивчені неоднаково, тим часом як для чистих пісків, себто для пісків без великої домішки глини ціла низка дослідників доволі докладно опрацювала закони фільтрації води; на фільтрацію крізь глини та взагалі глинясті породи до останнього часу не звертали, можна сказати, так що й жадної уваги.

Основним законом фільтрації води в пісках досі залишається закон, що р. 1856 дав Дарсі в вигляді отакої формули:

$$V = K \frac{H}{l} = KJ$$

де  $V$  — скорість фільтрації,  
 $l$  — грубість шару піску, що фільтрує воду,  
 $H$  — різниця напорів у горішньому та долішньому кінцях шару піску,

$\frac{H}{l} = j$  — пізометричний ухил або ґрадієнт фільтрації.

$K$  — коефіцієнт, що залежить від властивостей піску (за Дарсі), який зветься коефіцієнт фільтрації; він може бути за характеристику фільтраційних властивостей породи.

Після Дарсі ціла низка дослідників (Дюпюї, Кребер, Форхгаймер та інші) перевіряють його формулу емпірично, намагаються теоретично її обґрунтувати й встановити можливі межі її застосування. Згодом низка авторів (Газен, Сліхтер, Крюгер, Терцагі та інші) поширюють первісну формулу фільтрації, враховуючи вплив на скорість фільтрації різних чинників: механічного складу породи, її поруватости, температури, форми зернят тощо. Не гадаючи послідовно оглядати всі ці розвідки (такому огляду присвячені цілі

<sup>1)</sup> Atterberg. Die Plastizität der Tone. Int. Mitt. für Bodenkunde. 1911.

<sup>2)</sup> Антонова. К изучению пластичности почв. „Почвоведение“, 1924

<sup>3)</sup> Терцаги. Основания механики грунтов (російський переклад), стор. 25—26.

праці та окремі розділи відповідного змісту<sup>1)</sup>, наведемо тільки зведення формул різних авторів для вирахування коефіцієнту  $K$ . З них яскраво видно, як закон фільтрації води в пісках дедалі все більш розвивається й коефіцієнт фільтрації ставиться в залежність від різноманітних властивостей ґрунту.

Так, за Люгером:

$$K = d$$

де  $K$  — коефіцієнт фільтрації (що вимірюється одними мірами),  
 $d$  — діаметр зернят.

Цю формулу можна застосовувати для пісків, що складаються з зернят однакових завбільшки.

За Зельгеймом:  $K = 325 d_m^2 \frac{\text{мет}}{\text{добу}}$ ,

де  $d_m$  — середній діаметр зернят,  
 325 — емпіричний коефіцієнт.

За Газеном:  $K = C d_e^2 \frac{\text{мет}}{\text{добу}}$ ,

де  $C$  — емпіричний коефіцієнт, що залежить від чистоти піску, він коливається від 400 до 1.200; для чистих пісків частіше береться 1.000, для брудних — 600 — 800.

$d_e$  — чинний діаметр зернят.

Газен на підставі своїх дослідів установив, що одноманітний ґрунт з певним розміром зернят  $d_e$  матиме таку саму водопроникливість, як і ґрунт, де 10% зернят буде менше за  $d_e$ , а решта 90% розміром більше за  $d_e$ . Величину  $d_e$  Газен називає ефективним або чинним діаметром. Він уважає, що його формулу можна застосовувати до тих ґрунтів, коефіцієнт неоднорідності яких не перевищує 5; коефіцієнтом неоднорідності він називає відношення  $d_0/d_e$ , в якому  $d_0$  — ефективний діаметр, а  $d_0$  такий розмір зернят, що розміру дрібнішого за цей розмір у ґрунті є 60% зернят.

За Сліхтером:  $K = A M d_m^2$ ,

де  $A$  — числовий коефіцієнт, що залежить від того, в яких мірах вираховують швидкість фільтрації.

$M$  — коефіцієнт, що залежить від поруватости ґрунту; для нього Сліхтер дав окрему таблицю, складену на підставі дослідних даних.

$d_m$  — середній діаметр зернят.

За Крюгером:  $K = 1,44 \times 10^6 \frac{p \text{ мет}}{F^2 \text{ добу}}$ ,

де  $p$  — в кубічних сантиметрах є поруватість ґрунту (обсяг пір в 1 куб. см ґрунту).

$F$  — поверхня всіх зернят в 1 куб. см ґрунту, вважаючи, що всі зерна мають вигляд куль і в межах кожної фракції однакового середнього діаметру.

За Терцагі:  $K = \frac{C \cdot v_0}{v_0 v_t} \left( \frac{n - 0,13}{\sqrt{1 - n}} \right)^2 d_e^2$

де  $n$  — поруватість ґрунту

$v_0$  — коефіцієнт в'язкості води при 10° Ц.

$v_t$  — „ „ „ „ температурі  $t$ .

<sup>1)</sup> Forchheimer: Wasserbewegung durch Boden. Versluys: Le principe du mouvement des eaux souterraines. Павловский, Н. Н. Теория движения грунтовых вод, гл. I. Основной закон фильтрации. Замарин. Расчет движения грунтовых вод, гл. II. Экспериментальные формулы движения грунтовых вод.

$d_s$  — чинний діаметр зернят.

$C$  — емпіричний коефіцієнт, що залежить від форми зернят (кулястої або ріжкуватої) та від одноманітності піску й коливається від 800 — 460.

Отож, визначивши механічний склад піску, його поруватість та інші ознаки, можна вищенаведеними формулами більш-менш точно схарактеризувати його фільтраційні властивості.

За усіх цих формул тільки формулу Крюгера за його даними можна застосувати однаково як для піскуватих, так і для глинястих ґрунтів. Решта формул стосується до чистих пісків, себто до пісків без домішки глини. Так, Газен застосовує свою формулу тільки до тих ґрунтів, що їх коефіцієнт неоднорідності не перевищує 5 (для глинястих ґрунтів цей коефіцієнт завжди буде більше 5). Аналогічно Терцагі каже<sup>1)</sup>, що його формула придатна тільки до абсолютно чистих пісків так, що навіть невеличка домішка до них глини унеможлиблює застосування його формули.

Отож для глинястих пісків, де містяться більш-менш великі домішки глини, формул, що подавали б залежність їх фільтраційних властивостей від інших, нема. Це є наслідок того, що на такі піски до останнього часу не звертали жодної уваги й вони не були за об'єкт спеціального дослідження.

Щож до глинястих порід, то спроби вивчати їхню водопроникливість почалися вже віддавна.

Року 1880 Зельгейм досліджував фільтрацію в піску, глині та крейді. Результати його дослідів трохи згодом опрацював був Форхгаймер. З них видно, що водопроникливість фільтру швидко зменшується, коли до нього додається певна домішка глини. Пізніше над цим таки питанням працювали Гартінг (1877 р.) та Спрінг<sup>2)</sup> (1902 р.), при чому останній досліджував не глини, а мулуваті ґрунти. Можна ще вказати на праці в цій галузі ґрунтознавців, як от досліди Вольні<sup>3)</sup>, Величковського та інші, але вони мали цілком специфічне спрямування й через це не можуть мати значіння для розв'язання проблеми в цілому.

Кажучи загалом, всі вищенаведені дослідження не були достатньою мірою вичерпні та обґрунтовані, щоб поробити з них якісь загальні висновки.

Р. 1918 Крюгер<sup>4)</sup> подав формулу фільтрації, вже наведену вище для піскуватих порід. У цій формулі автор ставить фільтрацію в залежність від загальної поверхні всіх зернят ґрунту (F).

$$K = 1.44 \times 10^6 \frac{P}{F^2}$$

Загальну поверхню зернят ґрунту F можна вирахувати, знаючи питому поверхню цього ґрунту, за такою формулою

$$F = \frac{60}{s} V$$

де V — питома поверхня ґрунту,  
s — його питома вага.

<sup>1)</sup> Terzaghi. Erdbaumechanik Leipzig 1925.

<sup>2)</sup> Spring. Recherches experimentales sur la filtration dans le sable et le limon.

<sup>3)</sup> Wollny. Untersuchungen über die Permeabilität des Bodens.

<sup>4)</sup> Krüger. Die Grundwasserbewegung. Int. Mitt. f. Bodenkunde 1918 H. 5—6.

Крюгер вважає, що його формулу можна вживати, вираховуючи коефіцієнт фільтрації як пісків, так і глин. Але коли він експериментально перевіряв свою теоретичну формулу, то серед порід, які він досліджував, був тільки один зразок глинястої породи (глина з Касселя), що до того ж дала дуже непереконливі дані, а саме:

скорість фільтрації у мет/добу за даними досліду — 0,0058

„ „ „ за Крюгеровою формулою — 0,037.

Отже розбіжність між теоретичними та фактичними даними більша за 1000%. Отже, попереду, ніж уживати для глин Крюгерову формулу, треба перевірити, в якій мірі відповідатимуть дійсності дані, вираховані за цією формулою.

У такому стані було вивчення фільтраційних властивостей глинястих порід до 1925 р., коли вийшла праця Терцагі „Erdbaumechanik“. У цій книжці автор на підставі своїх різноманітних та всебічних дослідів над глинами робить висновок, що закон Дарсі можна застосовувати до фільтрації води в пластичних глинах. Відхилення від цього закону, як він гадає, бувають тільки в напівплинних глинах.

Він уперше дає спеціальну для глин загальну формулу, щоб вираховувати коефіцієнт фільтрації залежно від інших властивостей даної глини:

$$K = \frac{C}{V_0} \times \frac{V_0}{V_t} \cdot \frac{(e-0.15)^{11}}{(e-15)^8} + \frac{(1+e)}{C} d_e^2$$

при температурі 10°

де К — коефіцієнт фільтрації,

С — емпіричний коефіцієнт,

V<sub>0</sub> — коефіцієнт тужности (в'язкости) води,

V<sub>t</sub> — коефіцієнт тужности води при відповідній температурі t,

d<sub>e</sub> — чинний діаметр зернят,

e — приведена поруватість, що дорівнює відношенню обсягу пір до обсягу твердої маси.

Застосовувати таку складну формулу на практиці дуже важко, тим більше, що для емпіричного коефіцієнту С немає жадних, хоч би приблизних значінь для різних видів глин. Не зважаючи на це, праця Терцагі має дуже велике значіння щодо вивчення фільтраційних та інших властивостей глин: він указав напрямом, що ним має простувати це вивчення, а до всього дав методику цієї роботи.

Отже, все вищенаведене про вивчення фільтраційних явищ у різних породах доводить твердження, поставлене на початку цього розділу: фільтраційні властивості чистих пісків без домішки глини досліджено доволі докладно; через це є низка формул залежності між коефіцієнтом фільтрації та іншими властивостями пісків. Щодо глинястих порід, то фільтрацію в них або ще зовсім не вивчали (для глинястих пісків), або її тільки починають вивчати (для глин). Це примусило лябораторію Інституту В. Г. Укр., вивчаючи фільтраційні властивості різних порід, особливу увагу звернути саме на дослідження глинястих пісків та глин.

Коефіцієнти фільтрації всіх опрацьованих порід визначено експериментально в лябораторних умовах на зразках з порушеною структурою. Відповідно до різноманітних властивостей досліджуваних порід (пісків чистих, пісків глинястих та глин) лябораторія Інституту В. Г. має три фільтраційні прилади.

**Фільтраційні  
прилади.**

Перший з них зроблено за методом Тіма (рис. 2). Цей прилад та як ним працювати докладно описано в II томі „Вістей“ Інституту В. Г. Укр. в статті наукового співробітника Черноградського<sup>1)</sup>. Цим приладом можна досліджувати чисті піски та піски з невеликою домішкою глинястих часток (1 — 2%).

Як виявлено на досвіді, опрацьовуючи глинястіші піски, визначати фільтрацію в таких пісках вищезазначеним приладом незручно. Глинясті піски треба опрацьовувати при великих градієнтах і до до того ж в умовах, що унеможлилювали б вимивання глинястих часток. Коли не додержати останнього правила, шкорість фільтрації під час спроби від того, що глини меншає, поступінно збільшується,

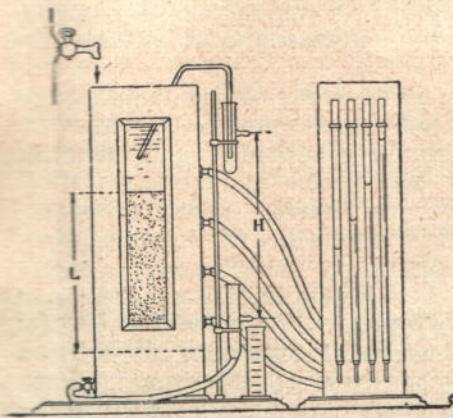


Рис. 2. Прилад для вивчення фільтрації в пісках.

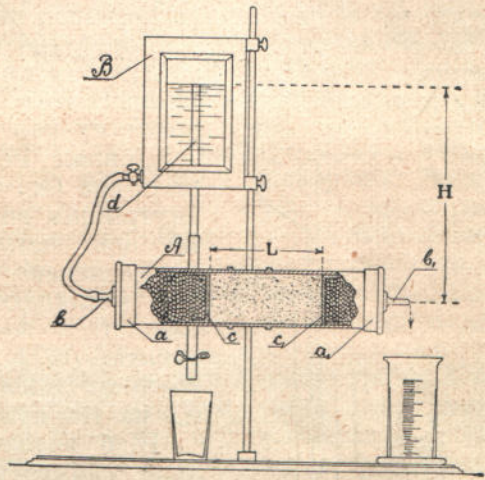


Рис. 3. Прилад для вивчення фільтрації в глинястих пісках.

здобуті результати не будуть характерні для дослідженої породи. Тим часом, коли працювати з глинястими пісками на приладі, поданому на рис. 2, глинясті частки мало не завжди з ґрунту вимиваються.

Це примусило лабораторію Інституту В. Г. Укр. сконструювати спеціальний прилад, щоб визначати фільтрацію в глинястих пісках (рис. 3). Він складається з металевого циліндру 180 мм завдовжки та 80 мм діаметром з двома покритками, що заґвинчуються на обох його кінцях (а — а<sub>1</sub>); у циліндер щільно вкладають два дірчасті толоки (с — с<sub>1</sub>), обтягнуті густою сіткою. Між цими толками стискується порода, що нею заповнюють циліндер на ту чи ту грубину; порожню частину циліндра (з того боку, звідки надходить вода) заповнюють дрібним шротом. Один відвідний ґрант (b) гумовою трубкою сполучають з спеціальним циліндром (B), де сифоном (d) можна тримати воду на будь-якому рівні. Комбінуючи рівень води в цьому циліндрі з висотою положення на штативі як його, так і фільтраційного циліндра (A), можна встановити бажану різницю напорів, при чому висоту переливного гребня визначають положенням віль-

<sup>1)</sup> Іж. В. Я. Черноградський. Перші роботи гідро-технічної лабораторії Інституту В. Г. Укр. „Вісті“ т. II, ч. I.

ного відвідного ґранту (b), звідки витікає вода. Фільтраційний циліндр можна встановити або зовсім поземо, або під певним кутом. Прилад заповнюють мокрим піском, при чому вода надходить до циліндру знизу, щоб витіснити всі пухирці повітря. Сітки обох толоків вкривають фільтраційним папером, щоб запобігати вимиванню глинястих часток. Коефіцієнт фільтрації вираховують за формулою Дарсі, згідно з дебітом фільтраційного шару породи за даного напору та за поземого положення фільтраційного циліндра.

Як з'ясувалося під час роботи, цей приклад можна використовувати не тільки для пісків з домішкою глини, ба й для глинястіших порід, наприклад, суглинків (див. нижче). Але взагалі фільтраційні властивості суглинків та глин досліджувано на приладі, що його вживав Терцагі. У праці співробітника Ін-ту Черноградського, що її вже згадувано вище, подається малюнок цього приладу в такому вигляді, як його зроблено в лабораторії Інституту В. Г. Укр. Прилад Терцагі має дуже важливу вагу в справі вивчення глин. Тим то повторюємо коротенько його опис та наводимо методику дослідження на ньому глинястих порід.

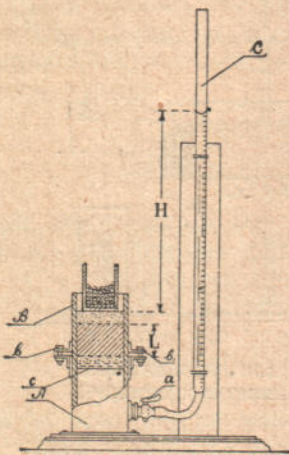


Рис. 4. Прилад для вивчення фільтрації в глинах.

Прилад Терцагі (рис. 4) складається з циліндра (A), з відвідним ґрантом (a) внизу та внутрішнім виступом у верхній своїй частині. На цей виступ кладеться дірчаста платівка (c), обтягнена густою сіткою. Зверху на циліндер накладають кільце (B), що щільно притискається до циліндра за допомогою трьох ґвинтів (b, b<sub>1</sub>, b<sub>2</sub>). Відвідний ґрант ґумовою трубкою сполучається з скляною бюреткою (C) на 100 куб. см з міліметровими поділками.

Щоб визначити швидкість фільтрації крізь дану глинясту породу, треба її розмочити до пластичності й у такому вигляді вмазати у верхнє кільце приладу шаром 2—3 см завгубшки. На дірчасту платівку, що міститься в верхній частині циліндру (A), насипають до верхнього його краю грубозернистий пісок, при чому весь циліндр заповнюють крізь його відвідний ґрант (a) водою. Тоді пісок прикривають фільтрувальним папером (треба стежити, щоб на поверхні піску не лишалося бульбашок повітря), зверху накладають кільце з пластичною глиною й добре притискають до циліндра ґвинтами так, щоб глина щільно прилягла до піску. Горішню поверхню глини вкривають фільтрувальним папером і засипають негрубим (1—2 см) шаром грубозернистого піску. Зверху на породу натискають важкими порожнистими циліндрами зі шротом. Під впливом ваги вогкість глини відповідно зменшується. Коли встановиться рівновага (а про це можна довідатися з того, що рівень води в бюретці перестане коливатися), тоді бюретку доверху заповнюють водою, яка й починає просякати знизу вверх крізь глину. Невеличка кільцева поверхня, що залишається між стінками кільця приладу та тягарним циліндром, цілком достатня на те, щоб з неї випаровувала вода, що, просякаючи крізь глину, виступає на її поверхню. Терцагі каже навіть, що доводиться додавати воду, щоб тримати її на постійному рівні на піску. У практиці лабораторії Інституту В. Г. України були протилежні випадки, а саме, опрацьовуючи піскуваті глини, доводилося

часом знімати піпеткою з поверхні піску лишок води. Це треба з'ясувати безперечно тим, що лабораторія Інституту В. Г. працює при значно менших тисненнях на ґрунт, ніж це робив Терцагі.

Отже, вода з бюретки поступінно просякає крізь глину, вогкість якої при цьому залишається постійна. Через певний час (залежно від шкортости фільтрації) фіксуються поступінні зниження рівня води в бюретці; за цими даними вираховується коефіцієнт фільтрації для даної породи.

Для кожного зразка коефіцієнт фільтрації треба визначити не менше, як при трьох різних тисненнях, щоб здобути криву залежності між вогкістю, яка змінюється відповідно тисненню, та водопроникливістю даної породи. Це має не тільки наукове, але й практичне значіння: знаючи вогкість ґрунту в природному заляганні, можна по його кривій залежності між вогкістю та водопроникливістю визначити шкортість фільтрації води крізь цей ґрунт за природних умов.

Визначати коефіцієнти фільтрації глинястих порід на приладі Терцагі треба неодмінно в приміщенні з постійною температурою (льосі або ізотермічній кімнаті); у противному разі коливання температури, що дуже впливають на шкортість фільтрації, можуть викликати велику помилку в підрахунку коефіцієнта фільтрації. Додержувати постійної температури ще потрібніше через те, що спроба на фільтрацію триває довгий час, не менше, як з—4 тижні. Закінчивши спробу, визначають вогкість, що її мала порода під час спроби.

Остання особливість ґрунту, що її визначали, досліджуючи фізичні властивості ґрунтів, це залежність між його вогкістю та тисненням на нього. Цю залежність виявляє характерна для кожного ґрунту крива; з неї можна дістати уявлення про природний стан даного ґрунту (за даними його природної вогкості), а, головне, вона наочно показує, як цей ґрунт під впливом різних тиснень поступінно переходить різноманітні фази своєї плястичности від плинного до напівтвердого стану.

Щоб визначати вогкість породи при різних тисненнях, лабораторія Інституту В. Г. України користується тим самим приладом Терцагі, що його описано вище, з тією тільки відмінною, що замість бюретки беруть тоненьку скляну трубку з поділками. Прилад заповнюють породою так само, як і для дослідження на фільтрацію, тільки породу готують напівплинною; зверху дають певне тиснення (починаючи з невеликого) і роблять періодичні спостереження над рівнем води в скляній трубці. Під впливом тягара глина віддаватиме лишок води, який частково виступатиме на поверхню, а частково просякатиме крізь пісок у долішній циліндер і таким способом підноситиме рівень води в трубці.

Рівновага вважається за встановлену, коли рівень води в цій трубці перестане підноситися або навіть спускатиметься (під впливом сил капілярного піднесення в глині). Тоді кільце з глиною з циліндра здимають з долішньої поверхні глини, беруть невеличку пробу, щоб визначити вогкість, а кільце знову накладають на циліндер, щоб далі провадити спробу при збільшеному тисненні.

Цим приладом можна вивчати вогкість порід при розмірно невеличких тисненнях, а саме в межах до  $1 \text{ кг/см}^2$ . Через це лабораторія Інституту В. Г. Укр. вважає свої дослідження в цій галузі ще незакінченими й тому не подає їхніх результатів у нижченаведеному зведенні наслідків лабораторного вивчення фізичних властивостей порід.

### Наслідки лабораторного вивчення порід.

За вищенаведеним пляном та описаними методами в лабораторії Інституту В. Г. України опрацьовано понад 20 зразків, при чому з них припадає: на піски чисті— 25%, на піски глинясті— 33%, на інші глинясті породи (суглинки та глини) — 42%. Отож, здебільшого опрацьовано зразки глинястих порід.

Результати лабораторного дослідження ґрунтів подано в наступних двох таблицях (див. табл. 2—3). Перша з них дає характерні ознаки пісків як чистих, так і з домішкою глини; у другій зібрано всі дані щодо дослідження глинястих порід.

Таблиці пісків та глинястих порід складено не цілком однаково. Так, для не глини не наведено величин поруватости, бож для того, щоб схарактеризувати глинястий ґрунт, може мати значіння тільки визначення природної його поруватости, а тим часом лабораторія Інституту В. Г. Укр. ввесь час працювала на зразках з порушеною структурою. Щождо характеристики стану породи під час визначання її фільтрації, то її дають для глинястих порід величини тиснення на ґрунт протягом цієї спроби та його вогкості при цьому. Аналогічно поруватість, наведена в таблиці для пісків, теж визначає їхню поруватість при спробах, а не щільність їхнього уложення в природному стані.

В останній шпальті таблиці глинястих порід наведено величини коефіцієнта фільтрації для всіх зразків, вираховані за Крюгеровою формулою, щоб порівняти їх з дослідними даними. Аналогічні підрахунки та порівняння для пісків наведено в окремій таблиці (див. далі табл. 5), а через це їх не вміщено в таблицю 2.

У наведених таблицях усі досліджені породи за їхніми фізичними ознаками розміщено в п'ять груп:

- 1) піски чисті,
- 2) піски глинясті,
- 3) супіски
- 4) суглинки,
- 5) глини.

Розглядаючи окремі фізичні ознаки порід, можна помітити, що кожна з них змінюється для різних груп порід, хоч і неоднаково інтенсивно, проте безперечно в певному напрямку.

Почнімо з менш характерних з них, а саме питомої ваги та поруватости. Питома вага різних порід змінюється дуже мало. За уербрей у своїй вищецитованій праці вважає навіть за можливе припустити, що всі породи мінерального походження мають однакову питому вагу. У дійсності питома вага клястичної породи залежить від її петрографічного складу та питомої ваги тих мінералів, що з них вона складається. Піскуваті поклади складаються переважно з зерняток кварцу; глини ж бувають різного мінерального складу, а саме: хлоритові, лоякові, каолінові тощо.

Питома вага цих мінералів така:

|                  |          |
|------------------|----------|
| кварц . . . . .  | 2.5—2.6, |
| хлорит . . . . . | 2.7—2.9, |
| лояк . . . . .   | 2.6—2.8, |
| каолін . . . . . | 2.6.     |

Отож, наперед можна сказати, що глинясті породи повинні мати більшу питому вагу, аніж чисті піски. Дані щодо питомої ваги дослі-



жених порід, наведені в таблиці 2 та 3, цілком це стверджують. Так, для чистих пісків питома вага коливається в межах 2,50 — 2,62, а для всіх глинястих порід (глинястих пісків, суглинків та глин) її межі — 2,65 — 2,70.

Точніші методи визначання питомої ваги порід, очевидно, зроблять цю різницю ще наочнішою.

Переходячи до розгляду поруватості порід, слід пригадати, що поруватість дає тільки відносну, а не абсолютну характеристику щільності породи, бо ж та сама порода залежно від того, як укладені окремі зернята, може мати різну поруватість. За Сліхтеровими даними, коли припустити, що всі зернята мають вигляд куль, обсяг пір може змінюватися від 26 до 47,6% загального обсягу маси залежно виключно від того, як укладені зернята.

Визначаючи поруватість порід у лабораторії Інституту В. Г. Укр., в міру змоги додержувано однакових зовнішніх умов, а саме прилад заповнювала раз-у-раз та сама особа, при чому, щоб порода вмістилася щільно, циліндер легенько постукувано. За таких умов треба вважати, що різниця величин, які характеризують поруватість окремих порід, залежить тільки від особливостей цих порід. Отже, коли порівняти поруватості чистих пісків та пісків з домішкою глини, то, як видно з цифр, наведених у шпальті 5 табл. 2, поруватість глинястих пісків більша проти чистих. Так, для чистих пісків маємо величини поруватості 33 — 35% загального обсягу породи, окрім грубозернястого піску (зр. 1). Для пісків з домішкою глини поруватість збільшується до 37 — 40%. Нарешті, для глинястих порід (для зразків з порушеною структурою) одержано для поруватості величини від 45 до 50% загального обсягу породи.

Такі дані щодо визначення поруватості різних ґрунтів та її залежності від їхнього механічного складу, цілком збігаються з даними інших дослідників, що наведено в табл. 1, стор. 131. Отже, можна зробити висновок, що поруватість ґрунтів тим більша, чим вищий відсоток глинястих часток ( $< 0,01$  м/м) має цей ґрунт.

Дальша ознака ґрунтів — їхня пластичність — дуже важлива; за цією ознакою можна безпомилково провести межу між глинястими та піскуватими породами. Не зупиняючись на розгляді плястичности досліджених глинястих порід, що буде зроблено трохи далі, зазначимо те, що всі піскуваті породи характеризуються відсутністю плястичности. Як видно з таблиці 2 (шпальта 6) коефіцієнт плястичности як глинястих, так і чистих пісків раз-у-раз дорівнює нулеві.

Як вже згадувалось вище, найголовніша, так би мовити, провідна, ознака кожного ґрунту є його механічний склад. Користуючись даними, що їх наведено в табл. 2 (шпальта 7) та 3 (шп. 6), розглянемо, з яких переважно фракцій складаються ґрунти різних типів.

Для чистих пісків виключну роль відіграють піскуваті фракції (грубозернястого, середнього та дрібного піску); пилу та глинястих часток або немає зовсім, або є тільки невеличкий відсоток (глинястих часток не більше, як 1—2%). Для пісків глинястих переважно значіння мають також піскуваті фракції, але фракція пилу (порошковатого піску) репрезентована більшим проти чистих пісків відсотком (для досліджених пісків він коливається від 1,5 до 16); головне ж, чим відрізняються глинясті піски від чистих, це наявність фракції глинястих часток. Для глинястих пісків величина цієї фракції коливатиметься, очевидно, в межах від 3 до 20%.

Таблиця 2 (піски).

| 1<br>Ч. ч.<br>дослід-<br>ження | 2<br>Тип<br>ґрунту  | 3<br>Місце, де<br>взято зразок            | 4<br>Питома<br>вага          | 5<br>Порува-<br>тість | 6<br>Коефі-<br>цієнт<br>п'ястич-<br>ності | 7<br>Механічний склад у %/о |         |         | 8<br>Питома<br>поверхня             | 9<br>Коеф. фільт.<br>Ксм/сек.<br>за даними<br>спроб при<br>j = 1  |
|--------------------------------|---------------------|---|------------------------------|-----------------------|---|-----------------------------|---------|---------|-------------------------------------|---|
|                                |                     |   |                              |                       |   | К о г р g                   | т о s e | і п т/м |                                     |   |
| Nummer                         | Klasse<br>der Böden | Material                                  | Spezi-<br>fisches<br>Gewicht | Poros-<br>ität        | Plasti-<br>zitäts-<br>zahl                | > 1,0                       | 0,25    | 0,05    | Spezi-<br>fische<br>Ober-<br>fläche | Experimen-<br>talische<br>Durchlässig-<br>keitsziffer.<br>Kcm/sec |
|                                |                     |   |                              |                       |   | < 0,01                      | 0,01    | 0,01    |                                     |   |
| 1                              | Пісок<br>чистий     | Київ, Алювій-<br>ний Дніпр.<br>пісок      | 2,62                         | 42                    | 0   | 6,5                         | 84,9    | 8,6     | 4,5                                 | $3,1 \times 10^{-2}$  |
| 2                              | "                   | "   | 2,50                         | 34                    | 0   | —                           | 81,0    | 17,8    | 7,3                                 | $2,2 \times 10^{-2}$  |
| 3                              | "                   | "   | 2,62                         | 35                    | 0   | —                           | 89,1    | 10,7    | 5,7                                 | $3,2 \times 10^{-2}$  |
| 4                              | "                   | Каменське<br>Алюв. пісок<br>І тер. Дніпра | 2,60                         | 33                    | 0   | 1,1                         | 81,9    | 16,6    | 6,7                                 | $2,1 \times 10^{-2}$  |
| 5                              | "                   | "   | 2,58                         | 34                    | 0   | 1,6                         | 29,8    | 67,6    | 9,2                                 | $4,5 \times 10^{-3}$  |
| 6                              | Пісок<br>глинястий  | Київ, Алюв.<br>пісок з дол.<br>Либеді     | 2,68                         | 37                    | 0   | —                           | 38,1    | 52,6    | 15,2                                | $1,7 \times 10^{-4}$  |
| 7                              | "                   | "   | 2,70                         | 40                    | 0   | —                           | 36,2    | 52,5    | 16,4                                | $1,1 \times 10^{-4}$  |
| 8                              | "                   | "   | 2,68                         | 39                    | 0   | —                           | 41,2    | 52,3    | 15,0                                | $1,4 \times 10^{-4}$  |
| 9                              | "                   | "   | 2,66                         | 39                    | 0   | —                           | 23,5    | 56,2    | 20,7                                | $5,4 \times 10^{-5}$  |
| 10                             | "                   | "   | 2,67                         | 40                    | 0   | —                           | 54,0    | 37,5    | 15,9                                | $6,9 \times 10^{-5}$  |
| 11                             | "                   | "   | 2,70                         | 40                    | 0   | 11,0                        | 54,9    | 25,1    | 16,2                                | $5,6 \times 10^{-5}$  |
| 12                             | "                   | "   | 2,70                         | 40                    | 0   | —                           | 35,9    | 47,0    | 24,4                                | $2,4 \times 10^{-5}$  |

Таблиця 3 (глинясті породи).

| 1                     | 2                                     | 3   | 4                                   | 5                                     |                                   | 6   |     |      | 7   | 8  | 9  | 10   |      | 11   |       |       |                                     |                        |                      |
|-----------------------|---------------------------------------|---|-------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---|-----|------|---|--|--|--|------|--|-------|-------|-------------------------------------|------------------------|----------------------|
| Ч. д. лосл.<br>Nummer | Тип<br>грунту<br>Klasse-<br>der Böden | Визначення<br>породи та місце,<br>де взято зразок<br>Material | Питома вага<br>Spezifisches Gewicht | Пластичність<br>Plastizität           |                                   | Механічний склад<br>фракцій в мм.<br>Korngrösse in mm   |     |      | Сума фракції<br>Faktionen > 0,01<br>Литома поверхня<br>Spezifische Oberfläche | Вогкість під<br>тичним у<br>спосіб<br>Feuchtigkei<br>bei Druck | Тиск у тг/см <sup>2</sup><br>Druck in tг/cm <sup>2</sup> | Коефіцієнт<br>фільтрації за<br>даними спроб<br>Experimentalische<br>Durchlässigkeits<br>ziffer |      | Коеф. фільтр. за форму-<br>лов Крөгера<br>Durchlässigkeitsziffer |       |       |                                     |                        |                      |
|                       |                                       |   |                                     | Лог. межа текуч.<br>чості Hnessgrenze | Лог. межа пласт.<br>Ausrollgrenze | Лог. межа пил.<br>Koeff. пилвстичн.<br>Plastizitätszahl | 1,0 | 0,25 |   |  |  | 0,05   | 0,01 |  | 0,005 | 0,001 | Вогкість у %<br>Feuchtigkei<br>in % | К см/сек.<br>K cm/sec. |                      |
| 13                    | Супісок                               | Четвертинний суглинок з с. Циблі на Полтавщині                | 2,68                                | 23,5                                  | —                                 | —   | 0,8 | 36,8 | 46,0  | 16,4   | —  | 16,4   | 50   | 11,8   | 165   | 2,0   | 2,8                                 | $10^{-6}$              | $6,0 \times 10^{-4}$ |
| 14                    | Суглинок                              | Алев. суглинок з дод. Либеді в Києві                          | 2,68                                | 29,0                                  | 20,0                              | 9,0   | 2,5 | 15,3 | 56,2  | 16,4   | 9,6  | —  | 96   | 24   | 160   | 2,0   | 1,2                                 | $10^{-7}$              | $1,5 \times 10^{-4}$ |
| 15                    | "                                     | Алев. суглинок з дод. Либеді в Києві                          | 2,70                                | 38,5                                  | 18,5                              | 20,0  | 8,9 | 40,6 | 9,4   | 21,3   | 6,9  | 12,9   | 262  | 24   | 100   | 3,5   | 7,0                                 | $10^{-8}$              | $3,2 \times 10^{-5}$ |
| 16                    | "                                     | Алювійна глина з дод. р. Ворчої біля с. Картовки              | 27,0                                | 49,0                                  | 21,0                              | 28,0  | 6,3 | 15,3 | 32,3  | 17,8   | 18,7   | 9,6  | 46,1 | 35   | 100   | 12    | 8,9                                 | $10^{-8}$              | $2,0 \times 10^{-5}$ |
| 17                    | Глина                                 | Ряба глина з долини Гірьського Тікчу на Гуманщині             | 2,74                                | 52,0                                  | 17,0                              | 35,0  | 5,3 | 5,5  | 36,4  | 30,9   | 10,2   | 11,7   | 52,8 | 30   | 100   | 13,5  | 1,2                                 | $10^{-8}$              | $1,9 \times 10^{-5}$ |
| 18                    | "                                     | Алювійна глина з долини р. Крички                             | 2,70                                | 58,5                                  | 20,5                              | 38,0  | 7,4 | 1,8  | 30,6  | 57,8   | 1,5  | 0,9  | 60,2 | 40   | 160   | 2,7   | 3,7                                 | $10^{-8}$              | $1,0 \times 10^{-4}$ |
| 19                    | "                                     | Покровний суглинок з долини Гнилий Тікч                       | 2,72                                | 54,0                                  | 24,0                              | 30,0  | 3,1 | 11,5 | 33,0  | 26,5   | 10,3   | 16,0   | 52,4 | 32   | 120   | 2,0   | 5,1                                 | $10^{-8}$              | $9,5 \times 10^{-6}$ |
| 20                    | "                                     | Каолін з с. Новоселиця (дод. р. Гнилий Тікч)                  | 2,62                                | 81,0                                  | 21,0                              | 60,0  | —   | —    | —   | —  | —  | —  | 91,2 | 50   | 200   | 6,0   | 1,2                                 | $10^{-7}$              | $1,7 \times 10^{-6}$ |

У глинястих породах переважна роля переходить до порожкуватих та глинястих фракцій, дарма що для суглинків та су-піску домішка піску може бути ще чимала (до 50%). Межі між су-піском та суглинком і останнім та глиною намічається за кількістю глинястих часток приблизно так (порівняти з даними табл. 1):

15 — 25% часток < 0,01 мм — супісок  
 25 — 50% „ „ „ суглинок  
 50% „ „ „ глина

при чому для глини з загальної кількості глинястих часток певний відсоток припадає на дрібні глинясті фракції  $\leq 0,005$  мм.

Особливості механічного складу порід дуже яскраво відбива-ються на їхніх кумуляційних кривих (див. мал. 5). Ці криві лежать

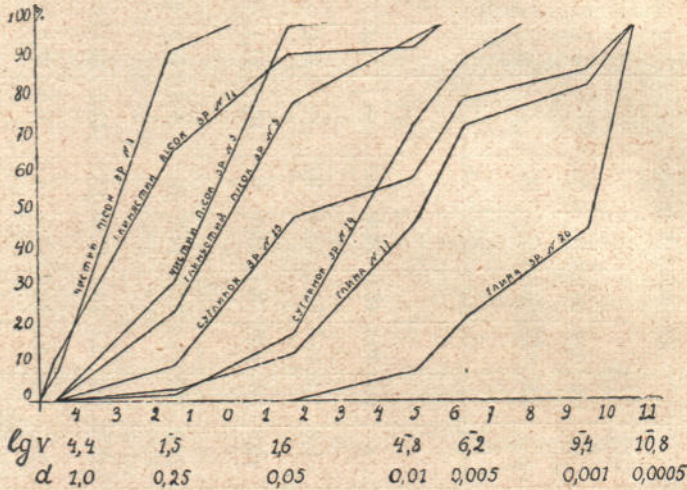


Рис. 5. Кумуляційні криві механічного складу порід.

певними групами. Крайні положення займають чисті піски та найоднорідніші (міцні) глини, при чому ці криві найрізкіш підносяться вгору. Решта порід розташована в поступовій послідовності від чистих пісків до чистих глин (глинясті піски, суглинки). Різномірність породи відбивається на її кумуляційній кривій так, що остання набирає розтягненого вигляду. Щодо питомої поверхні порід, то дані, здобуті дослідженнями різних порід у лабораторії Інституту В. Г. України зовсім не збігаються з Цункеровими даними, а саме:

Таблиця 4.

| Тип ґрунту                    | Питома поверхня за Цункером | Питома поверхня за даними автора |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Густа глина . . . . .         | 1000                        | 900                              |
| Звичайна глина . . . . .      | 1000 — 730                  | 900 — 270                        |
| Важкий суглинок . . . . .     | 730 — 510                   |                                  |
| Звичайний суглинок . . . . .  | 510 — 340                   | 270 — 100                        |
| Піскуватий суглинок . . . . . | 340 — 130                   |                                  |
| Супісок . . . . .             | 130 — 30                    | 100 — 30                         |
| Глинястий пісок . . . . .     | } 30                        | 30 — 10                          |
| Пісок . . . . .               |                             | 10 — 1                           |

Коли визначити породи за питомими поверхнями, які подає Цункер, то всі глинясті породи, досліджені в лабораторії Інституту Водн. Госп. України (окрім однієї № 20) треба зарахувати до суглинків, тим часом як усі інші їхні ознаки (пластичність, загальна кількість фракцій  $< 0,01$  мм, коефіцієнт фільтрації) характеризують їх як глини. Можливо, що така розбіжність із Цункеровими даними є наслідок того, що питомі поверхні вираховуються за даними механічної аналізи, переведеної за Робінсоною методом з точністю до 0,001 мм; а тим часом, як каже й сам Цункер, на величину питомої поверхні ґрунтів значно впливає величина поверхні саме найдрібніших фракцій. Очевидно Цункер, що визначав питомі поверхні порід своїм приладом спеціальної конструкції, визначив поверхні дрібніших, ніж 0,001 мм фракцій.

У кожному разі, що точність Цункерової методи визначати питомої поверхню та механічний склад ґрунту потребує перевірки, і що загально-прийнятими методами механічної аналізи ґрунтів найзручніше поділити ґрунт на фракції приблизно в вищевказаних межах (до 0,001 мм), — дуже цікаво було б визначити величини питомої поверхні різних типів ґрунту на підставі даних, що їх можна здобути саме такими методами механічної аналізи та при точності її до 0,001 мм.

**Коефіцієнт  
фільтрації пісків.**

Механічний склад породи в значній мірі впливає на швидкість фільтрації в ній води; отже фільтраційні властивості порід треба розглянути разом з їхнім механічним складом. Щоб схарактеризувати цю ознаку для різних типів ґрунтів, наведено величини коефіцієнту фільтрації  $K$  у см/сек.

Для піскуватих порід  $K$  визначали при постійній хатній температурі (17—18°C), а визначаючи коефіцієнт фільтрації для глинястих порід, температуру підтримували на нижчому рівні (11—14°C). У межах одного досліду коливання температури сягали 1—2°C; у межах усіх спроб їхня амплітуда збільшується до 3°C.

За даними лабораторного дослідження чисті піски мають коефіцієнт фільтрації порядку від  $A \times 10^2$  до  $A \times 10^3$  ( $A$  — числовий коефіцієнт); коефіцієнт фільтрації глинястих пісків багато разів менший, а саме він коливається від  $A \times 10^{-4}$  до  $A \times 10^{-5}$ .

Окрім експериментального визначення швидкості фільтрації для всіх піскуватих ґрунтів виражу ано  $K$  см/сек за формулами різних авторів (Газена, Шліхтера, Зельгейма та Крюгера). У таблиці 5, шп. 4—5 наведено величини  $K$  за формулами Газена та Крюгера, бо ж для чистих пісків вони дали результати, що найбільш наближаються до даних лабораторного дослідження. Вираховуючи  $K$  для чистих пісків за Газеновою формулою,  $C$  (емпіричний коефіцієнт) приймали рівним 864, у шпальтах 7—8 табл. 5 наведено різницю між  $K$  за даними лабораторного дослідження та за формулами Газена й Крюгера. Розбіжність між обома ними така розмірно невеличка (загалом менша за 100%), що обидві формули можна вважати за цілком задовільні на те, щоб вираховувати за ними  $K$  для чистих пісків.

Щодо пісків глинястих, то, як видно з таблиці 5, розбіжності між  $K$  за формулами та за даними лабораторного визначення надзвичайно великі (від 437 до 9060%) у бік збільшення  $K$ , при цьому Крюгєрова формула дає значно більші помилки, ніж Газенова й, очевидно, вживати її для глинястих пісків неможливо.

Таблиця 5.

| Ч. дослідж.<br>Numer. | Тип<br>грунту     | К см./сек.<br>за даними<br>дослід-<br>ду | К см./сек. вирахов. за формул             |                      |                                   | Різниця між даними спроб та<br>вирахов. за формулами $\pm 0/0/0$                    |         |                         |
|-----------------------|-------------------|--|---|----------------------|-----------------------------------|---|---------|-------------------------|
|                       |                   |  | Газена Крюгера                            |                      | Газена з<br>поправ.<br>автора     | Газена  | Крюгера | Газена з<br>поправк     |
|                       |                   |  | Durchlässigkeitsziffer k $\frac{cm}{sec}$ |                      |                                   | Abweichungen in $0/0/0$ der<br>Beobachtungen von den Bere-<br>chnungen nach formeln |         |                         |
|                       |                   |  | nach<br>Gazen                             | nach<br>Krüger       | nach Ha-<br>zen mit<br>korrektion | Hazen   | Kruger  | Hazen mit<br>Korrektion |
| 1                     | Пісок<br>чистий   | $3.1 \times 10^{-10}$                    | $6.7 \times 10^{-2}$                      | $6.7 \times 10^{-2}$ | —                                 | + 116   | + 116   | —                       |
| 2                     | "                 | $2.2 \times 10^{-10}$                    | $2.3 \times 10^{-2}$                      | $1.8 \times 10^{-2}$ | —                                 | + 4   | — 18    | —                       |
| 3                     | "                 | $3.2 \times 10^{-10}$                    | $5.5 \times 10^{-2}$                      | $3.4 \times 10^{-2}$ | —                                 | + 75  | + 6     | —                       |
| 4                     | "                 | $2.1 \times 10^{-10}$                    | $1.4 \times 10^{-2}$                      | $2.9 \times 10^{-2}$ | —                                 | — 33  | + 38    | —                       |
| 5                     | "                 | $4.5 \times 10^{-10}$                    | $5.8 \times 10^{-3}$                      | $1.2 \times 10^{-2}$ | —                                 | + 29  | + 1666  | —                       |
| 6                     | Пісок<br>глиняст. | $1.7 \times 10^{-4}$                     | $1.3 \times 10^{-3}$                      | $5.3 \times 10^{-3}$ | $1.6 \times 10^{-4}$              | + 664   | + 3018  | — 6                     |
| 7                     | "                 | $1.1 \times 10^{-5}$                     | $0.9 \times 10^{-3}$                      | $4.9 \times 10^{-3}$ | $5.4 \times 10^{-4}$              | + 808   | + 4354  | + 390                   |
| 8                     | "                 | $1.3 \times 10^{-5}$                     | $2.0 \times 10^{-4}$                      | $5.7 \times 10^{-3}$ | $1.4 \times 10^{-4}$              | + 1438  | + 4284  | + 8                     |
| 9                     | "                 | $5.4 \times 10^{-5}$                     | $2.9 \times 10^{-4}$                      | $3.0 \times 10^{-3}$ | $3.0 \times 10^{-5}$              | + 437   | + 5455  | — 44                    |
| 10                    | "                 | $6.9 \times 10^{-5}$                     | $1.6 \times 10^{-3}$                      | $5.2 \times 10^{-3}$ | $8.2 \times 10^{-5}$              | + 2218  | + 7433  | + 19                    |
| 11                    | "                 | $5.6 \times 10^{-5}$                     | $1.3 \times 10^{-3}$                      | $5.0 \times 10^{-3}$ | $4.5 \times 10^{-5}$              | + 2222  | + 8828  | — 19                    |
| 12                    | "                 | $2.4 \times 10^{-5}$                     | $2.0 \times 10^{-4}$                      | $2.2 \times 10^{-3}$ | $4.1 \times 10^{-5}$              | + 735   | + 9060  | + 71                    |

Як відомо, до Газенової формули виходить величина С — емпіричний коефіцієнт, що залежить від чистоти піску й коливається від 400 до 1200; до всього жадних певних вказівок для вибору того чи іншого коефіцієнту немає. Вираховуючи К за Газеновою формулою для глинястих пісків, С приймали рівним найменшій його величині 400, але й при такому коефіцієнті С ця формула дає надто великі збільшення коефіцієнту фільтрації проти даних спроб. Отже, в такому вигляді, як вона є, Газенова формула непридатна, щоб вираховувати за нею К для глинястих пісків. Треба уточнити вибір значіння для коефіцієнту С, поставивши його в залежність від якоїсь певної ознаки ґрунту. На підставі емпіричних даних, здобутих, опрацьовуючи породи в лабораторії Інституту В. Г. Укр., можна взяти за таку ознаку кількість у даному ґрунті глинястих часток (менших за 0,01 мм). З нашою поправкою Газенова формула набирає такого вигляду:

$$K = \frac{800}{a^2} d_s^2 \text{ метр добу}$$

де:  $d_s$  — чинний діаметр зернят,  
а — кількість глинястих часток у відсотках.

У таблиці 5 (шпальта 5) наведено для глинястих пісків величини К, що їх вираховано за цією формулою. Тільки для піску ч. 7 розбіжність між вирахованим К та здобутим спробою дуже велика — 390%. Для всіх інших пісків результати здобуті за вищенаведеною формулою, слід вважати за задовільні. Отже гадаємо, що за Газеновою формулою з нашою поправкою коефіцієнт фільтрації глинястих пісків можна вираховувати більш-менш точно.

Щоб вичерпати питання про фільтраційні властивості піскуватих порід, треба вказати ще на одну особливість глинястих пісків.

Газенова формула з поправкою для глинястих пісків.

Спробний коефіцієнт фільтрації визначали для кожного піску за умов різних градієнтів, а саме від 0,25 або 0,5 до 4 градієнтів. При цьому виявилось, що коефіцієнт фільтрації чистих пісків у межах таких градієнтів залишається постійний; деякі збільшення його при 2—4 градієнтах такі невеличкі, що їх треба покласти на карб точности спостережень.

Зовсім інше спостерігаємо для глинястих пісків. Коефіцієнт фільтрації таких пісків залежить від гідравлічного градієнту: коли збільшується градієнт, поступінно, але нерівномірно збільшується і коефіцієнт фільтрації, як це наочно видно з кривих, поданих на рис. 6.

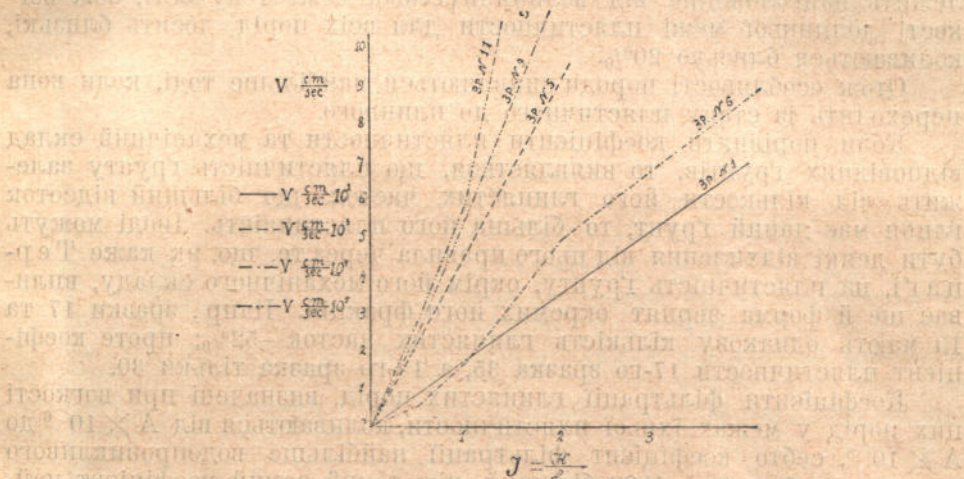


Рис. 6. Діаграма залежності між градієнтом та швидкістю фільтрації пісків.

По осі абсцис тут відкладені величини гідравлічних градієнтів ( $J = \frac{H}{l}$ ), по осі ординат — відповідні фільтраційні швидкості ( $V = KJ$ ) різних пісків. Для чистих пісків швидкості фільтрації дають пряму лінію під певним кутом до осі абсцис; цей кут визначає величина  $K$ . Для пісків з домішкою глини лінія фільтраційних швидкостей має цілком довільні вигини.

Отже, глинясті піски не підлягають законові Дарсі про пропорційну залежність між величиною гідравлічного градієнту та швидкістю фільтрації. На це між іншим звертав увагу ще в минулому віці Мазоні, що на підставі своїх дослідів казав про порушення згаданого закону для дрібнозернистих ґрунтів та при значних градієнтах.

Розглядаючи фільтраційні властивості глинястих порід, треба завважити, що, визначаючи їхній коефіцієнт фільтрації в лабораторних умовах, надзвичайно важливо визначити при цьому стан породи за її вогкістю й порівнюючи з даними про пластичність її. Бажано, щоб, коли визначають коефіцієнт фільтрації, порода мала вогкість у межах її пластичности. Коли ґрунт у напівлинному стані, його водопроникливі властивості надзвичайно різко змінюються залежно від зменшення градієнтів (як про це каже й Терцагі); через це, визначаючи коефіцієнт фільтрації глинястої породи за таких умов, не можна здобути характерної величини для  $K$ . Коли ж, навпаки, стан глинястої породи переходить

**Фільтрація в глинястих породах.**

за горішню межу пластичности, визначити її коефіцієнт фільтрації важко через те, що скорості фільтрації дуже невеличкі. Для всіх досліджених порід К визначали в межах їхньої пластичности, як це можна бачити, порівнявши дані, наведені в шпальтах 5 та 9 табл. 3.

За даними пластичности досліджені глинясті породи можна поділити на 3 частини; до першої з них треба зарахувати породу № 13; цей ґрунт стоїть на межі між пластичними та непластичними ґрунтами; для нього пощастило визначити тільки долішню межу текучости. Решта глинястих ґрунтів мають коефіцієнт пластичности до 30 та від 30 й вище. Різниця коефіцієнтів пластичности окремих порід залежить найголовніше від величини їхньої межі текучості, бож вогкості долішньої межі пластичности для всіх порід досить близькі, коливаються близько 20%.

Отож особливості породи виявляються найбільше тоді, коли вона переходить із стану пластичного до плинного.

Коли порівняти коефіцієнти пластичности та механічний склад відповідних ґрунтів, то виявляється, що пластичність ґрунту залежить від кількості його глинястих часток: що більший відсоток глини має даний ґрунт, то більша його пластичність. Іноді можуть бути деякі відхилення від цього правила через те, що, як каже Терцагі, на пластичність ґрунту, окрім його механічного складу, впливає ще й форма зернят окремих його фракцій. Напр., зразки 17 та 19 мають однакову кількість глинястих часток—52%; проте коефіцієнт пластичности 17-го зразка 35, а 19-го зразка тільки 30.

Коефіцієнти фільтрації глинястих порід, визначені при вогкості цих порід у межах їхньої пластичности, коливаються від  $A \times 10^{-6}$  до  $A \times 10^{-8}$ , себто коефіцієнт фільтрації найбільше водопроникливого глинястого ґрунту в 1000 більший, ніж такий самий коефіцієнт найменш водопроникливого. В цих межах ґрунти можна поділити на певні групи. Найбільший коефіцієнт фільтрації має порода № 13 ( $2,8 \times 10^{-6}$ ). Усі інші зразки, окрім двох, мають коефіцієнт фільтрації порядку  $A \times 10^{-8}$  з тим, що для двох з них (15—16) при великих градієнтах коефіцієнт фільтрації наближається або й переходить до порядку  $A \times 10^{-7}$  (у таблиці 3, шп. 10 наведено К всіх ґрунтів при найменших спостережених градієнтах).

Так, при 50 градієнтах К для ґрунту 15 дорівнює  $8,75 \times 10^{-8}$ , а для ґрунту 16— $1,4 \times 10^{-7}$ .

Отож досліджені глинясті ґрунти розпадаються на три групи: перша (супісок) з коефіцієнтом фільтр. порядку  $A \times 10^{-6}$ ; друга (суглинок) з К порядку  $A \times 10^{-7}$ , що, коли градієнти або вогкість ґрунту невеличкі, може зменшуватися до  $A \times 10^{-8}$ ; третя (глина) з К порядку  $A \times 10^{-8}$  та меншим.

У цю схему не вкладається тільки Новоселицький каолін (зраз. № 20). Коефіцієнт його фільтрації розмірно великий  $1,2 \times 10^{-7}$ , тим часом як усі інші його ознаки кажуть за те, що його треба зарахувати безперечно до групи глин: він має найбільші, ніж у всіх зразків, пластичність, відсоток глинястих часток і навіть його питома поверхня характеризує його як глину за Цункеровими даними. З'ясувати це непогодження можна тим, що скорість фільтрації для цього зразка визначено при дуже великій його вогкості—50%, стан породи при цьому ближчий до консистенції текучости. При менших вогкостях коефіцієнт фільтрації для цього ґрунту не визначено.

У останній шпальті табл. 3 наведено коефіцієнти фільтрації, враховані для глинястих порід за Крюгеровою формулою. Цифри



показують, що результати підрахунку К за цією формулою дають дуже велике перебільшення його проти даних спроб (до 20000%).

Навіть для допіру згаданого ґрунту № 20 це перебільшення сягає 1000%. Отже, користатися Крюгеровою формулою, визначаючи швидкість фільтрації в глинястих породах, очевидно не можна. Вважаючи за передчасне давати емпіричну формулу для коефіцієнту фільтрації глинястих ґрунтів, завважимо тільки, що його треба поставити в залежність від загальної кількості глинястих часток, як це зроблено для глинястих пісків.

Щоб перевірити точність наведених даних щодо величини коефіцієнту фільтрації різних глинястих порід, порівняймо їх з аналогічними даними інших дослідників. Крюгер визначав швидкість фільтрації для пісків та для глинястого ґрунту з Касселю. Останній мав такий механічний склад:

|                 |        |       |
|-----------------|--------|-------|
| від 1 — до 0,20 | м.м.—  | 4%    |
| „ 0,20          | „ 0,05 | „ 17% |
| „ 0,05          | „ 0,01 | „ 56% |
| „ 0,01          | „ —    | 23%   |

Коефіцієнт фільтрації цього ґрунту  $6,7 \times 10^{-6}$ . За механічним складом його можна паралелізувати з ґрунтом № 14 досліджень Інституту В. Г. України, що має коефіцієнт фільтрації  $1,2 \times 10^{-7}$ . Отож, розбіжність між Крюгеровими даними й даними лябораторії Інституту В. Г. Укр. для приблизно однакового ґрунту сягає 55%. Через те, що методи визначання швидкостей фільтрації в обох випадках цілком різні (різні прилади, очевидно, різне готування ґрунтів тощо), така розбіжність зовсім не страшна.

Терцагі теж дає відомості про фільтраційні швидкості деяких порід. У нижченаведеній таблиці подано характеристику трьох з них за його даними:

Таблиця 6.

| Тип ґрунту | Питома вага | Коеф. пластичности | Механічний склад у % фракції в м.м. |                 |                   |         |
|------------|-------------|--------------------|-------------------------------------|-----------------|-------------------|---------|
|            |             |                    | < 2<br>> 0,1                        | < 0,1<br>> 0,02 | < 0,02<br>> 0,006 | < 0,006 |
| Глина . .  | 2,93        | 34                 | 47,5                                | 19,3            | 4,9               | 28,3    |
| „          | 2,72        | 38                 | 6,6                                 | 16,3            | 22,1              | 55,0    |
| „          | 2,70        | 18                 | 59,1                                | 12,7            | 15,5              | 12,7    |

Породи ці аналогічні глинам та суглинкам, що їх досліджувала лябораторія Інституту В. Г. України з коефіцієнтом фільтрації порядку  $A \times 10^{-7} - A \times 10^{-8}$ .

Коефіцієнт фільтрації всіх їх Терцагі подає в залежності від вогкості в межах від напівтвердої до майже плинної консистенції. У зазначених межах він коливається від  $1 \times 10^{-8}$  до  $1 \times 10^{-9}$ . Отож результати досліджень лябораторії Інституту В. Г. Укр. щодо фільтрації в глинястих породах цілком збігаються з даними Терцагі в тому самому питанні.

**Залежність коефіцієнту фільтрації від вогкості ґрунту та градієнту.**

Терцагі вважає за потрібне коефіцієнт фільтрації кожного ґрунту подавати в вигляді кривої залежності між цим коефіцієнтом та вогкістю ґрунту, бо фільтраційні властивості ґрунту в значній мірі визначає його вогкість. Дані лябораторії Інституту В. Г. Укр. цілком

стверджують це й тому ми гадаємо, що для характеристики фільтраційних явищ у глинястих породах слід зазначити тільки порядок, у межах якого може коливатися коефіцієнт фільтрації ґрунту даного типу.

Окрім вогкості, коефіцієнт фільтрації глинястих порід залежить ще й від величини гідравлічного градієнту. Терцагі вважає, що глини в межах плястичності підлягають законові Дарсі. Тільки для глин у напівплинному стані, коли градієнт зменшується від 50 до 15—10, коефіцієнт фільтрації різко падає. Але за даними лабораторії Інституту В. Г. Укр. зменшення коефіцієнту фільтрації при відповідному зниженні гідравлічного градієнту спостерігається так само і для глин у плястичному стані, як це наочно видно з діаграми на рис. 7. По осі абсцис відкладено величини гідравлічних градієнтів

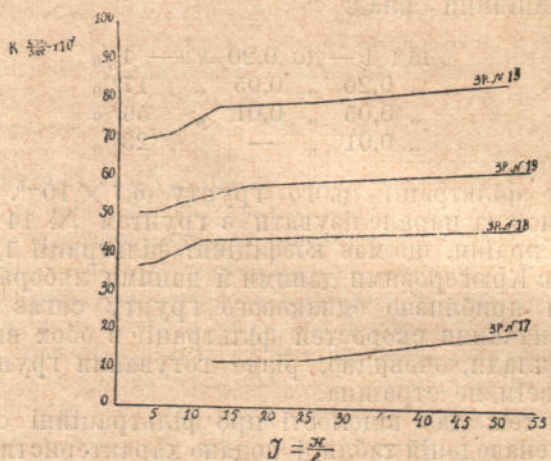


Рис. 7. Діаграма залежності між градієнтом та швидкістю фільтрації в глинястих порід.

тів, по осі ординат—відповідні коефіцієнти фільтрації для різних глинястих ґрунтів. Коли б  $K$  якогонебудь ґрунту залишалося постійним при всіх значіннях  $J$ , себто порода цілком підлягала законові Дарсі, лінія коефіцієнтів фільтрації була б рівнобіжна до осі абсцис на певному віддаленні від неї, залежно від величини  $K$ . Як видно з рис. 7, жодна з досліджених глинястих порід не дає такої рівнобіжної лінії. Усі вони дають ламані, які наочно свідчать про відхилення фільтраційних явищ у глинястих породах від закону Дарсі. Що правда, ці відхилення доволі невеликі, коли порівняти їх із відповідними змінами градієнтів, і практично вони не мають великого значіння.

### Схема класифікації ґрунтів.

Коли звести докупи вищенаведені дані щодо характеристики всіх піскуватих та глинястих порід, досліджених у лабораторії Інституту Водн. Госп. Укр. за окремими фізичними ознаками, виявляється, що ці породи можна розбити на певні групи з відповідними комплексами характерних для кожної групи властивостей. Ці групи, як вже було вказано вище, такі:

Таблиця 7.

| Типи ґрунту<br>Klasse der Böden    | Питома вага<br>Spezifisches Gewicht | Коефіцієнт<br>п'лястичності<br>Plastizitätszahl | Характеристика механічного складу<br>Mechanische Zusammensetzung                                 |   | Коефіцієнт<br>фільтрації<br>K см/сек. | Відношення<br>до закону<br>Дарсі<br>Unterd-<br>nung der<br>Darcy's<br>Formel | Примітки<br>Anmerkung  |
|------------------------------------|-------------------------------------|---|--|---|---------------------------------------|--|--|
|                                    |                                     |   | Загальна характеристика<br>Allgemeine Charakteristik   | % фракції<br>< 0,01 мм.<br>% der<br>Fraktionen<br>< 0,01 мм |                                       |  |  |
| Піски чисті<br>Reiner Sand         | 2,50 — 2,65                         | 0   | Переважають піскуваті<br>фракції . . . . .   | 0 — 2   | 1 — 10                                | Підлягають   | Для вирахуван-<br>ня K вживати<br>формули Газе-<br>на, Крюгера.    |
| Піски глинясті<br>Toniger Sand     | 2,65 — 2,70                         | 0   | — „ —  | 2 — 20  | 10 — 35                               | Значні від-<br>хилення   | Для вирахуван-<br>ня K Галенова<br>формула з по-<br>правкою автора |
| Супіски<br>Lehmiger Sand-<br>boden | 2,68 — 2,70                         | —   | Переважають дрібно-піску-<br>ваті та порошкуваті фрак-<br>ції . . . . .                          | 16 — 25   | 30 — 90                               | Невеличкі<br>відхилен-<br>ня   |  |
| Суглинки<br>Lehm                   | 2,68 — 2,70                         | 1 — 30  | Переважають порошкуваті<br>та глинясті фракції . . . . .   | 25 — 50   | 90 — 270                              | " "  |  |
| Глина . . . . .<br>Ton             | > 2,70 —                            | > 30  | Переважають глинясті<br>фракції, з них певний<br>відсоток дрібно-глиня-<br>стих часток . . . . . | > 50  | > 270                                 | " "  |  |

|                  |   |                               |
|------------------|---|-------------------------------|
| піскуваті породи | { | чисті піски<br>глинясті піски |
| глинясті породи  | { | супіски<br>суглинки<br>глини  |

Найменш вивчено групу супісків, дарма, що стоїть вона на дуже важливому місці, а саме вона позначає собою перехід від пластичних ґрунтів до непластичних. Із супісків досліджено всього лиш 2 зразки, при чому для одного з них не визначено всіх ознак, а через те його і не вміщено до загальної таблиці. Брак через це даних, щодо характеристики супісків примушує поставити цю групу й навіть її назву під знаком запитання. Цілком імовірно, що дальші дослідження дадуть підстави для того, щоб перенести межі цієї групи в той, чи інший бік, визначать пластичність ґрунтів цієї групи тощо. Тим часом ця група залишається з умовною назвою супісків для зазначення порід, що за всіма своїми ознаками залишаються між глинястими пісками та суглинками. Вище наведена таблиця № 7 дає характеристики всіх груп піскувато-глинястих дрібноклястичних порід.

Наведений розподіл на групи глинясто-піскуватих порід не можна, звичайно, вважати за гідрологічну класифікацію дрібноклястичних ґрунтів. Це є тільки схема розподілу порід за їхніми гідрологічними ознаками. Деталізуючи, доповнюючи, а по часті й виправляючи її на підставі дальших усебічних досліджень різноманітних ґрунтів, можна підійти до розв'язання питання про їх класифікацію.

Найближчі завдання в цій справі є такі:

1) вивчення властивостей безструктурних порід у їхньому природньому заляганні та порівняння цих даних з матеріалами дослідження тих самих порід за умов порушення їх структури;

2) вивчення властивостей структурних та грубозернисто-клястичних ґрунтів, щоб знайти їхнє місце серед груп інших порід.

Маючи висновки за цими завданнями, можна буде скласти справжню гідрологічну класифікацію всіх як структурних, так і безструктурних клястичних порід.

## РЕЗЮМЕ.

Гидрогеологическая лаборатория Н. - Исследовател. Института Водного Хозяйства Украины работает над изучением физических свойств клястических ґрунтов с целью дать их гидрологическую классификацию.

В означенной статье автор описывает методику, применяемую в лаборатории И. В. Х. Укр. при исследовании ґрунтов, а также дает результаты первых исследований и делает из них некоторые выводы.

Автор считает, что для установления гидрологической классификации ґрунтов необходимо определение хотя бы следующих их физических свойств.

- 1) Влажность в естественном состоянии.
- 2) Пористость.
- 3) Удельный вес.

- 4) Механический состав.
- 5) Форма зерен каждой фракции.
- 6) Пластичность (для пластичных грунтов).
- 7) Водопроницаемость и коэффициент фильтрации при различных градиентах.
- 8) Влажность грунта в зависимости от оказываемого на него давления.
- 9) Стойкость грунта в естественном состоянии.
- 10) Сопротивление на раздавливание кубиков грунта сухого и определенной влажности.

Описывая методику, автор выпускает пункты 5, 9 и 10, поскольку при обработке первой серии грунтов эти свойства определены не были.

После описания методики автор переходит к рассмотрению физических свойств исследованных грунтов, прослеживая изменение каждого из вышеуказанных свойств для различных грунтов, при чем он дает в табл. № 2 и № 3 сводку свойств песчаных и глинистых пород.

Первая серия исследованных грунтов охватывает исключительно мелко-класические, неструктурные грунты.

Характеристика механического состава исследованных образцов дается не только в виде таблиц с процентным содержанием отдельных фракций, но также при помощи кумуляционных кривых и величин удельной поверхности по Цункеру.

Анализируя водопроницаемость грунтов, автор сравнивает данные, полученные эмпирическим путем, для чистых и глинистых песков с результатами подсчетов для них же по формулам Газена и Крюгера (табл. № 5). Ввиду чрезвычайно больших расхождений между теми и другими он вносит эмпирическую поправку в формулу Газена. С этой поправкой формула Газена в пределах опытов дала вполне удовлетворительные результаты.

Эмпирические данные о водопроницаемости глинистых пород хорошо согласуются с имеющимися по этому вопросу данными других авторов.

В заключение автор на основании совокупности физических свойств разных грунтов делит все исследованные породы на 5 групп (табл. № 7): 1. глины, 2. суглинки, 3. супески, 4. глинистые пески, 5. чистые пески.

Автор принимает это разделение, как первоначальную грубую схему, от которой можно путем дальнейших добавлений и детализаций перейти к настоящей гидрологической классификации грунтов.

## V. Tkatchuk.

### **Materialien zur hydrologischen Bödenklassifikation ZUSAMMENFASSUNG.**

Das hydrologische Laboratorium des wissenschaftlichen Forschungs-Instituts der Wasserwirtschaft der Ukraine arbeitet an der Erforschung physikalischer Eigenschaften klastischer Böden, um ihre hydrologische Klassifikation zu bestimmen.

Im genannten Artikel beschreibt der Verfasser die Methodik, die bei der Untersuchung der Böden im Laboratorium des Instituts der

Wasserwirtschaft angewandt wird, führt die Resultate der ersten Erforschungen an und zieht aus ihnen einige Folgerungen.

Der Verfasser ist der Ansicht, dass bei der hydrologischen Klassifikation der Böden, wenigstens folgende Eigenschaften zu bestimmen seien:

1. Feuchtigkeit im natürlichen Zustand.
2. Porosität.
3. Spezifisches Gewicht.
4. Mechanische Zusammensetzung.
5. Körnerform jeder Fraktion.
6. Plastizität (für plastische Böden).
7. Durchlässigkeit und die Durchlässigkeitsziffer bei verschiedenen Gefällen.
8. Feuchtigkeit der Bodens als Funktion des Druckes, der auf ihn wirkt.
9. Widerstandsfähigkeit des Bodens im natürlichen Zustand.
10. Widerstand gegen die Zertrümmerung bei Kuben trockenen Bodens und bei Kuben mit bestimmten Feuchtigkeitsgrad.

In der Beschreibung der Methoden sind Punkte 5, 9, 10 ausgelassen, da bei der Bearbeitung der ersten Serie von Böden diese Eigenschaften nicht bestimmt wurden.

Nach der Beschreibung der Methodik spricht der Verfasser über die physikalischen Eigenschaften der untersuchten Böden und über die Veränderungen dieser Eigenschaften für verschiedene Klasse von Böden; in der Tabellen № 2 und № 3 werden die Eigenschaften sandiger und tonhaltiger Böden aufgezählt.

Die erste Serie der erforschten Böden umfasst ausschliesslich feinklastischen, nicht strukturellen Böden.

Die Charakteristik der Korngrösse der erforschten Proben wird nicht nur mittels Tabellen mit prozentuaelem Inhalt der einzelnen Fraktionen gegeben, sondern auch mit Kornanteillinien und der Grösse der spezifischen Oberfläche nach Zunker erläutert.

Die Durchlässigkeit der Böden analysierend vergleicht der Verfasser die Angaben, die er empirisch für reinen Sand und tonigen Sand erhalten mit Ergebnissen der Berechnung nach den Formeln von Hazen und Krüger (Tab. № 5). Dabei stellt es sich heraus, dass diese beiden Ergebnisse sich nicht decken, deshalb fügt der Verfasser zu der Formel von Hazen eine empirische Korrektion hinzu. Mit dieser Korrektion gibt die Hazen's Formel in den Grenzen der erwähnten Experimente genügende Resultate.

Die empirische Ergebnisse über die Durchlässigkeit toniger Böden entsprechen den Angaben anderer Autoren über diese Frage.

Zum Schluss teilt der Verfasser alle erforschten Böden nach der Gesamtheit physikalischer Eigenschaften in 5 Gruppen (Tab. № 7):

1. Ton.
2. Lehm.
3. Lehmiger Sandboden.
4. Toniger Sand.
5. Reiner Sand.

Diese Einteilung hält der Verfasser für ein vorläufiges Schema, das detailliert und weiter ausarbeitet, zur eigentlichen hydrologischen Klassifikation der Böden führen kann.

Акад. Є. Оппоков та В. Цитович.

## ПРО ХЕМІЧНИЙ СКЛАД ДНІПРОВОЇ ВОДИ.

**Über die Zusammensetzung des Dnjeprwassers. Vom Prof. Dr. E. Oppokow und V. Zytowitsch.**

Справу про хемічний склад, твердість і кількість наносів Дніпрової води в літературі майже не освітлено, а проте вивчення всіх цих елементів у зв'язку з їх змінами в різні пори року й у різні роки являє собою дуже важливий практичний інтерес.

Із старіших даних можна згадати дані, що їх наведено в книзі проф. М. І. Максимовича: „Днепр и его бассейн в 1901 г.“ (стор. 292) про кількість зваженої (суспензованої) й розчиненої каламуті в Дніпровій воді біля Києва та про кількість розчиненої каламуті біля порогів.

|                                  | Зваженої каламуті | Розчиненої каламуті |                    |
|----------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|
|                                  |                   | Органічних          | Усіх розчинених.   |
| М. Київ, квітень 1881 р. . . . . | 0,0252            | 0,096               | 0,110 гр. на 1 лт. |
| „ червень 1876 р. . . . .        | 0,0275            | 0,062               | 0,178 „ „ „        |
| Нижче порогів . . . . .          | —                 | —                   | 0,234 „ „ „        |

З пізніших даних можна згадати дані 14 вимірів зважених наносів протягом 1925 р. біля Кічкасу, що їх наведено в проекті Дніпрельстану т. I (табл. 18), з дуже короткими даними спостережень над кількістю зваженої каламуті з вимірів 1919—1925 р. (з перервами) та з зазначенням тільки меж хитання цієї каламуті в періоди весняної поводи й межени дощової та посушливої (див. стор. 165).

Але безперечно, що цими даними не обмежуються нечисленні відомості про склад Дніпрових вод і їх треба було шукати серед оголошених і не оголошених даних санітарно-гігієнічних і біологічних стацій м. Києва та Дніпропетрівського. Нижче наводимо ті матеріали, що нам пощастило здобути цим шляхом.

Деякі дані зібрав за період 1911—1920 р. В. І. Цитович з ріки Дніпра біля м. Києва для Київської санітарно-гігієнічної стації, їх і наведено нижче в таблицях на стор. 162 і 163.

З наведених таблиць видно, що сухий лишок, що визначає кількість розчинених в Дніпровій воді речовин в м. Києві, зокрема для 1915 р., найменший — при весняній повені (коло 100 *мр* на 1 літр) і найбільший — зимою (250—280 *мр* на 1 літр); пересічна кількість під час межени 1918 та 1919 р. становила близько 180—225 *мр* на 1 літр.

Гирло р. Десни:

|   | 22.I<br>1915       | 9.II<br>1915       | 25.II<br>1915     | 31.III<br>1915    | 29.IV<br>1915     | 22.V<br>1915      | 19.V<br>1915      |
|---|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Сухий лишок . . . . .                           | 279,7              | 241,9              | 146,3             | 127,4             | 127,0             | 207,7             | 216,0             |
| Втрата від прожарювання . . . . .               | 67,9               | 41,8               | 38,3              | 35,8              | 42,4              | 70,4              | 76,8              |
| CaO . . . . .                                   | 104,7              | 88,7               | 49,5              | 44,9              | 46,4              | 71,9              | 79,6              |
| MgO . . . . .                                   | 18,7               | 13,8               | 7,1               | 12,5              | 9,0               | 11,0              | 12,0              |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .                      | 17,1               | 15,4               | 11,8              | 7,8               | 4,0               | 7,1               | 6,6               |
| Окисаційна здатність mgO <sub>2</sub> . . . . . | 5,6                | 4,6                | 6,2               | 5,9               | 8,5               | 10,4              | 5,0               |
| Каламуть . . . . .                              | 10,0               | 23,7               | 86,9              | 43,3              | 28,7              | 36,4              | 23,3              |
| Органічних речовин . . . . .                    | 2,5                | 1,7                | 4,6               | 4,5               | 2,5               | 7,5               | 5,4               |
| Загальна твердість . . . . .                    | 13 <sup>o</sup> ,1 | 10 <sup>o</sup> ,8 | 5 <sup>o</sup> ,9 | 6 <sup>o</sup> ,2 | 5 <sup>o</sup> ,9 | 8 <sup>o</sup> ,8 | 9 <sup>o</sup> ,6 |

Дніпро вище Десни на 1/2 км.

|   | 22.I<br>1915       | 9.II<br>1915      | 25.II<br>1915     | 31.III<br>1915    | 29.IV<br>1915     | 22.V<br>1915      |
|---|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Сухий лишок . . . . .                           | 220,8              | 213,0             | 184,8             | 121,8             | 99,2              | 159,4             |
| Втрата від прожарювання . . . . .               | 57,6               | 60,8              | 51,0              | 41,2              | 48,8              | 58,5              |
| CaO . . . . .                                   | 77,8               | 76,0              | 63,0              | 37,3              | 27,6              | 53,2              |
| MgO . . . . .                                   | 19,8               | 16,4              | 13,1              | 8,0               | 6,1               | 10,0              |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .                      | 13,3               | 12,0              | 11,3              | 6,6               | 3,0               | 4,3               |
| Окисаційна здатність mgO <sub>2</sub> . . . . . | 6,7                | 5,4               | 7,5               | 10,0              | 16,8              | 12,6              |
| Каламуть . . . . .                              | 3,9                | —                 | 4,0               | 29,5              | 8,1               | 14,8              |
| Органічних речовин . . . . .                    | 1,6                | —                 | 0,3               | 4,3               | 2,0               | 2,3               |
| Загальна тверд. в ньому гр. . . . .             | 10 <sup>o</sup> ,6 | 9 <sup>o</sup> ,3 | 8 <sup>o</sup> ,1 | 6 <sup>o</sup> ,9 | 3 <sup>o</sup> ,7 | 6 <sup>o</sup> ,7 |

Дуже близькі дані здобуто для Дніпра біля Чичина о-ва.

|  | 22.I<br>1915       | 9.II<br>1915      | 25.II<br>1914     | 31.III<br>1914    | 29.IV<br>1915     | 22.V<br>1915      | 19.V<br>1914      | 19.V<br>1914      |
|--|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Сухий лишок . . . . .                            | 223,0              | 211,8             | 180,4             | 123,0             | 109,6             | 167,1             | 159,0             | 162,8             |
| Втрата від прожарювання . . . . .                | 75,4               | 53,0              | 38,2              | 50,3              | 40,7              | 59,0              | 61,2              | 59,4              |
| CaO . . . . .                                    | 76,4               | 69,8              | 58,4              | 37,5              | 29,6              | 55,2              | 50,9              | 54,8              |
| MgO . . . . .                                    | 17,9               | 15,6              | 12,2              | 8,3               | 5,9               | 10,8              | 10,1              | 9,6               |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .                       | 12,6               | 16,4              | 11,2              | 6,6               | 2,8               | 4,2               | 4,0               | 4,6               |
| Окисаційна здатність mg O <sub>2</sub> . . . . . | 6,2                | 6,4               | 8,1               | 10,3              | 16,1              | 13,0              | 11,6              | 13,2              |
| Каламуть . . . . .                               | 3,8                | 36,4              | 4,2               | 32,9              | 19,7              | 35,7              | 12,0              | 43                |
| Органічних речовин . . . . .                     | 1,1                | 4,9               | 0,6               | 3,1               | 2,5               | 2,4               | —                 | —                 |
| Загальна твердість . . . . .                     | 10 <sup>o</sup> ,1 | 9 <sup>o</sup> ,2 | 7 <sup>o</sup> ,6 | 4 <sup>o</sup> ,9 | 3 <sup>o</sup> ,8 | 7 <sup>o</sup> ,0 | 6 <sup>o</sup> ,5 | 6 <sup>o</sup> ,8 |
|  |                    |                   |                   |                   |                   |                   | Глиб.<br>1,8 м    | Глиб.<br>1,2 м    |



Дніпро проти Біологічн. стації під час льодолаву.

|  | 22.I<br>1915       | 25.II<br>1915     | 31.III<br>1915    | 29.IV<br>1915     | 22.V<br>1915      | Проти<br>Яхт Клубу<br>під час<br>льодолаву<br>12 III 1915 | Вище<br>ландюг.<br>мосту<br>VIII-IX<br>1929 |
|--|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---|---|
| Сухий лишок . . . . .                  | 248,9              | 179,2             | 125,4             | 106,3             | 162,9             | 191,0   | 209,7                                       |
| Втрати від прожарювання .              | 59,7               | 45,0              | 34,0              | 43,4              | 60,6              | 53,7  | 9,5   |
| CaO . . . . .                          | 96,5               | 57,2              | 32,6              | 28,0              | 57,0              | 62,5  | 51,2  |
| MgO . . . . .                          | 16,0               | 11,9              | 7,1               | 5,8               | 10,3              | 12,7  | 9,2   |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .             | 13,7               | 11,4              | 6,2               | 2,5               | 4,8               | 11,9  | 12,4  |
| Окисдаційна здатність mgO <sub>2</sub> | 6,7                | 9,0               | 8,9               | 15,0              | 13,4              | 11,8  | 6,3   |
| Каламуть . . . . .                     | 7,9                | 8,2               | 43,6              | 40,1              | 89,4              | —   | 13,7  |
| Органічні речовини . . . . .           | 2,1                | 1,2               | 0,3               | 1,9               | 2,9               | —   | —   |
| Загальна твердість . . . . .           | 11 <sup>0</sup> ,9 | 7 <sup>0</sup> ,0 | 4 <sup>0</sup> ,3 | 3 <sup>0</sup> ,6 | 7 <sup>0</sup> ,1 | 8 <sup>0</sup> ,0   | 5,8   |

Дніпро проти пристані й нижче.

|                                     | 5.IX<br>1919 | 3.VII<br>1920     | 3.VII<br>1920     | 17.VIII<br>1920   | 30.X<br>1918      | 21.II<br>1912 | 5.IX<br>1919      | 17.IX<br>1919     | 12.III<br>1915    |
|-------------------------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Сухий лишок . . . . .               | 189,0        | 206,6             | 207,0             | 203,2             | 182,5             | 256,8         | 183,6             | 186,9             | 177,7             |
| Втрати від прожарюван.              | —            | —                 | —                 | 65,3              | 30,0              | —             | 25,8              | 24,0              | 49,9              |
| CaO . . . . .                       | —            | 75,4              | 75,4              | 74,4              | 68,6              | 95,0          | 66,8              | 63,2              | 58,8              |
| MgO . . . . .                       | —            | 15,0              | 15,6              | 15,6              | 14,2              | 17,2          | 13,2              | 12,3              | 12,3              |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .          | —            | —                 | —                 | 7,6               | 10,3              | 16,5          | 7,6               | 12,8              | 11,1              |
| Окисдаційна здатн. mgO <sub>2</sub> | 10,4         | 9,1               | 8,9               | 7,2               | 13,8              | 3,1           | 10,6              | 11,6              | 10,4              |
| Каламуть . . . . .                  | —            | —                 | —                 | —                 | —                 | —             | 14,0              | 9,8               | 7,8               |
| Загальна твердість . . . . .        | —            | —                 | —                 | —                 | —                 | —             | 2,5               | 1,4               | 2,1               |
|                                     | —            | 9 <sup>0</sup> ,7 | 9 <sup>0</sup> ,7 | 9 <sup>0</sup> ,6 | 8 <sup>0</sup> ,9 | —             | 8 <sup>0</sup> ,5 | 8 <sup>0</sup> ,0 | 7 <sup>0</sup> ,6 |
|                                     |              | прист.            | ландюг.<br>міст.  |                   |                   |               |                   |                   |                   |

Дніпро проти яхт-клубу, проти Наталки, гавань.

|  | 19.XII<br>1918     | 26.III<br>1918    | 13.XII<br>1911     | 7.III<br>1912     | 19.V<br>1914      | 2.III<br>1915     | 30.X<br>1918       | 5.IX<br>1919 |
|--|--------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| Сухий лишок . . . . .                  | 193,0              | 213,6             | 245,6              | 134,2             | 157,8             | 190,8             | 225,4              | 215,5        |
| Втрати від прожарювання . .            | 70,6               | 94,4              | 75,6               | —                 | 61,6              | 48,6              | 33,3               | —            |
| CaO . . . . .                          | 61,8               | 51,8              | 82,6               | 41,5              | 50,8              | 62,2              | 72,9               | —            |
| MgO . . . . .                          | 37,4               | 27,8              | 24,5               | 8,3               | 8,4               | 12,9              | 23,3               | —            |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .             | 11,0               | 10,0              | 11,0               | 9,4               | 3,8               | 11,4              | 12,6               | —            |
| Окисдаційна здатність mgO <sub>2</sub> | 12,4               | 13,6              | 5,2                | 9,8               | 12,3              | 11,1              | 17,6               | 13,4         |
| Загальна твердість . . . . .           | 11 <sup>0</sup> ,4 | 9 <sup>0</sup> ,1 | 11 <sup>0</sup> ,7 | 5 <sup>0</sup> ,3 | 6 <sup>0</sup> ,4 | 8 <sup>0</sup> ,0 | 10 <sup>0</sup> ,6 | —            |
| Каламуть . . . . .                     |                    |                   |                    |                   | 11,9              |                   |                    |              |

Пересічна кількість суспензованих речовин (намулу, каламуті) весною 1915 року (з лютого по травень) в Києві становила близько 32,5 *мг* на літр, або 0,00325‰ за вагою, у тому числі неорганічних речовин 28,7 *мг* і органічних — 3,8 *мг* на 1 літр. Перераховуючи на обсяг, матимемо загалом 15,3 куб. см на 1 м, або 0,00153‰<sup>1)</sup>. До цього треба додати, що повинь 1915 р. була на 25‰ більше за багаторічну пересічну.

За даними проф. М. Максимовича<sup>2)</sup>, пересічне з 12 проб води з різних місць і різних глибин під час високої поводи 1895 р. коло м. Києва дало кількість суспензованих речовин (намулу) 140 *мг* на 1 літр; при витраті р. Дніпра цього року 1.200 куб. саж. за 1 сек. ця кількість намулу становить 0,58 куб. м за 1 сек., або 67.000 куб. м за добу.

Збіг р. Дніпра 1895 р. коло с. Лоцманської Кам'янки сягав 55 мільярд. куб. м, і коли не вважати на далеко більшу проти Києва кількість розчинених і суспензованих речовин в Лоцманській Кам'янці й рахувати за даними для м. Києва, то в зазначеній кількості весняної води Дніпра 1895 р. знесено було в море 7.700.000 тонн суспензованих родючих речовин, але ця кількість напевно далеко переменшена проти дійсної ще й тому, що тут не береться до уваги розчинених речовин, які слід взяти до уваги окремо від суспензованих, як це і роблять при хеманалізах води.

Коли брати багаторічну пересічну кількість весняного збігу р. Дніпра коло Лоцманської Кам'янки 32,4 мільярдів куб. м і кількість розчинених у воді речовин (за Гільєменом) 234 *мг* на літр, як наводить М. Максимович для порогів, то це дає пересічну багаторічну кількість розчинених речовин, які зносять весняні води Дніпра в море, приблизно в 7.581.600 тонн. Цю цифру ми й наводимо вище, на стор. 89 „Вістей“.

Крім цифри Гільємена, проф. М. І. Максимович подав ще такі дані про кількість сухого лишку від випарювання води<sup>3)</sup>:

|  | грамів на<br>літр. |
|--|--------------------|
| р. Дніпро, літом 1898 чи 1899 р. в м. Києві, за            |                    |
| Б. О. Райкевичем . . . . .                                 | 0,2598             |
| „ січень 1899, за Т. Лоначевським . . . . .                | 0,32655            |
| „ листопад 1899 . . . . .                                  | 0,1969             |
| „ в середній частини течії, за А. І. Подольським . . . . . | 0,3394             |
| р. Ока, за А. І. Подольським . . . . .                     | 0,5512             |
| р. Ворскло . . . . .                                       | 0,61516            |
| р. Північний Донець „ . . . . .                            | 0,67211            |

себто кількість розчинених речовин у Дніпрі далеко менша, ніж у воді річок Оки, Ворскла та Північного Дінця.

Що кількість розчинених речовин у Дніпрі збільшується від Києва вниз за течією, це видно із таких даних Волжина (Анализ воды, 1907) про кількість сухого лишку від випарювання при 130° С:

<sup>1)</sup> В цих підрахунках питома вага неорганічних речовин умовно рахується за 2,5, а органічних — за 1,0.

<sup>2)</sup> Н. Максимович.— Днепр и его бассейн, 1901, ст. 294.

<sup>3)</sup> Дані ці взято з додатків А. І. Подольського до перекладу книжки Шарпантьє де Коссині. „Земледельческая гидравлика“ та із звітів Київськ. міськ. Санітар. Комісії за 1898 та 1899 р.

| Аналіза: | 23. III. 1906 | 24. III. 1906    | 25. III. 1906  | 27. III. 1906 р.        |
|----------|---------------|------------------|----------------|-------------------------|
|          | м. Київ       | Дніпропетровське | Олександровськ | Кахівка                 |
|          | 96,4          | 124,0            | 198,3          | 223,0 <i>мр</i> на 1 л. |

Слід одначе зазначити, що проби води, навіть в одному й тому ж місці, напр., біля Києва в один день можуть давати досить різноманітні наслідки; так, за даними аналізи К. Гіжицького, 20 проб води, взяті 26. VIII 1929 р. у різних пунктах Дніпра, Десни і протоків коло м. Києва дали такі коливання:

|  |                    |                        |
|--|--------------------|------------------------|
| 1. Сухий лишок . . . . .                                       | від 189,5 до 249,0 | <i>мр</i> на 1 літр    |
| 2. Суспензованих речовин . . . . .                             | 6,0                | 30,0                   |
| 3. Твердість води . . . . .                                    | 7,3                | 10,6 німецьких ступен, |
| 4. Оксидційна здатність $\text{mg O}_2$<br>на 1 літр . . . . . | 5,1                | 7,4                    |
| 5. Хлор . . . . .  | 4,0                | 5,0 <sup>1)</sup>      |
| 6. Йони водня рН . . . . .                                     | 7,6                | 8,0 (більшість 7,9)    |

Спеціально про оксидційну здатність Дніпрових вод у Києві знаходимо щомісячні відомості, за Б. О. Райкевичем, з IV — 1900 по III — 1906 у Ф. Киркора<sup>2)</sup>, при чому за 2 роки, 1904 та 1905, подаються відомості про коливання оксидційної здатности в зв'язку з атм. опадами та коливаннями рівня ріки. Обмежимось тут лише зазначенням, що найменшу оксидційну здатність (4,18 *мр* кисня на 1 літр) знайдено в жовтні 1904 р. (посушливого), а найбільшу (19,86) — в квітні 1900 р.

Там же знаходимо<sup>3)</sup> такі дані:

|   | За Лоначевським |        | М. М. Кублі <sup>4)</sup> |       | В. Кіяніциним <sup>5)</sup> |
|---|-----------------|--------|---------------------------|-------|-----------------------------|
|   | 20. I           | 24. XI | VI                        | VIII  | X і XI                      |
|   | 1878            | 1878   | 1887                      | 1887  | 1902                        |
| Сухий лишок . . . . .                         | 216,0           | 130,5  | 162,8                     | 183,6 | 203,5                       |
| Втрати при прожарюв. . . . .                  | 27,0            | —      | 60,0                      | 51,4  | 103,5                       |
| CaO . . . . .                                 | 72,41           | 40,03  | —                         | —     | —                           |
| MgO . . . . .                                 | 16,44           | 9,44   | —                         | —     | —                           |
| SiO <sub>2</sub> . . . . .                    | 13,56           | 8,93   | —                         | —     | —                           |
| Оксидційна здатність $\text{mgO}_2$ . . . . . | 9,12            | 14,20  | 14,20                     | 12,17 | 10,93                       |
| CO <sub>2</sub> . . . . .                     | 196,9           | 78,36  | —                         | —     | —                           |
| Вільної CO <sub>2</sub> . . . . .             | 47,78           | —      | —                         | —     | —                           |
| Амоніяку . . . . .                            | 1,06            | 1,31   | —                         | —     | —                           |

За даними Дніпрельстану<sup>6)</sup>, для Лоцманської Кам'янки подаємо такі цифри для кількості суспензованих речовин:

|                          | Суспензованих речовин, ‰ за об'ємом | Втрати суспензованих речовин $\text{м}^3/\text{сек.}$ |
|--------------------------|-------------------------------------|---|
| Весняна повінь . . . . . | 0,01 — 0,21                         | 0,23 — 18,33  |
| Дощова межень . . . . .  | 0,005 — 0,085                       | 0,02 — 0,76   |
| Посушлива „ . . . . .    | 0,003 — 0,029                       | 0,02 — 0,21   |

<sup>1)</sup> У двох випадках цифри хлору сягали 19,0 і 21,5 (Русанівська протока).

<sup>2)</sup> Ф. Киркор. — Матеріали по вопросу о колебаниях состава речной воды. Киев, 1907, стр. 19 та 220.

<sup>3)</sup> Киркор, стор. 20 — 21.

<sup>4)</sup> Пересічне з 8 проб в різних місцях.

<sup>5)</sup> Пересічне з двох аналіз.

<sup>6)</sup> Проект Днепростроя, т. I-й, 1929, табл. 17.

Коли порівняти з цими даними наведені вище дані про кількість суспензованих речовин 0,00153%, (за обсягом) для м. Києва навесні 1915 р. і дані М. Максимовича (0,58 куб. м на сек. розчинених речовин) навесні 1895 р., то можна бачити, що найвищі цифри суспензованих речовин для Кічкаса в багато разів перевищують наведені вище дані для Києва. Перевірити та точніше вирахувати кількість суспензованих речовин в Дніпрових весняних водах нижче порогів можливо було б за даними безпосередніх вимірів Дніпрельстану за різні роки, яких покищо не надруковано.

Але самими суспензованими речовинами кількість родючих матеріалів в Дніпрових водах не обмежується; треба взяти до уваги також, особливо для весняних вод, кількість розчинених речовин, яка перебільшує кількість суспензованої каламуті, як це видно з наведених вище даних.

Для питання про зрошення південного степу особливу вагу повинні мати дані хемічних аналіз Дніпрової води в м. Дніпропетровському. Ці дані передбачається подати в другій нашій статті, в т. V-му „Вістей“. Обмежимося тут лише результатами аналіз Дніпрової води весною 1929 р., які одержано від Дніпропетровської біологічної стації: вона робить повну аналізу 1 раз на місяць, а визначення оксидаційної здатности та кількості вуглеквасу — щодавно.

|  | 17. V — 29 | 27. V — 29       | 5. VI — 29. |
|--|------------|------------------|-------------|
| Сухой лишок . . . . .  | —          | 144,2 <i>mgr</i> | —           |
| Суспензовані речовини . . . . .                                    | —          | 125,6 „          | —           |
| CaO . . . . .  | —          | 47,6 „           | —           |
| MgO . . . . .  | —          | 7,83 „           | —           |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .                           | —          | 6,6 „            | —           |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .                           | —          | 0,6 „            | —           |
| Хлор Cl . . . . .  | —          | 3,0 „            | —           |
| SO <sub>3</sub> . . . . .  | —          | 5,04 „           | —           |
| Оксидаційна здатність<br>кисня O <sub>2</sub> <i>mgr</i> на 1 літр | 8,51       | 6,28 „           | 8,12        |
| CO <sub>2</sub> вільна й напівзв'язана . . . . .                   | 0          | 30,75 „          | 18,22       |
| CO <sub>2</sub> зв'язана . . . . .                                 | 35,84      | 37,1 „           | 38,1        |
| Твердість загальна . . . . .                                       | —          | 5,84 „           | —           |

### SUSAMMENFASSUNG.

In diesem Artikel sind Angaben gemacht über die chemische Zusammensetzung des Dnjeprwassers bei Kijew nach den Angaben vom Jahre 1911—1920, besonders vom J. 1915, und bei der Stadt Dnjepropetrowsk eine Analyse der Frühlinghochwassere vom J. 1929.

Die Menge der aufgelösten Teile vermehrt sich stromabwärts sehr bemerkbar (zum Beisp. 23—27) III 1906 — von 96.5 mlgr. pro Liter bei Kjew bis zu 223 mlgr. pro I L. beim Ort Kachowka im unteren Laufe des Dnjeprs.

Bei Kijew erreichte im J. 1895 die Menge der suspensirten Stoffe 140 mgr. pro Liter oder 0,58 cub. m. pro Sec.; Im ganzen wurde im Frühlingwasser 1895 nicht minder als 7.700.000 Tonn suspendirter fruchtbarer Teile ins Meer weggeschwemmt ungerechnet der aufgelösten Teile; die Menge der letzten ist im Durchschnitt bei den Dnjeprstromschnellen undefähr 7.500.000 Ton gleich.

Diese Stoffe können für die Bewässerung der Steppen in Süden der Ukraine bei Ausnutzung dera Frühlingshochwasser von grosser Wichtigkeit sein.

М. П. Чоботарьов.

## ВИПАРОВУВАННЯ З ПОВЕРХНІ ШТЕРІВСЬКОГО ВОДОЙМИЦА.

**Über Verdunstung der Oberfläche des Wasserbehälters bei der Station  
Sterowka im Donbass. Von Dipl. Ing. M. Tschebotarjew.**

Один із важливих метеорологічних елементів — випаровування з поверхні відкритих потоків і водоймищ — на Україні до останнього часу мало досліджений. Одною з причин цього, треба думати, була відсутність гідротехнічного будівництва. Тепер, у зв'язку з колосальним зростом промисловости й сільського господарства, будівництво гідротехнічних і меліоративних споруджень розвернулося досить широко. Це стало вимагати знання цілої низки даних метеорологічного й гідрологічного порядку.

Спостереження над випаровуванням з поверхні потоків і водоймищ на Україні розпочалося приблизно тільки з р. 1927-го. До цього часу користувалися даними випаровування, що їх здобуто через вагового випарувача (Вільда).

Штерівське водоймище розташоване на р. Міус біля с. Новопавлівки й обслуговує районну електричну станцію (Штергрес). Це водоймище прохолоджує циркуляційну воду, а також регулює спад.

Через те, що нема розрахункових метеорологічних і гідрологічних даних для водоймищ, що обслуговують електричні станції, з ініціатиби Бюра Водних Досліджень ВРНГ УСРР р. 1928-го організовано виміщення на Штерівському водоймищі метеорологічних елементів. Зокрема зосереджено увагу на вивченні випаровування та температури води. Для цього спроектовано установку на поверхні водоймища цілої сітки наглядальних температурних пунктів і пливучих випарувачів<sup>1)</sup>.

Потреба утворити сітку наглядальних пунктів проказувалася нерівномірністю температури води в водоймищі. Біля виходу відвідного каналу для циркуляційної води станції вода мала високу температуру, а далі вона падала до температури натурального нагрівання.

Температурних пунктів установлено в першому півріччі 23, а в другому — з 30. Випарувачів установлено 5, з них два (ч. 1 та 5) в зоні, де, як гадали, було натуральне нагрівання.

Дані випарувача ч. 5 опрацьовано протягом півріччя й уміщено в статті „Деякі методи...“<sup>2)</sup>, а дані випарувача ч. 1 за рік уміщаються в цій статті. Як потім з'ясувалося, умови розташування цих двох випарувачів різні.

<sup>1)</sup> М. П. Чоботарьов. Деякі методи дослідження водоймищ і наслідки застосування їх в Штерівському водоймищі. „Енергетика“, ч.ч. 1 та 3, 1930 р.

<sup>2)</sup> М. П. Чоботарьов. Лос. сіт.

Випарувачі встановлено типу Лермонтова-Любославського з площею чаші—1000 кв. см. Треба знати, що за Ольдекоповими даними<sup>1)</sup> борт випарувача зменшує висоту випаровування на 27%, а за Адеркасовими даними<sup>2)</sup>, коли збільшується площа чаші до 5000 кв. см, то випаровування зменшується на 27% проти даних того випарувача, що має площу чаші—1000 кв. см. Отже, ці два моменти ніби виключають один одного, і покази випарувача мають бути близькі до справжніх.

Метеорологічні елементи спостерігали на метеорологічній станції, розташованій на правому березі річки й водоймища, метрів за 150 від нього.

Період спостережень обіймає гідрологічний 1928/29 рік, себто з 1 жовтня до 30 вересня наступного року. При цьому протягом чотирьох зимових місяців спостережень не було зовсім. Крім того, були також пропуски випадкового характера.

Щоб покрити всі ці прогалини, складено функціональну залежність між показами пливучого випарувача й вагового. Залежність цю складено за допомогою теорії кореляції з застосуванням рівняння криволінійної регресії способом Чебишова<sup>3)</sup>.

Сполученість узятих елементів була досить сприятлива — коефіцієнт кореляції дорівнював 0,757.

Залежність параболічного типу визначалася таким рівнянням:

(1)  $y = 1,03 + 1,53x - 0,06315x^2$ ; тут  $y$  — добова висота випаровування за пливучим випарувачем у мм.

$x$  — добова висота випаровування за ваговим випарувачем у мм.

Пересічна квадратична помилка дорівнює  $\pm 0,87$  мм. Коли  $x = 0$ ,  $y = 1,03$ , себто коли ваговий випарувач нічого не показує, то пливучий дає ще деяку висоту додатково через вплив сонця, вітру та інших умов.

Рівняння того самого типу, складені для туркестанських умов<sup>4)</sup>, є такі:

(2)  $y = 1,48 + 0,87x - 0,018x^2$ , з коефіцієнтом кореляції = 0,69 та серед. квадратичною помилкою = 0,19 мм, та для другого періоду:

(3)  $y = 1,50 + 0,62x - 0,008x^2$  з коефіцієнтом кореляції = 0,67 та перес. квадратичною помилкою — 0,22 мм.

З цих рівнянь видно, що їхній перший член правої частини трохи вищий, а третій — нижчий, ніж у рівнянні (1) та що, таким чином, сам характер кривої (1), треба думати, ближче підходить до простої.

Криву (1) в координатних осях показано на рис. № 1.

Крива має максимум. Взявши вивідну за  $x$  та прирівнявши нулеві, матимемо максимальне значення абсциси, що дорівнює 12,2 мм. Відповідна координата  $y = 10,3$  мм. Коли  $x$  більший за 12,2 мм,  $y$  — зменшується, себто випаровування пливучого випарувача падає разом із зростом показів вагового випарувача. Пояснення цьому можна дати таке, що, коли висота випаровування буває значна, то на поверхні водоймища утворюється шар повітря, все більше та більше насичений

<sup>1)</sup> Соответствуют ли показания плавучего испарителя истинной величине испарения с окружающей водной поверхности. „Бюллетень Гидрометрической части в Туркестанском крае“, №№ 6—7, 1917 г.

<sup>2)</sup> Испарение в различных установках и влияние на него метеорологических факторов. „Изв. Рос. Гид. И-та“, № 14, 1925 г.

<sup>3)</sup> В. И. Романовский. „Элементы теории корреляции“, 1928 г., стор. 85.

<sup>4)</sup> Н. Г. Лаголева. Испарение с поверхности реки Или по наблюдениям Илийской испарительной станции. „Вестник Иригации“, ч. 8, 1924 г.

водяною парою, і тоді зріст випаровування починає зменшуватися. В той самий час ваговий випарувач, що перебуває в інших умовах, не може мати над собою шару повітря з прогресивним зростом насиченості парою й тому він і далі збільшує свою висоту випаровування.

Для рівняння (2) Ілійської випарувальної стації максимум настає, коли  $x = 24,2$  мм, і тоді  $y$  дорівнює 12 мм, а для рівняння (3) максимум, коли  $x = 38,8$  мм і  $y$  дорівнює 13,7 мм.

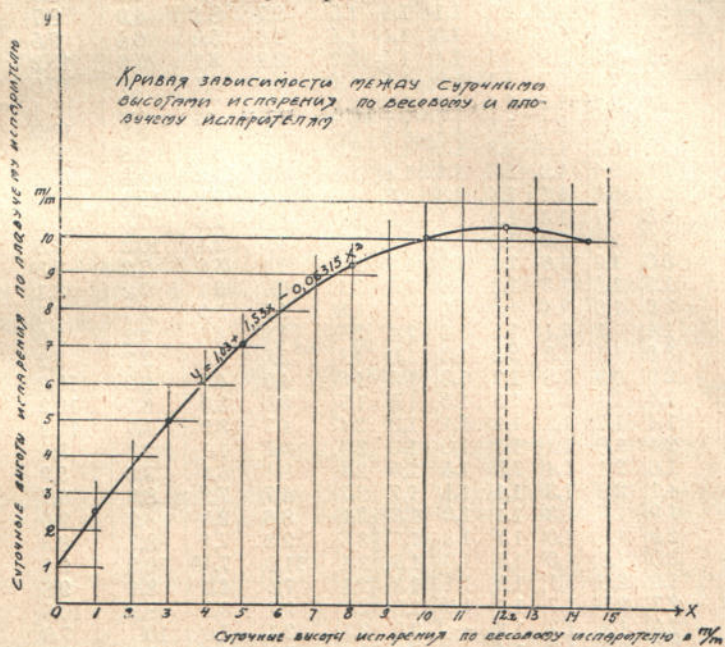


Рис. 1. Крива залежності між добовими висотами випаровування за ваговим і пливучим випарувачами.

Ці дані свідчать, що умови насичення повітря для Ілійської випарувальної стації зовсім інші та що ступінь інтенсивності насичення парою води нижнього шару повітря далеко нижчий, ніж для Штерівської стації.

Отже, коли  $x$  є більший за 12,2 мм, то з рівняння (1) ми маємо, що  $y$  є менший за 10,0.

Користуючися цією формулою (1), ми виповнили наші прогалини в даних випаровування для випарувача № 1.

Усі дані за 1928/29 гідрологічний рік для добової висоти випаровування падаю в таблиці (див. табл. № 1).

З наведеної таблиці ми бачимо, що річна висота випаровування дорівнює 1317,2 мм.

Цю висоту не можна не визнати за високу, бо для Донбасу екстремальна висота випаровування лежить приблизно в межах 1500—1700 мм; це видно також із наведеного нижче порівняння її з висотою Зуївської стації в тому самому районі.

За рік найбільша висота випаровування падає на серпень місяць, який для цієї місцевості є найсухіший. Пересічна добова висота за цей місяць також є найбільша й дорівнює 9 мм. Найменша висота за м-ць добова, як і пересічна за м-ць, падає на міс. лютий і дорів-

Таблиця 1.

Добові висоти випаровування з поверхні Штерівського водоймища за 1928/1929 р.

|               | 1928 рік              |      |      | 1929 рік |      |      |      |       |       |       |       |       |        |
|---------------|-----------------------|------|------|----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|               | X                     | XI   | XII  | I        | II   | III  | IV   | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    |        |
|               | В м і л і м е т р а х |      |      |          |      |      |      |       |       |       |       |       |        |
| 1             | — 3,9                 | 1,6  | 0,2  | 1,7      | 1,0  | 1,0  | 1,7  | 2,0   | 4,8   | 4,0   | 8,5   | 8,0   |        |
| 2             | — 2,9                 | 1,5  | 1,2  | 2,1      | 1,1  | 1,1  | 1,5  | 2,7   | 8,1   | 6,9   | 8,7   | 8,5   |        |
| 3             | — 3,6                 | 1,4  | 0,7  | 1,4      | 1,0  | 1,1  | 1,4  | 2,6   | 5,0   | 6,4   | 9,5   | 7,5   |        |
| 4             | 5,9                   | 1,9  | 0,9  | 1,5      | 1,4  | 1,5  | 2,2  | 2,8   | 3,1   | 7,6   | 10,2  | 8,0   |        |
| 5             | — 3,1                 | 1,8  | 0,7  | 1,1      | 1,3  | 1,5  | 1,4  | 4,8   | 5,1   | 6,7   | 10,0  | 8,5   |        |
| 6             | — 4,1                 | 1,2  | 1,5  | 1,4      | 1,4  | 1,3  | 2,4  | 2,7   | 7,5   | 7,5   | 8,4   | 7,0   |        |
| 7             | 3,1                   | 0,2  | 2,1  | 1,5      | 1,1  | 1,4  | 2,2  | 2,3   | 7,3   | 5,5   | 10,0  | 5,0   |        |
| 8             | 3,0                   | 0,6  | 1,8  | 1,3      | 1,1  | 1,1  | 2,2  | 4,0   | 8,0   | 6,8   | 10,3  | 7,0   |        |
| 9             | 3,6                   | 0,4  | 1,3  | 1,3      | 1,4  | 1,4  | 1,4  | 3,3   | 11,2  | 9,8   | 10,4  | 6,7   |        |
| 10            | 2,9                   | 0,6  | 1,3  | 1,4      | 1,3  | 1,3  | 1,5  | 1,4   | 8,9   | 10,2  | 10,3  | 2,5   |        |
| 11            | 3,8                   | 1,7  | 1,3  | 1,3      | 1,1  | 1,0  | 2,0  | 4,1   | 7,3   | 7,5   | 10,2  | 5,7   |        |
| 12            | 2,0                   | 2,1  | 1,2  | 1,3      | 1,0  | 1,0  | 2,2  | 4,0   | 2,4   | 10,2  | 9,6   | 6,5   |        |
| 13            | 3,0                   | 1,9  | 1,6  | 1,4      | 1,3  | 1,3  | 2,1  | 1,1   | 5,6   | 7,2   | 7,3   | 4,2   |        |
| 14            | 1,1                   | 1,8  | 1,3  | 1,3      | 1,4  | 1,7  | 3,1  | 6,7   | 6,1   | 7,2   | 8,1   | 4,2   |        |
| 15            | 3,6                   | 1,6  | 1,4  | 1,5      | 1,0  | 2,2  | 1,8  | 1,5   | 5,9   | 5,5   | 7,5   | 5,0   |        |
| 16            | 1,4                   | 1,1  | 1,1  | 1,1      | 1,3  | 1,4  | 2,7  | 4,3   | 4,3   | 3,2   | 9,0   | 4,5   |        |
| 17            | 3,6                   | 1,4  | 1,3  | 2,2      | 1,3  | 1,0  | 1,1  | 2,0   | 3,0   | 2,7   | 9,2   | 4,0   |        |
| 18            | 2,9                   | 0,9  | 1,8  | 1,7      | 1,3  | 1,3  | 1,3  | 4,7   | 4,5   | 6,20  | 10,2  | 4,2   |        |
| 19            | 1,4                   | 1,1  | 1,7  | 1,3      | 1,3  | 1,5  | 1,7  | 3,0   | 3,9   | 6,7   | 10,2  | 5,2   |        |
| 20            | 1,4                   | 1,7  | 1,3  | 1,1      | 1,1  | 1,3  | 2,4  | 4,7   | 3,9   | 1,7   | 10,2  | 2,7   |        |
| 21            | 2,4                   | 1,8  | 1,1  | 1,1      | 1,0  | 1,3  | 2,4  | 3,5   | 1,1   | 2,7   | 8,5   | 3,5   |        |
| 22            | 1,6                   | 2,4  | 1,4  | 1,0      | 1,5  | 1,5  | 2,4  | 8,1   | 6,1   | 3,2   | 5,9   | 5,4   |        |
| 23            | 4,1                   | 2,8  | 1,3  | 1,1      | 1,1  | 1,7  | 2,7  | 6,7   | 7,2   | 8,5   | 6,7   | 1,7   |        |
| 24            | 1,9                   | 1,5  | 1,3  | 1,1      | 1,3  | 1,3  | 2,2  | 8,6   | 2,5   | 10,2  | 9,0   | 2,7   |        |
| 25            | 2,9                   | 1,6  | 1,0  | 1,1      | 1,3  | 1,7  | 3,6  | 9,2   | 7,1   | 8,7   | 8,5   | 3,0   |        |
| 26            | 2,0                   | 1,2  | 1,0  | 1,4      | 1,0  | 1,5  | 2,4  | 11,0  | 7,10  | 10,2  | 9,0   | 4,5   |        |
| 27            | 1,9                   | 2,0  | 1,1  | 1,3      | 1,1  | 1,3  | 2,4  | 7,5   | 4,0   | 8,1   | 9,8   | 3,0   |        |
| 28            | 2,7                   | 2,0  | 1,7  | 1,4      | 1,0  | 1,8  | 2,1  | 9,1   | 3,2   | 8,2   | 10,5  | 3,7   |        |
| 29            | 2,9                   | 1,8  | 1,7  | 1,3      | —    | 3,0  | 3,1  | 2,1   | 7,0   | 10    | 7,0   | 4,7   |        |
| 30            | 2,7                   | 0,6  | 1,3  | 1,4      | —    | 2,1  | 3,1  | 5,0   | 1,5   | 12    | 7,5   | 3,5   |        |
| 31            | 1,4                   | —    | 1,3  | 1,3      | —    | 1,1  | —    | 5,5   | —     | 6,0   | 8,2   | —     | 1317,2 |
| Сума . . .    | 86,8                  | 44,2 | 39,9 | 42,4     | 33,5 | 44,7 | 64,7 | 148,0 | 167,7 | 217,3 | 278,4 | 149,6 | 1317,2 |
| Перес. . . .  | 2,8                   | 1,5  | 1,3  | 1,4      | 1,2  | 1,4  | 2,1  | 4,8   | 5,6   | 7,0   | 9,0   | 5,0   | 3,66   |
| Макс. . . . . | 5,9                   | 2,8  | 2,1  | 2,2      | 1,5  | 3,0  | 3,6  | 11,0  | 11,2  | 12,0  | 10,5  | 8,5   | —      |
| Мін. . . . .  | 1,1                   | 0,2  | 0,2  | 1,0      | 1,0  | 1,0  | 1,1  | 1,1   | 1,5   | 1,7   | 5,9   | 1,7   | —      |
| Ампл. . . . . | 4,8                   | 1,8  | 1,1  | 1,2      | 0,5  | 2,0  | 2,6  | 9,9   | 9,7   | 10,3  | 4,6   | 6,8   | —      |

1317,2  
в а р о т

пое 1,2 мм. Абсолютний добовий максимум дійшов у липні м-ці 12 мм, а абсолютний мінімум у листопаді й грудні 0,2 мм.

Коли звернутися до амплітуд, то можна помітити, що тепле півріччя має далеко більшу амплітуду, ніж холодне. В теплому амплітуду хитається від 6,8 до 10,3 мм, а в холодному — від 0,5 до 4,8 мм. Це свідчить про те, що найбільші хитання в метеорологічних елементах спостерігалися в теплу пору, а не в холодну.

Є можливість порівняти наші дані місячних висот випаровування з даними другої випарувальної стації на р. Кринці біля с. Зуївки, приблизно верст за 100 від нашої. Випарувач такої самої системи, як і на Штерівській стації, але спостереження переводяться не з поверхні водоймища, а з поверхні невеликого плеса.

Спостереження на цій стації переводили з 1.VI р. 1929-го. Одночасові спостереження місячних висот випаровування подаємо такою таблицею:



Таблиця 2.

|                        | VI    | VII   | VIII  | IX    |                   |
|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------|
| Штерівська ст. . . . . | 167,7 | 217,3 | 278,4 | 149,6 |                   |
| Зуївська „ . . . . .   | 108,0 | 166,6 | 211,6 | 102,8 |                   |
| Різниця абсол. . . . . | 59,7  | 50,7  | 66,8  | 45,8  |                   |
| в % . . . . .          | 35,8  | 23    | 23,8  | 31    | Перес.<br>= 28,4% |

Графічно порівняння показано на рисунку 2, де ясно видно рівнобіжність двох стацій. Цю рівнобіжність стверджує таблиця 2; різниці в місячних висотах досить близькі між собою.

На підставі цього можна припустити, що дані випарувача № 1 Штерівської випарувальної стації збільшені, і це збільшення можна пояснити впливом нагрівання циркуляційної води, почасти кліматичними особливостями Штерівської<sup>1)</sup> стації.

Тепер подивимося, які фактори найбільше ув'язані з висотою випаровування.

Для цього складено графіки річного ходу випаровування й інш. найближчих метеорологічних елементів (див. рис. 3).

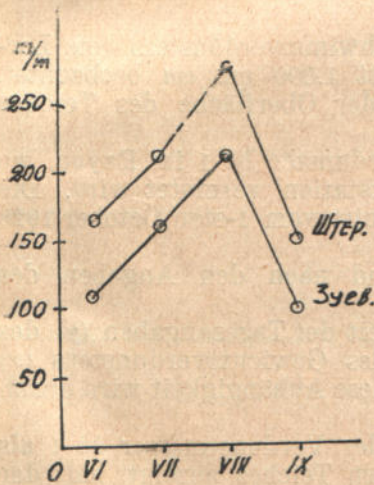


Рис. 2.

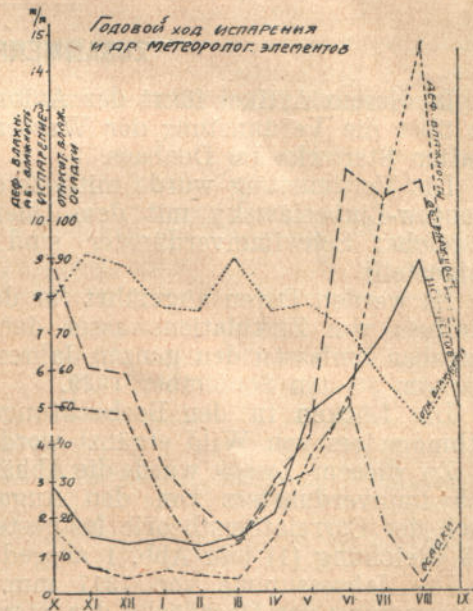


Рис. 3. Річний хід випаровування та інш. метеоролог. елементів.

<sup>1)</sup> Слід додати: та Зуївської стації; остання знаходиться на невеличкому плесі р. Крипки з досить високими берегами не лише долини, а й корита річки. Захист від впливу вітра тут значно більший, ніж на відкритому, з великою поверхнею, Штерівському водосховищі; цим, головним чином, і пояснюється значна різниця даних спостережень на обох водосховищах, переважно над впливом нагрівання води коло випарувача № 1 циркуляційною водою Штерівської електросилової, всупереч твердженням автора. Це можна дуже легко з'ясувати, порівнявши покази різних 5 випарувачів в Штерівці між собою: покази випарувачів № 1 та 5 повинні бути вищі за інші, коли вірні твердження авторів. Примітка редакції.

З рисунку ми бачимо, що річний хід випаровування досить добре гармоніює з недостачею вогкості й відносною вогкістю. Що більша недостача вогкості й менша відносна вогкість, то більше випаровування. Поміж опадами та випаровуванням ніякого зв'язку не спостерігається. Отже, недостача (дефіцит) вогкості є основний фактор випаровування.

Все, що тут сказано, дозволяє зробити такі висновки:

1. Крива залежності між висотами випаровування пливучого й вагового випарувачів має максимум, себто покази першого, коли збільшується другий, ростуть тільки до певного значення, а тоді починають падати.

2. Це явище дозволяє припустити, що з того моменту, як настає максимум, нижній шар повітря над поверхнею водоймища чи річки так насичується паром води, що випаровування починає зменшуватися.

3. Порівнюючи дані Штерівської й Зуївської стацій за чотири літні місяці, можна бачити, що дані першої стації були пересічно вищі на 28,4%, а це приводить до думки про можливий вплив нагрівання циркуляційної води.

4. Річний хід випаровування в зв'язку з іншими метеорологічними елементами показує, що найбільший зв'язок є з недостачею вогкості.

### ZUSAMMENFASSUNG.

In diesem Artikel führt der Autor die Resultate von Beobachtungen an über die Verdunstung der Wasseroberfläche des Teiches der Kraftstation Sterowka im Donbass.

Die Verdunstung wurde mittelst des Schwimmverdünsters von Lermontow-Ljuboslawsky mit dem Querschnitt 1.000 qu. cm beobachtet. 5 solcher Schwimmverdünster sind auf der Oberfläche des Teiches aufgestellt.

Es werden Daten angeführt für den Verdunster № 1 im Rayon, wo Einfluss von Zirkulationswasser der Kraftstation vermutet wird. Die Angaben umfassen den ganzen Jahresabschnitt vom 1-sten October 1928 bis zum 30-sten September 1929.

Die Lücken in den Beobachtungen sind nach den Angaben des Athmometers von Wild ergänzt worden.

Zu diesem Zweck wurde die Abhängigkeit der Tagesangaben ( $y$ ) des Schwimmverdünsters von den Angaben des Gewichtsverdünsters ( $x$ ) nach der Correlationstheorie festgestellt. Diese Abhängigkeit wird durch die Gleichung (1) und Abb. 1 ausgedrückt.

Die Jahressumme von 1317 mm, die der Verdunstmesser № 1 als Verdunstung der Oberfläche des Sterowschen Teiches anzeigt, hält der Autor für zu hoch, und zwar durch den Einfluss des Zirkulationswassers der Kraftstation. Zum Vergleich führt er Beobachtungsdaten an aus anderer Beobachtungsstation von der Oberfläche des Flusses Krynka beim Dorf Sujewka, 100 klm. nordwestlich von Sterowka.

Die Angaben von Sterowka für Juni—September 1929 sind durchschnittlich 28,4% höher, als diejenigen von Sujewka (siehe Tabelle 2 und Abb. 2). Nach der Meinung der Redaktion kann dies nicht nur durch den Einfluss des Zirkulationswassers, sondern hauptsächlich durch andere Verhältnisse der Aufstellung bedingt sein, die vom Winde geschützt ist bei Sujewka und dem Winde ausgesetzt bei Sterowka.

In Abb. 3 giebt der Verfasser den Jahresverlauf der Verdunstung von der Wasseroberfläche im Vergleich mit dem Gange der atmosphärischen Niederschläge, der relativen Feuchtigkeit und des Feuchtigkeitsdefizits.

Nur Letzteres geht parallel mit der Wasserverdunstung des Teiches.

Die in der Abb. 1 gegebene Abhängigkeitskurve der Angaben des Schwimmverdunstens von denen des Gewichtsverdunstmessers zeigt das Maximum. Bei Erreichung des Letzteren, hören die Angaben des Schwimmverdunstens auf gleichzeitig mit denen des Gewichtsverdunstens zu steigern.

Der Autor erklärt dies dadurch, dass bei diesem Maximum über der Oberfläche des Wassers sich eine mit Wasserdämpfen gesättigte Luftschicht bildet, die ein weiteres Steigen der Angaben des Schwimmesers verhindert, was beim Evaporometer von Wild nicht stattfindet.

---

Проф. О. Позняков.

## ОСОЛОНЕННЯ ВОДОПРОВІДНОЇ ВОДИ М. МИКОЛАЄВА.

### Über die Versalzung des Wassers in der Wasserleitung der Stadt Nikolajew. Vom Prof. A. Posnjakow.

У теперішній час воду водопроводові в м. Миколаєві постачають з 5-ох колодязів, які дають понад 500.000 відер води на добу. Всі ці п'ять колодязів розташовано на території міста на віддаленні 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> кілометра від Бозького лиману.

Геологічна будова Миколаївщини, в тім числі і Миколаєва, загальними рисами така: четвертинні поклади і лес, що легко пропускають воду, третинні понтичні вапняки на підложжі темної глини, мезотичний поверх зеленувато-жовтих пісків, перекладених тоненькими шарами вапняку, і сарматський поверх із дуже пористими вапняками й шарами сіро-зеленої глини та зернястого піску. Під цими породами на півночі Миколаївської округи залягає безпосередньо гранітна маса, а в самому Миколаєві найдавніші поклади—то сарматський поверх.

Усі колодязі 20—25 метрів завглибшки. Воду з них підіймають помпою в напірний бак; звідти вода безпосередньо тече магістралею. В матеріялах „К обзору деятельности химической лаборатории Министерства Фин. в Одессе“ 1914 р. (14 сторінка) в аналізі води з деяких колодязів м. Миколаєва, в тому числі колодязів № 2, і № 3 bis. Наслідки аналіз води подано в отаких таблицях:

|  | Колод. № 2            | № 3 bis.      |
|--|-----------------------|---------------|
| Суха остача (130°C) . . . . .                                      | 154,4 мілігр. у літрі | 143,8 мілігр. |
| Вапна . . . . .  | 27,4                  | 19,6          |
| Магnezії . . . . .   | 25,5                  | 19,0          |
| Лугів . . . . .  | 38,1                  | 48,9          |
| Хлору . . . . .  | 16,0                  | 35,5          |
| Амоніяку . . . . .   | 0,0                   | 0             |
| Сульфатової кислоти . . . . .                                      | 20,7                  | 22,8          |
| Нітратової . . . . .   | 16,0                  | 5,5           |
| Нітритової . . . . .   | 0                     | 0             |
| Карбонатової . . . . .   | 53,9                  | 34,4          |
| Нап зв'язаної . . . . .  | карбонат. —           | —             |
| Хамельона на окислення орга-<br>нічних речовин . . . . .           | 19,0                  | 2,0           |
| Загальна жорсткість за Кляр-<br>ком у німецьких градусах . . . . . | 5,9°                  | 4,6°          |
| Постійна жорсткість за Клярком . . . . .                           | 1,8°                  | 3,0°          |

Як видно з таблиці (стор. 176), всі колодязі мають значне підвищення хлору, нітратової кислоти, іноді сліди нітритової кислоти, а в №№ 6 і 7 навіть сліди амоніаку разом з нітритовою кислотою. Крім цього, в усіх колодязях знайдено підвищену кількість органічних речовин, що окислюються хамельоном.

Авторові аналізи води з міських колодязів дали такі результати:  
мілігр. в л.

| Час отбирання проби | №№ колодязів | Суша остача при 140° | Хлору Cl | Амоніаку NH <sub>3</sub> | Нітратової кислоти N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | Нітритової кислоти N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | Хамельону на окислення орг. р. | Загальна жорсткість за Кларком |
|---------------------|--------------|----------------------|----------|--------------------------|--|--|--------------------------------|--------------------------------|
| 1927 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 18/IV . . . . .     | 3            | —                    | 231,0    | —                        | —  | —  | —                              | 53,3°                          |
| 20/IV . . . . .     | 3            | —                    | 294,0    | —                        | —  | —  | —                              | 52,1°                          |
| 1928 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 29/II . . . . .     | 3            | —                    | 277,6    | 0                        | 35,0   | Сліди  | —                              | 30,7°                          |
| 21/IV . . . . .     | 3            | 1195,2               | 256,2    | 0                        | 35,0   | Сліди  | 19,9                           | 39,4                           |
| 1927 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 21/V . . . . .      | 2            | —                    | 289,0    | 0                        | —  | —  | —                              | 22,0                           |
| 1928 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 29/II . . . . .     | 2            | —                    | 295,0    | 0                        | 20,0   | Сліди  | —                              | —                              |
| 19/III . . . . .    | 2            | —                    | 282,0    | 0                        | 10,0   | 0  | 16,6                           | 19,5                           |
| 18/IV . . . . .     | 2            | 788,0                | 336,7    | 0                        | 25,0   | Сліди  | 31,1                           | 24,0                           |
| 1927 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 24/II . . . . .     | 3 bis        | —                    | 227,5    | 0                        | 0  | 0  | —                              | 45,0                           |
| 1928 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 29/II . . . . .     | 3 bis        | —                    | 300,3    | 0                        | 73,0   | Сліди  | —                              | 30,7                           |
| 18/IV . . . . .     | 3 bis        | 883,2                | 210,7    | 0                        | 50,0   | 0  | 21,7                           | 30,3                           |
| 1927 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 24/X . . . . .      | 5            | —                    | 175,5    | 0                        | —  | 0  | —                              | 14,3                           |
| 1928 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 29/II . . . . .     | 5            | —                    | 113,6    | 0                        | 9,0  | Сліди  | —                              | 16,1                           |
| 9/III . . . . .     | 5            | —                    | 176,7    | 0                        | 8,0  | 0  | 18,0                           | 17,1                           |
| 18/IV . . . . .     | 5            | 531,6                | 195,3    | 0                        | 9,0  | Сліди  | 26,2                           | 19,8                           |
| 1927 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 24/X . . . . .      | 6            | —                    | 140,0    | 0                        | —  | 0  | —                              | 33,0                           |
| 1928 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 29/II . . . . .     | 6            | —                    | 177,5    | 0                        | 10,0   | Сліди  | —                              | 21,0                           |
| 19/III . . . . .    | 6            | —                    | 208,2    | 0                        | 5,0  | 0  | —                              | 22,8                           |
| 18/IV . . . . .     | 6            | 596,0                | 168,0    | Сліди                    | 80,0   | Сліди  | 23,3                           | 21,4                           |
| 1927 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 24/X . . . . .      | 7            | —                    | 77,0     | 0                        | —  | 0  | —                              | —                              |
| 1928 р.             |              |                      |          |                          |  |  |                                |                                |
| 9/III . . . . .     | 7            | —                    | 77,3     | 0                        | 80,0   | 0  | 18,0                           | 16,5                           |
| 18/IX . . . . .     | 7            | 310,0                | 77,4     | Сліди                    | 18,0   | сліди  | 13,9                           | 17,0                           |

Коли порівняти результати аналіз води з колодязів № 2 і № 3 bis, що зробила Центральна Лябораторія М. Ф. в Одесі 1914 року, з результатами авторових аналізів року 1928, то видно: сухої остачі в колодязі № 2 збільшилося з 154,4 мм до 788,0, хлору з 16,0 до 336,7 мм, нітратової кислоти з 16,0 мм до 25,0 мм, хамельону на окислення органічних речовин в 1914 році витрачалося на 1 литр води 1,9 мм, а в 1928 році 31,1 мм. Жорсткість з 5,9° підвищилася до 24,0°. Крім того, з'явилася нітритова кислота і амоніак, чого 14 років тому зовсім не було. В колодязі № 3 bis сухої остачі побільшало з 143,8 до 883,2 мм, хлору з 35,5 до 300,3 мм, нітратової кислоти з 5,5 до 50,0 мм. Кількість органічних речовин, що окислюються хамельоном, збільшилась з 2,0 до 21,7, а загальна жорсткість—з 4,6° до 45,0°. З'явилася нітритова кислота, якої раніше зовсім не було.

Питання про якість водопровідної води, викликало суперечки серед місцевих спеціалістів, а тому було запрохано спеціаліста з Харкова. Він цілком погодився з тим, що вода солоніє під впливом тієї води, що потрапляє в колодязі з річки Бога.

Хемічний склад соляної маси води в колодязях тепер, а так само характер зміни її з 1914 року дали авторові змогу встановити іншу причину осолонення й забруднення води: місто не має каналізації і в цих умовах місцеві колодязі в залюдненій частині міста забруднюються. 15 років тому ґрунт і нижчі шари під ним не були так за-смічені, як тепер, бо тепер кількість органічних речовин настільки збільшилася, що ґрунт і нижчі шари не можуть мінералізувати їх до краю, а тому маємо в воді амоніак і нітритову кислоту, тобто продукти неповної мінералізації органічних речовин і, як виявлено бактеріологічною аналізою, в воді почали траплятися бактерії Coli.

Хлор—незмінний супутник фекальних мас. Коли більшає органічних речовин, мусить збільшуватися і кількість хлору. Щоб довести ці теоретичні твердження, автор спостерігав, як змінюється кількість хлору в водопровідній воді.

У таблиці, поданій нижче, наведено наслідки спостережень з 7 вересня 1927 р. по 1 червня 1928 року.

Міліграмів хлору в літрі води.

| Числа<br>місяця | Вер-<br>сень | Жов-<br>тень | Листо-<br>пад | Грудень | Січень | Лютий  | Бер-<br>езень | Квітень | Травень |
|-----------------|--------------|--------------|---------------|---------|--------|--------|---------------|---------|---------|
| 1               | —            | 167,5        | 190,7         | 161,0   | —      | 217,0  | 183,7         | —       | —       |
| 2               | —            | —            | 178,5         | 157,5   | 161,0  | 176,7  | 175,0         | 179,2   | —       |
| 3               | —            | 189,0        | 180,0         | 175,0   | 192,5  | 217,0  | 183,0         | 196,0   | 189,0   |
| 4               | —            | 182,0        | 183,0         | —       | 169,7  | 203,0  | —             | 176,7   | 197,0   |
| 5               | —            | 175,0        | 182,0         | 157,5   | 157,5  | —      | 182,0         | 182,0   | 189,0   |
| 6               | —            | 175,0        | —             | 164,5   | 173,2  | 134,5  | 204,0         | 189,0   | —       |
| 7               | 183,7        | 169,7        | —             | 162,7   | 150,5  | 217,0  | 210,0         | 162,7   | 180,0   |
| 8               | 155,7        | 175,0        | —             | 169,7   | —      | 203,0  | 217,0         | —       | 182,0   |
| 9               | 176,7        | —            | 173,2         | 161,0   | 150,5  | 206,5  | 210,0         | 169,7   | 175,0   |
| 10              | 148,7        | 157,5        | 171,5         | 173,2   | 162,7  | 215,2  | —             | 189,0   | 175,0   |
| 11              | —            | 180,0        | 189,0         | —       | 147,0  | —      | —             | 169,7   | —       |
| 12              | 147,0        | 171,5        | 166,2         | 143,0   | 150,5  | —      | 210,0         | 176,6   | —       |
| 13              | 168,0        | 171,5        | —             | 175,0   | 164,0  | —      | 210,0         | 176,7   | —       |
| 14              | 175,0        | 180,0        | 196,0         | 178,5   | 161,0  | —      | 206,5         | —       | —       |
| 15              | 171,5        | 175,5        | 189,0         | 161,1   | —      | —      | —             | —       | 180,9   |
| 16              | 182,0        | —            | 173,2         | 143,2   | —      | —      | —             | —       | 187,9   |
| 17              | 152,0        | 164,5        | 192,5         | 173,2   | 162,7  | 212,4  | —             | 210,0   | 176,7   |
| 18              | —            | 180,0        | 171,5         | —       | 159,2  | 210,0  | —             | 169,7   | 187,2   |
| 19              | 161,0        | 171,5        | 171,5         | 164,5   | 171,5  | —      | —             | 164,5   | 166,2   |
| 20              | 182,0        | 169,7        | —             | 166,2   | 162,7  | 236,0  | 197,4         | 171,5   | —       |
| 21              | 183,0        | 171,5        | 164,5         | 175,0   | 164,0  | 210,0  | 196,5         | 182,0   | 184,4   |
| 22              | 162,7        | 169,7        | 201,2         | 161,0   | —      | 211,7  | —             | —       | 179,2   |
| 23              | 185,5        | —            | 168,2         | 143,0   | 148,0  | 210,0  | 176,4         | 189,0   | 193,2   |
| 24              | 164,5        | 182,6        | 161,0         | 157,5   | 180,2  | 201,2  | 203,3         | 213,5   | 143,2   |
| 25              | —            | 171,5        | 186,2         | —       | 162,7  | 210,0  | —             | 171,5   | 175,7   |
| 26              | 168,0        | 178,5        | 168,0         | —       | 161,0  | —      | 175,0         | 192,5   | 172,7   |
| 27              | 157,5        | 182,0        | —             | 161,0   | 185,5  | 206,5  | 276,5         | 185,5   | —       |
| 28              | 168,0        | 175,0        | 148,0         | 168,0   | 197,5  | 192,5  | 217,0         | 292,5   | 180,9   |
| 29              | 168,0        | 171,5        | 176,7         | 189,7   | —      | 175,0  | 234,0         | —       | 200,2   |
| 30              | 175,0        | —            | 173,2         | 187,2   | 157,5  | —      | 213,5         | 192,5   | 179,2   |
| 31              | —            | 164,5        | —             | 162,7   | 161,0  | —      | 210,0         | —       | 193,2   |
| Сума . . .      | 3535,7       | 4517,1       | 4248,3        | 4191,6  | 4270,0 | 4149,2 | 4293,0        | 4293,0  | 4038,0  |
| Пересічна .     | 168,3        | 173,6        | 177,1         | 161,2   | 164,2  | 207,4  | 204,5         | 204,5   | 183,5   |
| Максимум .      | 185,5        | 189,0        | 201,2         | 189,7   | 197,5  | 234,5  | 276,5         | 213,0   | 200,2   |
| Мінімум . .     | 147,0        | 157,5        | 148,7         | 143,0   | 147,0  | 175,0  | 175,0         | 164,0   | 166,2   |

Суха остача в 1 літрі водопровідної води в міліграмах:

|           |             |       |
|-----------|-------------|-------|
| 1927 рік  | 8 вересня   | 700,6 |
| "         | 10 жовтня   | 646,0 |
| "         | 4 листопада | 640,0 |
| "         | 18 "        | 620,0 |
| "         | 3 грудня    | 446,0 |
| "         | 17 "        | 640,0 |
| 1928 року | 2 січня     | 722,6 |
| "         | 16 "        | 806,6 |
| "         | 30 "        | 649,0 |
| "         | 23 лютого   | 682,2 |
| "         | 3 березня   | 642,5 |
| "         | 30 "        | 872,0 |
| "         | 6 квітня    | 745,2 |
| "         | 24 "        | 752,0 |
| "         | 7 травня    | 591,6 |
| "         | 21 "        | 642,0 |

У травні 1928 року з'явилися нітритова кислота і амоніак. Якісної нітритової кислоти знайдено в вигляді слідів 3, 4, 5, 7, 9, 15, 16, 17, 18, 23, 25, 26, 30 і 31 травня, а в чималій кількості 24 і 28 травня. Амоніак знайдено тільки 18 травня в вигляді слідів.

Пересічно найбільша й найменша кількість хлору в воді розподіляється по місяцях так:

| М і с я ц і        | пересічно | Найбільше | Найменше |
|--------------------|-----------|-----------|----------|
| Вересень . . . . . | 168,3     | 185,5     | 147,0    |
| Жовтень . . . . .  | 173,6     | 189,0     | 157,5    |
| Листопад . . . . . | 177,1     | 201,2     | 148,7    |
| Грудень . . . . .  | 161,2     | 189,7     | 143,0    |
| Січень . . . . .   | 164,2     | 197,5     | 147,0    |
| Лютий . . . . .    | 207,4     | 234,5     | 175,0    |
| Березень . . . . . | 204,5     | 276,5     | 175,0    |
| Квітень . . . . .  | 204,5     | 213,0     | 164,5    |
| Травень . . . . .  | 183,5     | 200,2     | 166,2    |

З цієї таблиці видно, що найсолоніша вода в лютому, а так само березні та квітні, а найменше солоні в грудні, січні й вересні. Найбільше хлору за весь час спостережень—276,5 мм на 1 літр води (це було 27 березня 1928 року), а найменша кількість хлору—143,0 мм (23 грудня 1927 року).

Найбільше сухої остачі (872,0 мм на 1 літр води) було 30 березня, а найменша (446,0)—3 грудня. Як кількість хлору, так і всієї мінеральної маси може збільшуватися на 100%.

Така зміна в соляній масі колодязної води не може залежати від складу води річки Бога, бо навесні вода річки придатна на пиття і допіру восени та взимку робиться солонуватою. Коли б річкова вода просочувалася в колодязі, то було б цілком протилежне тому, що є справді, тобто в березні й квітні вода в колодязях мала б найменше хлору, в грудні й січні найбільше, а тим часом виходить якраз навпаки.

Отож колодязі, що постачають воду водопроводів м. Миколаєва, солонішають через те, що всю міську територію забруднено вигрібними ямами. Тим то знайти незабруднену воду поблизу міста немає жадної надії, а особливо на північ, де виклинюються земні шари. Та

коли навіть така вода знайдеться, то з нею станеться те саме, що сталося з теперішніми колодязями протягом 14 років; до того ж період існування нових колодязів буде набагато коротший. В історії колодязів, які постачають водопроводові воду, вже є такий прецедент. Колодязь № 3 зовсім вийшов з роботи, а замість нього працює колодязь № 3 bis. Перший колодязь № 3 почав працювати з 1908 року. Склад соляної маси його води за аналізом, що того року зробила Одеська Центральна Лябораторія М. Ф., був такий:

|   |       |    |         |       |
|---|-------|----|---------|-------|
| Сухої остачі при 130° . . . . .                             | 798,8 | мм | в літрі | води. |
| Вапна CaO . . . . .   | 208,7 | "  | "       | "     |
| Магnezії MgO . . . . .                                      | 27,8  | "  | "       | "     |
| Хлору Cl . . . . .  | 158,0 | "  | "       | "     |
| Амоніяку NH <sub>3</sub> . . . . .                          | 0     | "  | "       | "     |
| Сульфатової кислоти SO <sub>3</sub> . . . . .               | 51,0  | "  | "       | "     |
| Нітратової " N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> . . . . .        | 160,5 | "  | "       | "     |
| Нітритової " N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .        | 0     | "  | "       | "     |
| Карбонатової кислоти вільної й на-<br>півв'язаної . . . . . | 65,0  | "  | "       | "     |
| Хамельону на окислення органіч-<br>них речовин . . . . .    | 2,7   | "  | "       | "     |
| Загальна жорсткість у німецьких<br>градусах . . . . .       | 24,5  | "  | "       | "     |
| Жорсткість, що усувається . . . . .                         | 5,5   | "  | "       | "     |

Аналіза цієї води, що зробив автор 8 квітня 1928 року, дала такі наслідки:

|  |        |    |           |
|--|--------|----|-----------|
| Сухої остачі . . . . .                                 | 1195,2 | мм | на 1 літр |
| Хлору . . . . .  | 256,2  | "  | "         |
| Хамельону на окислення органічних<br>речовин . . . . . | 19,9   | "  | "         |
| Нітритової кислоти . . . . .                           | багато |    |           |
| Загальна жорсткість . . . . .                          | 34,4   | "  | "         |

Року 1923 цей колодязь закрито, бо вода в ньому зробилася кепською на якість; проробив цей колодязь тільки 15 років. Колодязі № 2, 5, 6 і 7, викопані й обладнанні р. 1917, проробили вже 12 років і термін їхньої праці закінчується.

Ось чому питання про водопостачання м. Николаєва не можна відкладати надалі.

### РЕЗЮМЕ.

В этой статье автор показывает рядом сравнительных химических анализов воды питающих водопровод гор. Николаева колодцев, с одной стороны, от 1914 года, а с другой — за 1927-1928 год и данными о содержании хлора ежедневно с 7-го сентября 1927 г. по 31-ое мая 1928 года в водопроводной воде, что осолонение водопроводной воды гор. Николаева, получаемой из 5-ти колодцев в количестве свыше 500000 ведер в сутки, зависит не от влияния на колодезные воды, питающие водопровод, вод реки Буга и его лимана, а от постепенного загрязнения колодезных вод с течением времени городскими сточными нечистотами выгребных ям; некоторые колодцы вследствие



этого уже вышли из употребления за непригодностью воды, напр., колодец № 3, служивший с 1908 до 1923 года. Колодцы № 2, 5, 6 и 7, устроенные в 1917 году, по мнению автора, скоро также должны быть уже закрытыми за непригодностью воды вследствие загрязнения. Поэтому вопрос о водоснабжении гор. Николаева не может быть откладываем на дальше.

### ZUSAMMENFASSUNG.

In diesem Artikel zeigt der Autor in einer Reihe vergleichender chemischer Analysen des Brunnenwassers der Stadt Nikolajew, einerseits aus dem Jahre 1914, andererseits aus den Jahren 1927-1928, wie auch durch tägliche Angaben über den Chlorgehalt in der Wasserleitung für den Zeitraum vom 7-ten September 1927 bis zum 31-ten Mai 1928, dass die Versalzung des Leitungswassers von Nikolajew, welches von 5 Brunnen im Quantum von über 6 Millionen Ltr. täglich geliefert wird, nicht auf den Bug und seinen Liman zurückzuführen ist, sondern auf allmähliche Verunreinigung des Brunnenwassers durch Schmutzwasser aus den Abflussgruben.

— Einige Brunnen sind aus diesem Grunde wegen Unbrauchbarkeit des Wassers bereits ausgeschaltet, so der Brunnen № 3, der von 1908 bis 1923 in Betrieb war. Die Brunnen №№ 2, 5, 6 und 7, erbaut im Jahre 1917, müssen, nach Meinung des Autors, gleichfalls bald wegen Unbrauchbarkeit des Wassers durch Verschmutzung, geschlossen werden.

Deshalb darf die Frage der Wasserversorgung Nikolajews nicht länger hinausgeschoben werden.

---

Акад. Є. Оппоков.

**НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА  
ТА СІЛЬСЬКО-ГОСПОДАРСЬКОЇ МЕЛІОРАЦІЇ.**

**Über die Errichtung in der Ukraine des wissenschaftlichen Forschungs-  
Instituts der Bodenmeliorationen und der Wasserwirtschaft. Vom Prof. Dr.  
E. Oppokow.**

(Пояснювальна записка 1929 р. до проєкту утворення такого Інституту на Україні).

Питання про потребу утворити на Україні Н.-Д. Інститут Водного Господарства поставила ще при кінці 1922 р. Меліоративна Секція колишнього Сільсько-Господарського Наукового Комітету України в Києві, і проєкт положення такого Інституту розглядали в засіданні Секції 16-го грудня 1922 р., де його підтримувала ініціативна група з 15 професорів і фахівців м. Києва<sup>1)</sup>. Після того цей проєкт докладали 1-му Всеукраїнському з'їздові в справі землеустрою й меліорації в лютому 1923 р., Всесоюзному з'їздові в справі вивчення продукційних сил в Москві 1923 р., 1-му Всесоюзному гідрологічному з'їздові в Ленінграді 1924 р., Всеукраїнській конференції продукційних сил 1925 р. тощо. Тези доповіді надруковано в Віснику С.-Г. Науки, т. II-й, 1923 р. в. I, стор. 20—21.

Тези ці такі:

1) Урегулювання та правильна постановка водного господарства має колосальне значіння для розвитку економічного життя країни й зокрема її промисловости та сільського господарства.

2) Урегулювати та правильно поставити водне господарство країни можна тільки на науковому ґрунті. Це вимагає, щоб водні ресурси країни та умови найкориснішої їх експлуатації було досліджено й вивчено в зв'язку з місцевими умовами та особливостями; тільки на такому вивченні можна базувати проєкти всіх гідротехнічних і меліоративних робіт.

3) Зважаючи на те, що правильно, систематично й усебічно водні ресурси України досі не досліджено, великі річки дуже мало, а другорядні річки та підземні води, можна сказати, зовсім мало досліджено, наступна дослідницька праця розгорнеться дуже широко і вимагатиме напруженої діяльності різних відомств та установ, що схочуть використати водні ресурси країни.

4) Тим, що метеорологічні елементи міняються, то, щоб гідрологічні досліді дали надійні висновки, треба провадити регулярні спостереження не один, а скількись років.

5) Гідрологічні досліді, зроблені дотепер з вузько-практичною, с'юто відомственною метою, будиши не погоджені між собою та неповні, розу-

<sup>1)</sup> Вісник С.-Г. Науки, Т. 2, 1923, вип. 1, стор. 63.

міється, не вистарчають для усебічного вивчення водних ресурсів країни, до того і дослідів таких на Україні проведено надто мало.

6) Науково-Дослідний Інститут В. Г. України, як вища науково-дослідна установа країни, єднав би був та координував наукову діяльність різних відомствених установ, не торкаючись їхнього автономного існування та спеціальних практичних завдань; він би єдність пляну дослідів і робіт, збирав би та концентрував в одній установі весь тепер розрізнений і мало приступний або таки й неприступний, дуже часто зовсім втрачений матеріал; своєчасно та цілком науково і за однаковою метою обробляв би гідрологічні матеріали, що поволі призбируються в різних відомствах і, здебільшого, липаються не опрацьовані; робив би їх легко приступними для загального користування, витягаючи з відомствених архівів та публікуючи в належному науковому освітленні.

7) Науково-Дослідний Інститут В. Г. України поставив би на належний науковий ґрунт не лише дослідження та вивчення, але й використання та охорону надземних і підземних вод, складаючи схематичні проєкти використання вод, керуючи складанням детальних проєктів гідравлічних і гідроелектричних установок у зв'язку з електрифікацією сільського господарства та промисловости, поліпшенням шляхів меліоративними роботами, санітарною технікою (водопостачанням сел), курортним будівництвом тощо.

8) Один такий Інститут, якщо правильно його поставити для вивчення водного господарства, був би корисніший, аніж скількись розрізнених у своїй діяльності, дуже обмежених коштами установ.

9) Інститут В. Г. на підставі свого статуту повинен сконцентрувати в собі представників: гідрології, гідротехніки, гідрогіології, гідравліки, гідрофізики, гідрохемії, гідробіології, метеорології, бальнеології й цілої низки дисциплін щодо вивчення та використання води в природі, зокрема в атмосфері, морях, річках та озерах, у ґрунті та в рослині. Уже через саме це жадна відомча дослідна установа не зможе зрівнятися з Інститутом В. Г. широтою завдань і не зможе дати такого всебічного дослідження, як він.

10) Інститут В. Г. дав би змогу заощадити чимало грошей як на майбутні будівельні гідротехнічні роботи, так на фінансування установ, що вже існують.

Проєкт заснування Інституту В. Г., стрінутий цілком спочутливо й підтриманий всіма зазначеними З'їздами, хоч і виник в надрах НКЗС, але якраз тут своєчасно не був оцінений і підтриманий. На нього однак звернула увагу Упрнаука, яка й перетворила свою Науково-Дослідну Катедру Гідрології, що існувала в Києві з 1922 р. і працювала нерозривно з Меліоративною секцією СГНКУ, у Науково-Дослідний Інститут В. Г. України, який й існує в Києві з 1/IV—1926 р. і переводить на ті, що йому відпускають, дуже обмежені кошти, продукційну наукову роботу; про неї свідчать три томи його „Вістей“ у 5 досить великих книжках, кожна розміром на 16—20 друкованих аркушів, які випустив до 1829 року Н.-Д. Інститут В. Г.<sup>1)</sup>

У НКЗС за цей час, щоб досліджувати й вивчати водне господарство та деякі проблеми дослідної меліорації зокрема, які тут настирливо висинуло життя в зв'язку з Дніпрельстаном та потребою індустріалізувати сільське господарство, існувало дві, і навіть три установи: Півд. ОМО—з 1922 р., Півн. ОМО, яку утворено з 1926 р.

<sup>1)</sup> 1930 р. до них додано ще дві книжки IV тому.

поруч з Інститутом Водн. Госп. в Києві, та Гідрологічна Служба, теж з 1923 р. При дуже обмежених коштах і відсутності будь-якої пляновості в роботі, при перекиданні цих організацій з одного відділу НКЗС в другий та при непевному стані самої меліорації в НКЗС, зробили ці організації небагато, порівнюючи з тим, що треба було б зробити за цей час, для належної постановки й правильного вирішення остільки важливих для країни й для Наркомзем'у зокрема проблем водного господарства. Ролю цих проблем до останнього часу не досить оцінювали в стінах НКЗС УСРР, бо й меліорацію там, крім останнього року, вважали якимось придатком до землевпорядження й вона не займала належного їй місця. Неясна постановка справи меліорації в центрі НКЗС відбивалась негативно й на постанові справи меліорації та гідрології в підлеглих йому меліоративних організаціях Півд. ОМО та Півн. ОМО, які замість плянової роботи переважно в справі остільки потрібної тепер дослідної меліорації, що дала б змогу обґрунтувати належно проекти зрошення на півдні тощо, зосереджували свою увагу на завданнях, зв'язаних з землевпорядкуванням, і зокрема з водопостачанням колфондів, і в цьому відношенні Півд. ОМО дійсно проробила досить значну роботу, але не стільки своїми власними силами, як доручаючи роботу для виконання різним співробітникам Укргеолкому, проф. Двойченкові та інш.

Що ж до важливіших, суто-меліоративних завдань, а саме вивчення корисності різних культур і засобів при зрошенні та дослідно-меліоративної справи взагалі, то хибі в цьому відношенні, до передачі Півд. ОМО Управі дослідної справи НКЗС, були тим більші, що ні відповідних фахівців дослідно-меліоративної справи в складі цієї організації, ні погодження в її роботі з Меліоративною секцією СГНКУ та відповідної пляновості в цій роботі весь час не було.

В наслідок цього НКЗС і не мав потрібних йому тепер дослідних матеріалів для обґрунтування остільки важливих і корисних в інших місцях засобів гідротехнічної меліорації для підвищення продукційності сільського господарства та для боротьби з неврожаннями від посухи на півдні України.

Між тим, південна Україна при належному використанні, після спорудження Дніпрельстану, штучного зрошення на величезних просторах посушливих степів могла б й повинна стати в майбутньому величезною світовою фабрикою для товарової продукції за кордон не лише збіжжя, якого раніш, до війни, закордон йшло до 300 міль. пудів щорічно, а й різних цінних технічних культур, не виключаючи й бавовняка.

До того ж дуже обмежені й кількісно, й якісно, у зв'язку з мізерною платнею, як персональний склад, так і операційні кошти зазначених двох меліоративних організацій НКЗС не дозволяли їм розвинути як слід роботу навіть щодо вузьких спеціальних завдань у галузі меліорації, не кажучи вже про водне господарство взагалі, як би вони й не брались до науково-дослідницької роботи в галузі водного господарства, для якої в них бракувало власних сил.

Отже утворилось таке становище: існує на Україні в віданні Наркомос'у Н.-Д. Інститут В. Г. з широкими науковими завданнями й з відповідними високо-кваліфікованими науковими силами, але з дуже обмеженими кредитами, а в НКЗС існує дві меліоративних організації та Гідрологічна Служба, що повинні переводити в значній мірі ту ж роботу (крім лиш педагогічної) в справі дослідження й вивчення не лише умов меліорації, а й водного господарства взагалі, як і Інститут В. Г., при тому теж з дуже обмеженими кредитами,

яких було не досить навіть на вивчення питань суто-меліоративних, з фаху дослідної меліорації, і ці організації беруться за вирішення найскладніших і суто-наукових питань як от: опрацювання попередніх матеріалів гідрогеологічних досліджень, попередніх матеріалів гідрометричних спостережень, водного кадастру тощо. До того ж ця робота переводиться цілком без ув'язки з Н.-Д. Інститутом В. Г. України. На таку відсутність пляновості в роботі звернув увагу й Держплан УСРР.

Зазначене про дві меліоративні організації НКЗС в значній мірі стосується до його Гідрологічної Служби, яка теж до останнього часу перебувала в НКЗС в якомусь непевному становищі, переходячи з одного відділу до другого, поки вона не опинилась нещодавно в Укрметі. Ця організація теж має й обмежені, недостатні для належної постанови кредити, й обмежені наукові сили, переважно з співробітників Н.-Д. Інституту В. Г. України. Остаточного оформлення ця служба до 1930 р. не мала, і Укрмет передбачалось перетворити разом з Гідрологічною Службою в Н.-Д. Інститут Метеорології й Гідрології. Гідрологічна робота на Україні, однак, повинна бути головною й невід'ємною частиною роботи Н.-Д. Ін-ту В. Г. Укр., уже заснованого раніш, як це ми бачимо у Всесоюзному Гідрологічному Інституті в РСФСР та в відповідних Інститутах за кордоном, де майже по всіх країнах Гідрологічну Службу відокремлено від Метеорологічної; сполучення їх до купи є чисто штучне й може бути виправдувано лише економічними міркуваннями; своїм же характером й метою роботи Метеорологічна й Гідрологічна Служби — цілком незалежні одна від одної установи.

Отже було б цілком природньо Гідрологічну Службу на Україні з наукового погляду сполучити не з Укрметом, а з Н.-Д. Інститутом В. Г. України, у якому Відділ гідрології займає чільне місце й в науковому відношенні стоїть високо, порівнюючи не лише з установами Союзу, а й з закордонними<sup>1)</sup>.

Приєднати до Н.-Д. Інституту В. Г. виробничі установи пристосовно-наукового характеру Півд. ОМО та Півн. ОМО й утворити спільно з Н.-Д. Інститутом В. Г. один міцний науковий осередок в вигляді Інститута Водн. Госп. і Сільсько-Господарської Меліорації було б теж і природньо, і доцільно, перш за все тому, що правильна постановка меліоративних питань і проєктів, а також і дослідно-меліоративної справи повинна базуватися на науковій гідрологічній й підставі, і Н.-Д. Інститут В. Г. України у теперішньому його складі міг би забезпечити належне наукове керування, маючи у себе також і відділ Меліорації, як і відділ Гідрології з відповідними науковими керівниками високої кваліфікації й практичного стажу, а існуючі меліоративні організації НКЗС могли б увійти до складу поширеного Інституту, як його виробничі органи, так би мовити, його руки<sup>2)</sup>.

Чи можна об'єднати в науковому відношенні в одному Н.-Д. Інституті В. Г. і С.-Г. Меліорації одночасно й дві зазначених меліора-

<sup>1)</sup> Таке підпорядкування було б корисне й з гідрологічного боку, і правильне з історичного, бо Гідрометеорологічну Службу Укрмету було засновано 1923 р. під керівництвом і за програмою керівника Н.-Д. Інституту В. Г. Укр. (див. Інф. Бюл. Укрмету, 1922, ч. 22—25, стор. 16—17). Вона залишалась під його керівництвом аж до 25-го травня 1925 р., коли вона сформувалась остаточно й спромоглась на видатні досягнення; після цього через непорозуміння з тимчасовим Зав. Укрмету Директор Інституту відмовився від дальшої участі в Укрметі.

<sup>2)</sup> Тепер (1930 р.) Укрмет з Гідрологічною службою перейшов у Г. М. К. (Гідромет. комітет).

тивних організацій та Гідрологічну Службу НКЗС? Це питання особливих сумнівів не може викликати тому, що не тільки Гідрологічна Служба й гідрологія взагалі дуже тісно зв'язані з Меліоративною службою й меліорацією, але й знайти фахівця одночасно з обох цих галузей прикладної науки легше й тепер, і в майбутньому, ніж знайти фахівця одночасно і з гідрології, і з метеорології, який міг би керувати обома службами разом, оскільки метеорологія відокремилась в дуже вузьку, спеціальну галузь, фахівці з якої, як часом і фахівці чистої математики або астрономії, нічого іншого, крім своєї галузи, не знають і знати не хочуть.

І оскільки таке об'єднання й сполучення роботи меліоративних дослідних організацій і Гідрологічної Служби з Н.-Д. Інститутом В. Г. України в одному Інституті В. Г. і С.-Г. Меліорації було б переведено переважно для поліпшення наукової роботи зазначених організацій і служб, а чисто організаційно-адміністративна частина Гідрологічної Служби (як от улаштування та перевірка водостів) мало або й зовсім не цікавила б Інститут, і її можна було б залишити коли не в Укрметі, то в Меліовідділі лише під контролем Інституту, то й окремих побоювань за перевантаження Н.-Д. Інституту В. Г. і С.-Г. Меліорації дуже складними і непосильними завданнями, які він не зміг би виконати, не повинно бути.

Таким чином, в одному Н.-Д. Інституті В. Г. та С.-Г. Меліорації можна було б об'єднати функції й сучасного Інституту В. Г. України, й трьох організацій НКЗС, а саме: Гідрологічної Служби Півн. ОМО та Півд. ОМО, при чому таке сполучення їх до купи дало б:

- 1) керівний науковий центр і певну пляновість усіх 4-х установ;
- 2) можливість використати найбільше й найдоцільніше кращі наукові сили всіх цих організацій, запобігаючи будь-якої подвійності або непогодження в їхній роботі;

- 3) заощадження не лише дуже обмежених у нас з галузі меліорації й гідрології наукових і фахових сил, а й деяких коштів, бо замість 4-х адміністрацій та канцелярій можна було б обходитись одною;

- 4) сполучення навіть незначних кредитів, асигнованих для 4-х маломісних організацій, дасть змогу краще поставити на спільні кошти одну міцнішу організацію і на ті самі кошти досягти безперечно більших наслідків, ніж при розпорошеній, не скерованій пляново роботі окремих організацій.

Ці переваги об'єднання роботи остільки очевидні, що зупинятися на цьому не варто й можна перейти прямо до проєкту такого спільного Н.-Д. Інституту В. Г. і С.-Г. Меліорації.

Перш за все слід зазначити, що справа водного господарства стосується не лише одного НКЗС, а майже всіх інших Наркоматів, багатьох трестів і деяких кооперативних організацій, і тому сучасний Н.-Д. Інститут В. Г. України ні в якому разі не повинен відмовлятися від функцій міжвідомчої установи й бути установою одного лише Наркомату; це відбулося б негативно навіть на впливові цього одного Наркомату на постановку досліджень і вирішенні питань водного господарства взагалі. Тому, що на цей Інститут покладатиметься й надалі підготування аспірантів тощо, і що він повинен працювати в найтіснішому контакті з ВУАН, йому слід залишитись й надалі під науковим керівництвом Упрнауки, але щодо бюджету та керування його науково-пристосовною роботою, то він міг би залежати від НКЗС по лінії його наукових установ або іншого наркомату безпосередньо, при чому до складу Науково-Організаційної Ради Ін-

ституту могли б увиходити представники всіх зацікавлених в його роботі управ та відділів НКЗС, як і інших Наркоматів і установ, що субсидюватимуть його роботу <sup>1)</sup>.

### Склад Інституту:

До складу Інституту В. Г. і С.-Г. Меліорації увиходять:

- 1) Відділ гідрології з гідрометрією та гідрографією;
- 2) „ С.-Г. меліорації та дослідно-меліоративної справи;
- 3) „ водної енергії та водного кадастру;
- 4) „ водопостачання та санітарної техніки;
- 5) „ водних шляхів та регуляції річок;
- 6) „ гідрогеології та підземних вод й
- 7) „ гідробіології та рибицтва.

### Допоміжні установи:

- 1) гідротехнічна та гідрологічна лябораторія;
- 2) гідробіологічна лябораторія та рибна стація;
- 3) гідрологічний архів;
- 4) гідрологічний музей;
- 5) дослідні стації — гідрологічні для вивчення збігу поверхневих та підземних вод, дослідно-меліоративні стації;
- 6) бібліотека;
- 7) канцелярія.

Гідрологічна Служба ввиходить до складу Інституту у відділи 1, 3 та 5. Кредит, потрібний на її утримання, вираховано 1929 р. в 68.530 крб. щорічно, крім утримання сітки водпостів, які при розвитку їх до 200 водпостів на 5-річчя потребують 142.500 крб., і крім організації 20 гідрологічних стацій для вивчення збігу поверхневих вод, з витратою за 5-річчя 300.000 крб., і 30 стацій для вивчення режиму підземних вод, з витратою на 5-річчя 90.000 крб.

Гідротехнічна та одночасно гідрологічна лябораторія потрібна для можливостей розвитку наукової роботи Інституту, потребує одноразової витрати 80.000 крб. на устаткування згідно з кошторисом, що його надруковано в I-му томі „Вістей Н.-Д. Інст. В. Г. України, та витрати в 5-річчя 50.000 крб. на працю лябораторії.

Гідробіологічну лябораторію передбачається утворити, відновивши будинок колишньої рибні Шелюжка в Києві, на вул. Артема № 45, з витратою на це 15.000 крб. <sup>2)</sup> Будинок і садибу бувш. рибні орендує Інститут В. Г. Укр. у Комгосп'у.

Для нормальної роботи Інституту В. Г. і С.-Г. Меліорації треба забезпечити його штатний склад таким утриманням, яке задовольняло б потреби його співробітників і не примушувало б їх, сполучаючи посади, працювати в інших установах, крім навчальних, і то в останньому разі лише з невеликим навантаженням, яке не відбивалося б помітно на їхній роботі в Н.-Д. Інституті.

По кожному Відділу необхідно забезпечити мінімальну кількість штатних посад: а) Завідувача Відділу, б) 3—6 наукових співробітників, в) двох-чотирьох технічних співробітників (рахівники, креслярі).

<sup>1)</sup> Тепер (1930 р.) утворено Управу Водного Господарства при РНК України і Н.-Дослідн. Інст. Водн. Госп. підпорядковано їй.

<sup>2)</sup> На 1 жовтня 1930 р. це вже виконано.

**Кошторис**  
**Інституту Водн. Госп. та С.-Г. Мелеорації.**

| Назва посад та назва<br>відділів                                | Кількість | Сума на м-ць<br>в карб. |             | Сума<br>на рік<br>для всіх | Примітка   |  |
|---|-----------|-------------------------|-------------|----------------------------|--|--|
|   |           | для 1                   | для<br>всіх |                            |  |  |
| Директор Інституту, він же Зав. Відділу Гідрології . . . . .    | 1         | 500                     | 500         | 6.000                      | Ставки на 1931 р.<br>треба підвищити<br>по всіх відділах |  |
| Заст. Директора у науковій частині                              | 1         | 350                     | 350         | 4.200                      |  |  |
| Заст. Дир. у адміністр. частині . . . . .                       | 1         | 250                     | 250         | 3.000                      |  |  |
| Вчений Секретар . . . . .                                       | 1         | 250                     | 250         | 3.000                      |  |  |
| Бухгальтер . . . . .  | 1         | 120                     | 120         | 1.440                      |  |  |
| Діловод . . . . .   | 1         | 100                     | 100         | 1.200                      |  |  |
| Друкарниця . . . . .  | 1         | 75                      | 75          | 900                        |  |  |
| Кур'єр . . . . .  | 1         | 32                      | 32          | 384                        |  |  |
| Сторож-прибиральник . . . . .                                   | 1         | 32                      | 32          | 384                        |  |  |
| <b>I. Відділ гідрології</b>                                     |           |                         |             |                            |  |  |
| Завідувач Відділу (директор Н.-Д. Інституту)                    |           |                         |             |                            |  |  |
| Наук. співробітник I розр. . . . .                              | 2         | 200                     | 400         | 4.800                      |  |  |
| " " " II " . . . . .  | 1         | 160                     | 160         | 1.920                      |  |  |
| Вирахівник . . . . .  | 1         | 120                     | 120         | 1.440                      |  |  |
| Креслярі . . . . .  | 1         | 100                     | 100         | 1.200                      |  |  |
| <b>II. Відділ меліорації</b>                                    |           |                         |             |                            |  |  |
| Завідувач Відділу . . . . .                                     | 1         | 250                     | 250         | 3.000                      |  |  |
| Наук. співроб. I розр. . . . .                                  | 2         | 200                     | 400         | 4.800                      |  |  |
| " " " II " . . . . .  | 2         | 160                     | 320         | 3.840                      |  |  |
| Креслярі . . . . .  | 1         | 100                     | 100         | 1.200                      |  |  |
| <b>III. Відділ водної енергії та складання водного кадастру</b> |           |                         |             |                            |  |  |
| Завідувач Відділу . . . . .                                     | 1         | 250                     | 250         | 3.000                      |  |  |
| Наук. співроб. I розр. . . . .                                  | 2         | 200                     | 400         | 4.800                      |  |  |
| " " " II " . . . . .  | 1         | 160                     | 160         | 1.920                      |  |  |
| Техніки . . . . .   | 3         | 120                     | 360         | 4.320                      |  |  |
| Креслярі . . . . .  | 2         | 100                     | 200         | 2.400                      |  |  |
| <b>IV. Відділ водопостачання й санітарної техніки</b>           |           |                         |             |                            |  |  |
| Завідувач Відділу . . . . .                                     | 1         | 250                     | 250         | 3.000                      |  |  |
| Наук. співроб. I розр. . . . .                                  | 2         | 200                     | 400         | 4.800                      |  |  |
| " " " II " . . . . .  | 2         | 160                     | 360         | 3.840                      |  |  |
| Креслярі . . . . .  | 1         | 100                     | 100         | 1.200                      |  |  |
| <b>V. Відділ водних шляхів та регулювання річок</b>             |           |                         |             |                            |  |  |
| Завідувач Відділу . . . . .                                     | 1         | 250                     | 250         | 3.000                      |  |  |
| Наук. співробітники I розр. . . . .                             | 2         | 200                     | 400         | 4.800                      |  |  |
| " " " II розр. . . . .  | 2         | 160                     | 320         | 3.840                      |  |  |
| Техніки . . . . .   | 1         | 120                     | 120         | 1.440                      |  |  |
| Креслярі . . . . .  | 1         | 100                     | 100         | 1.200                      |  |  |



| Назва посад та назва відділів                                    | Кількість | Сума нам-ць в карб. |          | Сума на рік для всіх | Примітка |
|--|-----------|---------------------|----------|----------------------|----------|
|  |           | для I               | для всіх |                      |          |
| <b>VI. Відділ гідрогеології та підземних вод</b>                 |           |                     |          |                      |          |
| Завідувач Відділу . . . . .                                      | 1         | 250                 | 250      | 3.000                |          |
| Наук. співроб. I розр. . . . .                                   | 4         | 200                 | 800      | 9.600                |          |
| " " II " . . . . .   | 2         | 160                 | 320      | 3.840                |          |
| Креслярі . . . . .   | 1         | 100                 | 100      | 1.200                |          |
| <b>VII. Відділ гідробіології та рибництва</b>                    |           |                     |          |                      |          |
| Завідувач відділу (гідробіолог) . .                              | 1         | 250                 | 250      | 3.000                |          |
| Наук. співробітники I розряду (мікробіолог і іхт олог) . . . . . | 2         | 200                 | 400      | 4.800                |          |
| Наук. співроб. II розряду . . . . .                              | 2         | 160                 | 320      | 3.840                |          |
| <b>Б. ДОПОМІЖНІ УСТАНОВИ</b>                                     |           |                     |          |                      |          |
| <b>1. Гідротехнічна та гідрологічна лабораторія</b>              |           |                     |          |                      |          |
| Завідувач лабораторії . . . . .                                  | 1         | 250                 | 250      | 3.000                |          |
| Ляборант . . . . .   | 1         | 180                 | 180      | 2.160                |          |
| Кваліфік. служник. . . . .                                       | 1         | 45                  | 45       | 540                  |          |
| <b>2. Гідробіологічна лабораторія</b>                            |           |                     |          |                      |          |
| Завідувач лабораторії (гідробіолог-фльорист) . . . . .           | 1         | 250                 | 250      | 3.000                |          |
| Ляборант (гідрохемік) . . . . .                                  | 1         | 180                 | 180      | 2.160                |          |
| Рибовод . . . . .  | 1         | 180                 | 180      | 2.160                |          |
| Кваліфікований служник . . . . .                                 | 1         | 45                  | 45       | 540                  |          |
| <b>3. Гідробіологічний архів</b>                                 |           |                     |          |                      |          |
| Завідувач архіву . . . . .                                       | 1         | 120                 | 120      | 1.440                |          |
| <b>4. Гідрологічний музей</b>                                    |           |                     |          |                      |          |
| Завідувач музею та складу приладдя . . . . .                     | 1         | 120                 | 120      | 1.440                |          |
| <b>5. Бібліотека</b>   |           |                     |          |                      |          |
| Завідувач бібліотеки . . . . .                                   | 1         | 100                 | 100      | 1.200                |          |
| <b>6. Дослідні стації</b>  |           |                     |          |                      |          |
| З операційних кредитів на дослідні установи . . . . .            | —         | —                   | —        | —                    |          |
| Разом на особов. склад . . . . .                                 | —         | —                   | —        | 133.188              |          |
| 1% нараховань на М. К. . . . .                                   | —         | —                   | —        | 1.331                |          |
| 10% нараховань на Соцстрах . . . .                               | —         | —                   | —        | 14.651               |          |
| Всього по фонду зарплатні . . . . .                              | —         | —                   | —        | 149.160              |          |
| 10. добових . . . . .  | —         | —                   | —        | 6.280                |          |
| " на роз'їзди . . . . .  | —         | —                   | —        | 4.560                |          |
| Разом . . . . .  | —         | —                   | —        | 160.000              |          |

| Назва посад та назва відділів  | Кількість | Сума нам-ць в карб. |          | Сума на рік для всіх | Примітка |
|--|-----------|---------------------|----------|----------------------|----------|
|  |           | для 1               | для всіх |                      |          |
| 1) Витрати на оплату приміщення, примірно в 150 кв. саж., освітлення, опалення та ком. вигоди, на рік орієнтовно . . . . .                                 | —         | —                   | —        | 6.000                |          |
| 2) Витрати на капітальний ремонт будинку під Інститут . . . . .  | —         | —                   | —        | 36.000               |          |
| 3) На канцеляр. та креслярські матеріали, поштові, телеграфні й телефонні витрати та госп. витрати на рік . . . . .  | —         | —                   | —        | 7.000                |          |
| 4) На подорож до центру в справах Ін-ту . . . . .  | —         | —                   | —        | 1.000                |          |
| 5) На устаткування: гідротехн. і гідролог. лабораторії . . . . .   | —         | —                   | —        | 80.000               |          |
| На устатк. гідробіолог. лаборат. . . . .   | —         | —                   | —        | 20.000               |          |
| На устатк. відділів геодезич. інструм. і приладів . . . . .  | —         | —                   | —        | 30.000               |          |
| На устатк. бібліот. Інст. книжками . . . . .   | —         | —                   | —        | 5.000                |          |
| На устатк. приміщення Інституту . . . . .  | —         | —                   | —        | 10.000               |          |
| 6) На науково-операційні витрати, придбання інструментів, різних матеріалів для наукової праці, реактивів, хемікал. та хем. посуд на всі Відділи . . . . . | —         | —                   | —        | 20.000               |          |
| 7) На переведення експедицій та досліджень . . . . .   | —         | —                   | —        | 25.000               |          |
| 8) На видавництво на рік . . . . .   | —         | —                   | —        | 10.000               |          |
| Разом . . . . .  | —         | —                   | —        | 410.000              |          |

7. Гідрологічна служба <sup>1)</sup>.

|   |   |     |     |       |  |
|---|---|-----|-----|-------|--|
| 1) Відділ вивчення стоку й вимірювання витрат річок |   |     |     |       |  |
| Завідувач Відділу . . . . .                         | 1 | 180 | 180 | 2.160 | Крім 360 крб. добов. та 280 крб. на роз'їзди         |
| Техніки-гідрометри . . . . .                        | 3 | 140 | 420 | 5.040 | Крім того 1440 крб. добових та 1320 крб. на роз'їзди |
| Виразівники . . . . .                               | 1 | 120 | 120 | 1.440 |  |
| Креслярі . . . . .                                  | 1 | 100 | 100 | 1.200 |  |
| 2) Відділ водної енергії та водного кадастру        |   |     |     |       |  |
| Завідувач Відділу . . . . .                         | 1 | 180 | 180 | 2.160 | Крім того, 360 крб. добових та 280 крб. на роз'їзди  |
| Спеціалістів . . . . .                              | 2 | 140 | 280 | 3.360 | Крім того, 720 крб. добових та 280 крб. на роз'їзди  |
| Архіварів . . . . .                                 | 1 | 100 | 100 | 1.200 |  |
| Креслярів . . . . .                                 | 1 | 100 | 100 | 1.200 |  |

<sup>1)</sup> Ставки ці надто низькі; їх треба подвоїти.

| Назва посад та назва відділу                                     | Кількість | Сума на м-ць в карб. |          | Сума на рік для всіх | Примітка  |
|--|-----------|----------------------|----------|----------------------|---|
|  |           | для 1                | для всіх |                      |   |
| 3) Відділ водпостів, метстацій і передбачань рівнів річок        |           |                      |          |                      |   |
| Завідувач Відділу . . . . .                                      | 1         | 180                  | 180      | 2.160                | Крім того, 360 крб. добових та 280 крб. на роз'їзди |
| Техніки-гідрометри . . . . .                                     | 2         | 140                  | 280      | 3.360                | Крім того 960 крб. добових та 880 крб. на роз'їзди  |
| Вирахівники . . . . .  | 2         | 120                  | 240      | 2.880                |   |
| Креслярі . . . . .   | 2         | 100                  | 200      | 2.400                |   |
| 4) Загальний відділ гідрології та її пристосовань до меліорації  |           |                      |          |                      |   |
| Завідувач Відділу . . . . .                                      | 1         | 180                  | 180      | 2.160                | Крім того, 360 крб. добових та 280 крб. на роз'їзди |
| Спеціалісти-меліоратори . . . . .                                | 2         | 140                  | 280      | 3.360                | Крім того, 720 крб. добових та 720 крб. на роз'їзди |
| 5) Зав. Гідрологічної Служби додатково до утримання Заввідділу . | —         | 45                   | 540      | 540                  | Крім того, 120 крб. добових                         |
| Рахівник-діловод . . . . .                                       | 1         | 75                   | 75       | 900                  |   |
| Друкарниця . . . . .   | 1         | 50                   | 50       | 600                  |   |
| Сторож-прибиральник . . . . .                                    | 1         | 25                   | 25       | 300                  |   |
| Соцстрах й місцком 11 <sup>3</sup> / <sub>4</sub> % . . . . .    | —         | —                    | —        | 4.730                |   |

Крім того, для Гідрологічної Служби:

|   |   |   |   |         |  |
|---|---|---|---|---------|--|
| а) Креслярські та канц. матеріали, поштові витрати . . . . .          | — | — | — | 1.500   |  |
| б) Приміщення з 4-х кімнат з опаленням та освітленням . . . . .       | — | — | — | 3.000   |  |
| в) Операційні витрати для 4 відділів . . . . .                        | — | — | — | 8.420   |  |
| г) Видання 30 друк. аркуш. табличного набору по 150 крб. арк. . . . . | — | — | — | 4.500   |  |
| Разом . . . . .   | — | — | — | 68.530  |  |
| А всього . . . . .  | — | — | — | 478.530 |  |

Щодо адміністративних посад Інституту слід передбачити, крім посади Директора, його заступника в меліоративній частині, вченого Секретаря, також посаду другого помічника Директора в адмінчастині; посаду третього помічника Директора, Зав. Гідрологічної Служби, передбачається за кошторисом цієї Служби оплачувати у вигляді додаткової до штатного утримання Зав. Відділу Служби платні за керування Службою.

Зформування Н.-Д. Інституту В. Г. та С.-Г. Меліорації у зазначеному вище складі, у сполученні з Гідрологічною Службою дало б

можливість розпочати й виконати ті завдання в справі дослідження та вивчення продукційних сил по лінії водного господарства України, які накреслено на ближче 5-річчя у „Вістях Н.-Д. Инст. Вод. Госп.“, т. 2-й. Кредит на ці дослідження — це оперативні кошти Н.-Д. Інституту, і їх не передбачено попереднім кошторисом; обрахунок потрібних на 5-річчя коштів на дослідні роботи в галузі водного господарства України, об'єднаний з кредитом на утримання Н.-Д. Інституту В. Г. та С.-Г. Меліорації до цієї поясняльної записки окремо.

З цього кошторису видно, що кредит власне на утримання Інституту В. Г. та С.-Г. Меліорації, за відрахуванням витрат на лябораторії та Гідрологічну Службу, становить лише 270.300 крб., і цю суму зазначено в кошторисі на 5-річчя. Вищенаведений в записці кошторис передбачає витрати 1-го року, в сумі 478.530 крб. включно з Гідрологічною Службою та з витратами на Гідротехнічну, Гідробіологічну Лябораторії та на капітальний ремонт будинку.

### РЕЗЮМЕ.

В связи с возникшим в 1929 г. предположением основать на Украине, на ряду с существующим уже здесь с 1926 г. Научно-Исследовательским Институтом Водного Хозяйства Украины, отдельный новый Институт, с названием Научно-Исследовательского, по Сельско-Хоз. Мелиорации<sup>1)</sup>, автор вышеприведенной докладной записки дает схему единого научно-исследовательского института, который бы обслуживал все отрасли водного хозяйства Украины, включая и с.-х. мелиорацию, и гидрологическую службу, и показывает все преимущества организации на Украине такого единого научно-исследовательского института водного хозяйства вместо двух или нескольких с очень ограниченными научными силами, средствами и оборудованием. Приводится и краткая смета такого Института с ценами 1929 г., с указанием на необходимость увеличить их в 1931 г. вдвое.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Im Zusammenhang mit der im Jahre 1929 entstandenen Voraussetzung, neben dem bestehenden seit dem Jahre 1926 in der Ukraine wissenschaftlichen Forschungs-Institut der Wasserwirtschaft der Ukraine, ein neues Forschungs-Institut der Landwirtschaftlichen Meliorationen, zu begründen, giebt der Verfasser in diesem Berichte den Entwurf des einzigen wissenschaftlichen Forschungs-Instituts, das alle wichtigsten Zweige der Wasserwirtschaft der Ukraine und speciell die hydrotechnische Bodenmelioration bedienen kann einschliesslich den hydrologischen Dienst, mit dem Überschlage der dazu notwendigen Ausgaben, und erklärt alle Vorzüge der Organisation eines einzigen solchen Instituts anstatt mehreren einzelnen, mit sehr begrenzten wissenschaftlichen Kräften und Mitteln. —

<sup>1)</sup> В 1930 г. реализованный, как и особый Н.-И. Гидро-Метеорологический Институт.

Акад. Е. Оппоков.

К ДОКЛАДУ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ИНСТИТУТА  
ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА УКРАИНЫ НА СОВЕЩАНИИ  
25—28 сентября 1929 г. в Москве.

**Die Vortragsthesen des Wissenschaftlichen Forschungs-Instituts der Wasserwirtschaft der Ukraine zur Versammlung 25—28 September des J. 1929 in Moskau betreffs der wasserwirtschaftlichen Trogen in U. S. S. R. Vom Prof. Dr. E. Oppokow.**

ТЕЗИСЫ

1. При реконструкции народного хозяйства в советском строительстве гидротехнические с.-х. мелиорации должны быть рассматриваемы и проводимы в жизнь не как самодовлеющее задание, а как одна из составных частей плана упорядочения водного хозяйства С.С.С.Р.

2. Это положение приобретает особо важное значение в частях Союза как с избыточным, так и с недостаточным естественным увлажнением почвы. К последним относится в европейской части РСФСР юго-восток, а в пределах УССР — весь юг, где недостаток атм. осадков обуславливает не только повторяющиеся время от времени полные неурожаи, но и постоянные из года в год крупные недороды, по сравнению с теми возможными здесь высокими урожаями, которые при плодородных почвах и обилии солнечного света и тепла на юге были бы возможны при подаче воды в нужный момент сельско-хозяйственным и техническим культурам. Такая подача осуществляется или естественно, как это было осенью 1924 и весной 1925 г. с прекрасным урожаем на юге, благодаря удачному распределению атм. осадков, в 1925 г., или она может быть осуществляема искусственно, путем ирригации.

3. Те блестящие перспективы, которые открываются для нашего юга при правильном использовании наших водных ресурсов и обращении его, так сказать, в совхоз мирового масштаба и значения, — в мировую житницу для заграничного экспорта дешевого хлеба в размерах, намного превышающих довоенный вывоз, и для снабжения нашего Союза различными, ему необходимыми техническими культурами до хлопка включительно, остаются далеко не выясненными и не учитываются надлежаще при построении перспективного плана развития народного хозяйства вследствие недооценки всего значения правильной и широкой постановки в Союзе водного хозяйства и роли гидротехнических мелиораций при упорядочении последнего в отдельных частях Союза и, в частности, на нашем юге.

4. Определение Мелиоративной Секцией Плановой по Днепрострою Комиссии и Н. К. З. Украины размеров площади возможного орошения на юге Украины сперва всего 170.000 гектаров, а в последнее время всего около 480.000 гектаров, при наличии в низовьях Днепра нескольких мил-

лионов (около 6.000.000) гектаров земель, нуждающихся в орошении, и около 1.500.000—2.000.000 милл. гектаров земли, непосредственно допускающей орошение, — является наглядным примером такой недооценки тех широких перспектив, которые открывает мелиорация на юге и роль которых особенно велика на Украине в связи с крайней ограниченностью, чтобы не сказать — с полным отсутствием запасного колфонда и с перенаселенностью уже в настоящее время многих округов Украины. Возможность использования весенних вод Днепра для широкой ирригации при установке дополнительных агрегатов турбин на гидростанции для данной цели не только не прорабатывается, но, повидимому, и не ставится вовсе.

5. То обстоятельство, что вопросы гидротехнической мелиорации и в довоенное время, и теперь ставились весьма узко и вне связи с проблемами водного хозяйства, можно считать главной причиной того печального положения, что в настоящее время мы не имеем необходимых данных для обоснования экономической выгодности широкой ирригации на юге и, в частности, для доказательства выгодности орошения полевых культур при зерновом хозяйстве.

6. Выдвинутый еще в 1923 г. Мелиоративной секцией С.-Х. Ученого Комитета Украины проект основания Научно-Исследовательского Института Водного Хозяйства Украины своевременно не получил поддержки в НКЗ Украины и был реализован Наркомпросом Украины лишь в 1926 г. без поддержки НКЗ, с весьма ограниченными кредитами, не превышавшими в первом году 13.000 руб. во втором — 24.000 и в 1928 году — 38.000 рублей (с личным составом). Н.-И. Институт Водн. Хоз. Украины представляет объединение наиболее выдающихся научных и практических сил Украины в области не только мелиорации, но и гидрологии с гидрометрией, гидрогеологии, гидробиологии и санитарной техники. За 3 года своего существования он опубликовал 3 тома, в 5 выпусках, объемом свыше 70 печатных листов, своих научных работ, но в отношении мелиорации его работы ограничились почти исключительно составленной покойным ныне проф. Ю. В. Ланге программой работ в 40 пунктах, практическое же ее осуществление затормозилось при отсутствии увязки в работе и в кредитах с мелиоративными органами НКЗ Украины.

7. Такое положение при крайней ограниченности на Украине как научных, так и практических сил в области мелиорации и гидрологии совершенно недопустимо на будущее время. И если НКЗ Украины, упраздненный в свое время и упомянутый С.-Х. Ученый Комитет с его Мелиоративной секцией, пришел, наконец, к признанию необходимости учреждения Научно-Исследовательского Института С.-Х. Мелиораций, то таковой должен быть осуществлен в тесном объединении с существующим уже Научно-Исследовательским Институтом Водного Хозяйства Украины, в ведении Упрнауки, как один общий Институт Водного Хозяйства и С.-Х. Мелиораций, при чем мелиоративные организации НКЗ с их средствами должны влиться в такой объединенный Институт и усилить последний, получив от него в свою очередь научные силы.

8. В такой объединенный Н.-И. Институт Водного Хозяйства и С.-Х. Мелиораций следовало бы передать и Гидрометрическую Службу НКЗ Украины, носящую название Гидрологической, присоединенной в последнее время чисто искусственно к Укрмету и по существу не имеющей надлежащего научного руководства, как и мелиоративные организации НКЗ.

9. Ведомственная подчиненность Н.-И. Ин-та Водн. Хоз. и С.-Х. Мелиораций является фактором совершенно второстепенного значения. Объединенный Институт естественно было бы до образования особого Управления Водного Хозяйства Украины оставить в ведении того Нар-

в котором он основан первоначально. Было бы ошибкой, при рассмотрении мнений Наркоматов по этому вопросу, открывать в НКЗ Украины новый Институт Сельско-Хозяйственной Мелиорации, с более узкой программой.

10. Объединенный Н.-Исслед. Институт Водного Хозяйства и С.-Х. Мелиораций мог бы быть и должен быть привлечен к решению грандиозной проблемы Всесоюзного масштаба и значения по водоснабжению Донбаса.

11. Научно-Исследовательский Институт Водн. Хоз. Укр. и С.-Х. Мелиораций Украины должен быть тесно связан в научном отношении со Всеукраинской Академией Наук.

12. Н.-И. Институт Водного Хозяйства и С.-Х. Мелиораций Украины должен быть самостоятельной и равноправной единицей в ряду подобных же научно-исследовательских институтов той же специальности в других республиках Союза, с которыми он может вступать в ассоциацию.

13. Лишь при такой структуре научно-исследовательских организаций задачи не только сельско-хозяйственных мелиораций, но и всего водного хозяйства отдельных республик Союза будут охвачены, изучены и разрешены наиболее правильно и полно, а работа существующих мелиоративных организаций утратит свой теперешний кустарный или полукустарный характер, какой она имеет по существу в них, не исключая и более крупных, работающих на Украине.

14. Задачи научно-исследовательских работ в области водного хозяйства и мелиорации на Украине на ближайшее пятилетие намечены в первом и более подробно во втором томе «Вістей Н.-Д. Інституту Вод. Госп. Укр.» и распадается на следующие 6 основных групп:

I. Изучение условий водоснабжения (городского и сельского) из поверхностных и подземных вод. Систематическое изучение предполагает: а) обследование, составление описаний и издание их для городских водоснабжений; б) производство экскурсионных обследований на месте, составление описаний и выяснение нужд сельского водоснабжения по 609 районам 40 округов Украины; в) сводку, обработку и опубликование гидрогеологических материалов по произведенным бурениям, составление и издание 10-верстных гидрогеологических карт отдельных частей и всей Украины, с текстом к ним; издание указателей литературы о подземных водах; составление каталогов буровых скважин с разрезами таковых; г) производство дополнительных бурений в тех местах, где недостаточно буровых скважин, и производство нивелировок для определения высоты устья существующих буровых скважин; производство химических анализов воды, в первую очередь пока из буровых колодцев; д) организацию до 30 гидрологических станций для изучения режима подземных вод из разных водоносных горизонтов в разных частях Украины. По исчислению Института Вод. Хоз. на все эти работы требуется на 5-летие 1.099.000 руб.

II. Изучение рек, как источников движущей силы, с составлением водного кадастра Украины по всем ее 40 округам, в связи с хозяйственно-экономическим обследованием и описанием речных долин для целей мелиорации и водоснабжения; составление и издание монографий по отдельным рекам. По смете Ин-та Вод. Хоз. на это потребуется расход в 5-летие 1.100.000 рублей.

III. Изучение речного стока для целей гидротехнического строительства вообще, с организацией для этого: а) правильно поставленной Гидрологической и Гидрометрической Службы; б) расширением существующей водомерной сети от 110 до 200 водомерных постов и г) организацией новых гидрологических станций на реках Украины в числе до 20 для изу-

чения стока и испарения с разных площадей в различных частях Украины и опубликование соответствующих материалов. Расход на 5-летие по этому пункту исчислен Институтом в 784.650 руб.

IV. Изучение ряда гидрологических вопросов, связанных с мелиорацией сухих степей путем их орошения на юге и заболоченных земель при их осушении в северной половине Украины, вызывает необходимость соответственно оборудовать и усилить чисто агрономическую работу опытно-мелиоративных станций (6 основных и 8 дополнительных). Потребная на это сумма исчисляется Институтом на 5-летие в 924.000 руб.

V. Исследование рек, как путей транспорта, вызывает необходимость производства целого ряда новых съемок русла рек, взамен прежних, сильно устаревших, для составления проектов по регулированию рек и устройству новых искусственных водных путей. Работы эти предусмотрены НКПС по его сметам, при чем часть работ, касающихся выправительных и других искусственных сооружений на реках, требует предварительной проработки их как в лабораторной обстановке на моделях сооружений, так и в натуре на существующих перекатах и сооружениях.

Институт В. Х. Укр. выдвигает лишь крайнюю необходимость оборудования для этого гидротехнической лаборатории, которая, кроме Института Вод. Хоз. и потребностей НКПС, обслуживала бы одновременно нужды преподавания на 3-х факультетах К. П. И. При приспособлении для этого одного из существующих зданий в усадьбе К. П. И. устройство лабораторий потребует лишь сравнительно небольшой суммы — всего около 130.000 рублей. Проект и смета составлены и опубликованы в 1-м томе «Вістей» Н.-И. Института В. Х. Укр. и поддерживаются Управлением Вод. Путей Днепровского бассейна.

VI. Изучение вод Украины со стороны их флоры, фауны и загрязнения сточными водами требует: а) организации ряда гидробиологических экскурсий, на что по смете на 5-летие предполагается сумма 82.000 рублей, и в) организации Центральной Гидробиологической лаборатории и станции при Институте Вод. Хоз., в заведывании его Гидробиологического отдела, в помещении бывш. рыбодни А. Шелюкко в г. Киеве, арендуемом Институтом; расход на 5-летие по лаборатории и ее оборудованию исчисляется в 40.000 рублей.

VII. Смета объединяющего научно-исследовательские работы в области водного хозяйства и мелиорации Института Водн. Хоз. и Сел.-Хоз. Мелиораций исчисляется в сумме 306.000 рублей на первый год и 270.000 рублей на следующие годы, а всего на 5-летие в 1.387.500 рублей, а общая сумма по всем 7-ми пунктам — в 5.547.000 рублей.

---



П. П. Сабанєєв.

**ПРО НЕОДНОРІДНІСТЬ ПЛЯНКТОНУ В ДНІПРІ НИЖЧЕ ДОПЛИВІВ: САМАРИ, ВОРСКЛА, ОРЕЛІ ТА ДЕСНИ.**

**Über die Ungleichartigkeit des Planktons im Flusse Dnjepr unterhalb der Nebenflüsse Ssamara, Worskla, Orelj und Desna. P. Ssabaneeff.**

Як відомо, характерна особливість річки, як текучої водойми, полягає в тому, що водна маса її перебуває в повсякчасному поступовому русі, завдяки певному похилу річкового ложища.

Цей поступовий рух води річки, нерівності рельєфу річкового дна, покрученість корита є основні фактори, що сприяють перемішуванню річкової води, а цим утворенню одноманітних фізично-хімічних умов в товщі річкової води, а тому головна відміна в стані водної маси текучої водойми й водойми нетечії полягає в тому, що в товщі водної маси у водоймах нетечіях часто-густо виникає певна фізично-хімічна стратифікація й навпаки, в річках, де повсякчасна течія намагається порушити будь-яку фізично-хімічну стратифікацію й тут через це може утворитися однорідність в водній масі річки.

Але в річках можна спостерігати, не вважаючи на течію, і явище неоднорідності води. Такі умови виникають в річці після того, як до неї увіллється доплив, коли вода цього допливу не відразу перемішується з водою самої річки, а тече, як самостійний струмінь, і цей струмінь можна простежити на певній віддалі від гирла цього допливу.

Явище неоднорідності річкової води вивчають уже давно, і про це питання є вже певна література.

Для річок нашого Союзу є розвідка - зведення, що написав Долгов<sup>1)</sup>.

Автор названої розвідки на підставі своїх дослідів, переведених різними методами, подає цілу низку прикладів, коли води допливу не одразу змішуються з річкою, а течуть на певній протязі як самостійні струмені. Як клясичний приклад такого явища можна зазначити водну масу Волги нижче від того місця, де в неї вливається Ока; тут неоднорідність Волзької води Долгов у пощастило простежити на протязі понад 180 км.

Як дослідив той самий Долгов, картина неоднорідності води в річці виявляється ще виразніше, коли доплив несе стокові води промислових підприємств, що їхні води різко змінюють природний хемізм води в допливі.

<sup>1)</sup> Долгов Г. И. — О неоднородности воды в реке. Русский Гидробиологический Журнал. Т. VII. № 3—4.—1928 г.

G. I. Dolgoff — Über die Ungleichartigkeit des Flusswassers. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie u. Hydrographie. Bahd. 22. H.5/6.

Моя праця має виявити аналогічне явище неоднорідности води в Дніпрі після таких допливів, як Самара, Орель, Ворекло і Десна, тобто встановити, яка доля зазначених допливів після того, як вони увіллються в річку: чи змішується одразу вода допливу з водою річки, чи, навпаки, змішування не буває й вода допливу тече на певній протязі як самостійний струмінь, утворюючи цим на якійсь ділянці річки явище неоднорідности водної маси в річці в поперечному її перекрої.

За критерій, щоб розв'язати питання—чи змішуються, чи ні води вищезазначених допливів з водами Дніпра, я обрав методу порівняльних студій над плянктонами допливу й самої річки, бо якщо води допливу не змішуються одразу з річкою, а течуть самостійно поруч з струменем самої річки, тоді плянктичне населення в такій ділянці річки може бути неоднорідним, тобто води струменя допливу несуть свій плянктон, а струмінь річки свій плянктон, бо плянктон річки майже завжди якісно або кількісно відрізняється від плянкту допливу. Це дозволяє на підставі студіювання проб плянкту, які треба брати з певних пунктів річки, встановити, чи змішується вода допливу, чи, навпаки, такого змішування не буває, і таким способом можливо встановити, чи утворює той або той доплив неоднорідність води в річці.

Плян робіт, що ним я керувався, вибираючи проби плянкту, щоб розв'язати накреслене питання, загальними рисами був такий. Кожного разу проби плянкту я брав у таких пунктах:

- 1) у самій річці, вище від гирла допливу (пункти № 1);
- 2) у гирлі допливу (пункти № 2);
- 3) із річки нижче від гирла допливу на віддалі не меншій за 550—600 м од гирла, коло берега того боку, де вливається доплив (здогадний струмінь допливу, пункти № 3);
- 4) із здогадного струменя самої річки, що йде рівнобіжно з струменем допливу (пункт № 4).

Зазначені пункти, щоб збирати плянктон, встановлено через оттаки міркування:

- 1) проби з першого пункту повинні містити в собі той комплекс форм, що несе вода самої річки перед тим, як до неї увіллється доплив;
- 2) проби з другого пункту — з гирла допливу — повинні мати ті форми, що їх виносять води допливу до річки;
- 3) проби з третього пункту — з здогадного струменя допливу — остаточно розв'язують питання, чи справді існує самостійний струмінь допливу в річці, чи, навпаки, водні маси річки та допливу змішуються.

Відповідь можна вважати за позитивну тільки тоді, коли в пробах із третього пункту, з одного боку, будуть самі ті форми, що їх виносять із гирла води допливу, а з другого боку, коли ці проби не міститимуть у собі плянктичних форм самої річки.

Коли ж у пробах із цього пункту будуть виявлені одночасно компоненти плянкту самої річки і форми гирла допливу, то відповідь має бути негативна.

- 4) Проби з четвертого пункту є контрольні, щоб перевірити дані, які здобуваємо, аналізуючи проби третього пункту.

Встановити неоднорідність плянкту в річці після того або іншого допливу порівняльним виучуванням плянкту можна легко, коли плянктон річки й допливу мають певні якісні або кількісні відміни.

Фактичні дані, потрібні на те, щоб установити неоднорідність плянктону в Дніпрі в зв'язку з допливами Самарою, Ореллю, Ворсклом й Десною, здобуті порівняльним виучуванням плянктонів, зведено в поданих далі 4-х таблицях.

### І. Самара.

У таблиці № 1 наведено дані аналізу плянктону, щоб виявити долю вод допливу Самари після того, як вона увіллється в Дніпро.

Дані аналізу проб із пункту № 1 (із Дніпра вище від гирла Самари) показують, що за основні масові форми Дніпрового фітоплянктону правлять синьозелені водорості *Aphanisomenon* та *Anabaena*; вони дають колосальну продукцію і через них вода в Дніпрі зацвітає.

Трохи меншої кількості, як названі синьозелені, тут мають розвиток *Asterionella*, *Melosira*, *Petiastrum*; не таку значну роль, як попередні форми в Дніпровому фітоплянктоні ще відіграють *Fragillaria*, *Scenedesmus*, *Pandorina* та *Eudorina*.

У зооплянктоні цієї Дніпрової дільниці за основні компоненти правлять коловертки, що деякі представники їх дають поважну продукцію, тим часом, коли ракуваті відіграють тут виразно підпорядковану роль. Із коловерток на першому щодо кількості місці стоять такі види, як *Brachionus angularis*, *Brachionus urecolaris*, *Brachionus pala* *typ.* *Brach. pala f. amphicerus*, що багато особин їх, до речі, поражає паразит із споровиків.

Деякі види *Kattulus* можна відзначити як характерні для Дніпрового зооплянктону, з них треба зазначити такі види, як: *Kattulus cylindricus*, *R. capucinus*, *R. longiseta*.

Із ракуватих у Дніпровому плянктоні кількісно переважають от такі форми: *Bosmina longirostris*, *Moina rectirostris*, *Bosminopsis zernovi* а з тих ракуватих, що трапляються в пробах поодинокі, слід відзначити *Bosmina coregoni v. kessleri*, як форму, виявлену тільки в Дніпровому плянктоні, але відсутню в плянктоні гирла всіх досліджених допливів.

Крім того, характерна особливість усіх Дніпрових проб є та, що ці проби „брудні“, через те, що Днірова вода має в собі багато суспензованих речовин неорганічного та органічного походження. Друга колонка таблиці № 1 містить у собі дані аналізу проб плянктона із гирла Самари Дніпрової, себто ці дані вказують на той комплекс форм, що його виносять води Самари до Дніпра.

Як можна бачити з цих даних, плянктон гирла Самари з багатьма своїми формами тотожний з плянктоном Дніпра. Проте, у плянктоні гирла Самари є низка форм, що їх зовсім немає в Дніпровому плянктоні; до всього ж Самарські проби чисті й не містять у собі стільки детриту, як Дніпрові проби.

Плянктон гирла Самари має свої особливості й тому можна помітити певні відміни у плянктоні Самари й Дніпра. Як можна бачити з цієї колонки, за основні масові форми плянктону гирла Самари правлять водорості *Ceratium hirundinella*, що в гирлі цього допливу масово розвиваються, тоді як ці водорості в Дніпровому плянктоні трапляються поодинокими екземплярами. У зооплянктоні головну роль відіграють коловертки, поміж них *Anuraea cochlearis*, *Asplanchna* тут мають розвиток у великій кількості.

Із ракуватих у плянктоні гирла Самари панують *Nauplii et juvenis Copepoda* й як де *Cyclops*.

Порівнюючи дані колонок першої й другої, помічаємо певну відмінність між плянктоном гирла Самари і Дніпровим плянктоном вище від названого допливу. Ця відмінність в основних рисах сходиться ось до чого: насамперед у Самарському плянктоні немає водоростей *Anabaena*, *Aphanisomenon* та інші форми, що спричиняють цвітіння Дніпрові води. Замість цих форм у фітоплянктоні Самари масово розвивається *Ceratium hirundinella*, водорість, що спричинює цвітіння води в Самарі. Для зооплянктону основна якісна відмінність полягає в тому, що в Самарі немає деяких видів роду *Rattulus*, як *R. cylindricus*, *R. langiseta* форми характерні для плянктону Дніпра.

Ця деяка якісна різниця між Дніпровським і Самарським плянктоном дозволяє за аналізом плянктону пункт № 3 (проби взяті за 400—450 м нижче від гирла допливу) встановити, чи змішується Самарська вода з Дніпровою, чи ні.

Порівнюючи дані, наведені в колонці 3-й, з даними колонки 1-ої та 2-ої, можна зробити висновок, що плянктон п. № 3 з здогаданого струменя Самари цілком тотожний якісною стороною плянктону і з п. № 2, з гирла р. Самари.

Окрім того, плянктон цього пункту не має в собі форм властивих річки, як *Anabaena* та *Aphanisomenon*; ці факти й стверджують те, що води Самари не перемішуються з Дніповими після того, як увіллються в річку, а течуть самостійним струменем, несучи в собі тільки ті форми, що складають плянктон гирла Самари.

Цей висновок стверджують дані аналізи проб плянктону з пункту № 4 — Дніпро рівнобіжно з Самарським струменем. Як видно з даних, наведених у колонці № 4, плянктон цього пункту містить у собі всі масові форми Дніпрового плянктону як *Anabaena*, *Aphanisomenon*, види родів *Brachionus* та *Rattulus*, а масових форм плянктону гирла Самари як *Ceratium*, *Asplanchna*, *Anuraea cochelearis* тощо немає. Отож, порівнюючи дані аналізи плянктичних проб, маємо всі підстави казати, що Самара після того, як увіллється в Дніпро, не відразу змішується з водами річки, а тече на певному протязі, як самостійний струмінь, і цим спричинює неоднорідність води в Дніпрі нижче від цього допливу.

## II. Ворскло.

Ворскло — це доплив, що води його, очевидно, змішується з водами Дніпрового рукава, куди цей доплив вливається. Одна з причин, що через них вода з Ворскла так швидко змішується з Дніпровою водою, є, очевидно, низка чималих підводних каменів, що лежать у гирлі допливу та й у самому Дніпровому рукаві, куди впадає Ворскло.

Фактичні дані з аналіз проб плянктону, що висвітлюють це явище, зведено в таблиці № 2.

Порівнюючи дані, наведені в колонках цієї таблиці, виразно бачимо, що якісний склад плянктону з гирла Ворскла і з Дніпрового рукава перед місцем, де вливається цей доплив, майже цілком тотожний, але кількісною стороною ці плянктони виразно відмінні. Так у фітоплянктоні гирла Ворскла значно переважають такі водорості, як *Pandorina* й *Eudorina*, але кількість синьозелених *Anabaena* й *Aphanisomenon* дуже поступається перед масовим розвитком цих водоростей у Дніпрі. У зооплянктоні теж можна спостерігати кількісну відмінність, як добре можна помітити, проглядаючи таблицю № 2. Це не дозволяє на підставі самої лиш якісної аналізи плянктону робити той, чи

інший висновок про стан води в річці після того, як у неї увіллється Ворскло. Дані аналізи проб плянкtonу, взяті з пункту № 4 — поперечний перекий самої річки — дають змогу зробити висновок, що вода допливу перемішується з водою Дніпрового рукава. Це видно з того, що в пробах плянкtonу з Дніпрового рукава нижче від Ворскла стало помітно підвищений вміст колоній *Pandorina* й *Eudorina*: очевидно, води допливу вносять так багато цих форм, що помітно збільшують їх кількісний вміст по Дніпровому рукаві. Такий трохи підвищений вміст водоростей *Pandorina* й *Eudorina* в лівому Дніпровому рукаві позначається на віддалі 2-3-х верстов нижче від гирла Ворскла, тобто перед злиттям цього рукава з самим Дніпром.

Усі ці дані порівняльної аналізи плянкtonів свідчать про те, що води Ворскла після того, як вони увіллються в Дніпро, швидко перемішуються з Дніпровою водою, а тому на цій ділянці Дніпра плянкton одноманітний через те, що плянкton допливу перемішується з річним плянкtonом.

### III. Орель.

Орель з усіх чотирьох досліджених Дніпрових допливів найменший доплив, до того ж швидкість течії цього допливу помітно більша, ніж швидкість течії ділянки Дніпра, куди впадає Орель. Дані аналізи проб плянкtonів, що мають з'ясувати долю вод цього допливу після того, як вони увіллються в Дніпро, зведено в таблиці № 3.

Порівнюючи дані, наведені в колонках першої й другої, бачимо, що склад Дніпрового плянкtonу вище від гирла Орелі й склад плянкtonу гирла цього допливу не тотожний. Різниця порівнюваних плянкtonів в основних рисах полягає в тому, що в фітоплянкtonі з гирла Орелі майже немає масових форм Дніпрового плянкtonу, як *Anabaena*, *Aphanisomenon*.

У зооплянкtonі теж є певна відміна; вона полягає в тому, що в плянкtonі з гирла Орелі немає низки видів з роду *Rattulus* форми, що в Дніпровому плянкtonі в своїй сукупності дають чималий розвиток. Окрім того, серед тотожних форм порівнюваних плянкtonів є певна кількісна різниця, як це яскраво видно по видах роду *Brachionus*, у плянкtonі гирла допливу вони мають невеликий розвиток, тоді як у плянкtonі самого Дніпра ці коловертки мають масовий розвиток.

Цієї відміни в плянкtonах вже досить, щоб на підставі порівняльного вивчення плянкtonів, узятих із пунктів, що обумовлені пляном робіт, з'ясувати, що робиться з водою Орелі після того, як зіллється вона з Дніпром. На поставлене питання можуть дати певну відповідь дані аналізи проб плянкtonу пункту третього та згаданий струмінь Орелі, порівнюючи ці дані з даними аналізи плянкtonу з п. № 1 і № 2. Ці порівнення переконують нас у тому, що плянкton з п. № 3 цілком тотожний з плянкtonом гирла р. Орелі, разом із тим, що в його складі зовсім немає масових форм Дніпрового плянкtonу *Anabaena*, *Aphanisomenon*, *Rattulus cylindricus*; отож ці дані свідчать про те, що води Орелі, влившись у Дніпро, не змішуються з водою річки, а течуть самостійним струменем, несучи в собі лише форми плянкtonу гирла допливу Орелі. Потвердити висновок про те, що доплив Орель, зіллявшись з річкою зберігається як незалежний струмінь, можуть дані аналізи проб плянкtonу, узятих з пункту № 4 (дані аналізи проб плянкtonу цього пункту наве-

дено в колонці № 4). Порівнявши дані цієї колонки з даними першої й другої колонки, можна бачити, що планктон, узятий із пункту № 4, цілком скидається на планктон п. № 1, тобто цей планктон містить у собі самі лиш Дніпрові форми, а будь-яких форм, внесених сюди з гирла Орелі, помітити не повелося. Отож на підставі порівняльної аналізи проб планктону, узятих із пунктів, накреслених пляном робіт, пощастило встановити, що доплив Орелі, улившись у Дніпро, не змішує своїх вод із річкою на дослідженому протязі в 500—600 м од гирла цього допливу, себто Днірова вода нижче від названого допливу складається з двох струменів: з вузького струменя допливу Орелі, що йде вздовж лівого річкового берега й потужного Дніпрового струменя. Ці струмені, як з'ясовано вище, несуть кожний свій специфічний планктон, а тому тут можливо говорити про неоднорідність річкового планктону. Як далеко від гирла зберігається цей стан планктону у річці, за браком відповідних даних сказати не можна. Наявність оцих двох струменів на протязі 600 м од гирла допливу й спричинює явище неоднорідности води в Дніпрі на дослідженому протязі.

#### IV. Десна.

Десна із усіх допливів, що я дослідив, найвиразніш утворює явище незмішування води в Дніпрі, при чому протяг цього явища простежено понад 4 кілом. нижче від гирла цього допливу. Досліджувано Десну пізно восени, коли планктон річки вже дуже бідний, а тому рівнобіжно з якісними та кількісними пробами планктону, взятими з відповідних пунктів за пляном робіт, також було взято з цих самих пунктів проби води для хемічної аналізи.

Дані якісного й кількісного опрацювання плянктонів у зв'язку з питанням про незмішування води Десни з водою Дніпра зведено в таблицю № 4. Нижче також подано відомості з хемічної аналізи води: про окиснюваність і твердість води.

Порівнюючи дані колонки 1-ої та 2-ої, дістаємо змогу встановити деяку якісну відміну в плянктоні Дніпра і в плянктоні гирла Десни.

Відміна ця, як можна бачити з таблиці, полягає в тому, що плянктон Дніпра містить у собі водорість *Asterionella* тоді, як у пробах плянктону з гирла Десни цієї водорости цілком не виявлено, інші форми тотожні, кількісною стороною плянктон теж одрізняється один від одного, як це видно з даних кількісної аналізи плянктону, що опрацьовано його за лічбовою метою. Дані хемічної аналізи про окиснювання і твердість води з тих самих пунктів, звідки взято проби плянктону, теж виявляють певну відміну з цього боку.

Отож, порівнюючи дані порівняльної аналізи плянктонів, дістаємо змогу встановити, що плянктон з п. № 3 — здогадний струмінь Десни — і якісно, і кількісно схожий на плянктоном гирла допливу Десни. Дані хемічної аналізи води теж свідчать, що вода з пункту № 3 деякими хемічними властивостями, окиснюваністю та твердістю цілком скидається на воду гирла Десни, інакше кажучи, в цьому пункті № 3 тече вода Десни. Аналіза проб, узятих із річки за 2,5 — 3 кілом. нижче від гирла Десни, коло лівого берега, того боку, звідки вливається доплив, свідчить про те, що на цій віддалі існує самостійний струмінь Десни. Отож, Десна, влившись у Дніпро, не змішується з його водами, а тече як самостійний струмінь, зберігаючи свою незалежність на дослідженій віддалі трьох кілометрів од гирла допливу.

**Наявність** у Дніпрі нижче від гирла Десни самостійного струменя від цього допливу й утворює на дослідженій ділянці неоднорідність у водній масі річки, у поперечному її перекрої.

Явища незмішування води в Дніпрі після допливу Десни можливо спостерігати безпосередньо через те, що має добре виявлений зовнішній бік цього явища, бо колір Дніпрової води інакший, як води Десни, і картину незмішування води Десни з Дніпром яскраво може помітити всякий, хто хоч раз побував на Дніпрі біля Десни. Отож на підставі порівняльної аналізи проб плянктонів, узятих із певних пунктів, удалося встановити, що з 4-х допливів тільки три з них—Самара, Орель та Десна, влившись у Дніпро, не перемішують своїх вод і з водами річки на певній віддалі, а течуть як самостійні струмені, зберігаючи особливості води допливу, з якого вони виходять. Такий стан водної маси ділянок річки Дніпра, після допливів Самара, Орель, Десна утворює те, що плянктичне населення цих ділянок Дніпра неоднорідне.

Таким чином ми бачимо, що критерій, який я обрав, щоб встановити, чи змішуються води допливів Самари, Ворскла, Орелі та Десни з Дніпром після того, як ці допливи ввійдуться в річку, можна вважати за правильний, себто порівняльною аналізою плянктонів, проби яких треба брати з певних пунктів (мінімум цих пунктів і самі пункти наведені в цій роботі), можна встановити, чи існує, чи ні, неоднорідність води в річці в поперечному її перекрої, після того або того допливу, а якщо існує, то на якому протязі від гирла цього допливу зберігається це явище.

Вивчання явища неоднорідності води в річках має не тільки теоретичний інтерес, але й не будь-яке практичне значення. Так, у санітарній техніці при вишукуванні водопостачання для людських осель треба знати добре, у якому стані перебуває водна маса ділянки річки, з якої передбачається постачати людині воду. Ось у справі водопостачання з річок перш за все треба мати на увазі можливе існування неоднорідності води в річці, аби не встановити помилково всисну трубу водогону з небажаного струменя річки, або, якщо доводиться виводити трубу для спуску стокової води у річку, тут також треба знати стан водної маси річки на значному протязі тому, що для раціонального спуску стокової рідини іноді доводиться спускати ці води так, щоб вони швидко розводнювалися річковою водою, тоді вихідну трубу стокової води треба встановити з таким розрахунком, щоб стокова рідина могла безпосередньо попадати в основну течію річки й розводнюватися з усією масою річкової води, і навпаки, коли бажано стокові води льокалізувати в річці в неширокий струмок, тоді треба виявити, чи немає в річці відповідного самостійного струменя, щоб можна направити стокові води в цей струмінь.

Загалом всі дослідники річок повинні завжди пам'ятати про можливе незмішування води допливу з річкою, яке може бути на значному протязі від гирла, а тому, коли доводиться брати проби води з річок для біологічного, хемічного, бактеріологічного вивчення річок, то треба ці проби брати за певним пляном, щоб мати вірну картину фізично-хемічного та біологічного стану річки.

Фактичні дані аналізи плянктонів Дніпра після допливів Самари, Орелі та Десни, що наведені у цій роботі, показують, що методом біологічної аналізи води, зокрема методом порівняльної аналізи плянктонів, якщо проби плянктонів взято з певних пунктів, можна легко встановити стан річкового плянктону після допливів, а вже на під-

ставі стану плянктону робити висновок про долю того, або того допливу після того, як він увіллється в річку.

Так, неоднорідність плянктичного населення в Дніпрі після допливів Самари, Орелі, Десни залежить від того, що води цих допливів не змішуються з водами Дніпра, а течуть на певному протязі як самостійні струмені, які в своїх водах несуть кожний свій специфічний плянктон, відмінний якісно або кількісно від Дніпрового плянктону.

Таблиця № 1. Самара. Tabelle № 1 Fl. Ssamara.

|  | I  | II  | III  | IV   |
|--|--|---|--|--|
|  | Пункт № 1. Дні-<br>про вище гирла<br>Самари<br>Punkt № 1 | Пункт № 2 гирло<br>р. Самари<br>Punkt № 2 | Пункт № 3 Дні-<br>про нижче гирла<br>Самари (лівий бік)<br>Punkt № 3 | Пункт № 4 Дні-<br>про нижче гирла<br>Самари (правий<br>бік)<br>Punkt № 4 |
| I. Фітоплянктон.   |  |   |  |  |
| 1. <i>Aphanisomenon flos-aquae</i> . . . . .                               | mm   | r   | r  | mm   |
| 2. <i>Anabaena</i> . . . . .   | mm   | r   | r  | mm   |
| 3. <i>Oscillatoria</i> . . . . .   | rc   | rr  | rr   | rc   |
| 4. <i>Ceratium hirundinella</i> . . . . .                                  | r  | mm  | mm   | rc   |
| 5. <i>Asterionella</i> . . . . .   | m  | rc  | rc   | m  |
| 6. <i>Melosira</i> . . . . .   | m  | rc  | rc   | m  |
| 7. <i>Fragillaria</i> . . . . .  | rc   | rc  | rc   | rc   |
| 8. <i>Scenedesmus</i> . . . . .  | rc   | rc  | rc   | rc   |
| 9. <i>Pediastrum</i> . . . . .   | rc   | rc  | rc   | rc   |
| 10. <i>Pandorina morum</i> . . . . .                                       | rc   | mm  | mm   | rc   |
| 11. <i>Eudorina elegans</i> . . . . .                                      |  |   |  |  |
| II. Зооплянктон  |  |   |  |  |
| a) Crustacea.  |  |   |  |  |
| 1. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liév . . . . .                           | r  | rr  | rr   | r  |
| 2. <i>Ceriodaphnia pulchella</i> G. O. Sars . . . . .                      | r  | rc  | rc   | r  |
| 3. <i>Ceriodaphnia quadrangula</i> O. F. M. . . . .                        |  |   |  |  |
| 4. <i>Moina rectirostris</i> Leyd . . . . .                                | r  | rc  | rc   | r  |
| 5. <i>Moina micrura</i> Kurz . . . . .                                     |  |   |  |  |
| 6. <i>Bosmina longirostris</i> m. <i>pellucida</i> Sting                   |  |   |  |  |
| 7. <i>Bosmina longirostris</i> m. <i>cornuta</i> Iur. . . . .              | rc   | rc  | rc   | rc   |
| 8. <i>Bosmina longirostris</i> m. <i>curvirostris</i><br>Fischer . . . . . |  |   |  |  |
| 9. <i>Bosminopsis zernowi</i> Linko . . . . .                              | rc   | r   | r  | rc   |
| 10. <i>Alona quadrangularis</i> O. F. M. . . . .                           | r  | r   | r  | r  |
| 11. <i>Alonella exigua</i> Lill . . . . .                                  | r  | r   | r  | r  |
| 12. <i>Chydorus sphaericus</i> O. F. M. . . . .                            | r  | rc  | rc   | r  |
| 13. <i>Graptoleberis testudinaria</i> Fisch . . . . .                      | r  | rc  | rc   | r  |
| 14. <i>Leptodora kindtii</i> Focke . . . . .                               | rc   | r   | —  | rc   |
| 15. <i>Cyclops</i> sp. . . . .   | r  | m   | m  | r  |
| 16. <i>Nauplii Copepoda</i> . . . . .                                      | r  | m   | m  | r  |
| 17. <i>Diaptomus coreuleus</i> Schmeil . . . . .                           | —  | rc  | rc   | r  |

Умовні ознаки: r = окремі прим., rc = середне, m = багато, mm = маса.  
 Bezeichnung: r = einzl. exemp.; rc = mittelmässig; m = viel; mm = massenhaft.



Продовж. табл. № 1. р. Самара. Tabelle № 1. Fl. Ssamara.

|  | I  | II                                      | III   | IV  |
|--|--|---|---|---|
|  | Пункт № 1 Дні-<br>про вище гирла<br>Самари<br>Punkt № 1. | Пункт № 2 гирло<br>Самари<br>Punkt № 2. | Пункт № 3 Дні-<br>про нижче гирла<br>Самари (ліній бік)<br>Punkt № 3. | Пункт № 4 Дні-<br>про нижче гирла<br>Самари (правий<br>бік)<br>Punkt № 4. |
| b) Rotatoria.  |  |   |   |   |
| 1. <i>Synchaeta stylata</i> Wierz. . . . .                         | r  | rc                                      | rc  | r   |
| 2. <i>Synchaeta</i> sp. sp. . . . .                                |  |   |   |   |
| 3. <i>Rattulus cylindricus</i> Imhof. . . . .                      | m  | r                                       | r   | m   |
| 4. „ <i>capucinus</i> Wierz . . . . .                              |  |   |   |   |
| 5. „ <i>elongatus</i> Gosse . . . . .                              |  |   |   |   |
| 6. „ <i>stylatus</i> Gosse . . . . .                               |  |   |   |   |
| 7. „ <i>longiseta</i> Schrank . . . . .                            |  |   |   |   |
| 8. „ sp. . . . .   |  |   |   |   |
| 9. <i>Euchlanis</i> sp. . . . .                                    | r  | rc                                      | rc  | r   |
| 10. <i>Monostyla lunaris</i> Ehrbg. . . . .                        | rc   | rc                                      | r   | rc  |
| 11. <i>Monostyla bulla</i> Gosse . . . . .                         |  |   |   |   |
| 12. <i>Brachionus pala</i> Ehrbg . . . . .                         | m  | mm                                      | m   | rc  |
| 13. <i>Brachionus pala</i> f. <i>amphiceros</i> Ehrbg . . . . .    |  |   |   |   |
| 14. <i>Brachionus urceolaris</i> O. F. Mül. . . . .                | r  | rc                                      | rc  | r   |
| 15. <i>Brachionus angularis</i> Gosse . . . . .                    | m  | mm                                      | m   | m   |
| 16. <i>Brachionus angularis</i> v. <i>bidens</i> . . . . .         |  |   |   |   |
| 17. <i>Brachionus bakeri</i> Ehrbg . . . . .                       | rc   | m                                       | rc  | rc  |
| 18. <i>Brachionus bakeri</i> v. <i>brevispinus</i> Ehrbg . . . . . |  |   |   |   |
| 19. <i>Anuraea coehlearis</i> Gosse . . . . .                      | rc   | mm                                      | m   | rc  |
| 20. <i>Anuraea aculeata</i> Ehrbg . . . . .                        | rc   | rc                                      | rc  | rc  |
| 21. <i>Anuraea aculeata</i> v. <i>valga</i> Ehrbg . . . . .        |  |   |   |   |
| 22. <i>Anuraea aculeata</i> v. <i>divergens</i> . . . . .          |  |   |   |   |
| 23. <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse . . . . .                    | r  | mm                                      | m   | r   |
| 24. <i>Asplanchna</i> sp. . . . .                                  |  |   |   |   |
| 25. <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg . . . . .                   |  | m                                       | m   | rc  |
| 26. <i>Triarthra longiseta</i> Ehrbg . . . . .                     | r  | rc                                      | rc  | r   |
| 27. <i>Schizocerca diversicornis</i> Daday . . . . .               | —  | r                                       | r   | r   |
| 28. <i>Cathypna luna</i> Ehrbg . . . . .                           | r  | rc                                      | r   | r   |
| 29. <i>Dinocharis tetractis</i> Ehrbg . . . . .                    | r  | rc                                      | rc  | —   |
| 30. <i>Dinocharis pocillum</i> Ehrbg . . . . .                     | r  | r                                       | r   | —   |

Таблиця № 2. р. Ворскло. Tabelle № 2. Fl. Worcklo.

|  | I                                | II                        | III                       | IV                        |   |
|--|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---|
|  | Пункт № 1<br>Дніпро<br>Punkt № 1 | Пункт<br>№ 2<br>Punkt № 2 | Пункт<br>№ 3<br>Punkt № 3 | Пункт<br>№ 4<br>Punkt № 4 |   |
| <b>I. Фітоплярктон</b>                         |                                  |                           |                           |                           |   |
| 1. Anabaena . . . . .                          | } мм                             | гс                        | м                         | мм                        |   |
| 2. Aphanizomenon . . . . .                     |                                  | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 3. Oscillatoria . . . . .                      |                                  | г                         | гс                        | гс                        |   |
| 4. Ceratium hirundinella . . . . .             |                                  | гс                        | г                         | гс                        |   |
| 5. Melosira . . . . .                          |                                  | м                         | г                         | м                         |   |
| 6. Asterionella . . . . .                      |                                  | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 7. Fragillaria . . . . .                       |                                  | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 8. Scenedesmus . . . . .                       |                                  | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 9. Pedastrum . . . . .                         |                                  | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 10. Pandorina . . . . .                        |                                  | } гс                      | мм                        | мм                        | м |
| 11. Eudorina . . . . .                         |                                  |                           |                           |                           |   |
| <b>II. Зооплярктон</b>                         |                                  |                           |                           |                           |   |
| а) Crustacea.                                  |                                  |                           |                           |                           |   |
| 1. Diaphanosoma brachyurum . . . . .           | гг                               | гг                        | гс                        | гг                        |   |
| 2. Ceriodaphnia sp. . . . .                    | гс                               | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 3. Moina rectirostris . . . . .                | г                                | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 4. Bosmina longirostris v. cornuta . . . . .   | } гс                             | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 5. Bosmina longirostris v. pellucida . . . . . |                                  |                           |                           |                           |   |
| 6. Bosminopsis zernowi . . . . .               | гс                               | г                         | гс                        | гс                        |   |
| 7. Alonella exigua . . . . .                   | } г                              | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 8. Alona guttata . . . . .                     |                                  |                           |                           |                           |   |
| 9. Chydorus sphaericus . . . . .               |                                  |                           |                           |                           |   |
| 10. Rhynchotalona rostrata . . . . .           | г                                | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 11. Graptoleberis testudinaria . . . . .       | г                                | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 12. Cyclops sp. . . . .                        | г                                | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 13. Nauplii Copepoda . . . . .                 | г                                | гг                        | гс                        | гс                        |   |
| б) B. Rotatoria                                |                                  |                           |                           |                           |   |
| 1. Asplanchna sp. sp. . . . .                  | —                                | —                         | —                         | —                         |   |
| 2. Synchaeta sp. sp. . . . .                   | гс                               | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 3. Triarthra longiseta . . . . .               | гс                               | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 4. Polyarthra platyptera . . . . .             | м                                | гс                        | м                         | м                         |   |
| 5. Rattulus longiseta . . . . .                | } м                              | гг                        | м                         | м                         |   |
| 6. " cylindricus . . . . .                     |                                  |                           |                           |                           |   |
| 7. " stylatus . . . . .                        |                                  |                           |                           |                           |   |
| 8. " capucinus . . . . .                       |                                  |                           |                           |                           |   |
| 9. " carinatus . . . . .                       | } гс                             | г                         | гс                        | гс                        |   |
| 10. Diurella sp. sp. . . . .                   |                                  |                           |                           |                           |   |
| 11. Dinocharis tetractis . . . . .             |                                  |                           |                           |                           |   |
| 12. " pocillum . . . . .                       | —                                | г                         | г                         | г                         |   |
| 13. Mytilina sp. . . . .                       | гс                               | —                         | г                         | г                         |   |
| 14. Eucheanis sp. sp. . . . .                  | гс                               | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 15. Cathypna luna . . . . .                    | гс                               | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 16. Monostyla lunaris . . . . .                | } г                              | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 17. " bulla . . . . .                          |                                  |                           |                           |                           |   |
| 18. Pterodina sp. . . . .                      | г                                | гс                        | г                         | г                         |   |
| 19. Brachionus urceolaris . . . . .            | } гс                             | м                         | м                         | гс                        |   |
| 20. " angularis . . . . .                      |                                  |                           |                           |                           |   |
| 21. " pala typ. . . . .                        | } мм                             | м                         | м                         | мм                        |   |
| 22. " pala t. amphiceros . . . . .             |                                  |                           |                           |                           |   |
| 23. " bakeri . . . . .                         |                                  |                           |                           |                           |   |
| 24. " mülleri . . . . .                        |                                  |                           |                           |                           |   |
| 25. Anuraea aculeata . . . . .                 | } гс                             | гс                        | гс                        | гс                        |   |
| 26. " v. valga . . . . .                       |                                  |                           |                           |                           |   |
| 27. Anuraea cochlearis . . . . .               | м                                | гс                        | м                         | м                         |   |
| 28. Schizocerca diversicornis . . . . .        | —                                | гс                        | гс                        | г                         |   |

Таблица № 3. р. Орель. Tabelle № 3. Fl. Orelj.

|  | I                        | II                       | III                      | IV                       |    |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|----|
|  | Пункт<br>№ 1<br>Punkt №1 | Пункт<br>№ 2<br>Punkt №2 | Пункт<br>№ 3<br>Punkt №3 | Пункт<br>№ 4<br>Punkt №4 |    |
| I. Фітоплярктон.                                 |                          |                          |                          |                          |    |
| 1. Anabaena . . . . .                            | } mm                     | г                        | г                        | mm                       |    |
| 2. Aphanisomenon fos-aquae . . . . .             |                          | г                        | г                        | г                        |    |
| 3. Geratium hirundinella . . . . .               |                          | г                        | г                        | г                        |    |
| 4. Oscillatoria . . . . .                        |                          | гс                       | гс                       | гс                       |    |
| 5. Melosira . . . . .                            |                          | гс                       | гс                       | гс                       |    |
| 6. Asterionella . . . . .                        |                          | гс                       | гс                       | гс                       |    |
| 7. Scenedesmus . . . . .                         |                          | гс                       | гс                       | гс                       |    |
| 8. Pediastrum . . . . .                          |                          | г                        | гс                       | гс                       |    |
| 9. Pandorina . . . . .                           |                          | } гс                     | mm                       | mm                       | гс |
| 10. Eudorina . . . . .                           |                          |                          |                          |                          |    |
| II. Зооплярктон                                  |                          |                          |                          |                          |    |
| а) Crustacea.                                    |                          |                          |                          |                          |    |
| 1. Diaphanosoma brachyurum . . . . .             | гг                       | г                        | г                        | гг                       |    |
| 2. Ceriodaphnia pulchella. Sars . . . . .        | } гс                     | гс                       | гс                       | гс                       |    |
| 3. Ceriodaphnia affinis . . . . .                |                          |                          |                          |                          |    |
| 4. Moina micrura Kurz . . . . .                  |                          |                          |                          |                          |    |
| 5. Bosmina longirostris m. cornuta . . . . .     | } m                      | гс                       | гс                       | m                        |    |
| 6. Bosmina longirostris m. brevicornis . . . . . |                          |                          |                          |                          |    |
| 7. Bosmina longirostris m. cuvirostris . . . . . |                          |                          |                          |                          |    |
| 8. Alona rectangula . . . . .                    |                          |                          |                          |                          |    |
| 9. Bosminopsis zernowi . . . . .                 | гс                       | г                        | г                        | гс                       |    |
| 10. Rhynchotalona rostrata . . . . .             | г                        | —                        | —                        | гс                       |    |
| 11. Alonella exigua . . . . .                    | г                        | —                        | —                        | г                        |    |
| 12. Chydorus sphaericus . . . . .                | гс                       | г                        | г                        | гс                       |    |
| 13. Leptodora kindtii . . . . .                  | гс                       | —                        | —                        | гс                       |    |
| 14. Cyclops sp. . . . .                          | г                        | гс                       | гс                       | г                        |    |
| 15. Nauplii Copepoda . . . . .                   | гс                       | гс                       | гс                       | гс                       |    |
| 16. Diaptomus coeruleus . . . . .                | г                        | г                        | г                        | г                        |    |
| б) Rotatoria                                     |                          |                          |                          |                          |    |
| 1. Asplanchna priodonta . . . . .                | } гс                     | г                        | г                        | гс                       |    |
| 2. Asplanchna sp. . . . .                        |                          |                          |                          |                          |    |
| 3. Synchaeta stylata . . . . .                   |                          |                          |                          |                          |    |
| 4. Synchaeta sp. . . . .                         |                          |                          |                          |                          |    |
| 5. Triarthra longiseta . . . . .                 | } m                      | гс                       | гс                       | m                        |    |
| 6. Palyarthra platyptera . . . . .               |                          |                          |                          |                          |    |
| 7. Rattulus cylindricus . . . . .                |                          |                          |                          |                          |    |
| 8. Rattulus capucinus . . . . .                  |                          |                          |                          |                          |    |
| 9. Rattulus pussilus . . . . .                   |                          |                          |                          |                          |    |
| 10. Rattulus stylatus . . . . .                  |                          |                          |                          |                          |    |
| 11. Diurella porceus . . . . .                   |                          |                          |                          |                          |    |
| 12. Diurella stylata . . . . .                   |                          |                          |                          |                          |    |
| 13. Diurella collaris . . . . .                  | } m                      | г                        | г                        | m                        |    |
| 14. Diurella sp. . . . .                         |                          |                          |                          |                          |    |
| 15. Euchlanis sp. . . . .                        | гс                       | г                        | г                        | гс                       |    |
| 16. Monostyla lunaris . . . . .                  | г                        | —                        | —                        | г                        |    |
| 17. Monostyla bulla . . . . .                    | } гс                     | г                        | г                        | гс                       |    |
| 18. Mytilina sp. . . . .                         |                          |                          |                          |                          |    |
| 19. Brachionus ureolaris . . . . .               | m                        | гс                       | гс                       | m                        |    |
| 20. Brachionus angularis . . . . .               | mm                       | гс                       | гс                       | mm                       |    |
| 21. Brachionus pala . . . . .                    | } mm                     | г                        | г                        | mm                       |    |
| 22. Brachionus pala f. amphiceros . . . . .      |                          |                          |                          |                          |    |
| 23. Brachionus bakeri . . . . .                  | гс                       | г                        | г                        | гс                       |    |
| 24. Anuraea aculeata . . . . .                   | mm                       | гс                       | гс                       | mm                       |    |
| 25. Anuraea cochlearis . . . . .                 | m                        | гс                       | гс                       | m                        |    |
| 26. Schizocerca diversicornis . . . . .          | гс                       | г                        | —                        | гс                       |    |
| 27. Pterodina patina . . . . .                   | г                        | —                        | —                        | г                        |    |
| 28. Notholea longispina . . . . .                | г                        | гс                       | гс                       | г                        |    |

Таблиця № 4. р. Десна. Tabelle № 4—Fl. Desna.

|   | I  | II                          | III   | IV   |
|---|--|-----------------------------|---|--|
|   | Пункт № 1<br>Дн.про ви-<br>ще гирла<br>Десни | Пункт № 2<br>гирло<br>Десни | Пункт № 3<br>лівий берег<br>Дніпра нижче<br>гирла Десни | Пункт № 4<br>Дніпро нижче<br>гирла Десни<br>(правий бік) |
| <b>I. Зоопляктон</b>                          |  |                             |   |  |
| a) Rotatoria                                  |  |                             |   |  |
| 1. Asplanchna sp. sp. . . . .                 | гс   | г                           | г   | гс   |
| 2. Synchaeta Stylata . . . . .                | гс   | гс                          | гс  | гс   |
| 3. Synchaeta Sp. . . . .                      | гс   | гс                          | гс  | гс   |
| 4. Brachionus bakeri v. rhenanus . . . . .    | г  | —                           | —   | г  |
| 5. Brachionus bakeri . . . . .                | г  | —                           | г   | г  |
| 6. Brachionus angularis . . . . .             | гс   | гс                          | гс  | гс   |
| 7. Brachionus angularis v. bidens . . . . .   | гс   | гс                          | гс  | гс   |
| 8. Palyarthra platyptera . . . . .            | гс   | г                           | г   | гс   |
| 9. Anuraea aculeata . . . . .                 | гс   | г                           | г   | гс   |
| 10. Anuraea cochlearis . . . . .              | гс   | гс                          | гс  | гс   |
| b) Crustacea                                  |  |                             |   |  |
| 1. Bosmina longirostris v. pelecuda . . . . . | гг   | гс                          | гс  | гс   |
| 2. Bosmina longirostris sp. . . . .           | гг   | гс                          | гс  | гс   |
| 3. Rhynchotalona rostrata . . . . .           | г  | —                           | г   | г  |
| 4. Chydorus sphaericus . . . . .              | гг   | г                           | г   | гг   |
| 5. Ceriodaphnia sp. . . . .                   | гг   | г                           | г   | гг   |
| <b>II. Фітопляктон</b>                        |  |                             |   |  |
| 1. Asterionella . . . . .                     | гс   | —                           | —   | гс   |
| 2. Pediastrum . . . . .                       | гс   | гс                          | гс  | гс   |
| 3. Melosira . . . . .                         | гс   | г                           | г   | гс   |

|  | Пункт № 1<br>Punkt № 1 | Пункт № 2<br>Punkt № 2 | Пункт № 3<br>Punkt № 3 | Пункт № 4<br>Punkt № 4 | Лівий берег<br>Дніпра нижче<br>гирла Десни<br>на 2,5-3 кіл. |
|--|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---|
| Кількість організм. в 10 Lit.<br>Menge der Organismen in 10 Lit. |                        |                        |                        |                        |   |
| 1. Pediastrum . . . . .  | 63                     | 50                     | 54                     | 31                     | 56  |
| 2. Asterionella . . . . .  | 27                     | —                      | —                      | 43                     | 8   |
| 3. Synchaeta . . . . .   | 28                     | 20                     | 23                     | 32                     | 26  |
| 4. Anuraea aculeata . . . . .                                    | 31                     | 12                     | 19                     | 27                     | 9   |

Окиснюваність та твердість води Дніпра та Десни.  
Oxydierbarkeit u. Härte, des Dnjepr und Desna Wassers.

|   | Окиснюваність, в мг<br>KMnO <sub>4</sub> pro<br>Lit.<br>Oxydierbarkeit | Зміст<br>твердість<br>Gesamte Härte | Усього твер-<br>дість<br>Vorbergeheure<br>Härte | Цілість на<br>твердість<br>Bleibende Härte |
|---|--|-------------------------------------|---|--|
| 1. Десна (гирло) пункт № 2. Punkt № 2 (Desna).                          | 7,2  | 11,76                               | 8,40  | 3,36                                       |
| 2. Дніпро вище гирла Десни (пункт № 1).<br>Punkt № 1 (Dnjepr) . . . . . | 8,4  | 9,85                                | 6,16  | 3,69                                       |
| 3. Дніпро (пункт № 3). Punkt № 3 . . . . .                              | 7,6  | 11,48                               | 8,23  | 3,25                                       |
| 4. Стрижень Дніпра (пункт 4). Punkt № 4 . . . . .                       | 9,1  | 9,96                                | 6,28  | 3,68                                       |
| 5. Лів. берег Дніпра в 2,5-3 кіл. нижче гирла Д.                        | 7,9  | 11,64                               | 8,12  | 3,52                                       |

## Über die Ungleichartigkeit des Planktons im Dnjepr unternhalb der Nebenflüsse Ssamara, Orelj und Desna. Von Dipl. Ing. P. Ssabaneeff.

### ZUSAMMENFASSUNG.

Diese Arbeit stellt die Ungleichartigkeit des Planktons im Flusse Dnjepr nach den drei Nebenflüssen Ssamara, Orelj und Desna fest. Solch eine Ungleichartigkeit des Planktons im Flusse entsteht, wenn die Nebenflüsse ihr eigenes Plankton, das sich qualitativ oder quantitativ vom Flussplankton unterscheidet, haben und wenn das Wasser des Nebenflusses sich nicht gleich nach der Einmündung mit dem Wasser des Flusses vermischt, sondern eine Strecke lang als selbstständiger Strom fließt.

Um das Vorhandensein der Ungleichartigkeit des Planktons im Flusse und gleichzeitig also die nicht sofortige Vermischung des Nebenflusswassers mit dem Flusswasser zu beweisen, wendet der Verfasser die vergleichende Erforschungsmethode des Fluss- und Nebenflussplanktons an. Die Proben für diese Untersuchung wurden an folgenden Stellen genommen: Punkt № 1: Fluss oberhalb der Einmündung des Nebenflusses.

Punkt № 2: Einmündung des Nebenflusses. Punkt № 3: Fluss—350 bis 500 mtr. unternhalb der Nebenflussmündung. Punkt № 4: Fluss—350 bis 500 m. unternhalb der Einmündungsstelle am gegenseitigen Ufer.

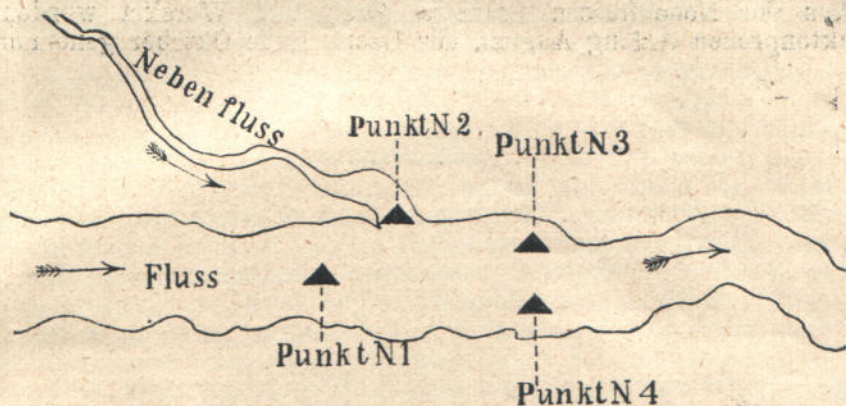


Fig. I.

Der Verfasser gibt eine schematische Karte der untersuchten Strecke des Flusses mit dem Nebenfluss, wo die Stellen der Probenentnahme bezeichnet sind (Fig. I.)

Die Probe aus Punkt № 1 enthält das Flussplankton oberhalb der Einmündungsstelle des Nebenflusses.

Probe aus Punkt № 2—Nebenflussmündung, enthält das Plankton, welches der Nebenfluss in den Fluss führt.

Probe aus Punkt № 3 muss den Zustand der Wassermasse des Flusses 350 – 500 mt. unternhalb der Einmündungsstelle des Nebenflusses charakterisieren; d. h. diese Probe muss die Frage lösen, ob das Nebenflusswasser sich sofort nach der Einmündung mit dem Flusswasser vermischt, oder ob es noch eine Zeitlang als selbstständiger Strom weiterfließt.

Wenn das Nebenflusswasser sich wirklich bald nach der Einmündung mit dem Flusswasser vermischen sollte, so müsste die Probe aus Punkt № 3 Komponente des Fluss- und des Nebenflussplanktons aufweisen; wenn aber solche Vermischung nicht stattfindet, so enthält die Probe aus Punkt № 3 nur Komponente des Nebenflussplanktons.

Dasselbe kann uns die Probe aus Punkt № 4 bezeugen.

Also kann man die vergleichende Erforschung der, aus oben genannten Stellen des Flusses und Nebenflusses genommenen, Planktonproben, anwendend, den Zustand des Planktons im bestimmten Flussgebiet nach diesem oder jenem Nebenfluss feststellen; zugleich bekommt man auch eine Vorstellung über den Zustand der Wassermasse der untersuchten Strecke des Flusses.

Der Verfasser untersuchte den Zustand des Planktons in den Strecken des Flusses Dnjepr nach den vier Nebenflüssen: Ssamara, Desna, Orelj und Worsklo, wobei es ihm gelang, wie schon oben erwähnt, die Ungleichartigkeit des Planktonzustandes im Dnjepr nur für die drei ersten Nebenflüsse festzustellen; aber in der Strecke nach der Einmündung des Worskla konnte diese Ungleichartigkeit nicht konstatiert werden. Dieses lässt sich dadurch erklären, dass das Workslawasser sich schnell mit dem Dnjeprwasser vermischt.

Die Ergebnisse der vergleichenden Planktonprobenerforschung in den genannten Strecken des Dnjepr nach den vier Nebenflüssen werden am Schluss der Arbeit in 4 Tabellen gegeben.

Aus den Nebenflüssen Ssamara, Orelj und Worskla wurden die Planktonproben Anfang August, aus Desna Ende Oktober genommen.

---

Таран М. Н.

Асп. Н.-Досл. Инст. Водн. Госп.

## МАТЕРІЯЛИ ДО ХАРАКТЕРИСТИКИ ГІДРОФАВНИ ЗАПЛАВНИХ ВОДОЙМ ТА УЗБЕРЕЖНИХ ЗАРОСТІВ р. ДНІПРА.

### Materialien zur Charakteristik der Hydrofauna in Überschwemmungs - Bassins und in Regionen der Uferpflanzen des Dnjepr. Von Taran, M. K.

Ця стаття є наслідок опрацювання незначної кількості якісних проб плянктону та декількох узбережних ловів підсакою з матеріалів гідробіологічної експедиції Н.-Д. Інституту Водного Господарства України, що відбулася в серпні—вересні р. 1929, на чолі з проф. Белінгом Д. О. до середньої та порожистої частини р. Дніпра.

За час своєї роботи ця експедиція провадила свої дослідження на ділянці р. Дніпра від Переволочної до Сурського порога, мавши в своєму розпорядженні для пересування по ріці та переведення різних гідробіологічних спостережень одного дуба та човна. Що ж до заплавних водойм, відокремлених від ріки суходолом інколи на значне віддалення, то тут такі спостереження доводилось провадити за відсутністю човна просто з берега або вбхід.

За основу цієї статті стали 21 проба якісних ловів плянктону в заплавних водоймах (6 проб), серед узбережних заростів (9 проб) та на Дніпровій течії (6 проб) і декільки узбережних ловів підсакою, при чому лови плянктону провадили звичайною якісною плянкотною сіткою, газ. № 20, серед узбережних заростів за черпальною метою, а на течії закидаючи її з човна у воду („тяглом“). Такі лови провадили переважно Таран М., Сабанєєв П., проф. Белінг Д. О., Вакуленко Н. та інші співучастники експедиції.

За час роботи експедиції з 28/VII до 10/IX ми дослідили такі стації:

1. Заплавне озеро Поперечний Уступ на о-ві Лізки, проти гирла р. Ворскла (5/IX—29).

2. Заплавне озерце Закота на лівому березі заплави р. Ворскла, на віддаленні від її гирла 2 км (4/IX—29).

3. Крива Заводь коло Кривої Забори на лівому березі р. Дніпра, нижче від гирла р. Ворскла на 7,5 км (5/IX—29).

4. Заплавна калюжа на кам'яній (зруйнованій) скелі коло гирла р. Самари, на лівому березі Дніпра (2/IX—29).

5. Заплавне озерце Сукачеве близько с. Чаплі, на лівому березі Дніпра (31/VIII—29).

6. Заплавна калюжа на лівому березі Дніпра коло с. Чапель (31/VIII—29).

7. Узбережні зарості на правому березі Дніпра коло Драного Млина, нижче гирла р. Ворскла на 9,5 км (6/IX—29).

8. Узбережні зарості на лівому березі р. Самари коло затоки Свиноройка, на віддаленні від її гирла 1 км (2/IX—29).

9. Узбережні зарості серед каміння коло с. Чапель на лівому березі (29/VIII—29).

10. Узбережні зарості серед каміння лівої дамби Кодацького порога (31/VIII—29).

11. Узбережні зарості серед каміння правої дамби Кодацького порога (29/VIII—29).

Узбережні зарості на лівому березі відноги Дніпра коло Любимівського лісу, між Кодацьким та Сурським порогом (30/VIII—29):

12. а) серед *Butomus* на піскуватому березі;

13. б) серед *Potamogeton*;

14. с) серед *Butomus* між камінням;

15. д) серед *Sagittaria*.

#### На течії Дніпра:

16. а) нижче гирла р. Ворскла (4/IX—29);

17. б) вище гирла р. Орелі (6/IX—29);

18. с) вище гирла р. Самари (2/IX—29);

19. На течії в гирлі р. Самари (2/IX—29);

20. На течії Дніпра в струменях Кодацького порога (29/VIII—29);

21. На течії у віднозі коло Любимівського лісу (30/VIII—29).

Впорядковуючи ці матеріяли, автор статті опрацював *Rotatoria*, *Cladocera*, *Seropoda* та *Coleoptera*, за виключенням чотирьох проб плянктону №№ 16—18, які опрацював Сабанєєв П. для своєї статті „Про неоднорідність плянктону в р. Дніпрі під впливом його допливів р.р. Самари, Орелі та Десни“, що друкується в цьому ж Збірнику.

З інших груп фауни *Mollusca* та *Hirudinea*, що подаються тут у загальній характеристиці досліджених стацій, опрацювали Лазицька І. М. та Любицький М. Опрацьовував та впорядковував ці матеріяли за керівництвом Зав. Гідробіологічного Відділу Н.-Д. Інституту В. Г. Укр. проф. Белінга Д. О.

Користуючись з нагоди, згаданим особам, а також Марковському Ю. М., Сабанєєву П. П., Мирошниченковій О. З. та Вакуленковій Н. І., які багато де в чому мені допомагали, висловлюю свою щирю подяку.

Р. Дніпро на дослідженій частині Переволочна — Сурський поріг, як і взагалі у всій своїй середній частині, робить незчисленні петлі та закрути серед широкої, майже зовсім рівної, низинної алювіяльної заплави, з незначними бугорками та підвищеннями, що складається з елементів „векового виноса в долину реки“<sup>1)</sup>, мінеральних часток атмосферними опадами. З них легші глинуваті та намульні частки відносить ріка геть до моря, а важчі вистелюють собою сучасну заплаву ріки. У місцях заплави, де весняна вода має малу течію, серед пісків відкладається намул та муль, утворюючи гарний ґрунт для дерна та лукової рослинності. У місцях же зі збільшеною течією та коловоротами підлога заплави дуже легко розмивається.

Від такої розмивно-наживної діяльності води ріка Дніпро у заплаві середньої частини розгалужується інколи на численні відноги

<sup>1)</sup> Максимович Н. И. — Днепр и его бассейн.



заточини, заводі, утворюючи по заплавної рівнині незчисленні заплавні водойми різного типу та форми.

У порожистій частині рівнинний характер Дніпрові долини різко переходить у глибоке корито, прорізуючи Український граніто-гнейсовий стег, з високими й часто стрімкими та урвистими схилами берегів, у багатьох місцях з кам'янистим дном, утворюючи кам'яні стяги, що перетинають ріку від берега до берега (пороги), або частково (забори), з більш-менш великими перепадами води на них. Між суміжними порогами течія в ріці тихіша, де утворюється безліч заток та островів з водоймами-нетечами на них, з відногами поміж ними, утворюючи тут затишні куточки для надводної й підводної рослинності та різноманітної гідрофауни.

Під час весняної поводи всі ці заплавні водойми заливає Дніпрова вода й забирає від них значну частину їхньої фауни. Коли ж весняна вода спадає, ці водойми знову починають своє самостійне життя до наступної весни, зовсім відмінне від ріки. За цей час у них, в більшості випадків, розвивається багата фауна, що повесні знову майже цілком-забирає ріка. У цих же водоймах незчисленна кількість мальків всілякої нашої річкової риби знаходить собі притулок і багату поживу, принаймні, першого року свого життя.

Із зазначеного вище видно, яке величезне значіння мають заплавні водойми в економіці ріки й оскільки важливо їх докладно вивчати як із чисто наукового погляду для вияснення загальної біологічної характеристики ріки, так і з чисто практичного, щоб визначити їхнє значіння в економіці рибного населення, виявити місця випліджування малярійного комара та інш. Особливої уваги такі досліді у Дніпровій заплаві заслуговують тепер, де вже розпочато досліді штучної охорони нересту дикого коропа (*Suiprinus carpio L.*) та зарибнення р. Дніпра культурним коропом і інш. (такі досліді року 1929 провадив Риб. завод Держ. заповідника „Конча-Заспа“, а цього року їх продовжує й поширює Досвідна станція рибництва НКЗ). Отже всебічне вивчення заплавних водойм ріки Дніпра в недалекому майбутньому має: а) визначити загальну біологічну оцінку ріки Дніпра, принаймні, для деяких його частин, б) виявити місця випліджування малярійного комара *Anopheles*, в) виявити місця нересту в заплаві б. м. цінної промислової риби, як дикий короп, судак (*Luciperca luc overca L.*), ляц (*Abram's brama L.*) та інш., д) виявити придатні місця для штучного зарибнення коропом, чечугою (*Acipenser ruthenus L.*) і ін.

У цій статті я не маю на меті розв'язати, принаймні, хоть одно з зазначених питань, бо в своєму розпорядженні маю дуже обмежену кількість даних і до того зібраних протягом короткого часу (28/VIII—10/IX—29 р.), які й подаю тут, як матеріал до характеристики тваринного населення заплавних водойм та узбережних заростів на досліджуваній ділянці р. Дніпра з тим, щоб в наступній статті, мавши в своєму розпорядженні повніші дані про мікрофауну таких станцій на середній та порожистій частині Дніпра, зробити висновок про роль цих заплавних водойм-нетеч, заток та узбережних заростів у формуванні Дніпрового потамоплектону та про деякі гідробіологічні особливості заплавних водойм.

Перед тим, як приступити до гідробіологічного опису досліджених станцій та огляду виявленої там гідрофауни, вважаю за доцільне відзначити таке: в наведеному вище списку досліджених станцій, а також і далі у статті я для заплавних водойм-нетеч залишаю назву

„озера“, „озерця“, як їх називає місцеве населення, додаючи до цього ще „заплавне“. Як це буде видно нижче з гідробіологічного опису цих заплавних водойм, їх ні за ознакою глибини, ні площі до групи озер віднести не можна; те ж можна сказати й про „заплавні калюжі“, що про них буде мова в цій статті, бо не щороку вони пересихають влітку, а складом свого населення плянктичних форм та Mollusca інколи дуже мало відрізняються від моїх „заплавних озерець“ або Дніпрових узбережних заростів. Отже, терміни в цій статті, як „заплавне озеро“, „заплавне озерце“, „заплавна калюжа“ є умовні.

Наводючи списки гідрофауни досліджених стацій та аналізуючи їх, степінь густоти даної форми я позначаю просто в дужках цифрою або загальноживаними знаками, а саме: *mm* — масовий розвиток, *m* — дуже часто, *rc* — часто, *r* — зрідка.

### І. Заплавне озеро Поперечний Уступ.

Озеро Поперечний Уступ, розташоване на о-ві Лізки проти гирла р. Ворскла серед піщаних кучугур і має вигляд продовгуватої овальної водойми з низькими й заболоченими берегами, до яких



Рис. 1. Заплавне озеро Поперечний Уступ.

майже скрізь близько підходять густі зарості верболозу (*Salix*). За ними зараз же починається смуга надводної рослинності (верхня зона) завш. 1—3 м з *Carex*, *Sagittaria sagittaeifolia*, *Polygonum amphibium*, *Myosotis*, *Sparganium*, *Butomus umbelatus*, *Phragmites communis* і нижньої зони завш. 2—5 м, що складається з *Nuphar luteum* (у цвіті) *Potamogeton perfoliatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas*, *Spirogira* та інш. Далі йде дзеркало озера, що забирає  $\frac{2}{3}$  водної поверхні й має місцями глибину 2—3 м. Місцями пелагічну зону тут визначити можна, але вона не є тут характерна — її

переважає дуже гарно розвинена узбережна смуга. Дно скрізь дуже замулене.

Макрофауна досить багата й різноманітна. З переведених тут ловів підсакою наводимо такі форми:

### 1. HIRUDINEA.

|   |    |
|---|----|
| 1. <i>Hemiclepsis marginata</i> O. F. Müll. . . . .                     | 6  |
| 2. <i>Helobdella stagnalis</i> Linne . . . . .                          | 3  |
| 3. <i>Glossosiphonia complanata</i> Linne . . . . .                     | 9  |
| 4. <i>Glossosiphonia heteroclita</i> Linne . . . . .                    | 2  |
| 5. <i>Glossosiphonia heteroclita</i> v. <i>striata</i> Apathy . . . . . | 1  |
| 6. <i>Herpobdella octoculata</i> Linne. . . . .                         | 7  |
| 7. <i>Herpobdella nigricollis</i> Brand . . . . .                       | 17 |

### 2. MOLLUSCA.

|  |    |
|--|----|
| 8. <i>Succinea pfeifferi</i> Rosmesl . . . . .                       | 11 |
| 9. <i>Succinea pfeifferi</i> v. <i>propingua</i> Baud. . . . .       | 6  |
| 10. <i>Limnaea stagnalis</i> Linne . . . . .                         | 4  |
| 11. <i>Limnaea stagnalis</i> v. <i>subulata</i> Westerlund . . . . . | 1  |
| 12. <i>Limnaea</i> sp. . . . .                                       | 1  |
| 13. <i>Radix ampla</i> Hartm. . . . .                                | 3  |
| 14. <i>Radix auricularia</i> Linne . . . . .                         | 5  |
| 15. <i>Radix auricularia</i> v. sp. . . . .                          | 9  |
| 16. <i>Radix lagotis</i> Westerl. . . . .                            | 1  |
| 17. <i>Anulus fluviatilis</i> Müll. (асиметр.) . . . . .             | 3  |
| 18. <i>Physa fontinalis</i> Linne? . . . . .                         | 1  |
| 19. <i>Valvata naticina</i> Mke? . . . . .                           | 2  |
| 20. <i>Vivipara dubosiana</i> Mouss. . . . .                         | 6  |
| 21. <i>Lithoglyphus naticoides</i> C. Pfr. . . . .                   | 11 |
| 22. <i>Bithynia tentaculata</i> Linne . . . . .                      | 9  |
| 23. <i>Theodoxus fluviatilis</i> Linne . . . . .                     | 3  |
| 24. <i>Pisidium supinum</i> A. Schm. . . . .                         | 3  |
| 25. <i>Pisidium ovatum</i> Cless? . . . . .                          | 1  |
| 26. <i>Pisidium amnicum</i> Müll. . . . .                            | 2  |
| 27. <i>Pisidium henslowianum</i> Shepp. . . . .                      | 1  |

### 3. COLEOPTERA.

|  |    |
|--|----|
| 28. <i>Aulonogyrus concinnus</i> Klug . . . . .      | 1  |
| 29. <i>Gyrinnus marinus</i> Gyll . . . . .           | 71 |
| 30. <i>Laccophilus hialinus</i> Deger. . . . .       | 1  |
| 31. <i>Laccophilus obscurus</i> Deger . . . . .      | 46 |
| 32. <i>Hydroporus lineatus</i> Fabr. . . . .         | 9  |
| 33. <i>Cybister laterimarginalis</i> Deger . . . . . | 3  |

Зоопланктон кількісно небагатий, але досить різноманітний. Тут виявлено такі форми:

### ROTATORIA.

|  |    |
|--|----|
| 1. <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrb. . . . .                | rc |
| 2. <i>Anuraea cochlearis</i> v. <i>vireularis</i> . . . . .  | r  |
| 3. <i>Anuraea cochlearis</i> v. <i>testa</i> Gosse . . . . . | r  |

CLADOCERA.

|  |   |
|--|---|
| 4. <i>Sida crystallina</i> Müll . . . . .                          | 1 |
| 5. <i>Simocephalus vetulus</i> Müll . . . . .                      | r |
| 6. <i>Scapholeberis mucronata</i> m. <i>cornuta</i> Schöd. . . . . | 2 |
| 7. <i>Moina micrura</i> Kurz . . . . .                             | 2 |

COPEPODA.

|   |    |
|---|----|
| 8. <i>Cyclops leucarti</i> Claus . . . . .        | 2  |
| 9. <i>Cyclops albidus</i> lur . . . . .           | r  |
| 10. <i>Cyclops dybowskii</i> Lande . . . . .      | 2  |
| 11. <i>Cyclops macrurus</i> Sars, ♂ (1) . . . . . | 3  |
| 12. <i>Cyclops bicolor</i> Sars . . . . .         | 1  |
| 13. <i>Cyclops serrulatus</i> Fisch. . . . .      | 2  |
| 14. <i>Cyclops</i> juv. . . . .                   | rc |
| 15. Nauplii Copepoda . . . . .                    | rc |

З наведених списків виявленої тут гідрофауни виразно впадає в око наявність у цьому заплавному озері форм характерних для різних типів водойм. Серед Mollusca ми натрапляємо на типові форми для ставків—*Limnaea stagnalis* (4), *Radix auricularia* (14), озерноставкові форми—*Physa fontinalis* (1), і, поруч із цим не в меншій кількості трапляються тут форми потамофільні, як *Lithoglyphus naticoides* (11), *Bithynia tentaculata* (9), *Pisidium supinum* (3), *P. amnicum* (2), *P. henslowanum* (1).

Ще виразніше таку „мішанину“ ми спостерігаємо серед плянктерів, а саме: поруч із озерними та статковоозерними формами, як *Polyarthra platyptera* (rc), *Anuraea cochlearis* (rc), *Cyclops leucarti* (2), тут трапляються також поодинокі особини з ставковоболотних форм, як *Scapholeberis mucronata* m. *cornuta*.

Отже, таке явище виявлення тут організмів, характерних для різних типів водойм, погоджується із сказаним вище про роллю весняної поводи в житті заплавних водойм.

**2. Заплавне озерце Закота.**

Заплавне озерце Закота лежить у балці на лівому березі, в заплаві р. Ворскла, на віддалені 2 км від її гирла, завдовжки 120 м, завш. 30—40 м і завглибшки 1—1,5 м має невисокі, але круті береги, підводну частину яких укочують зарості *Carex*, *Phragmites communis* (зрідка), *Sparganium*, *Sagittaria sagittaeifolia*, *Scirpus lacustris* і інші; за ними йде нижня зона завш. 2—3 м (а разом із першою 4—5 м), що складається з *Nuphar luteum*, *Ceratophyllum demersum*, *Myriophyllum*, *Potamogetan pusillus*, *Potam. perfoliatus*, *Potam. crispus*, *Najas major* і інші

Дно замулено скрізь, але менше, аніж у оз. Поперечний Уступ; береги тут теж заболочено менше. Фауна небагата. З узбережних ловів підсакою тут наводимо такі форми:

MOLLUSCA.

|  |    |
|--|----|
| 1. <i>Radix auricularia</i> Linne . . . . .    | 2  |
| 2. <i>Planorbarius corneus</i> Linne . . . . . | 1  |
| 3. <i>Bithynia tentaculata</i> Linne . . . . . | 10 |

COLEOPTERA.

|  |    |
|--|----|
| 4. <i>Gyrinus marinus</i> Gyll . . . . .       | 1  |
| 5. <i>Haliphus ruficollis</i> Deger . . . . .  | 2  |
| 6. <i>Haliphus fluviatilis</i> Aube? . . . . . | 7  |
| 7. <i>Hygrotus versicolor</i> Scholl . . . . . | 2  |
| 8. <i>Laccophilus obscurus</i> Panz . . . . .  | 14 |

Плянктон у цьому озерці з кількісного боку досить багатий, де переважно положення забирають *Moina micrura* та *Scapholeberis mucronata* m. *cornuta*. Тут виявлено такі форми:

ROTATORIA.

|  |   |
|--|---|
| 1. <i>Asplanchna</i> sp. . . . .                                 | r |
| 2. <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrb . . . . .                   | r |
| 3. <i>Euchlanis</i> sp. . . . .                                  | c |
| 4. <i>Brachionus urceolaris</i> v. <i>rubens</i> Ehrbgr. . . . . | r |

CLADOCERA.

|   |    |
|---|----|
| 5. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liev. . . . .                           | 1  |
| 6. <i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i> Fisch. . . . .                   | 1  |
| 7. <i>Scapholeberis mucronata</i> , m. <i>frontae-laevi</i> Müll. . . . . | rc |
| 8. <i>Scapholeberis mucronata</i> m. <i>cornuta</i> Schöd. . . . .        | m  |
| 9. <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars . . . . .                           | 1  |
| 10. <i>Moina micrura</i> Kurz (Ефіпіяльні самиці часто) . . . . .         | mm |
| 11. <i>Alona costata</i> Sars . . . . .                                   | 2  |
| 12. <i>Alona tenuicaudis</i> Sars . . . . .                               | 1  |
| 13. <i>Chydorus sphaericus</i> Müll. . . . .                              | 2  |

COPEPODA.

|   |   |
|---|---|
| 14. <i>Cyclops oithonoides</i> Sars . . . . . | r |
| 15. <i>Cyclops bicolor</i> Sars . . . . .     | 1 |
| 16. <i>Nitocra hibernica</i> Brady . . . . .  | 1 |
| 17. <i>Cyclops</i> juv. . . . .               | m |
| 18. Nauplii Copepoda . . . . .                | m |

З наведених списків виявленої тут гідрофауни можна відзначити бідність у водоймі як з якісного, так і з кількісного боку Mollusca. З них *Radix auricularia* (2) та *Planorbarius corneus* (1) є характерні ставкові форми, а *Bythynia tentaculata* (10) потамофільна. Щодо зооплянктону, то *Asplanchna* (r), *Polyarthra platyptera* (r), а також *Diaphanosoma brachyurum* (1) та *Diaph. leuchtenbergianum* (1) є ставково-озерні та озерні форми. І поруч із цим, ми тут маємо типові ставкові форми, як *Brachionus urceolaris* v. *rubens* (4), *Ceriodaphnia pulchella* (1), *Moina micrura* (mm) і ставковоболотні—*Scapholeberis mucronata* m. *frontae-laevi* (rc), *Scaph. mucronata* m. *cornuta* (m) та — *Chydorus sphaericus* (2).

Отже й у цьому заплавному озерці ми спостерігаємо „змішування“ організмів, характерних для різних типів водойм, але по іншому, аніж у заплавному озері Поперецький Уступ. Тут серед Mollusca кількістю переважають форми потамофільні (*Bythynia tentaculata*), а серед плянктерів — форми ставкові та ставковоболотні.

### 3. Крива Заводь.

Крива Заводь складається з відноги, що обходить забору від річища з лівого боку, та низки менших заток і одної охаби (стариця) в її лівому березі, з дуже покрученою береговою лінією.

Завдовжки ця затока під час дослідження була з 800 м, завширшки коло 300 м і завглибшки 2—3 м. Береги її в нижній частині,



Рис. 2. Крива Заводь.

коло забори, кам'янисті й круті, у горішній низькі й піскуваті, а в лівій частині (від річища) низькі й заболочені. В нижній частині вони укриті заростями *Butomus umbelatus*, а в лівій також і *Sparganium*, *Sagittaria* і інш. За ними, вздовж цих берегів тягнеться смуга заростів з *Nuphar luteum*, поодиноких кущів *Nymphaea*, *Myriophyllum*, *Potamogeton perfoliatus*, *Najas major* і інш.

Тваринне населення тут досить багате й різноманітне. З узбережних ловів підсакою тут наводимо такі форми:

#### HIRUDINEA.

|   |   |
|---|---|
| 1. <i>Hemiclepsis marginata</i> Müll. . . . .       | 2 |
| 2. <i>Helobdella stagnalis</i> Linne . . . . .      | 1 |
| 3. <i>Glossosiphonia complanata</i> Linne . . . . . | 1 |
| 4. <i>Glossosiphonia concolor</i> Apathy . . . . .  | 1 |
| 5. <i>Herpobdella octoculata</i> Linne . . . . .    | 1 |

#### MOLLUSCA.

|   |   |
|---|---|
| 6. <i>Limnaea</i> sp. . . . .               | 1 |
| 7. <i>Radix auricularia</i> Linne . . . . . | 1 |
| 8. <i>Radix ampla</i> Hartm. . . . .        | 2 |

|  |   |
|--|---|
| 9. <i>Radix lagotis</i> Westerl . . . . .        | 4 |
| 10. <i>Planorbarius corneus</i> Linne . . . . .  | 1 |
| 11. <i>Vivipara dubosiana</i> Mouss . . . . .    | 5 |
| 12. <i>Physa fontinalis</i> Linne . . . . .      | 2 |
| 13. <i>Bythia tentaculata</i> Linne . . . . .    | 7 |
| 14. <i>Theodoxus fluviatilis</i> Linne . . . . . | 3 |
| 15. <i>Pisidium henslowanum</i> Shepp. . . . .   | 1 |

Зоопляктон Кривої Заводі досить багатий і різноманітний. Тут виявлено такі форми:

ROTATORIA.

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 1. <i>Asplanchna</i> sp. . . . . | m  |
| 2. <i>Euchlanis</i> sp. . . . .  | re |

CLADOCERA.

|   |    |
|---|----|
| 3. <i>Sida crystallina</i> Müll. . . . .  | re |
| 4. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liev. . . . .   | 2  |
| 5. <i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i> Fisch. . . . .   | 2  |
| 6. <i>Scapholoberis mucronata</i> m. <i>frontae-laevi</i> Müll. . . . .                           | 4  |
| 7. <i>Scapholeberis mucronata</i> m. <i>cornuta</i> Schöd. (дві ефіпі-<br>яльні самиці) . . . . . | m  |
| 8. <i>Simocephalus vetulus</i> Müll. . . . .  | r  |
| 9. <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars . . . . .   | m  |
| 10. <i>Camptocercus liljeborgi</i> Schödl. . . . .  | 1  |
| 11. <i>Acroperus harpae</i> Baird . . . . .   | 2  |
| 12. <i>Acroperus angustatus</i> Sars . . . . .  | r  |
| 13. <i>Acroperus neglectus</i> Lill. . . . .  | re |
| 14. <i>Alona quadrangularis</i> Müll. . . . .   | 2  |
| 15. <i>Alona rectangularis</i> Sars . . . . .   | 1  |
| 16. <i>Graptoleberis testudinaria</i> Fisch. . . . .  | 1  |
| 17. <i>Peracantha truncata</i> Müll. ♂ (1) . . . . .  | re |
| 18. <i>Chydorus sphaericus</i> Müll. ♂ (1) . . . . .  | m  |
| 19. <i>Polyphemus pediculus</i> Linne . . . . .   | m  |

COPEPODA.

|   |    |
|---|----|
| 20. <i>Eurytemora velox</i> Lill. (самців більше за самиць) . . . . . | m  |
| 21. <i>Cyclops albidus</i> Jur. . . . .                               | 2  |
| 22. <i>Cyclops oithonoides</i> Sars . . . . .                         | r  |
| 23. <i>Cyclops vernalis</i> Fisch. . . . .                            | 1  |
| 24. <i>Cyclops viridis</i> Jur. . . . .                               | 1  |
| 25. <i>Cyclops macrurus</i> Sars, ♂ (4) . . . . .                     | 5  |
| 26. <i>Cyclops serrulatus</i> Fisch. . . . .                          | re |
| 27. <i>Cyclops macruroides</i> Lill. . . . .                          | 3  |
| 28. <i>Cyclops</i> juv. . . . .                                       | re |

Оглядаючи списки гідрофавни цієї заводі, можна відзначити, що серед Mollusca переважають форми потамофільні з якісного і кількісного боку; це є — *Vivipara dubosiana* (5), *Bythia tentaculata* (7), *Pisidium henslowanum* (1). Ставкові ж та ставковоозерні, як *Radix auricularia* (1), *R. ampla* (2), *Planorbarius corneus* (1), *Physa fontinalis* (2) тут трапляються лише поодинокими особинами.

Зовсім протилежне явище ми спостерігаємо тут серед зооплянктерів. Тут ми, навпаки поруч з поодинокими особинами озерноставкових та озерних форм, як *Diaphanosoma brachium* (2), *Cyclops oithoides* (r) спостерігаємо масовий розвиток ставковоболотних та ставкових форм, як *Scapholeberis mucronata m. cornuta* (m), *Polyphemus pediculus* (m), *Chydorus sphaericus* (m), *Ceriodaphnia pulchella* (m) і інші,

На особливу увагу також заслуговує тут масовий розвиток морської зайти *Eurytemora velox*, виявленої тут уперше геть далеко поза межами морських трансгресій (докладніші відомості про це подаються в систематичній частині).

#### 4. Заплавна калюжа коло гирла р. Самари.

Ця калюжа лежить на зруйнованій кам'яній скелі, на лівому березі Дніпра, нижче від гирла р. Самари, загальною площею водної поверхні щось з 50 кв. м і з найбільшою глибиною 0,5 м. Дно кам'янисте, злегка замулене й поросло зрідка кущами *Butomus umbellatus*. На вищих місцях „останків“ цієї скелі місцями залишився лише черепашийник, а в частинах, покритих водою, кішма кіпить на диво багате й різноманітне життя. Із опрацьованих ловів підсакою тут виявлено такі тварини:

#### MOELLUSCA.

|   |   |
|---|---|
| 1. <i>Stagnicola palustris</i> Müll. . . . .      | 1 |
| 2. <i>Vivipara dubosiana</i> Mouss. . . . .       | 3 |
| 3. <i>Lithoglyphus naticoides</i> C. Pfr. . . . . | 1 |
| 4. <i>Bythinia tentaculata</i> Linne. . . . .     | 1 |
| 5. <i>Theodoxus fluviatilis</i> Linne. . . . .    | 4 |
| 6. <i>Sphaerium rivicola</i> Lam. . . . .         | 8 |
| 7. <i>Sphaerium solidum</i> Norm. . . . .         | 3 |
| 8. <i>Pisidium amnicum</i> Müll. . . . .          | 1 |
| 9. <i>Dreissena polymorpha</i> Pallas. . . . .    | 3 |

#### COLEOPTERA.

|   |    |
|---|----|
| 10. <i>Aulonogyrus concinnus</i> Klug . . . . . | 38 |
| 11. <i>Gyrinus marinus</i> Gyll . . . . .       | 2  |

Зооплянктон тут складається з таких форм:

#### ROTATORIA.

|   |     |
|---|-----|
| 1. <i>Asplanchna</i> sp. . . . .                              | r   |
| 2. <i>Brachionus pala</i> f. <i>amphiceros</i> Ehrbg. . . . . | re. |

#### CLADOCERA.

|  |    |
|--|----|
| 3. <i>Sida crystallina</i> Müll. . . . .   | 2  |
| 4. <i>Scapholeberis mucronata m. frontae-laevi</i> Müll.<br>(1 ефіпіяльн. ♀) . . . . . | m  |
| 5. <i>Scapholeberis mucronata m. cornuta</i> Schöd. . . . .                            | re |
| 6. <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars . . . . .  | 5  |
| 7. <i>Moina micrura</i> Kurz. . . . .  | r  |
| 8. <i>Bosmina longirostris m. cornuta</i> Jurin. . . . .                               | re |



|   |    |
|---|----|
| 9. <i>Alona rectangularis</i> Sars . . . . .        | 1  |
| 10. <i>Leydigia acanthocercoides</i> Fisch. . . . . | 2  |
| 11. <i>Chydorus sphaericus</i> Müll. . . . .        | rc |
| 12. <i>Polyphemus pediculus</i> Linne . . . . .     | 2  |

СОРЕПОДА.

|   |    |
|---|----|
| 13. <i>Eurytemora velox</i> Lill. . . . .                         | rc |
| 14. <i>Cyclops oithonoides</i> Sars . . . . .                     | 1  |
| 15. <i>Cyclops dybowskii</i> Lande . . . . .                      | 3  |
| 16. <i>Cyclops vernalis</i> Fisch . . . . .                       | rc |
| 17. <i>Cyclops macruroides</i> Lill. . . . .                      | 1  |
| 18. <i>Cyclops</i> juv. (з групи <i>C. serrulatus</i> ) . . . . . | rc |
| 19. <i>Cyclops</i> juv. . . . .                                   | rc |
| 20. <i>Nauplii</i> Сорепода . . . . .                             | rc |

З наведених тут тварин майже всі види з *Mollusca* є форми потомафільні; та й не дивно це, бо з місяць тому, а може й менше ця заплавна калюжа була ще частиною ріки. Серед плянктерів, як і в плянктоні попередніх стацій, виразно помітно комплекс форм,



Рис. 3. Заплавне озерце Сукачеве.

характерних для водойм різного типу. Так, з озерних та озерноставкових форм тут трапляються — *Asplanchna* sp. (r), *Bosmina longirostris* m. *cornuta* (rc), *Cyclops oithonoides* (1), а з ставкових та ставково-болотних—*Ceriodaphnia pulchella* (5), *Moina micrura* (r), *Scapholeberis mucronata* m. *frontae-laevi* (m), *Scaph. mucronata* m. *cornuta* (rc), *Chydorus sphaericus* (rc), *Polyphemus pediculus* (r). Тут же спостерігали уже згадувану вище морську заїду *Eurytemora velox* (rc).

Отже, фауна цієї заплавної калюжі мало чим відрізняється від такої, напр., у Кривій Заводі.

### 5. Заплавне озерце Сукачеве.

Озерце Сукачеве лежить у неглибокій балці близько с. Чапель; воно має завдовжки з 50 м, завш. 8—12 м і найбільшу глибину 1,5 м. Дно місцями кам'янисте й трохи замулене. Береги низькі і поросли надводною рослинністю, що складається з *Butomus umbelatus*, *Sparganium ramosum*, *Sagittaria sagittaeifolia*, *Alisma plantago*, зрідка—*Phragmites communis*, *Scirpus lacustris*, *Carex*, *Chara* і інш. Далі у нижній зоні натрапляємо на: *Elodea canadensis*, *Potamogeton crispus*, *Pot. natans*, *P. alpinis*, *P. pusillus*, *Valisneria spiralis*, *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina*, *Spirogyra* і інш. Тваринне населення небагате, але різноманітне. Узбережні лови підсакою:

#### HIRUDINEA.

|   |   |
|---|---|
| 1. <i>Hemiclepsis marginata</i> Müll. . . . .   | 3 |
| 2. <i>Herpobdella octoculata</i> Linne. . . . . | 4 |

#### MOLLUSCA.

|  |   |
|--|---|
| 3. <i>Limnaea stagnalis</i> Linne . . . . .    | 2 |
| 4. <i>Radix lagotis</i> Westerl. . . . .       | 2 |
| 5. <i>Radix</i> sp. . . . .                    | 1 |
| 6. <i>Bithynia tentaculata</i> Linne . . . . . | 3 |

#### COLEOPTERA.

|  |   |
|--|---|
| 7. <i>Laccophilus obscurus</i> Panz. . . . . | 3 |
|--|---|

Зооплянтон:

#### ROTATORIA.

|  |    |
|--|----|
| 1. <i>Asplanchna</i> sp. . . . .                 | r  |
| 2. <i>Monostyla quadridentata</i> Ehrbg. . . . . | 1  |
| 3. <i>Monostyla lunaris</i> Ehrbg. . . . .       | rc |
| 4. <i>Cathypna luna</i> Müll . . . . .           | rc |
| 5. <i>Dinocharis tetractis</i> Ehrbg. . . . .    | rc |

#### CLADOCERA

|   |    |
|---|----|
| 6. <i>Sida crystallina</i> Müll. . . . .                                | rc |
| 7. <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars . . . . .                         | 5  |
| 8. <i>Simocephalus vetulus</i> Müll. . . . .                            | 3  |
| 9. <i>Bosmina longirostris</i> m. <i>cornuta</i> Iur. . . . .           | 4  |
| 10. <i>Bosmina longirostris</i> , m. <i>curvirostris</i> Fisch. . . . . | 2  |
| 11. <i>Bosmina longirostris</i> , v. <i>similis</i> Lilieb. . . . .     | 5  |
| 12. <i>Camptocercus rectirostris</i> Schoedl. . . . .                   | 1  |
| 13. <i>Acroperus harpae</i> Baird. . . . .                              | 1  |
| 14. <i>Acroperus angustatus</i> Sars . . . . .                          | 1  |
| 15. <i>Acroperus neglectus</i> Lilieb. . . . .                          | 2  |
| 16. <i>Alona rectangularis</i> Sars . . . . .                           | 2  |
| 17. <i>Chydorus sphaericus</i> Müll., ♂ . . . . .                       | 1  |

COPEPODA

|   |    |
|---|----|
| 18. Eurytemora velox Lill, ♀ ♂ . . . . .    | 2  |
| 19. Euritemora juv. (velox Lill?) . . . . . | re |
| 20. Cyclops dybowskii Lande . . . . .       | 4  |
| 21. Nitocera hibernica Brady . . . . .      | 1  |

**6. Заплавна калюжа коло с. Чапель.**

Ця калюжа завдовжки з 20 м, завширшки з 12 м, і завглибшки 0,5 м. Дно кам'янисте, трохи замулене й вкрите водоростями. Тут переведено лише лови плянктону, з яких виявлено такі форми:

ROTATORIA.

|   |   |
|---|---|
| 1. Ratulus sp. . . . .                  | 1 |
| 2. Ratulus gracilis Tessin? . . . . .   | 4 |
| 3. Polyarthra platyptera Ehrbg. . . . . | 1 |
| 4. Cathypna ungulata Gosse . . . . .    | 1 |
| 5. Monostyla lunaris Fhrbg. . . . .     | 1 |
| 6. Mytilina brevispina Ehrbg. . . . .   | m |

CLADOCERA.

|  |    |
|--|----|
| 7. Scapholeberis mucronata, m. frontae laevi Müll. . . . . | 1  |
| 8. Ceriodaphnia pulchella Sars . . . . .                   | 2  |
| 9. Alona rectangula Sars . . . . .                         | m  |
| 10. Chydorus spaericus Müll. . . . .                       | mm |

COPEPODA.

|                                     |    |
|-------------------------------------|----|
| 11. Cyclops vernalis Fisch. . . . . | 3  |
| 12. Cyclops juv. . . . .            | re |
| 13. Nauplii Copepoda . . . . .      | m  |

З наведених даних про гідрофавну на досліджених стаціях можна відзначити загальну для всіх їх рису—це те, що в них трапляються форми характерні для різних типів водойм.

Але, як уже зазначалось, таке „змішування“ форм в досліджених водоймах неоднакове. Так, у заплавному озері Поперечний Уступ серед плянктерів переважають форми озерноставкові, у заплавному озерці Закота та в Кривій Заводі—ставкові та ставковоболотні, а в заплавній калюжі коло гирля р. Самари на проточуд поруч з ставковими та ставковоболотними трапляються форми озерні та озерноставкові. Менше виразно таке явище ми спостерігаємо і в заплавній калюжі близько с. Чапель. Що до Mollusca, то у всіх цих водоймах потамофільні форми переважають над ставковими та ставковоозерними формами, яких більше всього є в оз. Поперечний Уступ, а в інших досліджених водоймах лише поодинокі особини або і зовсім нема.

Приступимо тепер до огляду гідрофавни узбережних Дніпрових заростів. До середньої течії Дніпра з досліджених стацій—належать лише зарості коло Драного Млина, а решта стацій—до порожищої частини. Треба відзначити, що узбережні зарості на серед-

ній течії Дніпра по фарватеру й у відногах трапляються дуже рідко, та й то переважно десь на їх закрутах у заточинах, захищених від розмивної діяльності течій. На таких піскуватих берегах, як звичайно, трапляються негусті зарості *Butomus*, деякі види *Potamogeton* і інші. Зовсім інший характер мають узбережні зарості в порожистій частині. Як звичайно, зарості мають *Butomus* серед узбережного підводного каміння тут дуже розвинені; трапляються також поодинокі фрагменти таких заростів на підводному камінні й посеред ріки на течії; навіть на порогах коло дамб часто можна спостерігати великі зарості *Butomus* з іншими його супутниками, як *Sagittaria*, *Sparga-*



Рис. 4. Зарості коло Лоханського.

nium, *Potamogeton* і інші. Особливо великі узбережні зарості тут можна спостерігати між порогами на плесах, де вони сягають інколи на 100—150 м завширшки і на 2—5 км завдовжки.

Тваринне населення серед досліджених заростів, як це видно із зведеної таблиці та наведених нижче описів цих стацій, досить багате й різноманітне і мало чим різниться від такого у згадуваних вище заплавних водоймах. Серед *Mollusca* тут майже всі форми є потамофільні, а серед плянктерів переважно ставковоозерні та ставкові й лише зрідка трапляються форми ставковоболотні. Наводжу дані просто коротким описом досліджених стацій та списки виявлених там тварин. Окрім цього, для більшої повноти даних до питання про ролі заплавних водойм та узбережних заростів у формуванні Дніпрового потамоплянктону, просто у зведеній таблиці додатково наводяться плянктичні форми з течії Дніпра — нижче гирла р. Ворскла, вище гирла р. Орелі, вище гирла р. Самари, з гирла р. Самари, на Кодацькому порозі та у віднозі коло Любимівського лісу (колонки 16—21).

**7. Узбережні зарості на правому березі Дніпра коло  
Драного Млина.**

Берег річища дослідженої стації низький, піскуватий, злегка вдається в сушу, трохи замулений і поріс поодинокими кущами *Butomus umbelatus*. Течія води ледве помітна. Взято лише одну пробу плянктону та зібрано *Gyrtinus*'ів, незчисленна кількість яких сиділа серед заростів. З зооплянктону тут виявлено такі форми:

ROTATORIA.

|  |   |
|--|---|
| 1. <i>Asplanchna</i> sp. . . . .                                 | 6 |
| 2. <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. . . . .                   | 1 |
| 3. <i>Euchlanis</i> sp. . . . .                                  | 6 |
| 4. <i>Brachionus urceolaris</i> Müll. . . . .                    | 2 |
| 5. <i>Brachionus angularis</i> Gosse . . . . .                   | 1 |
| 6. <i>Brachionus angularis</i> v. <i>bidens</i> Platte . . . . . | 3 |
| 7. <i>Brachionus pala</i> f. <i>amphicerus</i> Ehrbg. . . . .    | 5 |

CLADOCERA.

|  |    |
|--|----|
| 8. <i>Sida crystallina</i> Müll. . . . .                                   | mm |
| 9. <i>Scapholeberis mucronata</i> m. <i>frontae-laevii</i> Müll. (♀ ефіп.) | 1  |
| 10. <i>Scapholeberis mucronata</i> m. <i>cornuta</i> Schöd. (1 ♀ ефіп.)    | rc |
| 11. <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars . . . . .                           | 1  |
| 12. <i>Ceriodaphnia laticaudata</i> Müll . . . . .                         | 1  |
| 13. <i>Bosmipopsis zernowi</i> Linko . . . . .                             | 1  |
| 14. <i>Acroperus neglectus</i> Lill. . . . .                               | 2  |
| 15. <i>Acroperus angustatus</i> Sars . . . . .                             | 1  |
| 16. <i>Alona rectangularis</i> Sars . . . . .                              | 1  |
| 17. <i>Rhynchotalona rostrata</i> Koch. . . . .                            | m  |
| 18. <i>Graptoleberis testudinaria</i> Fisch. . . . .                       | 2  |
| 19. <i>Peracantha truncata</i> Müll. . . . .                               | 1  |
| 20. <i>Chydorus sphaericus</i> Müll., 1 ♂ . . . . .                        | m  |

COPEPODA.

|   |   |
|---|---|
| 21. <i>Cyclops albidus</i> Jur., 1 ♂ . . . . .                  | 4 |
| 22. <i>Cyclops vernalis</i> Fisch. . . . .                      | r |
| 23. <i>Cyclops viridis</i> v. <i>gigas</i> Claus, 1 ♂ . . . . . | 3 |
| 24. <i>Cyclops macrurus</i> Sars . . . . .                      | 1 |
| 25. <i>Cyclops serrulatus</i> Fisch. . . . .                    | 3 |
| 26. <i>Cyclops macruroides</i> Lill. . . . .                    | 1 |
| 27. <i>Cyclops</i> juv. . . . .                                 | m |

**8. Узбережні зарості на лівому березі р. Самари, близько затоки  
Свинойка.**

Береги невисокі, але місцями стрімкі. На місці дослідження берег кам'янистий з негустими заростями *Butomus umbelatus*, *Scirpus lacustris*, *Carex* та нижньої зони з *Myriophyllum*, *Potamogeton* і інш. Дно замулене; намул тхне сірководомем. Тваринне населення багате й різноманітне. З ловів підсакою наводимо такі форми:

HIRUDINEA.

|  |   |
|--|---|
| 1. Piscicola geometra Linne . . . . .        | 1 |
| 2. Helobdella stagnalis Linne . . . . .      | 3 |
| 3. Glossosiphonia complanata Linne . . . . . | 1 |
| 4. Herpobdella octoculata Linne . . . . .    | 9 |

MOLLUSCA.

|  |   |
|--|---|
| 5. Limnaea (Lemnus) stagnalis v. vulgaris Westerl. . . . . | 3 |
| 6. Radix (Limnaea) auricularia Linne . . . . .             | 1 |
| 7. Radix ovata Drap. . . . .                               | 4 |
| 8. Vivipara dubosiana Mouss. . . . .                       | 1 |
| 9. Lithoglyphus naticoides Pfr. . . . .                    | 1 |
| 10. Bithynia tentaculata Linne . . . . .                   | 5 |
| 11. Theodoxus fluviatilis Linne . . . . .                  | 3 |
| 12. Dreissena polymorpha Pallas. . . . .                   | 3 |

Тут зрідка трапляються також *Asellus aquaticus* і часто *Gammaridae*, личинки *Libellulidae*, *Chironomidae* і інші.

З зооплякtonу тут виявлено такі форми:

ROTATORIA.

|   |   |
|---|---|
| 1. Asplanchna sp. . . . .                       | 2 |
| 2. Polyarthra platyptera Ehrbg. . . . .         | r |
| 3. Rattulus sp. . . . .                         | 1 |
| 4. Brachionus angularis Gosse . . . . .         | 1 |
| 5. Brachionus pala f. amphicerus Ehrbg. . . . . | 2 |
| 6. Anuraea aculeata v. valga Ehrbg. . . . .     | 1 |
| 7. Anuraea cochlearis Gosse. . . . .            | 1 |

CLADOCERA.

|  |   |
|--|---|
| 8. Sida crystallina Müll. . . . .                          | 1 |
| 9. Scapholeberis mucronata m. frontae-laevis Müll. . . . . | r |
| 10. Scapholeberis mucronata m. cornuta Schöd . . . . .     | m |
| 11. Ceriodaphnia pulchella Sars. . . . .                   | r |
| 12. Moina micrura Kurz. . . . .                            | m |
| 13. Bosmina longirostris m. longirostris Müll . . . . .    | 1 |
| 14. Bosmina longirostris v. similis Leydig. . . . .        | 2 |
| 15. Bosmina longirostris v. pellucida Sting. . . . .       | 1 |

COPEPODA.

|   |    |
|---|----|
| 16. Eurytemora velox Lill., 3 ♂ . . . . .   | 5  |
| 17. Eurytemora juv. (velox Lill?) . . . . . | 5  |
| 18. Cyclops oithonoides Sars . . . . .      | 2  |
| 19. Cyclops vernalis Fisch., 1 ♂ . . . . .  | r  |
| 20. Nauplii Copepoda . . . . .              | rc |

**9. Узбережні зарості серед каміння близько с. Чапель.**

Зарості тут складаються з розкиданих між камінням поодиноких кущів *Vitomis*. Перебедено лише лови плякtonу, з яких наводимо такі форми:

CLADOCERA.

|  |    |
|--|----|
| 1. <i>Sida crystallina</i> Müll. . . . .                             | 2  |
| 2. <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Lievin . . . . .                   | 2  |
| 3. <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars . . . . .                      | 1  |
| 4. <i>Moina micrura</i> Kurz. . . . .                                | 1  |
| 5. <i>Bosmina longirostris</i> m. <i>cornuta</i> Jurin . . . . .     | 1  |
| 6. <i>Bosmina longirostris</i> m. <i>curvirostris</i> Fisch. . . . . | 3  |
| 7. <i>Bosminopsis zernowi</i> Linko . . . . .                        | 1  |
| 8. <i>Macrothrix laticornis</i> Jurin . . . . .                      | rc |
| 9. <i>Alona rectangularis</i> Sars . . . . .                         | 5  |
| 10. <i>Phynchotalona rostrata</i> Koch . . . . .                     | 1  |
| 11. <i>Chydorus sphaericus</i> Müll . . . . .                        | 3  |
| 12. <i>Cyclops</i> juv. <i>Copepoda</i> . . . . .                    | rc |

**10. Узбережні зарості серед каміння лівої дамби Кодацького порога.**

Ця дамба досить поруйнована й тому через неї в багатьох місцях протікають невеликі покручені протоки-струмки. Між камінням роз-



Рис. 5. Зарості на лівій дамбі Кодацького порога.

кидано кущі переважно *Butomus umbelatus*, зрідка *Scirpus lacustris*, *Salix*, *Litrum*, *Polygonum amphybiun*, а також *Ceratophyllum*, *Myriophyllum*, *Cladophora*, *Thorea* і інш.

Тут переведено лови підсакою та зібрано одну пробу плянктону. З опрацьованих матеріалів наводимо такі форми:

MOLLUSCA.

|   |    |
|---|----|
| 1. <i>Vivipara dubosiana</i> Mouss . . . . .    | 7  |
| 2. <i>Theodoxus fluviatilis</i> Linne . . . . . | 11 |

ROTATORIA

3. *Anuraea cochlearis* v. sp. (деформов.) . . . . . 1

CLADOCERA.

4. *Sida crystallina* Müll. . . . . 2  
 5. *Moina micrura* Kurz. . . . . 1  
 6. *Bosmina longirostris* m. *longirostris* Müll. . . . . 1  
 7. *Bosmina longirostris*, m. *curvirostris* Fisch . . . . . 2  
 8. *Bosmina longirostris* m. *cornuta* Jurin, . . . . . 1  
 9. *Bosmina longirostris* v. *brevicornis* Hellich. . . . . 7  
 10. *Macrothrix laticornis* Jurin . . . . . 1  
 11. *Alona rectangula* Sars . . . . . 2  
 12. *Chydorus sphaericus* Müll. . . . . 1

COPEPODA.

13. *Eurytemora* juv. (*velox* Lill?) . . . . . 1  
 14. *Cyclops vernalis* Fisch., ♂ . . . . . 1  
 15. *Cyclops* sp. (з групи *C. serrulatus*) . . . . . 1  
 16. *Cyclops* sp. (деформов.) . . . . . 1  
 17. *Nitocra hibernica* Brady . . . . . 2

**II. Узбережні зарості серед каміння правої дамби Кодацького порога.**

Життєві умови для водних організмів тут незвичайні. Поруч з швидкою течією води в порозі (за даними експедиції тут в струментах води на глибині 0,5 м швидкість течії становить 0,8 м/с—1,5 м і на поверхні 1,5 м/с—1,7 м/с) близько дамби серед каміння утворюються затишні куточки з досить різноманітною фавною та флорою. В щілинах між камінням росте *Populus fremnea*, *Lytrum*, *Mentha*, *Butomus*, *Myriophyllum*, *Cladophora*, *Thorea*. Тут переведено лови планктону серед заростів та в струментах води, з яких виявлено такі організми:

а) в заростях серед каміння:

ROTATORIA.

1. *Asplanchna* sp. . . . . 2  
 2. *Euchlanis* sp. . . . . 2  
 3. *Brachionus pala* v. *amphiceros* Ehrbg. . . . . 3

CLADOCERA.

4. *Sida crystallina* Müll. . . . . 4  
 5. *Moina micrura* Kurz. . . . . re  
 6. *Bosmina longirostris* m. *curvirostris* Eisch. . . . . 3  
 7. *Bosmina longirostris* juven. (*similis* Lill?). . . . . 2  
 8. *Bosminopsis zernowi* Linko . . . . . 2  
 9. *Alona quadrangularis* Müll. . . . . 2  
 10. *Leptodora kindtii* Focke . . . . . 1



COPEPODA.

|   |   |
|---|---|
| 11. Cyclops oithonoides Sars . . . . .        | 3 |
| 12. Cyclops dybowskii Lande . . . . .         | 1 |
| 13. Cyclops vernalis Fisch. . . . .           | 3 |
| 14. Cyclops jven. (vernalіs Fisch?) . . . . . | 4 |

b) в струмені води на порозі:

ROTATORIA.

|   |    |
|---|----|
| 1. Brachionus pala Ehrbg. . . . .               | 1  |
| 2. Brachionus pala f. amphiceros Ehrbg. . . . . | rc |
| 3. Anuraea aculeata v. valga Ehrbg. . . . .     | rc |

CLADOCERA.

|   |    |
|---|----|
| 4. Sida crystallina Müll. . . . .                             | 5  |
| 5. Diaphanosoma brachyurum Lievin . . . . .                   | 1  |
| 6. Daphnia cuculata v. cuculata-kahlbergensis Schödl. . . . . | 1  |
| 7. Moina micrura Kurz. . . . .                                | rc |
| 8. Bosmina longirostris m. curvirostris Fisch. . . . .        | 2  |
| 9. Rhynchotalona rostrata Koch. . . . .                       | 1  |
| 10. Leptodora kindtii Focke . . . . .                         | 1  |

COPEPODA.

|   |    |
|---|----|
| 11. Eurytemora velox Lill. . . . .          | 2  |
| 12. Cyclops dybowskii Lande . . . . .       | 2  |
| 13. Cyclops vernalis Fisch. . . . .         | 1  |
| 14. Cyclops serrulatus Fisch. 1 ♂ . . . . . | r  |
| 15. Cyclops jven. . . . .                   | rc |

**12. Узбережні зарості на лівому березі близько Любимівського лісу.**

Тут Дніпро протікає в досить глибокій заплаві. Його річище завш. з 2 км дуже засмічене заборами та окремими грудми каміння. У багатьох місцях від цього утворено острови з піску різної величини. Через це тут річище, як і взагалі в порожистій частині, розпадається на багато відног з різною швидкістю течії. Коло лівого берега, в дослідженій частині, у віднозі течія повільна; берег низький, місцями піскуватий і поріс заростями Butomus, Sparganium, Sagittaria, Potamogeton та інш. Місцями на суходолі й у воді лежать групи каміння, між якими трапляються зарості Butomus umbelatus. Далі від надводних рослин до дзеркала відноги тягнеться смуга заростів Potamogeton perfoliatus, P. natans і інш., що інколи вдається в зарості Butomus umbelatus й складає його нижню зону (особл. P. natans). Зрідка серед Potamogeton трапляється Myriophyllum, Ceratophyllum demersum і інш. Ширина заростів сягає 6—12 м.

Ґрунт річища близько берега піскуватий з поодинокими підводними та наводними каменями; місцями ж узбережжя все кам'янисте і лише трохи замулене піском та намулом. Тваринне населення до-

силь багате, але одноманітне. Тут переведено узбережні лови підсакою серед заростів та взято плянктичні проби серед *Butomus*, *Potamogeton*, *Sagittaria* і близько заростів, у віднозі річища. З опрацьованих матеріалів наводимо такі форми:



Рис. 6. Узбережні зарості коло Любимівського лісу.

а) Узбережні лови підсакою:

#### HIRUDINEA.

|   |   |
|---|---|
| 1. <i>Hemiclepsis marginata</i> Müll.     | 1 |
| 2. <i>Glossosiphonia complanata</i> Linne | 3 |
| 3. <i>Haementeria costata</i> Müll.       | 1 |

#### MOLLUSCA.

|   |     |
|---|-----|
| 1. <i>Limnaea</i> sp.                     | 10  |
| 2. <i>Limnaea ovata</i> Drap.             | 10  |
| 3. <i>Vivipara dubosiana</i> Mouss.       | 42  |
| 4. <i>Lithoglyphus naticoides</i> C. Pfr. | 62  |
| 5. <i>Melanopsis esperi</i> Fer.          | 78  |
| 6. <i>Bithynia tentaculata</i> Linne      | 16  |
| 7. <i>Theodoxus fluviatilis</i> Linne     | 130 |
| 8. <i>Sphaerium corneum</i> Linne?        | 1   |

Серед заростів трапляються також *Corophiidae* (часто), *Gammaridae*, *Oligochaeta*, личинки ручейників (*Trichoptera*), поденьків (*Ephemeriidae*), бабок (*Libellulidae*), *Anopheles* і інші. Останніх особливо багато трапляється серед *Potamogeton*.

в) Зооплянктон.

| Назва тварин      | Лови плянктону серед заростів.                              |                                 |             |            | На течії у віднозі. |
|-------------------|---|---------------------------------|-------------|------------|---------------------|
|                   | Butomus на піскувато́му березі                              | Butomus на кам'янистому березі. | Potamogeton | Sagittaria |                     |
| <b>Rotatoria.</b> |   |                                 |             |            |                     |
| 1                 | <i>Polyarthra platyptera</i> Ehrbg. . . . .                 | —                               | —           | 1          | —                   |
| 2                 | <i>Euchlanis</i> sp. . . . .                                | re                              | m           | re         | re                  |
| <b>Cladocera.</b> |   |                                 |             |            |                     |
| 3                 | <i>Sida crystallina</i> Müll. . . . .                       | m                               | 4           | m          | m                   |
| 4                 | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Liev                         | —                               | —           | —          | —                   |
| 5                 | <i>Scapholeberis mucronata</i> m. frontae-laevi Müll.       | —                               | —           | —          | 1                   |
| 6                 | <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars. . . . .                 | —                               | —           | 2          | —                   |
| 7                 | <i>Ceriodaphnia laticaudata</i> Müll.                       | —                               | —           | 2          | —                   |
| 8                 | <i>Moina micrura</i> Kurz . . . . .                         | —                               | —           | —          | r                   |
| 9                 | <i>Bosmina longirostris</i> m. cornuta Jur. . . . .         | —                               | —           | 3          | —                   |
| 10                | <i>Bosmina longirostris</i> m. curvirostris Fisch. . . . .  | 1                               | —           | 1          | —                   |
| 11                | <i>Bosmina longirostris</i> v. pellucida Sting. . . . .     | —                               | —           | 1          | —                   |
| 12                | <i>Bosmina longirostris</i> juv. (similis) Lill? . . . . .  | —                               | —           | 1          | —                   |
| 13                | <i>Bosminopsis zernowi</i> Linko . . . . .                  | —                               | —           | —          | r                   |
| 14                | <i>Alona quadrangularis</i> v. quadrangularis Müll. . . . . | —                               | —           | —          | 1                   |
| 15                | <i>Alona guttata</i> Sars . . . . .                         | —                               | —           | 1          | —                   |
| 16                | <i>Alona rectangula</i> Sars. . . . .                       | 3                               | r           | r          | m                   |
| 17                | <i>Chydorus sphaericus</i> Müll. . . . .                    | re                              | mm          | m          | 3                   |
| <b>Copepoda.</b>  |   |                                 |             |            |                     |
| 18                | <i>Eurytemora velox</i> Lill. . . . .                       | —                               | —           | —          | —                   |
| 19                | <i>Cyclops albidus</i> Jur. . . . .                         | —                               | 3           | —          | —                   |
| 20                | <i>Cyclops othonoides</i> Sars . . . . .                    | —                               | —           | 1          | —                   |
| 21                | <i>Cyclops vernalis</i> Fisch. . . . .                      | —                               | 1           | 1          | —                   |
| 22                | <i>Cyclops serrulatus</i> Fisch. . . . .                    | 5                               | r(1♂)       | 3(1♂)      | 3                   |
| 23                | <i>Cyclops</i> juv. (viridis Jur?) . . . . .                | 3                               | —           | —          | —                   |
| 24                | <i>Nitocra hibernica</i> Brady. . . . .                     | 4                               | —           | 2          | 2                   |

Оглядаючи зведену таблицю (на стор. 230—233) плянктичних ловів з досліджених стацій у заплачних водоймах (1—6 колонки), серед узбережних дні прових заростів (7—15 колонки) та на його течії (16—21 колонка), можна підмітити поділ наведених тут плянктичних форм на декілька груп залежно від того, де вони трапляються, а саме:

1) лише на течії спостерігали такі форми: *Synchaeta stylata* (r), *Tryarthra longiseta* (re), *Diurella* sp. (1), *Dinocharis pocillum* (r), *Anuraeopsis hipelasm* (r), *Schizocerca diversicornis* (r), *Daphnia cuculata* v. *cuculata-kahlbergensis* (1), *Bosmina coregoni* v. *kessleri* (1);

2) лише серед узбережних заростів — *Bosmina longirostris* m. *cornuta* (1), *Bosmina longirostris* v. *pellucida* (2), *Bosmina longirostris*

v. brevicornis (1), Macrothrix laticornis (rc) і Cyclops viridis v. gigas (r);

3) лише в заплавних водоймах — Diaphanosoma leuchtenbergianum (2) Simocephalus vetulus (r), Camptocercus r-stirostris (1), Camptocercus liljeborgi (1) Acroperus harpae (2), Alona tenuicaudis (1), Leidigia acanthocercoides (2), Polyphemus pediculus (m), Cyclops leucarti (2), Cyclops bicolor (1);

4) лише в заплавних водоймах та серед узбережних заростів — Scapholeberis mucronata m. frontae-laevi (m, rc, r), Scapholeberis mucronata m. cornuta (m, rc, r), Acroperus neglectus (rs), Acroperus angustatus (r), Alona rectangula (m, r, 1), Graptoleberis testudinaria (2), Peracantha truncata (1), Chydorus spahericus (m, rc, r), Cyclops albidus (r), Cyclops macrurus (r), Cyclops macruroides (r);

5) лише серед узбережних заростів та на течії — Brachionus urceolaris (r), Brachionus angularis (r, rc), Brachionus bakeri v. brevispinus (r, rc), Anuraea aculeata v. valga (r, rc), Bosminopsis zernowi (r) і Leptodora kindtii (1);

6) в заплавних водоймах серед узбережних заростів та на течії Asplanchna sp. (r), Polyarthra platyptera (r), Rattulus sp. (rc, r), Euchlanis sp. (rc, r), Monostyla lunaris (r), Brachionus angularis v. bidens (r), Brachionus pala f. amphiceros (rc, r), Anuraea cochlearis (r), Sida crystallina (m, rc, r), Diaphanosoma brachiurum (r), Ceriodaphnia pulchella (m, rc, r), Moina micrura (m, rc, r), Bosmina longirostris m. cornuta (rc, r), Bosmina longirostris m. curvirostris (r), Eurytemora velox (m, r), Cyclops oithonoides (r), Cyclops dybowskii (r), Cyclops vernalis (rc, r), Cyclops serrulatus (r), Nitocra hibernica (r).

Отже, перша та п'ята група форм цього поділу складається переважно з Rotatoria; третя та четверта група складається виключно з Cladocera та Copropoda, серед яких переважна більшість є форми болотні та ставкові, що особливо виразно виявлено в групі четвертій. Остання, шоста група, складається з усіх трьох груп — Rotatoria, Cladocera та Copropoda, які й становлять основну масу зооплянкtonу на досліджених стаціях в заплавних водоймах, серед узбережних заростів та на дніпровій течії. З цих даних видно також, що провідні форми дніпрового потамоплянкtonу складаються з зооплянктерів шостої, п'ятої та першої груп. Ці дані, з одного боку, вказують про безпосередній вплив на поповнення дніпрового потамоплянкtonу узбережних заростів у Дніпрі, затолинах, затоках і інш., із другого — про посередній вплив заплавних водойм на таке поповнення потамоплянкtonу. Окрім цього, з цих же даних можна припускати також і самопоповнення зооплянктерів у потамоплянктоні (форми першої нашої групи.).

Останнє питання тісно пов'язано з так званою резистентністю до течії — із здатністю плянктичних форм перебувати на течії, не зазнаючи шкоди для своєї життєдіяльності, як живлення, розмноження і інш. Але для його розв'язання в нашому розпорядженні є дуже мало даних. Те ж можна сказати й про розв'язання інших питань залежності між плянктоном у різних типах досліджених стацій. Сподіваючись найближчого часу мати в своєму розпорядженні повніші дані про плянктон у заплавних водоймах, серед узбережних заростів ріки, її заток, а також на течії Дніпра та його відног з середньої та порожистої частини, докладніше висвітлення згаданих питань збираюсь зробити в наступній праці.

## Систематична частина.

З боку систематичного складу наведених у цій статті плянктичних форм до тих даних, що вже вийшли у світ про зооплянтон р. Дніпра та його заплавної водойми, можна додати дуже мало. Уперше для р. Дніпра та його заплави тут подається такі форми: *Diaphanosoma leuchtenbergianum*, *Acroporus neglectus* та *Cyclops macruroides*. Окрім цього, тут подається нові відомості про ареал розповсюдження у дніпровій заплаві морської заїди *Eurytemora velox* та про виявлені морфологічні особливості в деяких форм.

### 1. *Scapholeberis mucronata* m. *frontae-laevi* Müll.

Серед узбережних заростів у р. Самарі, коло затоки Свиноройка, виявлено дві особини цього рачка, відмітні від інших звичайних форм. У однієї з них виразно помітно загострений потиличний „ріг“, назад від панцера голови. Як видно на рис. 7, цей „ріг“ від панцера на потилиці відчленовується й являє собою неначе редуційований спинний панцер, що далі назад з обох боків звужується в „ріг“.



Рис. 7.



Рис. 8. *Scapholeberis mucronata frontalbrevi* Müll. (в оболонці).

Вказівки про потиличні „зуби“ (die Nackenzähne) у деяких видів *Daphnia*, як *D. pulex*, *D. cuculata* і інш. подає Ваглер Е.<sup>1)</sup>; що до інших видів *Daphnidae*, то там ніяких вказівок про спостереження подібних наростів нема.

Друга особина має вигляд просто таки дивовижний. Вся вона окутана „оболонкою“ і має в собі ембріона (див. рис. 8). Яке походження має згадана оболонка та яке її призначення—залишається невідомим. Отже, питання про „ріг“ та про „оболонку“ залишаємо покищо відкритим.

### 2. *Eurytemora velox* Lill.

Уперше для середньої течії р. Дніпра цього рачка наводить Мирошніченко (23), одну особину якого вона знайшла в плянтоні близько Дніпропетрівського влітку року 1927 і поодинокі особини влітку 1928 на течії та в одній заплавної водоймі в порожистій ча-

<sup>1)</sup> Wagler, Erich.—Faunistische und biologische Studien an freischwimmenden Cladoceren Sachsens „Zoologica. Original. Abhandlungen aus dem gesamtgebiete der Zoologie“. Bd. 26. lief 4—6.

стині; Сабанєєв (26) цього рачка спостерігав серед узбережних заростів у гирлі р. Вороної (8 особ.), у заплавної водоймі на о-ві Козловому, перед Ненаситцем (3 особ.), серед узбережних заростів відноги коло Лишнього (27 особ.) й в затоці коло Вільного (6 особ.); Марковський (21) спостережав його в р. Інгульці у багатьох місцях горішньої частини ріки; Задирака (14) цього рачка спостерігав також і Дніпровому пониззі. За моїми спостереженнями ареал розповсюдження *Eurytemora velox* у Дніпровій заплаві значно поширюється, а саме: у Кривій Заводі (коло Кривої Забори) спостерігали часто дійшли самиці з переважною кількістю самців; у заплавної калюжі коло гирла р. Самари спостерігали теж часто дійшли самиці, серед яких самців виявлено лише два. У заплавному озерці Сукачевому виявлено одну дійшлу самицю та одного самця та, окрім цього, 16 особин *Eurytemora juv.*, які треба вважати за молодь *Eurytemora velox*. Окрім цього, у р. Самарі серед *Butomus*, близько затоки Свиноройка виявлено дві дійшли самиці, три самці та п'ять особин *Eurytemora juv.*, одну особину у планктоні серед заростів між камінням лівої дамби Кодацького порога, дві дійшли самиці на течії в Кодацькому порозі й одну дійшлу самицю на течії близько Любимівського лісу, у віднозі вздовж узбережних заростів.

Докладніше висвітлення питання про поширення цього рачка в басейні Дніпра поза межами морських трансгресій дивись у моїй статті: „До поширення *Eurytemora velox* Lill у басейні Дніпра“ у „Збірн. Праць Дніпр. Біол. Станції ВУАН“, № 6, 1930 р.

### 3. *Cyclops leucarti* Claus.

Виявлено дві особини цього вида в заплавному озері Поперечний Уступ. У одній з цих особин мені пощастило підмітити небезітересну морфологічну особливість у будові 1 антени, а саме: платівка 17-го членика цієї антени на дистальному відділі має

Рис. С.

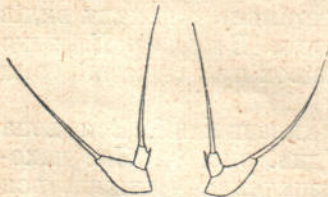
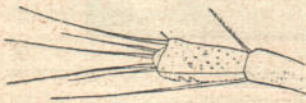


Рис. D.

дві глибокі заглибини однакового розміру та обрису (див. рис. С). Для типової ж форми цього вида характерною ознакою є наявність одної заглибини на згаданому членику, при чому її обрис варіює. До цього мушу додати, що з матеріалів Вінницької Гідробіологічної Експедиції Дніпр. Біол. станції ВУАН 1929 р. у одній особини цього вида мені довелося спостерігати навіть три глибокі, але вузькі заглибини однакового обрису.

Вказівки про подібні відхилення від типової форми цього вида є в праці Kiefer<sup>1)</sup>.

### 4. *Cyclops viridis* v. *gigas* Sars.

Три дійшли особини цього рачка виявлено серед узбережних заростів коло Драного Млина. У одній дійшлій самиці цих з особин підмічено небезітересну морфологічну особливість у будові V-ї пари ніг, а саме: колючки (шипи) на дистальних члениках згаданої пари ніг неоднакового розміру. Як це видно з рисунка (див. рис. Д.), на

<sup>1)</sup> Kiefer, F. Zur Kenntnis einiger Artengruppen der Süswasser — Cyclopiden. „Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie“. Leipzig, 1929, S. 1—56.

одній нозі згадана колючка сягає за дистальний її членик, а на другій нозі доходить до його краю, нагадуючи ногу V-ої пари *Cyclops viridis* typ. Таку ж асиметричність у будові V пари ніг цього ж року мені пощастило спостерігати ще в одній недійшлїй самиці з матеріалів згаданої вище Вінницької гідробіологічної експедиції Д. Б. С.

## ZUSAMMENFASSUNG

Als Grundlage für diese Abhandlung haben 21 qualitative Proben gedient, entnommen beim Planktonfang und einige Uferfangproben mit dem Käscher zwischen Uferwasserpflanzen, aus überschwemmten Wasserbassins, wie auch aus der Strommitte des Dnjepr im Gebiete zwischen der Mündung der Worskla bis zu den Ssura-Stromschnellen.

Der Mittellauf des Dnjepr zieht sich durch ein breites Alluvialgebiet hin. Hier hat das Flussbett viele Windungen mit einer Anzahl von Armen, Buchten- und Überschwemmung-Bassins verschiedener Art. Uferwassergewächse im Fahrwasser des Flusses werden in diesem Gebiete nur selten angetroffen.

Der Teil des Dnjepr, wo sich die Stromschnellen befinden, liegt in einer engen und tiefen Flussniederung mit hohen, oft steil abfallenden Abhängen. Dort wird das Flussbett an vielen Stellen von Steinschwellen entweder von Ufer zu Ufer, oder nur stellenweise durchquert. Zwischen den benachbarten Steinschwellen bilden sich zahllose Inselchen mit kleinen Wasserflächen und Wasserarmen dazwischen. Sehr verbreitet sind in diesem Schwellengebiete Uferwasserpflanzen; häufig findet man auch einzelne Gattungen dieser Pflanzen, hauptsächlich *Butomus*, zwischen den Steinen, mitten im Flusse, in den Armen und sogar in dem Steinschwelengebiete selbst.

Diese Abhandlung gibt uns Daten über *Rotatoria*, *Cladocera* und *Copepoda* aus günstigen Entnahmen in Überschwemmungsgebieten (6 Entnahmen), aus Uferwasserpflanzen (9 Entnahmen), aus dem Mittelstrom des Dnjepr (6 Entnahmen). Unser Material gibt uns Aufklärung über die Rolle der Wasserbassins und Uferwasserpflanzen bei der Bildung des Dnjepr-Planktons. Ausserdem gibt uns die hydrobiologische Aufzeichnung einiger Untersuchungsstationen Daten über dort gefundene *Hirudinea*, *Mollusca*, *Coleoptera* u. s. w.

Bezüglich der Wasserfauna in Überschwemmungs-Bassins, zeigen sich für das Herkommen der einzelnen Arten als massgebend die charakteristischen Typen der verschiedenen Gewässer, d. h. neben Formen, die sich in Seen und seeartigen Teichen finden, trifft man auch solche, die in Teichen und teichartigen Sümpfen zu Hause sind, jedoch sind derartige „gemischte Formen“ in solchen Gewässern nicht gleichartig. Wie aus der angeführten Tabelle: „Einteilung der Organismen, nach den Untersuchungsstationen“ ersichtlich, überwiegen in einigen dieser Überschwemmungs-Gewässer unter den Planktonen Formen aus seeartigen Teichen, in anderen, Formen aus Teichen und teichartigen Sümpfen.

Unter den Uferwassergewächsen bemerkt man überwiegend Formen, die in seeartigen Teichen resp. Teichen zu finden sind, und nur selten solche aus Sumpfteichen. Was die *Mollusca* betrifft, so überwiegen auf den Untersuchungsstationen überall die Flussformen über Teich- und Seeteichformen. Jedoch werden die beiden letzteren Gruppen zum Teil in solchen Überschwemmungs-Bassins angetroffen, die durch trockene Stellen von der Dnjeprströmung getrennt sind.

| № № порядкові | Назва досліджених<br>стацій  | Заплавні водойми           |                    |              |                                      |                      |                          |                          |
|---------------|--|----------------------------|--------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
|               |  | Оз. Попереч-<br>ний уступ. | Оз-це За-<br>кога. | Крива Заводь | Калюжа коло<br>гірля р. Са-<br>мари. | Оз-це Сука-<br>чеве. | Калюжа коло<br>с. Чаплі. | Коло Драно-<br>го Млина. |
|               |  | 1                          | 2                  | 2            | 4                                    | 5                    | 6                        | 7                        |
|               | Rotatoria.   |                            |                    |              |                                      |                      |                          |                          |
| 1             | <i>Asplanchna</i> sp. . . . .  | —                          | 1                  | 1            | 1                                    | 1                    | —                        | 1                        |
| 2             | <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 3             | <i>Synchaeta stylata</i> Wierz . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 4             | <i>Synchaeta</i> sp. . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 5             | <i>Triarthra longiseta</i> Ehrbg . . . . .                                       | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 6             | <i>Polyarthra platiptera</i> Ehrbg . . . .                                       | rc                         | r                  | —            | —                                    | —                    | 2                        | 1                        |
| 7             | <i>Rattulus</i> sp. . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | 4                        | —                        |
| 8             | <i>Rattulus cylindricus</i> Imhof . . . . .                                      | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 9             | <i>Rattulus stylatus</i> Gosse . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 10            | <i>Rattulus capucinus</i> Wiertz u Zach .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 11            | <i>Rattulus pussilus</i> Lauterb . . . . .                                       | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 12            | <i>Rattulus longiseta</i> Schrank . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 13            | <i>Rattulus elongatus</i> Gosse . . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 14            | <i>Diurella</i> sp. . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 15            | <i>Euchlanis</i> sp. . . . .   | —                          | 1                  | 1            | —                                    | —                    | —                        | r                        |
| 16            | <i>Catipna luna</i> Müll . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | 1                    | —                        | —                        |
| 17            | <i>Catipna unguolata</i> Gosse . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | 1                        | —                        |
| 18            | <i>Monostyla lunaris</i> Ehrbg . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | 1                    | 1                        | —                        |
| 19            | <i>Monostyla bulla</i> Gosse . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 19a           | <i>Monostyla quadridentata</i> Ehrbg . . .                                       | —                          | —                  | —            | —                                    | 1                    | —                        | —                        |
| 20            | <i>Mytilina</i> sp. . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | rc                       | —                        |
| 20a           | <i>Mytilina brevispira</i> Ehrbg . . . . .                                       | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | m                        | —                        |
| 21            | <i>Dinoharis tetractis</i> Ehrbg . . . . .                                       | —                          | —                  | —            | —                                    | 1                    | —                        | —                        |
| 22            | <i>Dinoharis pocillum</i> Ehrbg . . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 23            | <i>Brachionus urceolaris</i> Ehrbg . . . . .                                     | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | 1                        |
| 24            | <i>Brachionus angularis</i> Gosse . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | 1                        |
| 25            | <i>Brachionus angularis</i> , v. <i>bidens</i> Plate                             | —                          | 1                  | —            | —                                    | —                    | —                        | 3                        |
| 25a           | <i>Brachionus urceolaris</i> v. <i>rubens</i> Ehrbg.                             | —                          | r                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 26            | <i>Brachionus pala</i> Ehrbg . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 27            | <i>Brachionus pala</i> , f. <i>amphiceros</i> Ehrbg.                             | —                          | —                  | —            | 1                                    | —                    | —                        | 5                        |
| 28            | <i>Brachionus bakeri</i> Ehrbg . . . . .   | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | 1                        | —                        |
| 29            | <i>Brachionus bakeri</i> , v. <i>brevispinus</i> Ehrdg                           | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 30            | <i>Anuraea aculeata</i> Ehrbg . . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 31            | <i>Anuraea aculeata</i> v. <i>valga</i> Ehrbg . . .                              | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 32            | <i>Anuraea cochlearis</i> Gosse . . . . .  | r                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 32a           | <i>Anuraea cochlearis</i> v. <i>vireularis</i> Laut.                             | r                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 32b           | <i>Anuraea cochlearis</i> v. <i>testa</i> . . . . .                              | r                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 33            | <i>Anureaopsis hypelasma</i> Gosse . . . .                                       | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 34            | <i>Schizocerca diversicornis</i> Dadey . . .                                     | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 35            | <i>Netholca</i> sp. . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
|               | Cladocera.   |                            |                    |              |                                      |                      |                          |                          |
| 36            | <i>Sida crystallina</i> Müll. . . . .  | 1                          | —                  | rc           | 2                                    | rc                   | —                        | —                        |
| 37            | <i>Diaphanosoma brachyurum</i> Lievin . .  | —                          | 1                  | 2            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 38            | <i>Diaphanosoma leuchtenbergianum</i> Fisch.                                     | —                          | 1                  | 2            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 39            | <i>Daphnia cuculata</i> , v. <i>cuculata</i> —kahlber-<br>genss Schöd . . . . .  | —                          | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 40            | <i>Scapholeberis mucronata</i> m. <i>frontae</i> -<br><i>laevi</i> Müll. . . . . | —                          | rc                 | 4            | m                                    | —                    | 1                        | 1                        |
| 41            | <i>Scapholeberis mucronata</i> m. <i>cornuta</i><br>Schöd . . . . .              | 2                          | rc                 | m            | m                                    | —                    | —                        | rc                       |
| 42            | <i>Simocephalus vetulus</i> Müll. . . . .  | r                          | —                  | r            | —                                    | 3                    | —                        | —                        |
| 43            | <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars . . . . .                                     | —                          | 1                  | m            | 5                                    | 5                    | 2                        | 1                        |





|           | Назва досліджених<br>стацій  | Заплавні водойми          |                    |              |                                      |                      |                          | Коло Драно-<br>го Млина. |
|-----------|--|---------------------------|--------------------|--------------|--------------------------------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
|           |  | Оз. Попере-<br>чий уступ. | Оз-це За-<br>кота. | Крива Заводь | Калюжа коло<br>гірля р. Са-<br>мари. | Оз-це Сука-<br>чеве. | Калюжа коло<br>с. Чаплі. |                          |
|           |  | 1                         | 2                  | 3            | 4                                    | 5                    | 6                        |                          |
| 44        | <i>Ceriodaphnia laticaudata</i> Müll . . . . .                                   | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | 1                        |
| 45        | <i>Moina micrura</i> Kurz . . . . .  | 2                         | mm                 | —            | r                                    | —                    | —                        | —                        |
| 46        | <i>Moina rectirostris</i> Leydig . . . . .                                       | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 47        | <i>Bosmina longirostris</i> , m. <i>longirostris</i><br>Müll . . . . .           | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 48        | <i>Bosmina longirostris</i> , m. <i>cornuta</i> Jur.                             | —                         | —                  | —            | re                                   | 4                    | —                        | —                        |
| 49        | <i>Bosmina longirostris</i> , m. <i>curvirostris</i><br>Fisch. . . . .           | —                         | —                  | —            | —                                    | 2                    | —                        | —                        |
| 50        | <i>Bosmina longirostris</i> , v. <i>similis</i> Lill. . .                        | —                         | —                  | —            | —                                    | 5                    | —                        | —                        |
| 51        | <i>Bosmina longirostris</i> , v. <i>pellucida</i> Sting.                         | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 52        | <i>Bosmina longirostris</i> , v. <i>brevicornis</i><br>Hell. . . . .             | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 53        | <i>Bosmina coregoni</i> , v. <i>kessleri</i> . . . . .                           | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 54        | <i>bosminopsis zernowi</i> Linko . . . . .                                       | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | 1                        |
| 55        | <i>Macrothrix laticornis</i> Jur. . . . .  | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 56        | <i>Camptocercus rectirostris</i> Schödl. . . .                                   | —                         | —                  | —            | —                                    | 1                    | —                        | —                        |
| 57        | <i>Camptocercus lilljeborgi</i> Schödl. . . . .                                  | —                         | —                  | 1            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 58        | <i>Acroperus harpae</i> Boird . . . . .  | —                         | —                  | 2            | —                                    | 1                    | —                        | —                        |
| 59        | <i>Acroperus neglectus</i> Lill. . . . .   | —                         | —                  | re           | —                                    | 2                    | —                        | 2                        |
| 60        | <i>Acroperus angustatus</i> Sars. . . . .  | —                         | —                  | r            | —                                    | 1                    | —                        | 1                        |
| 61        | <i>Alona quadrangularis</i> , v. <i>quadrangula-</i><br><i>ris</i> Müll. . . . . | —                         | —                  | 2            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 62        | <i>Alona costata</i> Sars. . . . .   | —                         | 2                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 63        | <i>Alona guttata</i> Sars. . . . .   | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 64        | <i>Alona tenuicaudis</i> Sars. . . . .   | —                         | 1                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 65        | <i>Alona rectangula</i> Sars. . . . .  | —                         | —                  | 1            | 1                                    | 2                    | m                        | 1                        |
| 66        | <i>Rhynchotalona rostrata</i> Koch. . . . .                                      | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | m                        |
| 67        | <i>Leidigia acanthocercoides</i> Fisch. . . . .                                  | —                         | —                  | —            | 2                                    | —                    | —                        | —                        |
| 68        | <i>Graptoleberis testudinaria</i> Fisch. . . . .                                 | —                         | —                  | 1            | —                                    | —                    | —                        | 2                        |
| 69        | <i>Peracantha truncata</i> Müll. . . . .   | —                         | —                  | re           | —                                    | —                    | —                        | 1                        |
| 70        | <i>Chydorus sphaericus</i> Müll. . . . .   | —                         | 2                  | m            | m                                    | 1                    | mm                       | m                        |
| 71        | <i>Polyphemus pediculus</i> Linne . . . . .                                      | —                         | —                  | m            | 2                                    | —                    | —                        | —                        |
| 72        | <i>Leptodora kindtii</i> Focke. . . . .  | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| Copepoda. |  |                           |                    |              |                                      |                      |                          |                          |
| 73        | <i>Eurytemora velox</i> Lill. . . . .  | —                         | —                  | m            | m                                    | 2                    | —                        | —                        |
| 74        | <i>Eurytemora</i> juv. . . . .   | —                         | —                  | —            | —                                    | re                   | —                        | —                        |
| 75        | <i>Cyclops albidus</i> Jur. . . . .  | r                         | —                  | 2            | —                                    | —                    | —                        | 4                        |
| 76        | <i>Cyclops oithonoides</i> Sars . . . . .  | —                         | r                  | r            | 1                                    | —                    | —                        | —                        |
| 77        | <i>Cyclops dybowskii</i> Lande . . . . .   | 2                         | —                  | —            | 3                                    | 4                    | —                        | —                        |
| 78        | <i>Cyclops leuarti</i> Claus . . . . .   | 2                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 79        | <i>Cyclops vernalis</i> Fisch . . . . .  | —                         | —                  | 1            | —                                    | —                    | 3                        | r                        |
| 79a       | <i>Cyclops viridis</i> Jur. . . . .  | —                         | —                  | 1            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 80        | <i>Cyclops viridis</i> , v. <i>gigas</i> Claus . . . . .                         | —                         | —                  | —            | —                                    | —                    | —                        | 3                        |
| 81        | <i>Cyclops macrurus</i> Sars . . . . .   | 3                         | —                  | 5            | —                                    | —                    | —                        | 1                        |
| 82        | <i>Cyclops serrulatus</i> Fisch . . . . .  | 2                         | —                  | re           | —                                    | —                    | —                        | 3                        |
| 83        | <i>Cyclops macruroides</i> Lill. . . . .   | —                         | —                  | 3            | 1                                    | —                    | —                        | 1                        |
| 84        | <i>Cyclops bicolor</i> Sars. . . . .   | 1                         | 1                  | —            | —                                    | —                    | —                        | —                        |
| 85        | <i>Cyclops</i> juv. . . . .  | re                        | m                  | re           | m                                    | —                    | re                       | m                        |
| 86        | <i>Nitocera hibernica</i> Brady . . . . .  | —                         | 1                  | —            | —                                    | 1                    | —                        | —                        |
| 87        | <i>Nauplii</i> Copepoda . . . . .  | r                         | m                  | —            | m                                    | —                    | m                        | —                        |



Bei Betrachtung der oben angegebenen Tabelle bemerkt man, dass die in ihr angeführten Formen in einzelne Gruppen zerfallen, je nach dem, wo sie angetroffen werden. Planktonformen, die man nur im Mittelstrom findet, gehören grösstenteils zu Rotatoria. Dasselbe kann man über die Formen sagen, die auf dem Mittelstrom und zwischen den Uferwasserpflanzen sich finden.

Formen, die nur in Überschwemmungs-Gebieten und zwischen Uferwassergewächsen gefunden werden, gehören ausschliesslich zu Cladocera und Copepoda, wobei jedoch die Teich und Sumpfformen überwiegen. Die grösste Gruppe setzt sich aus Formen zusammen, die in allen drei Typen von Untersuchungsstationen gefunden werden—im Überschwemmungsgebiet, zwischen Uferwasserpflanzen und im Mittelstrom.

Zu dieser Gruppe gehören Rotatoria, Cladocera und Copepoda, wobei die Mittelformen aus Teichen, Seeteichen und Seen überwiegen.

Diese Daten beweisen, einerseits den direkten Einfluss der Uferwasserpflanzen und andererseits den indirekten Einfluss der Überschwemmungs-Bassins auf das Dnjeprflussplankton.

Auf Grund dieser Daten kann man noch mit Selbstergänzung der Zooplankterien bei dem Dnjeprflussplankton rechnen, die in einigem Zusammenhange steht mit der Widerstandsfähigkeit der Planktonformen gegen die Strömung, in der sie sich aufhalten unbeschadet ihrer Ernährung, Vermehrung, ihrer Lebensfunktion u. s. w.

Über diese Fragen stehen jedoch uns sehr wenig Daten zur Verfügung. Dasselbe lässt sich auch über andere Fragen sagen, die das Plankton der verschiedenen Typen von Untersuchungsstationen zum Gegenstand haben. Ich hoffe, dass uns in Kurzem ausgiebige Daten über das Plankton in Überschwemmungs-Bassins, zwischen Flussuferpflanzen, solchen in der Strömung des Dnjepr, gerechnet vom Mittellauf desselben bis zum Stromschnellen-Gebiet.

Die weitere Beleuchtung der aufgerollten Fragen dieser Abhandlung verlege ich auf die nächste Zeit zur Verfüng stehen werden.

Was die systematische Aufzählung der Planktonformen betrifft, kann man zu den schon erschienenen Angaben über die Hydrofauna im Dnjeprbassin recht wenig hinzufügen.

Vorerst sind hier für den Dnjeprfluss und seine Überschwemmungsniederungen zu nennen: *Diaphanosoma leuchtenbergianum* Fisch, *Acroporus neglectus* Lill. und *Cyclops macruroides* Lill.

Ausserdem werden hier neue Daten gegeben über das Vorkomen von Ponto—Caspischen Pseudorelikten *Eurytemora velox* Lill. im Dnjepr-Überschwemmungsgebiet. D. h. ausser vereinzelter Exemplare dieses Krebses an einigen Stellen der Dnjeprströmung, hat man denselben auch angeschwemmt gefunden beim Dorf Tscharal im Überschwemmungssee Ssukatschewo, an der Mündung der Ssamara, in Überschwemmungstümpeln zwischen Uferwassergewächsen, in der Ssamara bei dem Dorf Agrinj und in Kriwaja Bucht, 7,5 km. unterhalb der Worskla Mündung.

Gleichzeitig werden von dem Autor auch Daten vorgestellt über von ihm entdeckte morphologische Merkmale einiger Planktonformen aus den Untersuchungsstationen. Und zwar: bei *Scapholeberis macronata* m. fronta-laevi Müll. bei einem Exemplar aus den Ufergewächsen der Ssamara findet sich ein Nackenhorn rückwärts vom Kopfpanzer; bei *Cyclops leucarti* Claus—einem Exemplare aus dem See „Poperetschnyi Ustup“ gegenüber der Worskla Mündung auf dem

Plättchen des siebzenten Gliedchens der ersten Antene auf seinem äussersten Teile sind zwei Vertiefungen von gleichem Umfange und Form; bei einem Exemplare *Cyclops viridis* v. *gigas* Sars—in den Uferwassertpflanzen bei der „Dranyj Mlyn“ sich Stacheln auf den äussersten Teilen der Füsse, deren fünftes Paar ungleich ist.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ ПРО ЗООПЛЯНКТОН У БАСЕЙНІ Р. ДНІПРА.

1. Andrzelowski. Catalogue des objets qui se conservent dans le cabinet zoologique de l'université Imp. de St. Vladimir „Bul. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou“. 1839, vol. 12, № 1.
2. Белінг, Д. Е. Матеріали по гидрофауне и ихтиофауне нижнего течения Днепра. „Тр. ВУГЧАНПОС“ т. I. Херсон. 1925.
3. Белінг, Д. О. Дніпрянська Біологічна станція та її науково-дослідча діяльність. „Зб. Пр. Дніпр. Біол. Ст.“ ч. I, Київ. 1926.
4. Белінг, Д. О. Науково-дослідча робота Дніпр. Біол. Ст. за 1927 р. Ibid. № 3, 1928.
5. Белінг, Д. О. Науково-дослідча робота Дніпр. Біол. Ст. за 1929 р. Ibid. № 5, 1929.
6. Белінг, Д. О. До вивчення тваринного населення в порожистій частині та суміжних з нею районах Дніпра „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп. України“, т. 2, в. I, Київ, 1929.
7. Булдовський, О. Т. Матеріали до фауни р. Ворскли та її околиць. „Зап. Подлавськ. ІНО“, ч. 4, 1927.
8. Верещагин, Г. Ю. Список Cladocera Дніпровського басейну Київського району. „Зб. Праць Дніпр. Біол. Ст.“, ч. 1, Київ, 1926.
9. Верещагин, Г. Ю. К познанню фауни Cladocera Днепра и водоемов его долин в окр. гор. Киева. „Ежегодн. Зоол. Муз. А. Н. СССР“, 1929.
10. Воронков. Коловратки, собранные экспедицией отдела ихтиологии в Запад. крае. „Тр. Гидроб. ст. на Глуб. оз.“, т. II, 1907. Є вказівки про Rotatoria р. Ясельди, допл. Дніпра.
11. Воронков. К фауне Rotatoria Минской губ. „Тр. Студ. кружка для исслед. Русс. прир. при Импер. Моск. Универ.“ Кн. IV. 1909. Є вказівки про Rotatoria в р. Прип'яті.
12. Воронков. К фауне коловраток России. „Тр. Гидроб. ст. на Глуб. оз.“ т. V. 1913.
13. Воронков, Н. В. Коловратки Днепра и стариц Труханова о-ва „Тр. Днепр. Біол. Ст.“ № 2, 1915.
14. Задирака, П. Матеріали до вивчення фауни Eucoripoda й Cladocera р. Кошової й озер нижньої течії р. Дніпра. „Вісті Херсон. С.-Г. Техн.“, ч. I, Херсон, 1927.
15. Zykoff. Ueber das Plancton des Flusses Seim. „Zool. Anz.“ 1904.
16. Макаров, А. Матеріали к фауне Cladocera р. Ингуль. „Зап. Одесского о-ва Естес в испытателей“ т. XLIV, 1928 г.
17. Malt. Die cladocerenfauna der Umgebung von Moscau. „Bul. Soc. Imp. Naturalistes de Moscou. 1890, vol. 4
18. Марковский Ю. М. О нахождении некоторых интересных представителей Cladocera в районе гор. Киева. „Русс. Гидро-Биолог. Журнал“, т. IV, Саратов, 1925 г. № 7—9.
19. Марковский Ю. М. Cladocera низовьев р. Днепра „Тр. ВУГЧАНПОС“, т. I, 1925.
20. Марковский Ю. М. До фауни Cladocera р. Тетерева. „Зб. Праць Дніпр.-Біологіч. Ст.“, № 1, 1926 р.
21. Марковский Ю. М. Нарис зоопланктону р. Ингульца. Ibid. № 3, 1928.
22. Марковский Ю. М. Огляд фауни перистовусих ракуватих Cladocera України. Ibid. № 4, 1928.
23. Мирошниченко, О. З. До характеристики зоопланктону середньої течії р. Дніпра, Ibid. № 3, 1928 р.
24. Мирошниченко, О. З. Зоопланктон р. Дніпра та його допливів в порожистій частині, Ibid. № 5, 1929 р.
25. Рейнгардт, Л. Ентомологічне дослідження р. Самари Дніпрянської в зв'язку з Дніпробудом. „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп. Укр.“, т. 2, в. 1, 1929.

26. Сабаньєв, П. П. *Eurytemora velox* Lill. у порожистій частині Дніпра. „Зб. праць Дніпр. Біол. Ст.“ № 5 Київ, 1929.
27. Совинский, В. К. 1) По поводу фауны беспозвоночных животных юго-зап. края. 2) Предварительное сообщение о результатах экскурсий летом 1886 г. по Киевской губ. с фаунистической целью. „Зап. Киевского о-ва Естествоиспытателей“, т. VIII, 1887, стр. 24—28; 46—48.
28. Совинский, В. К. Очерк фауны пресноводных ракообразных из окр. Киева и север. части Киев. губ. „Зап. Киев. о-ва Ест.“, т. IX, 1888 г.
29. Совинский, В. К. Материалы к фауне пресноводных ракообразных Юго-Зап. края. „Зап. Киев. о-ва Ест.“, т. XIII, 1891, ст. 289—400.
30. Совинский, В. К. Введение в изучение фауны Понто-Арало-Каспийского бас., Киев, 1902.
31. Шарлемань Н. В. О некоторых ракообразных р. Днепра. „Энтомологич. вестник“, т. II, 1925, № 2.
32. Шарлемань, Н. В. Заметка о некоторых ракообразных Днепра. „Русск. Гидробиол. Журн.“, т. I, 1922, № 11—12.
-

Дійсн. член проф. Д. Белінг та асп. М.Таран.

## ПОКАЗНИК ЛІТЕРАТУРИ З ГІДРОБІОЛОГІЇ, ІХТІОЛОГІЇ, РИБНИЦТВА ТА РИБАЛЬСТВА УКРАЇНИ ЗА РОКИ 1917—1927.

**Literaturanzeiger aus dem Gebiete der Hydrobiologie, der Ichtiologie, der Fischzucht und der Fischerei in der Ukraine. Von Prof. D. Beling und Aspirant M. Taran.**

Список, що його тут подається, охоплює літературу за час з 1917 до 1927 р. (сюди ввійшли також почасти праці й за 1928 р.) У цьому списку вміщено праці не тільки вчених У.С.Р.Р., а й учених інших радянських республік, якщо вони своїм змістом стосуються безпосередньо до солодководних водойм України або тих частин Чорного та Озівського моря, що омивають її південне узбережжя.

Окрім праць наукових та науково-прикладних, ми в своєму списку містимо назви деяких підручних книжок, а також популярних статей та нотаток, якщо в них подається конкретний матеріал щодо гідрофавни, гідрофльори, рибництва, рибальства та інш.

Складаючи цього списку, ми маємо на меті, з одного боку, висвітлити працю наших учених та діячів у галузі гідробіології та рибознавства за останні десять років, і з другого боку—допомогти зацікавленим особам ознайомитись із літературою про життя різних водойм України та про стан і характер використання її природних водяних багатств.

Взявши до уваги умови, за яких доводилось складати цей список (відсутність у Києві деякої літератури і ін.), автори гадають, що в списку безперечно є пропуски й можливі помилки. Отже просимо В. Ш. читачів не відмовитись повідомляти авторів про такі хиби в списку, що дасть змогу в майбутньому зробити відповідні доповнення до списку й виправити інші хиби.

Покладаємо надію, що наш список, не зважаючи на його недostatки, можна буде взяти за матеріал для складання повнішої бібліографії з біології наших солодких та морських вод, а також з іхтіології, рибництва та рибальства.

Для зручності ми цей список поділили на декілька розділів. У першому загальному розділі ми подаємо назви праць про фавну та фльору певних водойм взагалі, про географічне поширення водяних організмів, звіти біологічних, іхтіологічних і інш. стацій, наукових експедицій, назви деяких підручників і ін.

У другому розділі подається список періодичної літератури, що виходила за зазначний час на території України, і де ми знаходимо статті та нотатки про водяні організми. Періодичні збірники праць біологічних та науково-промислових стацій й т. інш. ми теж відносимо сюди.

У третьому розділі ми містимо назви праць про фіто- та зоопланктон. Далі йде декілька розділів (IV—XIII), присвячених літера-

турі, про різні окремі групи рослин та безхребетних тварин. Останні два (XIV—XV) розділи присвячено риbam (включаючи сюди рибництво та рибальство) та ссавцям.

Треба мати на увазі, що деякі праці назвою та змістом стосуються кількох розділів. Але, щоб уникнути повторення, ми вміщаємо такі праці до якогось одного розділу, а в інших розділах там, де є потреба, подаємо вказівки на такі праці.

### I. Загальний розділ.

1. Аверин, В. Г. Краткий очерк оз. Лимана б. Змиевского уезда, Харьк. губ. (предв. сообщ.). „Природа и охота на Украине“. Харьков 1924, № 1—2, стор. 259—268.

2. Акімов, М. П. та Стаховський В. В. Прісноводні тварини. Ч. I. Безхребетні. Дніпропетровське. 1927. стор. 208 + VI + VII + 220 малюнків.

(Підручник з таблицями для визначення тварин).

3. Арнольди, В. М. Северо-Донецкая Биологическая Станция О-ва Испытателей Природы при Харьковском Университете. „Труды О-ва Испыт. Прир. Харьк. Универ.“, т. XLIX, Харьков. 1918 г.

4. Барабаш-Никифоров. Первая Украинская Экспедиция по изучению гельминтологической фауны бассейна р. Днепра. „Укр. Охотн. и рыболов.“ Харьков, 1926, № 1, стор. 19—20.

5. Бардак, Я. Ю. Микробиологические исследования Сухого Лимана (предв. сообщ.). „Труды Озерной комиссии, состоящей при Всеукр. Акад. Наук.“ Вып. I, Одесса.

6. Белинг, Д. Днепровская Биологическая Станция и работы по изучению фауны р. Днепра. „Труды Первого Всерос. Съезда Зоологов, Анатомов и Гистологов в Пгр. 15—21 XII 1922“. Лгр., 1923., стор. 43.

7. Белинг, Д. Днепровская Биологическая Станция и ее работы за последние годы. „Рус. Гидробиол. Журнал“, т. II, Саратов, 1923, № 1—2, стор. 42—44.

8. Белинг, Д. Работы по изучению жизни р. Днепра в Киевском районе. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. III. Саратов, 1924, № 11—12, стор. 293—294.

9. Белинг, Д. Пам'яті Івана Ничипоровича Фалііва. „Зап. Київського Ветер.-Зоот. Инст.“, т. II. Київ, 1924, стор. 174—176.

Некролог, згадується про наукову працю Фалііва в галузі рибництва на Україні.

10. Белинг, Д. Некоторые данные по гидрофауне низовой реки Днепра. „Труды I Всерос. Гидрол. съезда“. Ленинград. 1925, стор. 456—457. (Резюм. допов.)

11. Belling, D. Be träge zur Kenntnis der Fauna des Dnjeprbassins. „Зап. Фіз.-Мат. Відділу Всеукр. Акад. Наук“. Київ, 1924. стор. 25—28.

12. Белинг, Д. Материалы по гидрофауне и ихтиофауне нижнего течения р. Днепра. „Труды ВУГЧАНПОС'а“, т. I. Херсон, 1925, стор. 1—72.

13. Белинг, Д. К методике ведения экскурсий по ознакомлению с жизнью пресных вод. Київ, 1925. Вид. Київ. Екскурс. Бюра, стор. 1—32.

14. Белинг, Д. Рыбная станция сельск.-хоз. Научн. Комитета Украины на р. Днепре. „Бюлл. ВУГЧАНПОС'а“. Одесса, 1925 № 15—16, стор. 61—62.



15. Белінг, Д. Дніпровська Біологічна Станція. ч. 1 та її науково-дослідча діяльність. „Збірник Праць Дніпр. Біолог. Ст. ВУАН“, ч. 1. Київ, 1926 р.; стор. 151 — 173, рез. нім. мовою, стор. 173 — 175.

16. Белінг и Шарлемань. Об изучении животных своего края. Харьков, 1926, стор. 1 — 118.

Деякі розділи присвячено питанням вивчення риби і інш. водяних тварин України.

17. Белінг, Д. Некоторые результаты изучения „озер“ Днепровской поймы в районе г. Киева. „Труды II Съезда зоологов, анатомов и гистологов СССР“. Москва, 1927, стор. 262 — 264 (резюме допов.).

18. Белінг, Д. Науково-дослідча робота Дніпровської Біологічної Станції в 1926 р. „Збірн. Праць Дн. Біол. ст. ВУАН“, ч. 2, Київ, 1927, стор. 209 — 217.

19. Белінг, Д. Науково-дослідча робота Дніпровської біологічної станції за 1927 р. „Збірник Праць Дніпр. Біол. Станції ВУАН“, № 3, Київ, 1928, стор. 75 — 83.

20. Браунер, А. О необходимости систематич. изучения фауны Украины. „Укр. мислив. та рибалка.“ Харків, 1928, № 5 — 6, стор. 37 — 42.

21. Булдовський, О. Т. Матеріяли до вивчення фавни р. Ворскли та її околиць. (Hydrozoa, Spongillidae, Bryozoa, Crustacea). „Зап. Полтавськ. ІНО“, т. 4, Полтава 1927, стор. 100 — 108.

22. В. А. Разведение рыбы, как средство борьбы с малярией. „Охота и рыболовство“. Харків, 1923, № 5 — 6, стор. 86 — 87.

23. Волков, Л. М. Материалы к познанию биологии и гидрологии приазовских лиманов. „Изв. Донск. Гос. Универ.“, том VII, Ростов на Дону, 1925, стор. 44 — 50.

24. Величківський, М. Річки Білоцерківщини та їх економічне значення в народньому господарстві округи. Вид. Білоцерк. Краєзн. Т-ва, вып. 2. Біла Церква, 1927, стор. 25 — 33. Білоцерківщина — територія, підсоння, річки. Є дані про рибу.

25. Всеукр. Гос. Черном.-Азовская Научно-Пром. Опытная станция и ее задачи (Истор. очерк.) „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1922, № 1, стор. 20 — 32; 1923, № 2 — 3, стор. 28 — 32; № 4 — 5, стор. 30 — 32; № 6 — 7, стор. 31 — 32; № 8 — 9, стор. 30 — 32.

26. Демяненко, В. Н., Златогоров, С. И., Соболев, В. Г., Фадеев, Н. Н., Шкорбатов, Л. А. Общие выводы и заключения на основании сопоставления результатов химико-бактериологического и биологического исследований р. С. Донца и его притоков: Уд и Лопани за период с ноября 1924 г. по октябрь 1925 г. „Труды Комиссии по санит.-биолог. обследов. р. Сев. Донца и его притоков р. Лопани и Уд“, вып. II, Харьков, 1928, стор. 172 — 176; резюме нім. мовою, стор. 176 — 183, з одною мапою в тексті.

27. Дехтярев, Н. С. Насекомые, о которых нужно знать рыболову. „Охота и рыболовство“. Харків, 1923, № 2, стор. 27 — 31, з малюн. в тексті.

28. Дзык, А. О необходимости учреждения рыбного заповедника на Днепре у с. Дудчаны (Херс. окр.). „Укр. Охотн. Вестн.“ Харьков, 1924, № 4 — 6, стор. 45.

29. Добржанский, Ф. Г. Заметка о происхождении фауны наносов разлива Днепра под Киевом. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. III. Саратов, 1924, № 8 — 10, стор. 221 — 223.

30. Дубовский, Зиверт, Лукин и Фадеев. Некоторые фаунистические результаты обследования рек бассейна Сев. Донца.

„Труды Комиссии по санитарно-биол. обследованию рек Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“. Вып. I. Харьков, 1926, стор. 109—110 (Лопани и Уд).

31. Е—в, В. Новейшие исследования Черного моря. „Укр. мисл. та рибалка. Харків, 1928, № 7—8, стор. 75—77.

32. Завистовский, П. А. Краткий отчет о деятельности Первой Киевской Рыбоводной Станции ВУСОР'а, Журн. „Природа и охота на Украине“. Харьков, 1924 г., № 1—2, стор. 84—89.

33. Завистовський, П. Пам'яті І. Н. Фалієва. „Зб. праць Держ. риб. заповідника „Конча Заспа“, т. I. Київ, 1928, стор. 7—10 (некролог).

34. Загоровский, Н. и Рубинштейн, Д. Журнал уловов, произведенных в июле и августе 1915 г. на Зоолог. станции Новоросс. Университ. Одесса, 1917, стор. 1—15 (видбит).

34а. Загоровский, Н. Научно-промышленные исследования в Сев. Зап. районе Черного моря. „Сел. Хоз.“ Москва, 1922.

35. Загоровский, Н. О работах и задачах бывш. Зоологической станции Новороссийского Университета. „Труды 1-го Всер. Съезда гидрологов в г. Ленинграде“. Ленинград, 1925, стор. 492—493.

36. Загоровский, Н. Гидробиологические исследования лиманов Сев.-зап. Побережья Черного моря. „Тр. V Всесоюзн. Научн. Орг. съезда по Курортному делу“. Москва, 1926, стр. 274—281.

37. Загоровский, Н. Материалы к физико-географическому описанию лиманов Северн. Причерноморья. „Укр. Бальнеол. Сборник“. Харків, 1927, № 2—3, стор. 1—54.

38. Загоровський, М. О. Біологічні екскурсії на морський бер. ДВУ, Одеса, 1927, стор. 1—79, з 25 малюнк. у тексті.

39. Загоровский, Н. Лиманы северного Причерноморья на картах прошлых столетий. „Вісник Од. Ком. Краєзнавства“. Одеса, ч. 4, 1927.

40. Загоровский, Н. Прошлое и настоящее Одесского залива. (Юбил. сборник в честь проф. Г. И. Танфильева). „Записки Одесск. О-ва Естеств.“, т. XLIV. Одеса, 1928, стор. 263—280, резюме німец. мовою.

41. Загоровський, М. А. Життя Чорного моря. Одеса, 1928, 108 стор., 29 мал. + 1 мапа.

42. Загоровский, Н. Предварительное сообщение о гидробиологическом исследовании сухого лимана в июле и августе 1927 г. „Труды озерной комиссии, состоящей при Всеукр. Акад. Наук, вып. I. Одеса, 1928, стор. 43—46.

43. Елиашевич, О. А. Некоторые данные к характеристике пойменных ассоциаций долины р. Самары. „Записки Дніпропетрівського ІНО“, т. I. Дніпропетрівське, 1927, стор. 135—139, резюме нім. мовою.

44. Елиашевич, О. А. К растительности Днепронетровска. „Записки Дніпропетрівського ІНО“, т. I. Дніпропетрівське, 1927, стор. 141—148, резюме нім. мовою.

45. Исаченко, В. Всеукр. Госуд. Черном.-Азовск. Научно-промысл. станц. (ВУГЧАНПОС“). Отчет за 1924 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Одесса, 1925, № 15—16, стор. 3—15.

46. Исаченко, В. Всеукраинская Гос. Черн.-Азовская Научно-промысл. станция Отчет за 1925 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1926, № 17—18, стор. 3—19.

48. Исаченко, В. Всеукраинская Государственная Черноморско-Азовская Научно-промысловая станция (Отчет за 1926 г.). „Труды ВУГЧАНПОС“, т. II, вып. 2. Херсон, 1927, стор. 3—18.

49. Исаченко, В. Отчет о работах Гос. Ихтиол. Станции за 1927 г. „Тр. Гос. Ихтиол. Опыт. станции“, т. III, вып. II, Херсон, 1928, стор. 3 — 23.

50. Каминский, В. Очередные задачи научно-промысловых исследований в бассейне Черного моря. „Бюлл. Глав. Упр. Рыболовства“. Москва, 1923, № 12, стор. 19 — 21.

51. Квинтилианов, А. П. Отчет о командировке в Азовскую Научно-промысловую экспедицию. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1924, № 13 — 14, стор. 48 — 50.

52. Клоків, М. і Лавренко, Є. Рослинність Доябасу (ботаніко-географічні досліді на південно-східній Україні за останні роки). „Червоний Шлях“, Харків, 1924, ч. 8 — 9, стор. 193 — 212; з чотирма мал.

53. Клоків, М. Про північну рослинність на південному сході Харківщини. „Український Ботанічний Журнал“, т. II, Київ, 1924 стор. 40 — 41.

54. Клоков, М. В. и Котов, М. И. Материалы к флоре окрестностей г. Чугуева. „Труды Харьк. Об-ва Испыт. прир. при Укрнауке“, т. I, в. I. Харьков, 1925, стор. 51 — 58.

55. Климентов, Л. В. О растительности Белого озера и его ближайших окрестностей. „Журнал Н.-И. Кафедр в Одессе“, т. I. Одесса, 1924, № 10 — 11, стор. 107 — 115; нім. рез., стор. 116; 1 мал. у тексті.

56. Климентов, Л. В. Заметка о „плавах“ низовьев реки Днестра. „Зап. Одесск. Об-ва Естествоисп.“, т. XLIII. Одесса, 1927, стор. 65 — 66; нім. рез., стор. 66.

57. Коротенко. До Всеукраїнського З'їзду Рибалок. „Рад. Сел.“ Харків, 1925, ч. 13 — 14, стор. 45 — 46.

58. Котов, М. Ботанико-географический очерк долины р. Ингули „Дневн. Всесоюзн. Съезда Бот. в Москве в январе 1926 г.“. Москва, 1926, стор. 100 — 101

59. Котов, М. И. Ботанико-географические исследования в причерноморских степях. „Наукові Записки по біології“. Харків, 1927, стор. 19 — 49, рез. англ. мов., стор. 51 — 52.

60. Котов, М. Ботанично-Географічний нарис долини р. Ингульця. „Труды с.-г. Ботаники“, т. I, вып. 3. Харків, 1927, стор. 1 — 60.

61. Лавренко, Е. Растительность озера Змиевского лимана, Харьковской губ. „Природа и Охота на Украине“. Харьков, 1924, № 1 — 2, стор. 269 — 287.

62. Лавренко, Е. До флори Кременчуцького повіту Полтавщини та Олександрівського пов. Херсонщини. „Укр. Бот. Журнал“, т. II, Київ, 1924, стр. 37 — 39.

63. Лавренко Е. Новые данные к флоре Харьковской губ. Список редких растений. „Труды Харьков. О-ва Испытат. Природы при Укрглавнауке“, т. I, в. I. Харьков, 1925, стор. 26 — 33.

64. Лигнау, Н. Г. Процесс обростания в море. „Русск. Гидробиол. Журн.“, т. III. Саратов, 1924, № 11 — 12, стор. 280 — 290; т. IV, 1925, № 1 — 2, стор. 1 — 8 з рез. німец. мовою на стор. 9 — 10; в тексті 4 малюнки.

65. Лигнау, Н. Г. Процесс обростания в море. „Вісник Одеської Комісії Краєзнавства при ВУАН“, ч. 1. Одеса, 1924 р., стор.

66. Лигнау, Г. Н. Процесс обростания в море. Труды I Вероссийск. Гидрологического Съезда“. Ленинград, 1925, стор. 507 — 509 (резюме допов.).

67. Лигнау, Н. Г. Фаунистические исследования на Украине. „Зап. Одесск. О-ва Естеств.“, т. XLIV. Одесса, 1928, стор. 387—416, резюме нім. мовою, стор. 416—419.

68. Липский, В. Краткий отчет о ботаническом исследовании Сухого лимана (1927). „Труды Озерной комиссии, состоящей при Всеукр. Акад. Наук, вып. I. Одесса, 1928, стор. 33—42.

69. Милославская, Н. М. Предварительное сообщение о фаунистических исследованиях в устье р. Кальмиус. „Труды Харків. Т-ва Дослідників. Природи“, т. I, вып. 2. Харків, 1927, стор. 82—84.

70. Никольский, А. М. Черном.-Азовская Научно-Пром. Станция. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 2—3, стор. 26—28.

71. Никольский, А. М. К истории оз. Балкаша. „Зап. Одес. О-ва Естеств.“, т. XLIV. Одесса, 1928, стор. 289—293.

72. Оводов, Н. В. Об отравлении рыбой и рыбных ядах. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I. Херсон, 1925, стор. 261—280.

73. Отчет Ф. Ф. Егермана. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 13—14, стор. 50—53. Звіт про роботу Черном.-Азовськ. Наук-пром. експедиц.

74. Отчет В. Л. Паули о командировке в Азовскую Научно-Промысловую Экспедицию. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 13—14, стор. 47—48.

75. Отчет А. П. Квинтилианова. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 13—14, стор. 48—50, (про його роботу в Оз. Наук.-Пром. Експед. 1923 р.).

76. Паули В. Л. Материалы к познанию биоценозов Егорлыцкого залива. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. II, вып. 2. Херсон, 1927, стор. 63—74 + 1 мапа.

77. Паули, В. Л. К истории развития фауны Азовского моря. „Наукові Записки по біології“. Харків, 1927 р., стор. 165—169.

78. Паули, В. Л. К истории фауны Азовского моря. „Труды II-го съезда зоологов, анатомов и гистологов СССР“. Москва, 1927, стор. 292—293, (резюме допов.).

79. Портенко, Л. А. Днепр и приднепровье. „Из записок охотника-экскурсанта в районе среднего течения Днепра“. Москва—Ленинград, 1928, стор. 182. На стор. 27—28 та 69 є вказівки про поширення бобра.

80. Пачоский, И. К. Описание растительности Херсонской губернии, III вып. Плавни, пески, солончаки, сорные растения. Херсон, 1927, стор. 1—228; I табл. малюн

81. Потапенко, Г. И. Очерк флоры Одесских солончаков. „Журн. Научно-исследоват. кафедр в Одессе“, т. I, № 5, Одесса, 1924, стор. 33—45.

82. Потапенко, Г. Хаджібейський лиман. Матеріали до краєзнавства Одеської округи. Одеса, 1927 р., стор. 1—53, з 4 табл. (на стор. 35—40, опис фауни та флори в лиманах).

83. Прендель, А. Материалы к изучению пресноводной фауны окрестностей Одессы. „Вісник Одеської Комісії Краєзнавства“, ч. 2—3. Одеса, 1925, стор. 17—22.

84. Рубинштейн, Д. О количественных закономерностях при явлениях антагонизма ионов. „Журнал Эксперим. Биол. и Медицины“. Москва, 1925, № 2.

85. Рубинштейн, Д. Фізіологічні взаємодіяння іонів у еквіліброваних розчинах. „Журн. Н. Д. Катедр. Одеси“, т. III. Одеса 1927, ч. 1, стор. 93—95; рез. нім. м., стор. 95.

86. Рубинштейн, Д. К учению об эквilibрированных физиологических растворах. „Журнал. Эксперим. Биологии и Медицины“. Москва, 1927, № 15, стор. 168 — 187; резюме нім. мовою на стор. 188.

87. Рубинштейн, Д. 1) К вопросу о влиянии реакции на ядовитость солей.

2) Антагонизм катионов и изоэлектрическая точка тканевых коллоидов.

3) О количественных закономерностях при явлениях антагонизма ионов.

„Труды 2-го Съезда зоологов, анатомов и гистологов СССР в Москве в 1925 г.“. Москва, 1927, стор. 295 — 301. Резюме доповідів, прочитаних у Секції гідробіології.

88. Rubinschtein, D. Über den Einfluss der Reaktion auf die Giftigkeit und die antagonistischen Wirkungen der Salze. „Pflüger Archiv“, Bd. 216 — 1927, S. 82 — 99.

89. Ручковский, С. Данные по эпидемиологическому обследованию рыбных промыслов Мариуп. окр. „Профил. Медицина“. Харьков, 1927, № 6, стор. 21 — 35.

90. Свиренко, Д. О. Микрофлора стоячих водоемов. Ч. I. Микрофлора заселившихся прудов., стор. 1 — 201. Ч. II. Процесс заселения стоячих водоемов, стор. 1 — 49, з 6 табл. в тексті і 1 табл. після тексту. Ч. III. Вымирание планктона, стор. 3 — 57, з 4 табл. й з 2 мал. в тексті. Харьков-Екатеринослав, 1922 г.

91. Свиренко, Д. О. Новые данные о закономерностях в жизни стоячего водоема, „Журн. Н.-И. Каф. в Одессе“, т. I, Одесса, 1924, № 10 — 11, стор. 80 — 90, резм. нім. м., стор. 90 — 91.

92. Сербинов, И. Л. Главнейшие паразиты и болезни украинских промысловых рыб, мальков и икры. „Бюллет. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 2 — 3, стор. 1 — 9.

93. Сизонів, П. Про наукову експедицію по дослідж. Півн. Дінця. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 45, стор. 2. Нотатка.

94. Совещание представителей Наркомземов Союзных Республик по выработке положения о рыбном хозяйстве Союза ССР. „Бюлл. Рыбн. Хоз.“ Москва, 1925, № 4, стор. 13 — 15.

95. Соловйов, М., Агте, С. і Бару, Ф. Рибні отруїння в м. Маріуполі. „Укр. Мед. Вісті“. Київ, 1927, ч. 6 — 7, стор. 108 — 124.

96. Танфильев, В. Г. и Макаров, А. К. О влиянии р. Днепра на пресноводную флору окрестностей Одесы. „Зап. Одесского О-ва Естествоиспыт.“, т. XLIV, Одесса, 1928, стор. 221 — 226.

97. Тарусов, Б. Н. О гидробиолог. исследованиях 1923 г. в Н. В. части Черного моря. „Труды I-го Всерос. Гидрологич. Съезда“, Ленинград, 1925, стор. 539 (резюме допов.).

98. Тихонова, П. Ботанична екскурсія по Дніпрових плавнях біля Херсону. Матеріяли для краєзнавчої роботи в школі. „Записки Херсонського Інст. Нар. Освіти. Херсон, 1926 р., стор. 132 — 136.

99. Тиц, Д. Д. Цель обследования Сев. Донца и его притоков: Уд и Лопани и краткие сведения по организации обследования. „Труды Комиссии по сан.-биол. обслед. р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, в. I. Харків, 1926, стор. 3 — 7.

100. Третьяков, Д. К. Очередные задачи в науке о Черном море. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 4 — 5, стор. 1 — 8.

101. У. Библиографические заметки. (Рецензия на Бюл. ВУГЧАНПОС, № 2 — 3, 1923 р. „Бюл. Глав. Упр. Рыболовства“. Москва, 1923,

№ 7, стор. 36—38. У полеміці з деякими авторами статтів цього Бюлл. автор указує на стан рибн. госп. в минулому та сучасному.

102. Фадеєв, Н. Н. Морские элементы в фауне бассейна р. Северный Донец. „Русск. Гидробиол. Журн.“, т. II, Саратов, 1923, № 11—12, стор. 240—245 + резм. нім. м.

103. Фадеєв, Н. Предварительный отчет по санитарно-зоологическому обследованию рек бассейна Сев. Донца за первые шесть месяцев (ноябрь 1924—апрель 1925). „Тр. Комиссии по санит.-биол. обслед. р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, в. I. Харьков, 1926, стор. 97—108.

104. Фадеєв, Н. Н. Звіт північно-донецької наукової експедиції про роботу, зроблену влітку 1927 р. Газ. „Радянський мисливець та рибалка“. Харків, № 5, 1927 р., стор. 1.

105. Фадеєв, Н. Н. Предварительный отчет по санитарно-зоологическому обследованию рек бассейна Сев. Донца за первый год наблюдений (ноябрь 1924—октябрь 1925 г.). „Труды комиссии по санит.-биол. обследованию р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, вып. II, Харьков, 1928, стор. 157—171.

106. Холодный, Н. Г. К вопросу о влиянии водной среды на анатом. строение наземных растений. „Русск. Гидробиол. Журн.“, т. III, Саратов, 1924, № 1—2, стор. 14—19; резюме нім. м. на стор. 19—20.

107. Cholodny, N. Zur Frage nach der Wirkung des Wassers auf den anatomischen Bau von Landpflanzen. „Biolog. Centralbl.“ Bd. 44. Jena, 1924, s. 138—144, в тексті 8 мал.

108. Холодный, М. Г. До методики кількісних досліджень бактерійного плянктону. „Збір. праць Дніпр. Біол. Станції ВУАН“ ч. 3, Київ, 1928, стор. 157—170, резюме нім. м., стор. 170—171.

109. Шарлемань, Державний Заповідник „Конча-Заспа“. „Укр. Мисл. та Риб.“ Харків, 1926 р., ч. 6, стор. 62

110. Шарлемань, М. Короткий огляд фавністичних дослідів на Україні за останні 10 років. „Вісник Природознавства“. Харків, 1927, № 5—6, стор. 291—294.

111. Шарлемань. З життя Держзаповідника „Конча-Заспа“ в 1927 р. „Укр. Мисл. та Риб.“ Харків, 1928, ч. 1.

112. Шарлемань. З життя Держзаповідника „Конча-Заспа“ в 1928 р. „Укр. Мисл. та Риб.“ Харків, 1929, ч. 1.

113. Шибалов, А. С. К методике гидробиологических наблюдений. (Усовершенствование в насосе). „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Херсон, 1922, № 1, стор. 18.

114. Шибалов, А. С. Украинская Черноморско-Азовская Научно-Промысловая Опытн. Станция. „Русск. Гидроб. Журн.“, т. I, Саратов, 1922, стор. 212—214.

115. Шкорбатов, Л. А. Гидробиологическое изучение микрофлоры реки Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд). „Труды Комиссии по сан.-биол. обследов. р. Сев.-Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, вып. I, Харьков, 1926, стор. 3—52.

116. Шкорбатов, Л. А. Общий очерк природных условий бассейна р. Сев. Донца. С топографическим описанием и альг. характер. ближайших к Харькову речных водоемов. „Тр. Комиссии по сан.-биол. обслед. р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, вып. I, Харьков, 1926, стор. 3—35.

117. Шкорбатов, Л. А. Озеро Лебедин, Харьков. губ. и его микрофлора. „Дневн. Всесоюзн. Съезда Бот. в Москве в янв. 1926 г.“ Москва, 1926 г., стор. 183—185.

118. Шкорбатов, Л. А. Гидробиологическое изучение микрофлоры реки Сев. Донца и его притоков: Уды и Лопань. „Труды комиссии по санит.-биолог. обследован. р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, вып. II. Харьков, 1928, стор. 87—153; резюмею мовою, стор. 153—156.

## II. Періодика.

119. „Бюллетень Всеукраинской Государственной Черноморско-Азовской Научно-Промышленной Опытной Станции“. (ВУГЧАНПОС). Виходить періодично з січня 1922 р. в м. Херсоні та Очакові.

|            |            |           |
|------------|------------|-----------|
| за 1922 р. | вийшло № 1 | (Херсон); |
| „ 1923 р.  | „ № 2—12   | (Очаков); |
| „ 1924 р.  | „ № 13—14  | (Очаков); |
| „ 1925 р.  | „ № 15—16  | (Одесса); |
| „ 1926 р.  | „ № 17—18  | (Херсон); |
| „ 1927 р.  | „ № 19—21  | (Херсон). |

120. „Збірник праць Державного рибного заповідника „Конча-Заспа“. Виходить періодично у Києві, починаючи з 1928 р. Вийшов том I, 1928 р.

121. „Збірник праць Дніпровської Біологічної Станції“. Видається Фізично-математ. Відділом ВУАН, за керуванням проф. Д. О. Белінга в м. Києві з 1926 р. Вийшло: ч. 1, 1926, стор. 134; ч. 2, 1927, стор. 265; ч. 3, 1928, стор. 1—156; ч. 4, 1928, стор. 1—157.

122. Журн. „Охота и рыболовство“ виходив з 15/V. 1923 р. до I/XI. 1923 р. у м. Харкові. Вийшло №№ 1, 2, 3—4.

123. „Радянський Мисливець та рибалка“. Щотижнева газета ВУСМР; виход. у м. Харкові з 22 X. 1927. За 1927 р. вийшло 11 чисел; за 1928 р. вийшло №№ 12—50 та №№ 1 (51)—12—13 (62—63).

124. „Труды Всеукр. Государственной Черноморско-Азовской н.п. опыт. станции“, за редакц. Завстанцією В. Л. Исаченко. Вид. НКЗС України, т. I, Херсон, 1925, стор. 1—313; т. II, в I. Херсон, 1926, стор. 1—134; т. II, в 2. Херсон, 1927, стор. 1—153. Починаючи з III-го тома видається під назвою: „Труды Государ. Ихтиол. Опытн. станции“ (Херсон); вийшли з друку: т. III-й, вип. 1. Херсон, 1927, стор. 1—195 й т. III, в 2. Херсон, 1928 р., стор. 1—132.

125. „Украинский Охотничий Вестник“. Двохмісячний журн. ВУСМР. Виходив у Харкові протягом 1924 р.; вийшло №№ 1—2, 3, 4—6.

126. „Украинский Охотник и Рыболов“. Щомісячн. Журн. ВУСМР. Виходив у м. Харкові протягом 1925 та 1926 року:

|         |            |            |
|---------|------------|------------|
| 1925 р. | вийшло ЧЧ. | 1, 2, 3, 4 |
| 1926 р. | „          | 1—12.      |

127. „Український мисливець та рибалка“. Щомісячний журнал ВУСМР. Виходить з 1927 р. у м. Харкові:

|            |          |         |
|------------|----------|---------|
| за 1927 р. | вийшло № | 1—12.   |
| за 1928 р. | „        | № 1—12. |

128. Южная охота. Щомісячний ілюстров. журнал Одеськ. Від. ВУСМР. Виходить з лютого 1923 р. в Одесі.

|         |                  |                       |
|---------|------------------|-----------------------|
| 1923 р. | вийшло в світ №№ | 1, 2—3, 4—5, 6—8,     |
| 1924 р. | „                | „ №№ 1, 2, 3, 4, 5—6. |

Про дальнішу долю цього журналу автори відомостів не мають.  
129. „Журнал охоты и рыболовства“; виходив у м. Єлісаветграді з квітня 1921 р. Вийшло в світ 8 чисел. Замість цього журналу став виходить—„Южная Охота“.

### III. Фіто- та зооплянтон.

130. Аксентьев, Б. Н. Материалы к фитопланктону Одесского залива. „Журн. Н.-Д. Катедр. м. Одеси“. т. II, Одесса, 1926, № 4, стор. 62—78, резюме нім. мовою, стор. 79. (Реферат).

131. Дідусенко та Н. Прошкіна. Попередні відомості про плянтон водоймищ. „Асканія Нова“. „Вісті Державного степового Заповідника „Чаплі“, т. III. Харків, 1926. стор. 101—120.

132. Егерман, Ф. Ф. Материалы по планктону Кучурганского лимана бассейна р. Днестра за 1924 г. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I, Херсон, 1925, стор. 281—313.

133. Марковський, Ю. М. та Мирошніченко, О. З. Зооплянтон Півд. Бог. „Збірн. праць Дніпровськ. Біол. ст. ВУАН“, № 2, Київ, 1927, стор. 277—305, рез. нім. мовою, сторін. 305—307, 1 мал., 1 мапа.

134. Марковський, Ю. Нарис зооплянтону р. Інгульця. „Збірн. праць Дніпров. Біол. Станції ВУАН“. № 3, Київ, 1928, стор. 113—149, з резюме німец. мовою на стор. 149—156.

135. Мирошніченко, О. До характеристики зооплянтону середньої течії р. Дніпра. „Збірник Праць Дніпр. Біол. Стан. ВУАН“. № 3, Київ, 1928 р., стор. 185—194, Рез. нім. м., стор. 194—195.

136. Прошкіна-Лавренко, А. Фитоплянтон степных рек Левобережной Украины. „Дневн. Всес. Съезда Бог. в Ленинграде в янв. 1928“. Ленингр., 1928, стор. 160—161.

137. Прошкіна-Лавренко, А. И. Фитоплянтон реки Волчьей. „Наукові записки по біології“. Харків, 1927, стор. 131—149, з 4 малюнками.

138. Радзимовський, Д. До вивчення осіннього плянтону р. Прип'яті. „Збірн. праць Дніпр. Біол. Станції ВУАН“, ч. I. Київ, 1926, стор. 199—206.

139. Радзимовський, Д. Замітка про фітоплянтон заростів р. Півд. Бог. „Збірн. праць Дніпр. Біол. Станції ВУАН“, № 3. Київ, 1928, стор. 85—97; резюм. нім. м. на стор. 91.

140. Радзимовський, Д. До Мікрофлори водоймищ по околицях Києва I. Плянтон „Дідової Макітри“. „Збірник праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, ч. 3. Київ, 1928, стор. 99—111, резюме нім. мовою на стор. 112.

141. Рубинштейн, Д. Л. О периодических миграциях планктонных организмов. „Труды I-го Всерос. съезда зоологов, анатомов и гистологов в Петрограде в 1922 г.“ Петроград, 1923, стор. 66—67 (резюм. допов.)

142. Рубинштейн, Д. Л. О неперіодических миграциях планктонных организмов. „Тр. Перв. Всерос. съезда зоол., анат. и гист. 15—21 дек. 1922 г. в Петрограде“. Петроград, 1923, стор. 66—67.

143. Рубинштейн, Д. Л. Неперіодические миграции планктонных организмов в Одесском заливе. „Русск. Зоол. Журн.“ т. VI, в. I. Москва, 1926, стор. 3—56, резюме нім. м. на стор. 56—60, з 6 мал.

144. Свиренко, Д. О. Материалы по фитопланктону низовьев реки Днестра. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I, Херсон, 1925, стор. 203—232.



145. Свиренко, Д. О. О планктоне нижнего Днепра. „Журн. Наук. Досл. Катедр м. Одеси“, т. П. Одеса, 1926, № 4, стор. 21—39, рез. англ. м., стор. 39—40.

146. Свиренко. Фитопланктон р. Ингулец 1925. „Русск. Арх. Протист“, т. VI, в. 1—4. Москва, 1927.

147. Шкорбатов, Л. А. Результаты количественного изучения фитопланктона р. Сев. Донца и его притоков в окрестностях г. Харькова. „Дневн. Всесоюзн. Съезда Ботаников в Москве в янв. 1926 г.“ Москва, 1926, стор. 185—186.

#### IV. Бактерії та гриби.

148. Бардах, Я. Ю. Жизнь микробов ниже нуля. „Журн. научн. исслед. кафедр в Одессе“, т. I. Одесса, 1924, № 10—11, стр. 1—5, нім. рез. стор. 5.

149. Беликов, Н. М. О некоторых видах микробов, живущих и размножающихся при температуре от 0°—2°. „Журн. научн.-исслед. кафедр в Одессе“, т. I. Одесса, 1924, № 10—11, стор. 49—54; нім. рез., стор. 55.

150. Заславский, А. С. К вопросу о влиянии высоких концентраций солей на биохимические процессы в лиманной грязи. „Журн. Научно-Исслед. кафедры в Одессе“, т. I. Одесса, 1924, № 10—11, стор. 27—37.

151. Златогоров, С. И. Бактериологическое изучение водоемов р. Сев. Донца и его притоков. (р. Лопани и р. Уд). „Тр. Комиссии по санит.-биол. обследованию р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“ вып. I. Харьков, 1926, стор. 131—160.

152. Златогоров, С. И. Результаты бактериол. исследований рек: Лопани, Уд и Сев. Донца за шестимесячный период исследований. „Труды Комиссии по сан.-биол. обследов. р. Сев. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, вып. I. Харьков. 1926, стор. 150—160.

153. Златогоров, С. И., Демяненко, В. Н. Могилевская, Б. И., Калмыкова, М. В. Бактериологич. исследование воды рек: Северного Донца, Уд и Лопани. „Труды комиссии по санит.-биол. обследованию р. Северн. Донца и его притоков (Лопани и Уд)“, вып. II. Харьков, 1928, стор. 33—86.

154. Минкевич и Мироллюбов. К обнаружению *Phlebotomus* в Одессе. „Тр. X-го Всесоюзн. Съезда бактериол. в Одессе в 1926 г.“, т. I. Харьков, 1927, стор. 324.

155. Потапенко, Г. И. Одесские поля орошения. „Вісник Одеської Комісії Краєзнавства при УАН“, ч. 2—3. Одеса, 1925, стор. 31—40.

156. Рубенчик, Л. И. О брожении мочевины при температуре ниже нуля. „Журн. Научн. Исслед. Кафедр в Одессе“, т. I. Одеса, 1924, №№ 10—11, стор. 17—25; резюм. нім. м. стор. 25—26. У статті вказується на життєдіяльність уробактерій Хаджібейського лиману.

157. Рубенчик, Л. И. К характеристике уробактерий Хаджибейского лимана. „Журн. Научн. Исслед. Кафедр в Одессе“, т. I. Одеса, 1924, №№ 10—11, стор. 6—15, рез. н. м., стор. 16, з мал.

158. Сербинов, И. „Кишечная палочка“ колодца лабаза ВУГЧАНПОС. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 4—5, стор. 26—27.

159. Сербинов, И. Л. Новая эпизоотия „судака“ и „чопа“ в Черноморском рыбном промысловом районе весной 1923 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 8—9, стор. 1—4.

160. Хаит, С. З. *Microspira desulfuricans* Куяльницького лимана „Журн. Научн.-Иссл. кафедр в Одессе“, т. I. Одесса, 1924, № 10 — 11 стор. 39 — 47, резюме нім. м., стор. 47 — 48.

161. Cholodny, N. Ueber Eisenbakterien und ihre Beziehungen zu den Algen. „Berichte der Deutschen Botanischen Gesellsch.“ Bd. 40, Berlin, 1922, s. 326 — 346.

162. Холодный, Н. Г. Железобактерии и водоросли. „Изв. Петроград. Научн. Инст. им. П. Лесгафта“, т. V. Птгр., 1922, стор. 1 — 17.

163. Cholodny, N. Ueber neue Eisenbakterienarten aus der Gattung *Leptothrix* Kütz. „Centralbl. für Bacteriol.“ Bd. 61. Jena, 1924, стор. 292 — 298; 3 мал. в тексті.

164. Cholodny, N. Zur Morphologie der Eisenbakterien *Gallionella* und *Spirophyllum*. „Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft“, Bd. XLII, Berlin, 1924, Н. 2, стор. 35 — 44; з двома малюн. в тексті.

165. Холодный, Н. Г. К морфологии железобактерий *Gallionella* и *Spirophyllum*. „Русск. Арх. Протистологии“, т. III, вып. 3 — 4. Москва, 1925, стор. 95 — 103; резюме нім. м., стор. 104, 2 мал.

166. Холодный, Н. Г. О новых видах железобактерий из рода *Leptothrix* Kütz. „Русск. Архив. Протистологии“, т. III, вып. 3 — 4. Москва, 1925, стор. 85 — 91; рез. нім. м., стор. 92 — 93, 3 мал.

167. Холодный, М. Матеріяли до екології залізобактерій в зв'язку з питанням за біохемічне походження деяких залізних руд. „Збірн. праць Дн. Біол. Станції ВУАН“, ч. I. Київ, 1926 р., стор. 207 — 238, резюме нім. мов.

168. Cholodny N. Die Eisenbakterien. Beiträge zu einer Monographie. Jena, Verl. v. G. Fischer, 1926, ст. 1 — 164, 20 рис. у тексті, 4 табл. мікрофот.

169. Холодный, М. Г. Спостереження над мікрофлорою сірчанних та залізничних вод Кавказу. „Зб. праць Дн. Біол. Ст. ВУАН“ ч. 2, Київ, 1927, стор. 219 — 235; резюме нім. много стор. 235 — 237.

170. Шкорбатов, Л. А. Матеріяли к изучению водных грибов Харьковск. губернии. „Наукові Записки по біології“. Харків, 1927, стор. 73 — 85, резюме нім. м. на стор. 83.

171. Штуцер, М. И. К вопросу о происхождении некоторых групп водных бактерий. „Профилат. Медиц.“. Харьков, 1927, № 1, стор. 22 — 24.

## V. Водорості.

172. Аксентьев, Б. Н. 1) Диатомовые кочкового болота в окрестностях Екатеринослава. „Журн. Р. Бот. Общ.“, т. II. Москва, 1926, № 1 — 2, стор. 33 — 48. (реферат).

173. Аксентьев, Б. Н. 2) Планктонные диатомы низовой реки Днестра и некоторых прилегающих к нему водоемов „Журн. Наук.-Досл. Катедр м. Одеси“, т. II Одеса, 1926, № 4, стор. 53 — 60. (реферат); нім. резюме, стор. 61.

174. Аптекарь, Э. М. К морфологии и систематике новой синезеленой водоросли. „Бот. Мат. Инст. Спор. раст. Гл. Бот. Сада СССР.“, т. IV, вып. 4. Ленинград 1926 г., стор. 41 — 54; лат. резюме, стор. 54 — 58, 8 рис.

175. Аптекарь, Э. М. О двух синезеленых водорослях из Днепропетровского округа. „Зап. Дніпропетр. ІНО“, т. I. Дніпропетрівське, 1927, стор. 111 — 114, резюме німецькою мовою, стор. 115 і 260. + 2. мал.

176. Аптекарь, Е. М. Про деякі нові й цікаві Суанорхусеае, зібрані в околицях Дніпропетровського. „Зап. Дніпропетр. Інст. Нар.

Освіти“, т. II. Дніпропетрівське, 1928, стор. 203—209, резюме нім. мовою, стор. 210—212.

177. Арнольди, В. М. Очерк водорослей степных рек. „Журн. Русск. Бот. О-ва“ т. 7. Москва, 1923, стор.

178. Гордієнко, М. О. Мікрофлора берегових водоймищ - калюж р. П. Бог. „Збірник Праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, № 4. Київ, 1928, стор. 49—62; резюме нім. мовою, стор. 62—63.

179. Дедусенко, Н. Биометрические наблюдения над *Ceratium hirundinella* „Русск. Арх. Протистол.“, т. III, вып. 1—2. Москва, 1924, стор. 95—110; нім. рез., стор. 111; 5 табл.-мал. у тексті.

180. Дедусенко, Н. Параллелизм у некоторых видов и разновидностей рода *Scenedesmus* Meyen. „Тр. Харьк. о-ва Естествоисп. природы при Укрглавнауке, т. L, в. I. Харьков, 1925, стор. 70—73; рез. нім. м. на стор. 74.

181. Дедусенко-Щеголева, Н. Микрофлора озера „Лиман“ б. Змиевского уезда, Харьковской губ. „Дневн. Всесоюзн. Съезда Бот. в Москве в янв. 1926 г.“ Москва, 1926, стор. 74—75.

182. Дедусенко-Щеголева, Н. Микрофлора озера „Лиман“. „Русск. Архив Протистологии“, т. VI, вып. 1—4, Москва-Ленинград, 1927, стор. 9—19; резюме франц. м., стор. 20—21 з I—III табл.

183. Коршиков, А. А. Еще по поводу *Cardiomonas caeca* Korsch. „Журн. Микроб“, т. IV. Петроград, 1917, № 1—2, стор. 70—80, резюм. франц. мовою; т. IV; 1919, № 4, стор. 288.

184. Коршиков, А. А. *Protochlorinae*. Новая группа зеленых *Flagellata*. „Арх. Рус. Протист. Общ.“ Москва, 1923, т. II, стор. 147—166, нім. резюм., стор. 166—169 та 2 табл. З цієї нової групи описано *Pedimomonas* та *Heteromostrix*, що знайдено в губ. Тверській, Харківській та Ленінградській.

185. Коршиков, А. А. О двух новых организмах из группы *Volvocales*. „Арх. Рус. Протист. Общ.“, т. II. Москва, 1923, стор. 170—176, з нім. резюме, стор. 177—178 і 1 табл. У статті описано види, знайдені в протічних водах Харківськ. пов.

186. Коршиков, А. А. Протистологические заметки „Русск. Архив. Протист.“ т. III, вып. 1—2. Москва, 1924, стор. 57—71; нім. резюме стор. 71—74 та I табл. Нотатка містить у собі опис нових видів *Flagellata*.

187. Коршиков, А. А. О двух видах нового рода *Chlamydobotris* из сем. *Spondylomoraceae* „Русск. Арх. Протист.“ т. III, вып. 1—2. Москва, 1924, стор. 45—54; з рез. нім. м., стор. 54—56 та 1 табл.

188. Коршиков, А. Заметки о некоторых малоизученных организмах. „Русск. Арх. Протистол.“ т. III, вып. 1—2. Москва, 1924, стор. 114—124; рез. нім. м., стор. 124—127 та 1 табл.; опис деяких нових видів водоростей та більш докладний опис уже відомих форм.

189. Коршиков, А. А. Альгологические заметки II. „Русский архив протистологии“, т. V, вып. 1—2. Москва, 1925, стор. 137—156; англ. рез., стор. 157—161, 3 табл. малюнків. Опис трьох нових видів *Flagellata* із району м. Харкова.

190. Коршиков, А. А. Протистологические заметки III. „Русск. Арх. Протист.“ т. V, вып. 3—4, Москва, 1926, стор. 259—266; англ. рез. стор. 266—268, 1 табл.

191. Коршиков, А. А. К познанию микрофлоры Харьковского округа. „Наук. Зап. Харьк. Наук. Дослід. Катедри Ботаніки“, т. I. Харків, 1927, р. стор. 49—56, 1 табл. мал. та 1 мал. в тексті.

192. Мейер, К. И. Новая зеленая водоросль из Сиваша. „Ботан.

Матер. Инст. Спор. Растен. Главн. Ботан. Сада“. Петроград, 1922, т. I, стор. 15.

193. Мейер, К. И. Сиваш и его флора. „Изв. Рос. Гидрол. Инст“. Ленинград, 1925, № 15, стор. 22 — 45; з 4 малюн.

194. Морозова-Водяницкая, Н. Наблюдения над экологией, прикрепленных водорослей Новороссийской бухты. „Дневн. Всесоюзн. Съезда ботаников в Москве в янв. 1926 года“. Москва, 1926, стор. 123 — 126.

195. Морозова-Водяницкая, Н. Наблюдения над экологией водорослей Новороссийской бухты. Раб. Новор. Биол. Ст. им. проф. В. М. Арнольди. „Тр. Куб.-Черн. Научн. Исслед. Инст“. Краснодар, вып. 52, 1927, стор. 1 — 43; рез. нім. м., стор. 44 — 47; 1 мапа і 7 табл.

196. Мусатова, А. Микрофлора Рыбальского карьера. „Зап. Дніпропетровського ІНО“ т. I Дніпропетр. 1927 стор. 151 — 162, рез. нім. м. 162 — 163, з V табл. графік. та чисел, стор. 164 — 171.

197. Мусатова, О. До Мікрофлори бистринь Південного Богу. „Зап. Дніпропетр. Інст Нар. Осв.“; т. II, Дніпропетрівське, 1928, стор. 227 — 238; резюме нім. мовою на стор. 239 — 240.

198. Надсон, Г. А. Сверлящие водоросли Черного моря. „Русск. Архив Протистологии“, т. VI, вып. 1 — 4. Москва, 1927, стор. 147 — 152; резюме нім. мовою, стор. 153.

199. Підлісний, В. Короткі відомості про Charophyta Півд. Богу та його допливів. „Збірник Праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, № 4, Київ, 1928, стор. 39 — 40; резюме нім. мовою, стор. 40.

200. Прошкина-Лавренко, А. И. Материалы к изучению микрофлоры солоноватых водоемов Кулянского у. Харьковской губ. „Журн. Русск. Ботан. Общ.“, т. IX Мос.-Лгр. 1925, стор. 105 — 123; резюм. франц. мовою, стор. 124.

201. Прошкина-Лавренко, А. Новый вид и форма рода *Scenedesmus* Meyen и новый вид рода *Trachelomonas* Ehrheb из Украины. „Тр. Харьков О-ва Испыт. Прир.“, т. L, вып. I, Харьков, 1925, стор. 34 — 37.

202. Прошкина-Лавренко и Ролл, Я. В. Предварительные сведения о микрофлоре р. Казенного Торца у г. Славянска. „Наукові Записки по біології“. Харків, 1927, стор. 115 — 129, резюме франц. м., з 3 малюнками.

203. Радзимовський, Д. Перші відомості з мікрофлори долішньої Десни. „Зб. праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, ч. 2 Київ, 1927, стор. 255 — 265. рез. нім. мовою, стор. 265.

204. Радзимовський, Д. До мікрофлори водоймищ по околицях Києва. „Збірник праць Дніпров. Біол. Станції ВУАН“. № 3, Київ, 1928, стор. 99 — 111, резюме нім. м. на стор. 112.

205. Райс, Ч. С. К морфологии и биологии сверлящих водорослей Одесских лиманов. „Зап. Одесск. Общ. Естеств.“, т. XLIII Одесса, 1927, стор. 34 — 35.

206. Ролл, Я. В. Новые виды водорослей, найденные в окрестностях Сев.-Донецкой Биол. Станции. „Русск. Архив Протистологии“, т. IV, в. 3 — 4. Москва-Ленинград, 1925.

207. Ролл, Я. В. Предварительные сведения о микрофлоре водоемов окрестностей Сев.-Донец. Биол. Станции. „Русск. Архив Протистологии“. т. V, вып. 1 — 2 Москва, 1926, стор. 1 — 41, рез. нім. м., стор. 42 — 44, табл. I — III.

208. Ролл, Я. В. и Прошкина, А. И. Микрофлора р. Торца у г.

Славянска. „Днев. Всесоюзн. Съезда Бот. в Москве в янв. 1926 г.“ Москва, 1926, стор. 140—151.

209. Ролл, Я. Материалы к флоре водорослей СССР. Десмидиевые водоросли оз. Селигера и торфяных болот окрестностей Бород. Биол. станции. „Наук. Записки по биології“. Харків, 1927, стор. 55—68, рез. франц. мовою, стор. 64 з 2 табл. мал.

210. Ролл, Я. В. Материалы к флоре водорослей СССР. Роды *Pleurotaenium* Näg, *Dosidium* (Breb) Lund и *Triploceras* Baill.

„Наук. Зап. Харк. Наук. Досл. Катедри Ботаники“, т. I. Харків, 1927, стор. 57—71, рез. нім. м. стор. 72; спис літератури стор. 73—77, з 2 табл. малюнк.

211. Ролл, Я. В. Альгологические заметки. „Русск. Арх. Протистол.“, т. VI, вып. 1—4. Москва—Ленинград, 1927, стор. 225—228, резюме англ. мовою, стор. 228—231. У нотатці повідомляється про нові форми з фітопляркtonу р. Дніпра між Києвом та Дніпропетровським.

212. Ролл, Я. Новые и отклоняющиеся формы десмидиевых водорослей III.

„Русск. Архив Протистол.“ т. VII, вып. 1—2, Москва, 1928, стор. 131—137, резюме англійською мовою, стор. 137—138; з I—III табл. малюнків.

213. Свиренко, Д. О. О некоторых водорослях планктона прудов окрестностей г. Харькова. „Изв. Главн. Ботанич. Сада“, т. XVII, в. 1. Петроград, 1917, стор. 158—169, резюме франц. мовою, стор. 170 і 8 мал.

214. Свиренко, Д. О. Водоросли прудов Харьковск. городск. канализаций. „Труды о-ва испыт. прир. при Харьк. универ.“ т. 51, Харьков, 1928.

215. Свиренко, Д. Альгологические наблюдения. „Русск. Арх. Протистолог.“, т. III, в. 1—2. Москва, 1924, стор. 175—181; рез. нім. мов., стор. 182; з мал. в тексті.

Нотатка про нові форми роду *Scenedesmus* Meyen про два цікавих *Mallomonas* у плянктоні стояч. водойм і ін.

216. Свиренко, Д. О. Альгологические исследования р. Днепра в 1920—1924 г. „Русский архив протистологии“, т. V, в. 1—2. Москва, 1926, стор. 63—105, рез. нім. м., стор. 106—109; 1 табл. малюнків.

217. Свиренко, Д. О. К вопросу о систематике подрода *Monacium* A. Br. рода *Pediastrum* Meyen.

„Журн. Наук.-Досл. Катедр м. Одеси, т. II, Одеса, 1926, № 4, стор. 41—51, рез. англ. м., стор. 51—52, 18 малюнків.

218. Swirenko D. Ueber einige interessante und neue. Volvocineae aus d. Süden d. Ukraine „Arch. f. Protistenkunde“ Bd. 55, H. Jena. 1926, ss. 191—196.

219. Свиренко, Д. О. Альгологічне дослідження цікавого купиння коло Дніпропетровська. „Збірн. праць Дніпр. Біол. Станц. ВУАН“, ч. 2. Київ, 1927, стор. 429—468; рез. нім., м. стор. 468—471; 2 табл. малюнків.

220. Свиренко, Д. К вопросу о систематике Euglenaceae. „Русск. Арх. Протистол.“ т. VI, вып. 1—4. Москва—Ленинград, 1927, стор. 105—206; резюме франц. мовою, стор. 206—207.

221. Свиренко, Д. Исследование флоры водорослей р. Ингулец. „Русск. Архив Протист“, т. VII, вып. 1—2. Москва, 1928, стор. 25—71; резюме франц. мовою, стор. 71—74.

222. Свіренко, Д. Нарис водоростей ф. Інгула. „Вісник Київськ. Ботан. саду“, вип. VII—VIII. Київ, 1928, стор. 80—111.

223. Свіренко, Д. Очерк водорослей р. Інгул. „Русск. Арх. Протистол“, т. VII, вып. 1—2. Москва, 1928, стор. 75—127; резюме франц. мовою, стор. 127—130.

224. Ширшов, П. П. Нарис мікрофльори р. Кодими (доплив Півд. Богу). „Збірн. праць Дніпр. Біол. Станції ВУАН“, № 3. Київ, 1928, стор. 197—212. Резюме нім. м., стор. 212—213.

225. Ширшов, П. П. Про ниткуваті водорості та їх спіфіти з р.р. Півд. Богу, Кодими та Кисільківського кар'єру. „Збірник Праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, № 4. Київ, 1928, стор. 3—19 з резюме нім. мовою на стор. 19—22 та одною табл. малюнків.

226. Ширшов, П. П. О свободно плавающих нитчатках и их эпифитах р. Ю. Буг (и некоторых других водоемов его сист.) „Дн. Всес. Съезда Бот. в Ленингр. в янв. 1928. Ленинград, 1928, стор. 164—165.

227. Шкорбатов, А. А. Новые виды и разновидности из гр. сине-зеленых водорослей, найденных в Харьковск. губ. „Бот. Мет. Инст. спор. раст.“, т. II, вып. 6. Петроград, 1923.

228. Шкорбатов, Л. А. О распространении сине-зеленых организмов в системе рек: Харьков — Лопань — Уды — Сев. Донец. „Труды Харьков. Общ. Испыт. Прир. при Укрглавнауке“, т. I, в. 1. Харк. 1925, стор. 38—50, з 2 мапами в тексті, рез. нім. м. стор. 50. (етюд до питання про забруднення річок).

229. Шкорбатов, Л. А. Озеро Лебедин, Харьков. губ. и его микрофлора „Дневн. Всесоюзн. Съезда Бот. в Москве в янв. 1926 г. Москва, 1926 г., стор. 183—185.

230. Шкорбатов Л. А. „О новом организме из вольвоксовых Chlamydosphaera Korschikovi nov. genus et. spec. „Наукові Записки по біології“. Харків, 1927, стор. 69—71, рез. нім. м., стор. 72; з 5 малюн. в тексті.

231. Шкорбатов, Л. А. Наблюдения над некоторыми сине-зелеными водорослями Харьковск. губ. „Русск. Арх. Протист.“ т. VI, в. 1—4. Москва, 1927, стор. 119—129 резюме нім. м., стор. 129—130.

## VI. Мохи, папоротневі та квіткові.

232. Виленский, Д. Г. и Лаврененко, Е. М. Условия обитания в Харьковской губ. *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjeg. „Дневн. Всесоюзн. Съезда Бот. в Москве в янв. 1926 г.“ Москва, 1926, стор. 47.

233. Виленський, Д. Про нову знахідку на Україні. *Ceratophyllum tanaiticum* Sapjeg. „Труды С. Г. Ботаники“, т. I, вып. 3. Харків, 1927, стор. 1—7 (відбитки).

234. Еліашевич, О. Матеріяли до фльори долини р. Самари. „Труды Сильсько-Госп. Ботан.“, т. I, вып. 3. Харків, 1927, стор. 78—82.

235. Зеров, Д. До фльори Черкаської округи (кол. Черкаський та Чигиринський повіти) Київщини „Вістн. Київськ. Ботан. Саду“, вип. I. Київ, 1924, стор. 5—26.

236. Зеров, Д. Торфові мохи (*Sphagnales*) околиць м. Києва. „Наукові Записки“. т. II, Київ, 1924, стор. 106—120.

237. Зеров, Д. Торфові мохи України „Труды Фізично-Математ. Відділу УАН“, т. X, вып. I. Київ, 1928, стор. 1—70, з чотирма таб-

лицями малюнків та з одною мапою. Головніші моменти у цій праці подається двома мовами — українською та німецькою.

238. Зеров, Д. Торфяные мхи Украины, их систематический состав и географическое распределение. „Дневн. Всес. Съезда Бот. в Ленингр. в янв. 1928. Ленинград, 1928, стор. 146 — 147.

239. Клоків, М. Лавренко, Е. Рослинність Донбасу. „Червоний Шлях“. Харків, 1924, № 8 — 9.

240. Кац, Н. Я. Sphagnaceae Харьковск. губ. „Журнал Русского Ботанического Об-ва“. т. 9, Москва — Ленинград, 1925, стор. 69 — 74.

241. Лавренко, Е. Сфагновые торфяники Харьковской губ. „Дневник I-го Всероссийск. Съезда Русских Ботаников в Петрограде. Петроград, 1921, № 3, стор. 25. (Автореферат).

242. Лавренко, Е. Сфагновые торфяники Харьковской губ. „Вестн. Торф. Дела“. Москва, 1922, № 1 — 2, стор. 22 — 29.

243. Лавренко, Е. Болота Харьковской губ. „Сельсько-хоз. Жизнь“. Купянск, 1922 г., № 4 — 8, стор. 13 — 16.

244. Лавренко, К. М. Матеріали к изучению сфагновых болот Харьковской губернии. „Наукові Записки по біології“. Харків, 1927, стор. 87 — 111; рез. нім. м. 112 — 213, з 9 мал. в тексті.

245. Лавренко, Е. Опис сфагнових та гіпново-осокових болот колишньої Харківщини. „Охорона пам'яток природи на Україні“. Збірн. Харків, 1927, стор. 5 — 16.

246. Лавренко, Е. Рослинність України „Вісник Природознавства“, Харків, 1927, № 1, стор. 24 — 45; № 2, стор. 77 — 94.

247. Лавренко, Е. Болота України. „Вісник природознавства“. Харків, 1928, № 3 — 4, стор. 141 — 156.

248. Sirjaev, G. Lavrenko, E. Materjaly po izučeniju bolot charcovskoj gubernii. I. Kljukvennoe boloto v okrestnostja'h goroda Charcova (russisch). „Prace“ Moravskë, Prirodovědeckë Spolecnosti, Ceskoslovensko Sv. 1, Sp. 7. Sign. F. 7, Brno, 1924, p. 315 — 330, з трьома таблицями в тексті.

249. Фомін, А. В. До вивчення торфових мохів на Україні. „Наукові Записки“, т. I. Київ, 1923 стор. 34 — 39.

250. Фомин, А. В. Торфяные мхи Харьковской губ. „Вісник Київск. Ботан. Саду“, вип. I. Київ, 1924, стор. 37 — 40, резюме нім. мовою, стор. 40.

251. Cholodny, N. Ueber die Metamorphose der Plastiden in den Haaren der Wasserblätter von *Salvinia natans*. „Berichte der Deutschen Botan. Gesellsch.“ Bd. 41, Berlin, 1923, s. 70 — 79, з 2-ма малюнками в тексті.

252. Холодный, Н. О метаморфозе пластид в волосках подводных листьев у *Salvinia natans* „Журн. Русск. Ботан. Об-ва“, т. 7, Москва, 1924, стор. 150 — 160, 2 мал. в тексті.

## VII. Найпростіші.

253. Гаевская, Н. С. К вопросу о роли пульсирующих и неппульсирующих вакуолей в соленоводных инфузорий. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. III. Саратов, 1924, №№ 11 — 12, стор. 239 — 251; англ. рез., стор. 251 — 252. Досліди з інфузоріями з Кінбурнської коси, Хаджибейського лиману та ін.

254. Крашенінников, С. М. Матеріали до фауни Protozoa оз. Заспи та найближчих до цього озера стоячих водозборів (бувш. оз.

Домаха). „Записки Київськ. Ветер. Зоотехн. Інституту, т. III. Київ 1925 р., стор. 38 — 42. 8°.

255. Крашенінніков, С. М. Матеріяли до фауни Protozoa околиць Дніпрянської Біологічної Станції. „Збірник праць Дніпровської Біол. станції ВУАН“, № 2. Київ, 1927, стор. 240 — 253, 1 табл. малюнків, рез. нім. м. на стор. 251.

256. Холодный, Н. Г. О накопляющих железо жгутиковых Spongomonas и Anthophysa „Архив. Русск. Протист. Общ.“, т. II. Москва, 1923, стор. 210 — 218; рез. нім. м., стор. 218 — 219.

### VIII. Кишкопорожнинні.

257. Гримайлівська, М. Spongillidae р. Дніпра та стоячих водоймищ околиць м. Києва. „Збірн. праць Дн. Біол. Станц. ВУАН“, ч. I, Київ, 1926, стор. 193 — 197.

258. Гримайлівська, М. До фауни Spongillidae та Bryozoa р. півд. Бог. „Збірник праць Дніпровськ. Біолог. Станції ВУАН, № 2. Київ., 1927, стор. 267 — 276.

259. Гримайлівська, М. Spongillidae р. Дніпра. „Збірник Праць Дніпров.. Біол. Станції“ ВУАН, № 3, Київ 1928, стор. 215 — 222, резюме нім. мов. стор. 222 — 223.

260. Элькинер, А. Заметка к фауне губок Одесского залива, „Сборник Студ. Биол. кружка при Новорос. Университ“. № 5, Одесса, 1917, стор. 63 — 88.

261. Ковальський, В. В. и Соболев, С. Л. Изменчивость губок под влиянием условий среды (губки Сухого Лимана). „Русск. Зоолог Журн.“, т. VI, в. 2. Москва, 1926, стор. 77 — 86, рез. нім. м. на стор. 86 — 87.

262. Ковальський, В. В. и Соболев, С. Л. Губки из Сухого Лимана. „Труды 2-го съезда зоологов, анатомов и гистологов СССР“. Москва, 1927, стор. 284 — 285. (Резюме допов.)

263. Козак, М. Антагонизм ионов при явлениях регенерации у гидры (*Hydra fusca*). „Журн. Экспер. Биол. Медицины“, № 21. Москва 1927, стор. 515 — 524, нім. рез., стор. 525.

### IX. Черви та коловертки.

264. Анненкова, Н. Über die pontokaspischen Polychaeten. 1) Die Gattungen *Nupania* Ostroumow und *Nupaniola* n. gen.

(О понто-Каспийских многощетинковых червях). I Роды *Nupanie* Ostroumow n. *Nupaniola* n. gen.

„Ежегодн. Зоолог. Музея Акад. Наук СССР.“ т. 28. Ленинград, 1927 стор. 48 — 62, з одною табл.

265. Беклемишев, В. К фауне турбеллярий Одесского залива и выпадающих в него ключей. „Изв. Биолог. Научн. Исслед. Ин-та и Биолог. Станц. при Пермск. Гос. Унив.“ т. V, в. 5. Пермь, 1927, стор. 177 — 199; рез. немец., стр. 199 — 207; 1 табл.

266. Оводов, Н. Глистная болезнь сельдей. „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 12, стор. 1 — 9.

267. Оводов, Н. Массовая заболеваемость лещей глистой-ремнецом. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Одесса, 1925, ч. 15 — 16, стор. 18 — 26, 8°.

268. Прендель, А. Пиявки плавней р. Днестра. „Ежегодник Зоол. Музея. Акад. Наук“, т. XXIV. Лгр., 1923, стор. 3 — 13.

269. Парамонов, А. Н. Материалы к познанию свободных нема-



тод Москвы реки. „Русск. Гидроб. Журнал“, т. IV, Саратов, 1925, № 7—9, стор. 129—136. Відзначається в статті знаходження (стор. 133)

*Theristus setosus* Bütschli в солонуватих озерах Кинбурнської коси.  
270. Рубинштейн, Д. Заметка о сагитмах Черного моря. „Ежегодник Зоолог. Музея. Рос. Акад. Наук“, т. XXII, Петроград, 1918, № 1—3, стор. 218—220.

271. Тарусов, Б. Н. К вопросу об осмотическом окочении у *Fabricia sabella*. „Труды 2-го съезда зоологов, анатомов, гистологов СССР в Москве в 1925“. Москва, 1927, стор. 302—303 (рез. допов.)

272. Фадеев, Н. Н. Материалы к познанию фауны коловраток России. Несколько замечаний о сходстве фауны коловраток России и Америки. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. III, Саратов, 1924, № 3—5, стор. 72—78; 1 мал., резюме нім. мовою, стор. 79—80.

273. Фадеев, Н. Н. К вопросу о географич. распространении коловраток, „Труды 1 Всерос. Гидрол. Съезда 1924“. Ленинград, 1925, стор. 542—544. (Резюме доклада).

274. Fadejeff, N. Notes sur les rotifères de la Russie. Ses représentants du genre *Dipleuchlanis* de la faune russe. „Ann. des Sciences naturelles. Série Botanique et Zoologie“. Tome VII, Paris, 1924.

275. Фадеев, Н. Н. Материалы к познанию фауны коловраток России. Несколько новых данных по фауне коловраток России. „Тр. Харьк. Общ. испыт. Прир. при Укрглавнауке“. Харьков, 1925, т. L, в. I, стор. 15—24, 3 табл. мал. стор. 25.

276. Fadejew, N. N. Das Rädertier *Brachionus forficula* Wierz und seine Varietäten, „Zool. Anzeiger“ Bd. LXIV, Leipzig, 1925 H. 11—12.

277. Fadejew, N. Über eine neue Rotatoriengattung (*Metadiaschiza mihi*), „Zool. Anz. Bd. LXII. Leipzig, 1925 H 5—6, pp. 133—138.

278. Fadejew, N. N. Materialien zur Rotatorienfauna des SSSR. Kurze Diagnosen neuer Rotatorien der russischen Fauna.

„Русск. Гидробиол. Журн.“, т. IV. Саратов. 1925, № 3—6 стор. 72—76, резюм. рос. мовою на стор. 76.

279. Фадеев, Н. Н. Материалы к познанию фауны коловраток СССР. О нескольких редких и новых коловратках, найденных в пределах СССР. „Труды Харьк. О-ва Дослідн. Прир.“, т. L, в. 2, Харків, 1927, стор. 141—155.

280. Шпет, Г. Матеріяли до вивчення фавни п'явок р. Півд. Богу. „Збірник Праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, ч. 4, Київ, 1928, стор. 23—26, резюме нім. мовою на стор. 26.

281. Шпет, Г. Матеріяли з фавни *Hirudinea* порожистої частини р. Дніпра та його нижньої течії. „Збірн. Праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, № 4, Київ, 1928, стор. 27—31; резюме нім. мовою на стор. 31.

## Х. Моллюски.

282. Белецкий, П. Материалы к познанию фауны моллюсков России. 1. Моллюски кл. *Gastropoda* Харьковской губ. „Тр. Харьк. Общ. Испыт. Прир.“, т. XLIX, Харьков, 1918, стор.

283. Доброжанский Ф. Г. и Коссаковский Л. В. Изменчивость *Limnaea stagnalis* в водоемах окрестностей Киева, „Труды 1 Всерос. Гидрол. Съезда 1924“. Ленинград, 1925, стор. 481—483. (Резюме).

284. Загоровский, Н. А. Строение жемчуга мидии „Учен. Зап. Высш. Школ. г. Одессы“, т. I. вып. 1. Одесса, 1921, стор. 1—20. 2 табл. й 3 мал. в тек.

285. Конкина, С. А., Милославская, Н. М., Паули, В. Л. Список моллюсков и высших ракообразных северо-западного бассейна Черного моря, собранных В. Л. Исаченко во время работ на парусно-моторном судне „Затонский“ с 6.V—12.IX—1926 „Труды Гос. Ихтиол. Опытн. Станции, т. III, вып. II. Херсон, 1928, стор. 27—40 з 2-ма таблицями.

286. Морин, С. М. Корабельный червь (Teredo) в Одесском порту. (К вопросу о распределении животных в Черном море). „Записки Одесского Об-ва Естествоисп.“, т. XLIII. Одесса, 1927, стор. 67—69 резюме нім. м. на стор. 69—70.

287. Морин, С. М. Корабельный червь-древоточец Teredo, в Одесском порту. „Труды II съезда зоологов, анатомов и гистологов СССР“. Москва, 1927, стор. 290—292. (Резюме. допов.)

288. Паули, В. Л. К биологии и анатомии Modiolae phaseolinae Philipp. „Наукові записки по біології. Харків, 1927 р., стор. 157—164, з 4 малюнк.

289. Pauli W. Brackwasser—und Meeresmollusken aus der Mündung des südlichen Bug. „Збірник Праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, № 4, Київ, 1928, стор. 33—37.

## XI. Ракуваті.

291. Беклемишев, В. Н. К вопросу о речных *Pericarida* Понто-Каспийского бассейна. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. II, Саратов, 1923, № 11—12, стор. 213—217. Резюме німец. мовою на стор. 217—218. Є вказівки про знаходження деяких форм у р. П. Бозі та Дніпрі.

292. Бенинг, А. Понто-Каспийские элементы в реке Днестре. „Рус. Гидроб. Журн.“, т. VII. Саратов, 1928, № 10—12, стор. 264—265. Нотатка про Gammaridae.

293. Верещагин, Г. Список Cladocera Дніпровського басейну Київського району. „Збірник праць Дніпровськ. Біолог. Ст. ВУАН“, ч. I. Київ, 1926, стор. 177—180.

294. Водяницкий, В. А. К распространению *Diamysis pengoi* (Czern), „Русск. Гидроб. Журнал“, т. IV, Саратов, 1925 г. № 11—12, стор. 214—215; 1 рис. У статті є вказівка про знаходження мизид у Півн. Донці.

295. Державин, А. Н. Новая мизида бассейна Днепра. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I. Херсон, 1925, стор. 155—159.

296. Державин, А. Н. Материалы по Понто-Азовской карцинофауне (Mysidaceae, Cumacea, Amphipoda). „Русский Гидроб. Журнал“, т. IV, Саратов, 1925 № 1—2, стор. 10—33; англ. резюме стор. 34—35

297. Дехтярев, Н. Раки, их жизнь и способы ловли. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харьков, 1925, № I, стор. 33—34.

298. Dubowsky, N. W. Bemerkungen über einige Ostracoden des Sewerny-Donetz-Bassins. „Zoolog. Anzeiger“. Bd. LXV, Leipzig, 1926, H. 11—12.

299. Dubowsky, N. Über zwei neue Ostracoden im Bassin des S. Donetz. „Zoolog. Anzeiger“, Bd. 73, Leipzig, 1927.

300. Дубовский, Н. В. Материалы к познанию фауны пресноводных Ostracoda Украины. „Труды Харк. Т. ва Дослідників Природи“, том I, вип. 2, Харк. 1927, стор. 107—120.

301. Загоровский, Н. К обнаружению *Leptodora kindtii* (Focke)

в Черном море. „Журн. Н.-Исслед. Кафедр в Одессе, т. I, Одесса, 1924, № 10—11, стор. 92—95; резюме франц. м. на стр. 95—96.

302. Загоровский, Н. Очерки по планктону Черного моря. 1. Ветвистоусые рачки Черного моря. „Тр. I-го Вс. Съезда гидрологов в г. Ленинграде, 1925 г. (рез. допов.). Лнгр., 1925, стор. 492—495.

303. Zagorowsky, N. A. Studi sul plancton del Mar. Nero I. Materiali per lo studio dei Cladocera del Mar Nero. „Atti della Societa Liguistica di Scienze e Lettere, Vol. IV, Pavia. 1925, стор. 155—160.

304. Задирака, П. М. Матеріяли до вивчення фавни Eucoropoda и Cladocera. р. Кошової й озер нижньої течії р. Дніпра. „Вісті Харківськ. С.-Г. Техн.“, ч. I, Херсон. 1927, стор. 120—126.

305. Зиверт, М. В. Обзор фауны пресноводных Eucoropoda Украины. „Труды Харк. Т-ва Дослідн. Природи, т. I, вип. 2. Харків, 1927, стор. 121—140.

306. Ziewerth, M. Zur geographischen Verbreitung und Biologie von Eurytemora velox (Lill) und Laophonte mohammed Bl. et Rich. „Zoolog. Anzeiger“, Bd. 65, Leipzig, 1926.

307. Ковальський, В. В. (Одесса). Факторы, влияющие на ядовитость растворов солей в опытах над ракообразными. „Труды 2-го съезда зоологов, анатом., гистол. СССР в Москве, в 1925 г.“ Москва, 1927, стор. 283—284, (рез. допов.)

308. Макаров, А. К. Материалы к фауне Cladocera реки Ингул. „Записки Одесского О-ва Естествоиспыт.“, т. XI—IV. Одеса, 1928, стор. 199—204; рез. німец. мовою, стор. 204—205.

309. Марковский, Ю. О нахождении некоторых интересных представителей Cladocera в районе г. Киева. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. IV, Саратов, 1925, № 7—9, стор. 164—166.

310. Марковский, Ю. Cladocera низовьев р. Днепра. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I, Херсон, 1925, стор. 161—188.

311. Марковский, Ю. До фауни Cladocera р. Тетерева. „Збірн. праць Дніпр. Біол. Станції ВУАН“, ч. I, Київ, 1925, стор. 181—187; резюме нім. мовою на стор. 188—189.

312. Марковський, Ю. Огляд фауни перистоусих ракуватих (Cladocera) України. „Збірник праць Дніпр. Біол. станції ВУАН“ № 4. Київ, 1928, стор. 65—153; резюме нім. мовою на стор. 149.

313. Мартынов, А. В. О некоторых интересных формах Malucostraca из пресных вод Европ. России, и их распространение. „Русск. Гидроб. Журн.“, т. III. Саратов, 1924, № 8—10, стор. 210—216, резюм. англ. мовою, стор. 216.

314. Мартынов, А. В. Gemmaridae нижнего Днепра. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I. Херсон, 1925, стор. 133—152. Рез. англ. м., стор. 152—153, з 7 мал. у тексті.

315. Милославская, Н. М. Malacostraca (Amphipoda, Schizopoda, Isopoda) лиманов и устьев рек Северо-западной части Черного моря, собранные В. Л. Исаченко в 1926 г. „Тр. Гос. Ихтиол. Оп. Ст.“, т. III, вип. II, Херсон 1928, стор. 49—62, рез. нім. мовою, стор. 60—61.

316. П. Г. Раки. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харьков, 1925, ч. 7, стор. 39.

317. Шарлемань, Н. В. Заметка о некоторых ракообразных (Amphipoda и Cladocera) Днепра. (Из работ Днепровск. Биологич. Станции Всеукр. Акад. Наук.), „Русск. Гидробиологический Журн.“, т. I. Саратов, 1922, № 11—12, стор. 322—324, з резюме нім. мовою.

## ХІІ. Павуківці.

318. Lukin, E. I. Über eine neue und einige Seltene Hydrocarinen aus dem Sewerny-Donetz-Bassin. „Zool. Anzeiger“, Bd. LXV, Leipzig, 1926, H. 7—8.

319. Lukin, E. Ueber fünf Hydracarinen aus dem Donetz - Bassin Zool. Anz., Bd. 79, Leipzig, 1928, ss 69—77.

320. Лукин, Е. И. Предварительный список Hydracarina Харьковского окр. „Тр. Харк. Тов. Досл. Природи“, т. I, вип. 2, Харків, 1927, стор. 104—106.

321. Лукин, Е. И. О коллекции Hydracarina Крендовского. „Труды Харків. Товариства Дослідників Природи“, т. I, вип. 2, Харків, 1927, стор. 92—103.

## ХІІІ. Комахи.

322. Артоболовський, Г. До вивчення бабок Поділля (Odonata) „Збірн. пр. Зоол. муз. ВУАН“, ч. 3, Київ, 1927, стор. 159—162.

323. Артоболовський, Г. Бабки (Odonata) Київських околиць. „Збірн. праць Зоол. Муз. ВУАН“, ч. 3, Київ, 1927, стор. 65—116, нім. рез. 116—118.

324. Белінг, Д. До пізнання фавни Rhynchota р. Півд. Бога. „Зб. праць Дніпр. Біолог. Ст. ВУАН“ ч. I, Київ, 1926, стор. 273—282, рез. нім. м., стор. 273—284; 5 малюнк.

325. Белінг, Д. Дніпровська біологічна станція та її науководослідна діяльність „Збірник праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, ч. I, Київ, 1926, стор. 151—175. Єсть дані про комах.

326. Беньяш, М. Г. О действии удушливых газов на личинок и куколок анофелеса. „Профилактическая Медицина“. Харьк., 1926, № 7—8.

327. Бирюков, В. И. К изучению вопроса о связи между концентрацией водородных ионов и распределением личинок комаров в водоемах окрестностей Харькова. „Русск. Гидроб. Журн.“, т. VII, Саратов, 1928, № 10—12, стор. 251—256.

328. Васильев, И. В. К биологии и экологии обыкновенного малярийного комара. „Профилактическая Медицина“. Харьков, 1925, № 2, стор. 24—29.

329. Васильев, И. В. Из наблюдений над малярийным комаром (*A. maculipennis*) в Изюме Харьк. губ. „Русск. Журн. Троп. Мед.“ Москва, 1925, № 1—2—3, стор. 41—43; англ. рез. ст. 72.

330. Васильев, И. В. Много ли комару воды нужно? „Профилактич. Медицина“. Харьков, 1926, № 1.

331. Васильев, И. В. Из наблюдений над малярийным комаром в г. Изюме в 1925 г. Профилактич. Мед. Харьков 1926, № 3.

332. Васильев. Чем кормятся личинки малярийного комара в наших водах. „Профилактическая Медицина“. Харьков, 1926, № 7, стор. 17—18.

333. Васильев, И. В. Значение покрывающей воду растительности, как фактора, препятствующего развитию малярийного комара в наших водоемах. „Профилактич. Медицина“. Харьков, 1927, № 3, стор. 24—27.

334. Высоков, М. К. Сообщение о работе малярийной экспедиции в Криворожском округе Екатеринослав. губ. „Екатер. Мед. Журнал“. Екатеринослав, 1923, № 13—14, стор. 74—80.

335. Высоков М. К. Результат малярийной экспедиции в с. Грушевку и ее район. „Екатер. Мед. Журн.“ Екатеринослав, 1923, № 13—14, стор. 72—74.

336. Грицай, П. Спостереження над комарами, що зимують у м. Харкові та його околицях, й боротьба з ними. „Українські медичні Вісті“. Київ, 1927, № 8—9, стор. 97—104.
337. Горіщенко, Замітка про фавну Trichoptera р. Дніпра. „Збірн. праць Дн. Б. Станції ВУАН“, ч. I, Київ, 1926, стор. 189—191.
338. Дроботько, В. Г. Малярія в гор. Ромнах, Полтавск. губ., в 1923 г. „Профилактическая Медицина“. Харьков, 1924, № 3—4.
339. Коган, Б. Некоторые наблюдения над комарами (сем. Culicidae) в окрестности Б. Токмака, Мелитопольского округа в 1926 г. „Одесск. Мед. Журнал“, Одесса. 1927, № 7, стор. 23—24, франц. резюме, стор. 24.
340. Минкевич и Миролюбов. К обнаружению Phlebotomus'a в Одессе. „Тр. X-го Всесоюзн. Съезда бактериол. в Одессе в 1926 г.“ Харьков, 1927, т. I, стор. 324.
341. Petruschewsky, G. Beiträge zur Kenntniss der Dytisciden von Dnjepr (in der Nähe von Kiew). „Збірн. праць Дніпров.-Біол. Станції ВУАН“, ч. 2, Київ, 1927, стор. 327—332.
342. Петрушевський, Г. До фауни Dytiscidae околиць м. Києва. „Збірник праць Дніпров. Біол. Станції ВУАН“, № 3, Київ, 1928, стор. 225—227; резюме нім. м. на стор. 228.
343. Прендель, А. Распространение анофелеса в Южной Украине. „Тр. X Съезда Бактериол. в 1926 г. в Одессе“. т. I, Харьков, 1927, стор. 315—317.
344. Прендель, А. Р. К морфологии личинок Anopheles hyrcanus Pall. „Зап. Одесск. Об-ва Естествоисп.“, т. XLIV. Одесса, 1928, стор. 207—211, з 2 малюн.
345. Рейнгард, Л. В. Новый вид малярийного комара Anopheles pseudopictus (hyrcanus) для Екатеринославской губ. „Екатер. Мед. Журн.“ Екатеринослав, 1924, № 10, стор. 817.
346. Рейнгард, Л. В. К вопросу о паразитах, находимых у малярийного комара Anopheles. „Екатер. Мед. Журн.“ Екатеринослав, 1924, № 10, стор. 804.
347. Рейнгард, Л. В. К морфологии и биологии Anopheles hyrcanus, найденного в пределах б. Екатеринославской губернии. „Труди Харк. Т-ва Дослідників Природи“ т. L. в. 2, Харків, 1927, стор. 85—91.
348. Рейнгард, Л. и Долбешкин, Б. Исследование комаров рода Anopheles на зараженность их малярийными паразитами в районе Екатеринослава. „Вестник микробиологии и эпидемиологии“, т. VI, Саратов, 1927, № 1, стор. 1—11.
349. Рыбинский, С. В. К биологии малярийных комаров в Киеве. „Профилактическая медицина“. Харьков 1925, № 8, стор. 1—4 відбитка.
350. Рыбинский, С. В. Ткачук, П. П. Опыт трехлетнего изучения малярийного очага. „Профилакт. Мед. Журн.“ Харків, 1926, № 9.
351. Рыбинский, С. В. Борьба с малярией в Италии. „Профилактическая Медицина“, Харьков, 1926, № 2.
352. Совинський, В. Нові для України „водяні“ лускокрильці. (Lepidoptera). „Збірн. праць Дніпр. Біолог. станції ВУАН“, ч. I, Київ, 1926 р. стор. 267—271.
353. Солодовников, С. В. Бабки (стрекавки) Волини. „Вісті Харк. С.-Г. Інституту“. Харків, 1927, ч. 8—9, стор. 55—62.
354. Таран, М. К. До фауни Coleoptera з околиць м. Києва. 1) Водяні Coleoptera ставків колишнього садівництва Кристера на Пріорці. „Збірн. Праць Дніпров. Біол. Станц. ВУАН“, № 3, Київ, 1928, стор. 173—183. Резюме німец. мов. на стор. 181; одна табл.—план ставків.

#### XIV. Риби, рибництво та рибальство.

355. Аверин, В. Г. Рыбы Харьк. губ. „Охота и рыболовство“. Харьков, 1923 г., № 1, ст. 37 — 40. № 2, 33 — 36.
356. Аверин, В. Г. Новая рыба. „Охота и рыболовство“. Харьков, 1923, № 3 — 4, стр. 51.
- Нотатка про з'явлення в П. Донці в Изюмській окр. великої кількості рибаця.
357. Алифанов, Л. Бич рыбного хозяйства. „Укр. Охот. Вістник“, Харьков, 1924, № 4 — 6, стр. 44. Нотатка про шкоду в рыбному господарстві від мочиння конопель.
358. Анучин, А. В. Мутация леща (*Abramis brama* L.) „Руск. Гидроб. Журн.“, т. III, Саратов, 1924 г., № 3 — 5, стр. 68 — 71 + 1 таб. рез. нім. мовою, стор. 71 — 72.
359. Баклашов, М. Ще про заборону весняної риболовлі. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 9, стор. 97.
360. Белинг, Д. „Ласкирний рибець“ з дніпрового пониззя. „Наукові Записки“. Київ, 1923, т. I, стор. 16 — 22 з резюме нім. мовою, стор. 23.
361. Белинг, Д. Заметки по ихтиофауне Украины. 1. Морская игла — *Syngnathus nigrolineatus* Eichw. в бассейне р. Днепра. „Рус. Гидробиол. Журн.“, т. II, Саратов, 1923 № 3 — 4 стр. 71 — 73 (з резюме нім. мов. стр. 74).
362. Белинг, Д. Некоторые данные по ихтиофауне р. Днепра. „Труды I-го Всерос. Съезда Зоол., Анатом. и Гистол. в Пгр. в 1922“. Пгр. 1923, стр. 16 — 17.
363. Белинг, Д. Заметки по ихтиофауне Украины. 2. Некоторые данные о распространении бычка цуцика. *Proterorhinus marmoratus* Pallas в реках Черноморско-Азовского бассейна. „Рус. Гидробиол. Журн.“, т. II, Саратов, 1923 № 5 — 7, стр. 124 — 125, немец. резюме, стр. 125.
364. Белинг, Д. Рыбы Украины, как естественно-производительная сила. „Научн. записки Киевск. Института Народн. Хоз.“ № 4 — 5. Киев, 1924, стр. 226 — 248.
365. Белинг, Д. Матеріяли до іхтіофавни Київщини. Риби ріки Тетерева. „Зап. Київск. Ветер. Зоотехн. Інст.“, т. I. Київ, 1924, стор. 129 — 135.
366. Белинг, Д. Рибальство та рибництво на Україні, його стан, дослідженність, розвиток і перспективи. „Бюл. № 9 організац. Коміт. З'їзду в справі досліджен. продукц. сил та народнього госп. України. Харків, 1926, стор. 13.
367. Белинг, Д. Краткий очерк ихтиофауны рек Украины с зоогеографической и биологической точек зрения. „Природа и Охота на Украине“, Харьков, 1924, № 1 — 2, стр. 180 — 186.
368. Белинг, Д. О распределении представителей лососевых *Salmonidae* в бассейнах рек Украины. „Природа и охота на Украине“. Харьков, 1924, № 1 — 2, стр. 187 — 188.
369. Белинг, Д. Вивчення іхтіофавни України в зв'язку з питаннями народнього господарства. „Зап. К. Вет. Зоотех. Інст.“, т. III, Київ, 1925 р., стор. 118 — 135.
370. Белинг, Д. Несколько слов о рыбах Украины. „Укр. охотн и рыболов.“ Харків, 1925, № 6, стор. 18 — 19, 4°.
371. Белинг, Д. *Scardinius erythrophthalmus* (L) *Blicca bjoerkna* (L)

з р. Унави. Мішанець чорнухи та густери. „Зап. К. Вет. Зоот. Инст.“, т. IV, Київ 1926, стор. 67—71, резюме нім. мовою на стор. 71.

372. Белінг, Д. До іхтіофауни південних річок України. „Зап. Київського Ветерин. Зоотехн. Інституту“, т. IV, Київ, 1926, стор. 61—66.

373. Beling, D. und Iljin, B. Benthophiloides brauneri n. g. n. sp. sin für das Schwarzmeerbassin neuer Vertreter der Familie der Gobiidae.

„Збірник праць Дніпров. Біолог. станції ВУАН“ № 2, Київ, 1927, стор. 309—325.

374. Белінг, Д. Изучение ихтиофауны Украины и связь его с вопросами хозяйства страны.

„Труды II съезда зоологов, анатомов, гистологов СССР“. Москва, 1927, стор. 308—310 (резюме допов.).

375. Белінг, Д. Матеріали до іхтіофауни р. Півд. Бога. „Збірник Праць Дніпровськ. Біолог. станції ВУАН“ № 2, Київ, 1927, стор. 333—358.

376. Белінг, Д. Пресные воды Украины и вопросы рыбного хозяйства. Сборн. „Естествен. производ. силы УССР“. Харьков, 1928, стор. 161—176.

377. Белінг, Д. До Поширення *Alburnoides bipunctatus rossicus* Berg по річках України. „Збірн. Праць Дніпр. Біолог. Станції ВУАН“, № 4, Київ, 1928, стор. 41—47; резюме нім. м. на стор. 43.

378. Белінг, Д. До характеристики рыбного населения Держзаповідника „Конча-Заспа“. „Збірн. Пр. Держ. риб. запов. Конча-Заспа“, т. I, Київ, 1928, стор. 84—100, резюме нім. мов., стор. 100—101.

379. Белінг, Д. Ответ на статью С. Тисаревского „Укр. Мисл. та Рибалка“. Харків, 1928, № 11—12, стор. 91—92 (про „густиру“ на Лубенщині—див. № 577 цього ж розділу...)

380. Берг, Л. С. Встречаются ли корюшка и ряпушка в бассейне Черного моря. Сборник по рыбному делу. Ленинград—Москва, 1924 стор. 116.

381. Берг, Л. С. Русская быстрянка *Alburnoides bipunctatus rossicus* Berg. subs. nova. „Сборник по рыбному делу“. Ленинград—Москва, 1924, стр. 56.

382. Берг, Б. *Leuciscus borysthenticus* (Kessler) из бассейна Днестра. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. VI, Саратов, 1927, № 6—7, стор. 153—154.

383. Борисов, Ф. О. Придуха на Днепре у Киева. „Рыболов. и Охотн.“ Вятка, 1917, № 3. (Корреспонденция из Киева от 16.П. 1917).

384. Браунер, А. Сельско-хоз. зоология. Одесса, 1923. Деякі розділи присвячено розглядові солодководної риби України.

385. Браунер, А. Таблица распространения рыб в Одесском заливе по временам года. „Южн. Охота“, Одесса, 1923. № 4—5, стор. 23.

386. Браунер, А. Рецензія на праці: 1) Ф. Егерман. К биологии осетра по результатам опытного лова в 1927 году. 2) Н. И. Сыроватская. Материалы по плодовитости рыб реки Днепра. „Укр. мисл. та рибалка“ Харків, 1928, № 5—6, стор. 103—104 (рецензія).

387. Будников, К. К вопросам карпового рыбводства. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1927, ч. 6, стор. 60—63.

388. В. Плодовитость Днепровских рыб. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 18, стор. 5. Нотатка.

389. В. А. Заболевание рыб. „Охота и рыболовство“. Харків, 1923,

№ 3 — 4, стор. 51. Нотатка про захворювання карасів в Померському ставку близ Харкова.

390. В. К. О ловле вырезуба в Днепроовском лимане в зимнюю и весенню утины 1921 — 1922. „Бюлет. ВУГЧАНПОС“. Херсон, 1922 р., № 1, стор. 18 — 19.

391. В. К. О времени икротетания глоссы в Керченском заливе Черного моря, „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1922, № 1, стор. 18.

392. В. К. Хроника жизни рыб „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 6 — 7, стор. 19 — 21, Нотатка.

393. Великохатъко. Акліматизація блакитного канадського окуня на Білоцерківщині. „Рад. Мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 6.

394. Вітров, О. Рибні ставки. Харків, 1928, стор. 1 — 92, 15 мал. у тексті.

395. Волна. А. Причини уменьшения рыбы в речке Лоши. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків 1927, № 12, стор. 70.

396 Г. Ц. Большой сом. „Укр. Охотн. и Рыболов.“. Харьков, 1926, № 6, стор. 63 — 64.

397. Гадд, Г. Карповое прудовое хозяйство. Киев, 1917, стор. 84, з 4 табл. в тексті.

398. Горбачевский. Краткий обзор материалов охотничьего и рыбного хозяйства Винницкого округа. „Укр. Охот. и Рыболов.“ Харків 1925 р. № 8, стор. 39 — 40, 4°.

Є вказівки про водоймища округи, їх аренду та рибальство.

399. Гудимович, П. К. Лов бычков бурилами в водах Днепробугского лимана. „Труды ВУГЧАНПОС“ т. II, вып. 2. Херсон, 1927, стор. 103 — 136.

400. Данилович, А. Сом (*Silurus glanis* L.) гигант. „Русск. Гидробиол. Журн.“, т. IV, Саратов, 1925, № 11 — 12, стор. 247. Нотатка про влов сома вагою 5 п. 27 ф. в р. Десні.

401. Дендрин, Я. Специфический вопрос. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1927, ч. 1, стор. 35 — 38.

402. Дерюгин, Ф. Ужение щук на жерлицы. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харьков, 1925, № 7, стор. 35.

403. Дерюгин Ф. Упадок рыбного хозяйства в местных водах Украины и пути к его восстановлению. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харьков, 1926 р. № 10, стор. 28 — 29.

404. Дерюгин. Ф. Знищуйте великих щук. „Укр. мисл. та рибалка“, Харк., 1927, ч. 2, стор. 51 — 52.

405. Дерюгин, Ф. Як розводити короїв у ставках. Харків, 1928 р. стор. 1 — 32, 6 малюнк.

406. Дерюгин, Ф. Вред обыкновенного окуня в прудовом хозяйстве. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 2, стор. 87 — 89.

407. Дерюгин, Ф. Небувалий дикунський вчинок з рибою адміністрації Турбівської цукроварні. „Укр. мислив. та рибалка“, Харків, 1928, № 3, стр. 54 — 55. Нотатка про загибель риби в Десні, допл. П. Богу, від забруднень Турбівською цукроварнею.

408. Десняк, О. Ще про насадки. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 9, стор. 88.

409. Дзык, А. Ловля рыбы сапетом. „Укр. Охотн. и Рыболов.“. Харьков, 1925 № 4, стор. 25. Нотатка.

410. Диков, Ловля сапетом (к статье Дзыка). „Укр. Охот. и Рыболов“. Харків, 1925, № 7, стор. 35.

411. Дмитриев, Н. А. Материалы по изучению рыбного промысла Украинских вод Азовского моря. Часть II. Современное со-



стояние рыбного хозяйства. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1927, № 19 — 20, стор. 77 — 116.

412. Доложко, А. Будівельні роботи Гуманського відділу в рибному господарстві. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 5 — 6, стор. 99 — 100, з трьома фотографіями.

413. Дроботковский, П. Хищничество. „Южная Охота“, том II. Одесса, 1924, № 3, стор. 13 — 14; № 4, стор. 10 — 11. Нотатка про рибальство на Дністрі.

414. Эбергардт, Н. О способе ловли язя нахлистом. „Охота и рыболовство“, Харків, 1923, № 3 — 4, стор. 52 — 53.

415. Эбергардт. Способ ловли язя нахлистом на привале. „Охота и Рыболовство“, Харків, 1923 № 2, стор. 26 — 27.

416. Эбергард, Н. Отрадное явление. „Охота и рыболовство“, Харків, 1923, № 3 — 4, стор. 51 — 52. Нотатка про збільшення риби в р. Уді доплив р. Півн. Донець, де останнього часу з 1902 від замічення вона вивелась.

417. Эбергардт, Н. Обзор рыбной ловли в Харьковском районе за 1824 г. „Укр. охотник и рыболов“. Харьков, 1925, № 2, стор. 33.

418. Эбергардт, Н. Из жизни рыб в реке С. Донце. „Укр. Охотник и Рыболов“. Харьков, 1925, № 11, стор. 29.

419. Эбергардт, Н. О весенней ловле рыбы на удочку. „Украинск. Охотн. и Рыболов“, Харьков. 1926, № 5, стор. 39.

420. Эбергардт, Н. Про заборону будь якої рибної ловлі весною. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1927, № 12, стор. 69 — 70.

421. Эбергардт, Н. Рыболовный обзор 1927 по Харьковскому округу. „Укр. мисливець та рибалка“. Харків, 1928, № 3, стор. 55 — 57.

422. Е. С. Риб'ячі справи. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“ Харків. 1928, № 48, стор. 3. Нотатка про збільшення риби в П. Бузі.

423. Е-в, В. Влияние солнечного света на содержание кислорода в воде рыболовных прудов и его значение для рыболовства. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 9, стор. 91 — 92.

424. Е-в, В. Рыболовство в районе порогов р. Днепра. Газ. „Рад. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 19, стор. 5. У нотатці вказується на кількість улову риби.

425. Егерман, Ф. О рыбах Кучурганского лимана. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков 1923, № 12, стор. 11 — 20.

426. Егерман, Ф. Ф. Результаты промыслового лова в Кучурганском лимане за время с 22 ноября 1922 г. по 1 февраля 1925 г. и краткий исторический очерк промысла. „Труды ВУГЧАНПОС“, том I. Херсон, 1925, стор. 73 — 99,8°. с 8 граф. мал.

427. Егерман, Ф. Результаты промыслового лова в Кучурганском лимане за 1923 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Одеса 1925, № 15 — 16, стор. 34 — 41.

428. Егерман, Ф. Рыболовство по Днепру в районе порога Вильный — р. Ингулец в летнюю путину 1925 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1926, № 17 — 18, стор. 29 — 57.

429. Егерман, Ф. Рыболовство по Днепру в районе порога Вильный — р. Ингулец в 1926 г. (предвар. сообщ.) „Бюлл. ВУГЧАНПОС“ Херсон, 1927, № 19 — 20, стор. 9 — 19. Є вказівки про час та місце нересту деяких риб.

430. Егерман, Ф. Материалы по ихтиофауне Кучурганского лимана (бассейна р. Днестра) по сборам 1922—1925 г.г. „Тр. ВУГЧАНПОС“, т. II, в 1. Херсон, 1926, стор. 1 — 88.; нім. рез., стор. 89 — 92; 7 мал. та 2 табл.

431. Егерман, Ф. Ф. К биологии осетра (*Acipenser güldenstädti* Brand) по результатам опытного лова в 1927 году (Днепр). „Тр. Гос. Ихт. Оп. Ст.“, т. III, вып. 1, Херсон, 1927, стор. 41 — 88, з одн. мапою.
432. Екатеринославская губерния. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 6 — 7, стор. 19. У нотатці наводяться деякі дані про стан рибальства на території кол. Катерин. губ.
433. Ерит, А. П. Як ловити рибу на рогачку. „Укр. Мисл. та Рибалка“, Харків, 1928, № 11 — 12, стор. 88 — 89.
434. Есинов, В. О бычках в Черноморско-Азовском районе. „Укр. мисливець та рибалка“, Харків, 1928, № 9, стор. 93.
435. З-ч. Икрометание хамсы (анчоуса). „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 6 — 7, стор. 14, Нотатка.
436. З-ч. Акваріум, ВУГЧАНПОС'а. „Бюлетень ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 12 стор. 10 — 11.
437. З-ч. Покровская кефаль. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 10 — 11, стор. 23 — 26. Нотатка про виведення кефали в озерах на Кінбурному п-ві коло Дніпровського лиману.
438. З-ч. Рыболовство в 1923 г. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 10 — 11, стор. 27 — 28.
439. З-ч. Библиографический отдел. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 8 — 9, стор. 24 — 25. Нотатка про розповсюдж. бичка-цуцика, за даними Д. Є. Белінга і ін.
440. Завистовский, П. Роль и задачи общественных организаций в с.-г. рыбодовстве на Украине. Сбор. „Природа и охота на Украине“. Харків, 1924, стор. 75 — 83.
441. Завистовский, П. Состояние рыбного хозяйства на Киевщине и меры к его улучшению и развитию. „Укр. Охотник и Рыболов“. Харьков, 1925, № 10, стор. 25 — 33.
442. Завистовский, П. Рыбное хозяйство Киевщины и его нужды. Сборн. „Природа и Охота на Украине“, Харків, 1926 г., стор. 121 — 132.
443. Завистовський П. Стан рибальства на середній течії р. Дніпра, низових течіях р.р. Прип'яті й Десни та його економічне значення. „Зб. пр. держ. риб. запов. Конча-Заспа“, т. X, Київ, 1928, стор. 102, 123 — резюме англ. мовою, стор. 123 — 124.
444. Завистовський, П. Кілька слів про охорону риби. Журн. „Український Охотник и Рыболов“, Хар., 1926, № 2, стор. 37. Нотатка.
445. Завистовський, П. „Рибне господарство Київщини та його потреби“. Збірн. „Господарство Київщини“, т. I. Київ, 1926, стор. 331 — 340.
446. Завистовський, П. Рибне господарство, „Енциклопедія сільського господарства“ за редакцією проф. А. Терниченка. Київ, 1927, стор. 365 — 374, 7 малюнків.
447. Завистовский, П. Положение о прудовых рыбных хозяйствах на Украине и меры к их улучшению и развитию. Сборн. Естеств. Производ. силы УССР. Харків 1928, стор. 177 — 181.
448. Завойко, С. В. и Баталин, С. С. Краткий очерк рыбного хозяйства Украины с соответствующим законодательством. Харьков, 1925, стор. 222.
449. Завойко, С. Рибні промисли України. „Вісн. Наркомзем-справ“. Харків, 1925, № 21 — 22, стор. 65 — 70.
450. Завойко, С. Рыбное хозяйство Украины. „Бюлет. Рыбного Хозяйства“. Москва, 1928, № 5, стор. 9.
451. Загоровский, Н. Еще о траловом лове в Черном море. „Бюлет. ВУГЧАНПОС'а“, Очаков, 1923, № 4 — 5, стор. 8 — 21.

452. Загоровський, Н. Рибальство біля турецького узбережжя в загальній системі чорноморського господарства. „Східній Світ“, Харків, 1928, № 2, стор. 1—12.
453. Зеленський, І. Масова організація рибної справи. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 5—6, стор. 97—98.
454. Земцев. О рыбных промыслах Украины. „Укр. ох. и Рыб.“, Харків, 1925, № 11, стор. 25—28, 4°.
455. Зубович. Кефаль. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 6—7, стор. 21—31; № 8—9, стор. 6—9.
456. Зубович. П. Рыба местного потребления. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Одесса, 1925, № 15—16, стор. 49—52.
457. Зубович, П. К вопросу о черноморских бычках. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I. Херсон, 1925, стор. 189—202.
458. Зубович, П. К вопросу о черноморских бычках (Gobiidae) П. Ратан и Сурман. „Тр. ВУГЧАНПОС“, т. II, вып. 1, Херсон, 1926, стор. 93—104.
459. Зубович, П. Заметка о бычках. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1926, № 17—18, стор. 77—79. У нотатці вказується на розповсюдження Gobiidae у Дніпрі та його лимані.
460. І. а. с. Про організацію рибальства на Дніпрі і других річках, маючих промислове значення. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харків, 1926, № 2, стор. 37—38.
461. Из Киевской губернии. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 6—7, стор. 17—19. У нотатці подаються відомості про заходи до поліпшення риб. госп. на Київщині.
462. Iljin, V. Bemerkungen über die pontischen Gobiiden (Pisces) in der Sammlung der Zoologischen Museums der Akademie der Wissenschaften. „Ежегод. Зоолог. Музея Акад. Наук СССР“, т. 27, Ленингр. 1926, стор. 382—387. Є вказівки про розповсюдж. в межах України.
463. Ильин, Б. С. Определитель бычков (Fam. Gobiidae) Азовского и Черного морей. „Тр. Аз.-Черн. Науч.-Пром. Экспед.“, вып. II, Ленингр. 1926, стор. 128—143 з 2-ма табл.
464. Ильин, Б. Бычки северо-западного района Черноморского бассейна. „Тр. Гос. Ихтиол. Опыт. станции“, т. III, вып. 1. Херсон, 1927, стор. 91—108.
465. Исаченко, В. К изучению сельдей рода *Caspialosa* северо-западного района Черноморского бассейна. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. I, Херсон, 1925, стор. 101—131, з 8 табл.
466. К. Вести с Березанского лимана, „Бюллетень ВУГЧАНПОС“ Очаков, 1923, № 12, стор. 30. Подаються відомості про влов риби та раків; серед риби вловл. самця угря.
467. К вопросу об использовании прибрежных солоноватоводных озер и отделенных косами от моря лиманов под кефальные выростные хозяйства. (Кол. станции). „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1922, № 1, стор. 5—9.
468. Калабин, Н. Скумбрийный сезон 1923 года в Одесском районе. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 10—11, стор. 11—23.
469. Калабин, Н. К возрождению Днестровского промысла. Стерлядь, чехонь, ерш, судак; лов перетяжками. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 8—9, стор. 18—22.
470. Калабин, Н. Гардовый лов коропа в Приднестровском районе. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 6—7, стор. 6—14, з 5 мал.
471. Калабин, Н. Тягульный лов. Слабые места скумбрийного

лова в Одесском районе. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1924, № 13—14, стор. 9—15; 16—22.

472. Калабин, Н. Приемы самозащиты некоторых промыслов рыб. „Южн. охота“. Одесса, 1924, № 2, стор. 17—18; № 3, стор. 18—19; № 4, стор. 15—17.

473. Калабин, Н. О хищничестве на Днестре. „Южная Охота“, Одесса, 1924, № 5—6, стор. 28—31.

474. Калабин, Н. К вопросу о поднятии продуктивности скумбрийного промысла. „ВУГЧАНПОС“. Одесса, 1925, № 15—16, стор. 55—60.

475. Калабин, Н. Появление белуги в Одесском районе. „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Одесса, 1925, № 15—16, стор. 73.

476. Каминский, В. Увеличение количества рыбы в водах Украины. „Охота и рыболовство“. Харків, 1923, № 5—6, стор. 79—81.

477. Каминский, В. Об установлении заповедных зон на Днепре и Днепровском лимане и о наростании дельты. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 12, стор. 24—30. У статті є вказівки про місце зимування деяких рыб.

478. Катінський, М. Матеріяли до практики краєзнавчої роботи. Вивчення рибних багатств краю. „Зап. Херсон. Інст. Нар. Осв. 1926/1927 академ. р.“ ч. II, Херсон, 1926, стор. 137—143.

479. Квинтилианов, А. О лове рыба в нижнем течении р. Днепра и по р. Ингульцу. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1924, № 13—14, стор. 26—29.

480. Квинтилианов, А. Промысел сельди в районе Кизьего мыса. (Отчет по обследованию в сезон 1924 года). „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Одесса, 1925, № 15—16, стор. 42—49.

481. Квинтилианов, А. К вопросу о значении Нижне-Днепровского запретного пространства. „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Херсон, 1926, № 17—18, стор. 57—77. У статті є вказівки про рибне населення гирлових річок та середн. част. лиману, залягання для зимування риби тощо.

482. Квинтилианов, А. Морской Рыбный Промысел Украины „Сборн. Естеств. Производит. сил УССР“. Харьков, 1928, стор. 182—189.

483. Ковальский, В. Рыбное хозяйство. „Укр. Охот. и Рыболов“. Харків, 1925, стор. 38. Про гідробіол. обслід. Первомайськ р. проф. Белінгом та Свіренком.

484. Коллегия Станции. К вопросу об использовании прибрежных солоноватоводных озер и отделенных косами от моря лиманов под кефальные выростные хозяйства. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1922, № 1, стор. 9.

485. Кононенко, К. Что нужно для восстановления рыбного хозяйства Украины. „Вісник Народнього Комісаріату Земельних Справ“, Харків, 1925, № 5—6, стор. 31—33.

486. Конарский, А. А. Рыбная промышленность Азовско-Черном. бассейна, ч. 1. Северное побережье Азовского и Черного морей с устьями рек, впадающих в эти моря. Одесса, 1920 р., стор. 82.

487. Коротенко. Нужен ли водный кодекс. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харьков, 1926, № 6, стор. 63. Про заборону рибних ловів.

488. Кулініченко, П. Стан та перспективи рибної справи на середній течії Дніпра. „Збірн. Пр. Держ. риб. запов. Конча-Заспа“, т. I, Київ, 1928, стор. 3—6.

489. Литвиненко, Г. Крупные сомы в реке Псел, Сумского округа. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харків, 1925, ч. 1, стор. 34.

490. Лішинський, Г. Головні підстави раціоналізації годівлі коропа. 1. Порода коропа та його страва. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харк., 1928, № 13, стор. 4.
491. Лошів, О. Дещо про рибу в басейні р.р. Десни та Лопі. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 25, стор. 2. Нотатка.
492. Майстренко, Х. Про рибу й рибальство. „Нов. Гр.“, кн. 16 (54). Харків, 1925, стр. 30.
493. Марковський, Ю. Матеріяли до вивчення живлення ляща в басейні р. Дніпра. „Зб. Пр. Держ. Риб. Запов. Конча-Заспа“, т. I, Київ, 1928, стор. 83, з I—VI табл.
494. Матвеев, С. Аренда рыбных угодий в Лебединском районе Сумского окр. „Укр. Охот. и Риб. Харьков. 1925 г. № 1, стор. 32.
495. Н-в. Организация рыбного хозяйства Украины „Бюлл. Глав. Упр. Рыболовства“. Москва, 1923, № 12, стор. 2—4.
496. Недошивин, А. Я. Современное состояние Азовского Рыболовства. „Тр. Аз.-Черн. Научн.-Пром. Экспед.“, вып. 1. Керчь, 1926, стор. 65—145 + рез. нім. м., стор. 147—150, 2 маши.
497. Нещерет, П. Про заборону ловлі риби на весну. „Укр. Мисл. та рибал.“ Харків, 1927, № 8—9, стор. 60—61.
498. Нещерет, П. Ще про заборону будь-якої рибної ловлі весною. „Укр. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 5—6, стор. 101—103.
499. Никольский, А. М. 1. Инструкция для собирания и консервирования рыб для научных целей. 2. Программа для собирания сведений о жизни и промысловом значении черноморских скатов (морского kota *Trigon pastinaca* и морской лисицы *Raja clavata*) Прил. к Бюл. ВУГЧАНПОС, т. I. Очаков, 1922, № 2, стор. 1—33.
500. Никольский, А. М. Несколько замечаний по поводу обязат. постановлений о рыбной ловле в пресных водах Украины. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 2—3, стор. 8—9.
501. Никольский, А. М. Что такое сердинка и тюлька Очаковских рыбаков. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 6—7, стор. 1—5; № 8—9, стор. 6.
502. Никольский, А. Новый вид сельди из Черного моря. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 8—9, стор. 4—6.
503. Никольский, А. М. Новый для фауны Черного моря вид рыбы: *Schaedophilus medusophagus* Cocco. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 10—11, стор. 1—2.
504. Никольский, А. М. Ловля бычков удочкою в Очакове. „Охота и рыболовство“, Харьков. 1923, стор. 82.
505. Никольский, А. М. Бой рыбы острогой в заливах Черного моря. „Охота и рыболовство“. Харьков, 1923, № 5—6, стор. 83—84.
506. Никольский, А. М. Лов скумбрии в Черном море самодурами. „Укр. Охотничий вестник“. Харьков, 1924, № 1—2, стор. 45.
507. Никольский, А. М. Некоторые задачи рыборазведения в водах Украины. „Укр. Охотничий Вестник“. Харьк., 1924, № 3, стор. 24. Нотатка про можливість розведення білориблиці в Дніпрі і інш.
508. Никольский, А. М. К статье Сарандинаки „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 9, стор. 91. У нотатці автор висловлює свої сумніви про можливість акліматизувати деякі роди риб. у Дніпрі, як це висловлює Сарандинака в своїй статті (див. ч. 545).
509. Одесский рыбный рынок в январе 1926 г. (по сведениям инспект. Куликовского). „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Херсон, 1926, № 17—18, стор. 103. Статистичні відомості.

510. Оводов, Н. В. Рыбий жир из печени *Trugon pastinaca*. „Тр. Государствен. Ихтиол. Опытной Станция“, т. III, вып. 1, Херсон, 1927, стор. 179—195.
511. Оводов, Н. В. Рыбий жир из печени ската. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 5—6, стор. 101.
512. Овчинник, М. Вивчення віку та темпу росту риб в зв'язку з завданнями рибного господарства. „Вісник природознавства“, Харків, 1928, № 3—4, стор. 171—178.
513. Овчинник, М. До вивчення темпу росту ляща (*Abramis brama L*) р. Дніпра Київського району. „Зб. Пр. Держ. Риб. запов. Конча-Заспа“, т. I, Київ, 1928, стор. 56—62, резюме англ. мовою, стор. 62.
514. П. Б. Удачный лов. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 3, стор. 60. Нотатка про лов риби в Куп'янській окрузі.
515. Пащенко, Ф. И. Чистка рек от травы или от рыбы. „Укр. Охотн. Вестн.“, Харьков, 1924, № 4—6, стор. 46. Нотатка про шкоду для річков. роб. господ. від збирання водяних рослин у ріках, промисл. метою.
516. Пащенко, П. Треба врятувати рибу. „Рад. Сел.“ Харків, 1925, ч. 17—18, стор. 38.
517. Перепелицын, С. Промысловый лов морской камбалы в Очаковском районе (сев. западный плес Черн. м.) „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1924, № 13—14, стор. 54—63.
518. Перепелицын, С. Селедочный сезон 1923 г. (в Днепро-бугском лимане). ВУГЧАНПОС, Очаков, 1924, № 13—14, стор. 23—26.
519. Перепелицын, С. Скумбрийный сезон, 1924 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Одесса, 1925, ч. 15—16, стор. 52—54, 8°.
520. Перепелицын, С. Скумбрийный сезон в Очаковском районе в 1925 г. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1926, № 17—18, стор. 80—83.
521. Перепелицын, С. Скумбрийный сезон в 1926 г. „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1927, № 19—20, стор. 117—119.
522. Подольский, А. Д. О придухе рыбы летом в прудах, наполненных водорослями. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 4, стор. 56—58. (Про придуху риби в окол. Вінниці).
523. Позняков, А. Некоторые результаты промыслово-опытных ловов ВУГЧАНПОС'а. Лов тягулей. „Бюл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 6—7, стор. 15—16.
524. Позняков, А. Некоторые данные опытных уловов „ВУГЧАНПОС'а. Камбала. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 8—9, стор. 16—18.
525. Позняков, А. Уловы рыбы и некоторые физико-химические факторы; „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Одеса 1925, ч. 15—16, стор. 26—34, 8°.
526. Промысловый лов морской камбалы в Очаковском районе (Северозапад. Плес Черн. моря). „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков 1924, № 13—14, стор. 54—63.
527. Прудовое хозяйство восстанавливается. Харьковщина. „Охота и Рыболовство“. Харьков, 1923, № 2, стор. 32. Нотатка про відновлен. ставков господ. у Куп'янській окр.
528. Райко, М. А. Загибель риби у ставках. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харк. 1928, № 32, стор. 4.
529. Резников. Организация рыболовства в Волчанском районе „Укр. Охотн. и Рыболов.“, Харьков, 1925, № 3, стор. 29.

530. Ревзін, Г. Рибні багатства України і експорт. „Вісти ВУЦВК“. Харків, 1925, ч. 216, ст. 1.
531. Резников, А. Гибель рыбы в реке С. Донец. „Укр. Охотн. и Рыболов.“. Харьков, 1926, № 5, стр. 38.
532. Резников, А. Заходи до рибальського господарства. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“, Харк., 1928, № 9, стор. 2. Нотатка.
533. Рибне господарство. (Хроніка робіт НКЗС). „В.Н.З.С. УСРР“. Харків, 1925, ч. 9—10, ст. 47.
534. Рыболовство в Днепровско-Бугском участке Херсонского района за время с 1-го января 1925 до 1-го января 1926 г. (по сведениям инспект. Н. Сабанеева). „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Херсон, 1926, № 17—18, стор. 102. Статистичні дані про рибні лови.
535. Рыболовство в Очаковском участке Одесского рыболовного района за время с 1/1—26 г. до 1/1—27 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Херсон, 1927, № 19—20, стор. 130—131.
536. Рыболовство в Херсонском (Днепробугском) рыболовном районе за время с 1/1—26 г. до 1/1—27 г., (р. Днепр до порогов, р. Буг до Гурьевки и Днепро-Бугский лиман. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1927, № 19—20, стор. 128—129. Статист. відомості.
537. Ровенко, Н. Про весняну запертну добу ловлі риби. „Укр. Мисл. та рибалка“, Харків, 1927, № 3, стор. 55—56.
538. Ровенко. Заживо погребенные. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1927, № 3, стор. 56—57.
539. Ростовцев. Про охорону риби від придуху. Газета „Рад. Мисл. та рибалка“, Харків, 1927, № 11.
540. Ростовцев, І. Про розвиток селянського ставкового господарства на Україні. Газ. „Радянський мисливець та рибалка“, Харків, 1927, № 7, стор. 3.
541. Рудинский, Н. Какого веса могут достигать караси. „Укр. Охотн. и Рыболов.“, Харьков, 1926, № 5, стор. 39. Нотатка.
542. Рудинский. Об истощении карповых прудов. „Укр. Охотн. и Рыболов.“, Харьков, 1926, № 5, стор. 40.
543. С Волини. — „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 6—7, сторін. 16—17. Нотатка про стан рибальства на Волині.
544. Савельев, Н. Заметка о деятельности инспекции рыболовства Херсонского района в 1926 году. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1927, № 19—20, стор. 120—126.
545. Сарандинаки, Э. Возможность акклиматизации некоторых родов рыб, отсутствующих в Днепре и его бассейне. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 9, стор. 89—90.
546. Семеновко. Скумбрийный сезон в Очаковском районе в 1923 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 12, стор. 22—23.
547. Середа, І. Ф. Про організацію корошових ставкових господарств. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 10, стор. 62—66; № 11—12, стор. 82—87.
548. Сластененко, Е. П. Заметка об *Aphelochirus aestivalis* Fabr в Днестре. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. VII. Саратов, 1928, № 10—12, стор. 263—264.
549. Сластененко, Ю. П. Матеріали до іхтіофауни р. Днестра та його головніших допливів (в межах Кам'янецької окр.). „Записки Кам'янець-Подільської Н.-Д. Катедри“, т. I, Харків, стор. 344—371, резюме нім. мовою.
550. Соколовский, А. Л. О переходе Рыбного Управления из ведения Наркомпрода в Наркомзем (пост. ВУЦИКА 26. III 24 г.). „Укр. Охотн. Вестник“, Харьков, 1924, № 4—6; стор. 46—48.

551. Соколовский К вопросу об упорядочении Украинского промыслового рыболовства. „Укр. Охотн. Вестн.“, Харьков, 1924, № 3, стор. 22—23.

552. Спаський, В-р. Уживання прилада підчас вудіння риби на живця. „Укр. Мисл. та Рибалка“, Харків, 1928, № 11—12, стор. 89.

553. Сыроватский, И. Я. Результаты опытного лова котами (по материалам Касперовского наблюд. пункта станции) „Бюл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1926, № 17—18, стор. 22—29.

554. Сыроватский, И. Я. Судаки-буговец. „Тр. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1927, № 19—20, стор. 1—8.

555. Сыроватский, И. Я. и Гудимович, П. К. Рыболовство в районе Днепровских порогов. „Тр. Гос. Ихтиол. Оп. ст., т. III, в. 1. Херсон, 1927, стор. 109—178.

556. Сыроватский, И. Я. Коты и их значение в рыболовстве низовьев Днепра. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. II, в. 2, Херсон, 1927, стор. 19—62.

557. Сыроватская, Н. И. Материалы по плодовитости рыб р. Днепра. „Тр. Гос. Ихтиол. Оп. ст.“, т. III, в. 1. Херсон, 1927, стор. 5—40.

558. Сыроватский, И. Я. Сельдяной сезон 1926 г. на р. Днепре. „Труды ВУГЧАНПОС“, т. II, в. 2, Херсон, 1927, стор. 137—153.

559. Сыроватская, Н. И. Материалы по плодовитости рыб р. Днепра. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 5—6, стор. 103—104.

560. Скороход, В. Замітка про фавну Волини. „Записки Волинського Інституту Народньої Освіти ім. Івана Франка, к. 2, Житомир, 1927, стор. 131—148.

561. Смеречинский, Я. Где и как ловят рыбу на Буге. „Укр. Охотн. и Рыболов.“ Харьков, 1926, № 8—9, стор. 46.

562. Смеречинський, Е. Гард Кучмея. „Укр. мисл. та риб.“, Харків 1927, ч. 4, стор. 51—55.

563. Смеречинський, Е. Хід риби на Бузі. Газета „Рад. мислив. та рибалка“. Харків, 1928, № 7, (57), стор. 3. Нотатка про лов вивезу.

564. Смеречинський, Е. Риба Південного Бугу. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 2, стор. 95.

565. Соколовский, А. Л. Украинское рыбное хозяйство. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 2—3, стор. 16—26.

566. Солодовников, С. Материалы к изучению рыб р. Донца. „Природа и охота на Украине“. Харьков, 1924, № 1—2, стор. 189—202.

567. Спасский, В-р. Насадки рыболова-удильщика. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 2, стор. 89—93, № 9, стор. 86—88.

568. Спаський, В-р. Насадки рибалки-вудкаря. „Укр. мис. та рибалка“. Харків, 1928, № 7—8, стор. 73—75.

569. Стадницкая-Каминская, К. Исследование ерша, как промысловой рыбы. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 10—11, стор. 43—49.

570. Старый Рибалка. „Чемпіон“ Криворіжжя по коропу. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 35, стор. 4. Нотатка про лови коропа.

571. Старый Рыболов. Случай со щукой. Газ. „Рад. Мисл. та Рибалка“. Харків, 1928, № 32, стор. 3. Нотатка.

572. Старый Рыболов. Ловля корона с макухой. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 36, стор. 3. Нотатка.



573. Стенцлер. Состояние рыбной промышленности Украины в 1924 г. „Бюлл. Рыб. Хоз.“ Москва, 1924, № 2, стор. 12 — 15.

574. Сушкин, П. П. и Белинг, Д. Определитель рыб пресноводных и морских Европейской России, Пгр. 1928, стор. 1 — 155.

575. Тихонов, В. Н. Материалы по изучению рыбного промысла Украинских вод Азовского моря. 1. Промыслово-биолог. очерк. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1927, № 19 — 20, стор. 47 — 77. У статті є вказівки про фіз. географ. умови, промисел та біологію промыслових риб.

576. Тихонов, В. Н. Чехонь (*Pelecus cultratus* L) бассейна Азовского моря. „Тр. Азовск. Черном. Науч. Пром. Экспед.“, вып. 3, Москва, 1928, стор. 5 — 77; резюме нім. м., стор. 78 — 80 з 7 мал.

577. Тісаревський, Сергій. До уваги іхтіологів. „Укр. Мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 11 — 12, стор. 90. Нотатка про „густиру на Лубенщині“; див. відповідь на цю статтю проф. Бєлінга № 379 цього ж розділу.

578. Уловы рыбы по Херсонскому району (Днепро-Бугскому) за январь и февраль 1926 г. (по сведениям инспектора т. Савельева. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Херсон, 1926, № 17 — 19, стор. 104. Статистич. відомости.

579. Фаліїв, І. Центральна досвідна рибна станція. „Вісник Сільсько-Госп. Науки“, Київ, 1922, т. I, в. 3, стор. 127 — 128.

580. Фаліїв, Ів. Державний рибний заповідник „Антоніни“, на Волині. „Вісн. Сільсько-Господарської Науки“, Київ, 1922, т. I, в. 4, стор. 182 — 183.

581. Фаліїв, І. Обслідування Державного Рибного Заповідника „Антоніни“. „Вісник Сільсько-Господарської Науки“. Київ, 1923, т. II, в. 3 — 4, стор. 140 — 141.

582. Фаліїв, І. Рибоводство й рибальство у внутрішніх водозборах України. „Вісник С.-Г. Науки“, т. II, Київ 1923, в. 8 — 12, стор. 256. — 259.

583. Фаліїв, І. Рибництво і його місце в системі наукових дисциплін вищих зоотехнічних шкіл України. „Зап. Київськ. Ветерин.-Зоотехн. Інст.“, т. I, Київ, 1924, стор. 124 — 128; резюме нім. мовою на стор. 128.

584. Фалеев, И. Пора, пока еще не поздно. „Пролетарская Правда“ газ. Киев, 1923 № 282, 9 дек. Про заходи полегшити рибне господарство на Укр.

585. Фалеев, И. Надежды еще не угасли. „Укр. Охот. Вестник“, Харьков, 1924, № 3, стор. 24 — 26. Про історію рибної справи на Україні.

586. Федоровский, А. Крупный экземпляр сома в Донце. „Охота и Рыболовство“, Харьков, 1923, № 5 — 6, стор. 84.

587. Федосов, В. Зимняя ловля на „гвоздковую снасть“. „Укр. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 2, стор. 52 — 55.

588. Фан-дер-Флит, А. П. Беспризорность черноморских промыслов в прошлом. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1922, № 1, стр. 1 — 5.

589. Ходоровський, І. Рибні промисли на Миколаївщині. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 7 — 8, стор. 77 — 79.

590. Шарлемань, М. До оборони природи. „Вісті природ. секції Наук. Т-ва“, т. I, 1918 — 19 р. стор. 1, (нотатка про глушіння риби в Дніпрі).

591. Шарлемань, М. Сум (*Silurus glanis* L.) альбінос. „Вісті Прир. Секції Укр. Наук. Т-ва в Києві“, т. I, ч. 2, Київ, 1918 — 19 р., стор. 72. Нотатка.

592. Шарлемань. До фауни Переяславщини. „Ежегодник музея Полтавск. губ. Земства“, № 57, Полтава, 1916 — 1918.

593. Шарлемань, М. До фауни Переяславщини. „Збірн. природ. секції Укр. Наук. Т-ва в Києві“, книга 4, Київ, 1918 — 1919 р., стор. 63 — 73. На стор. 70 2 нотатки про рибу, що коло Борисполя.

594. Шарлемань, М. Іхтіологічні примітки. „Зоол. Журн. України“, Київ, 1921, № 1, стор. 25.

595. Шарлемань, М. Зменшення риби в Дніпрі коло Києва. „Укр. Охот. и Рыболов.“, Харків, 1925, № 9, стор. 38, 4<sup>о</sup>.

596. Шептицкий, Г. Сельдевые топи р. Днепра. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1926, № 17 — 18, стор. 85 — 101.

597. Шептицкий, Г. Рыбный рынок Херсонского рыболовного участка. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Херсон, 1927, № 19 — 20, стор. 19 — 46. З трьома додатками статист. відомост. про рибні лови за 1924 — 1926 р.

598. Шигаренко. Обзор рыболовства в Очаковском районе за 1924 г. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Одесса, 1925, № 15 — 16, стор. 63 — 69.

599. Шихов, В. В. Некоторые данные о Геническом районе. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 4 — 5, стор. 24 — 26.

600. Шихов, В. В. К вопросу о кефальном лове и возможности устройства кефально-выростных хозяйств в Сиване. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 4 — 5, стор. 21 — 23.

601. Шихов, В. В. Дельфинный промысел в Черном и Азовском морях. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 8 — 9, стор. 9 — 16; № 10 — 11, стор. 3 — 9.

602. Шихов, В. В. Некоторые данные о Геническом районе. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“, Очаков, 1923, № 4 — 5, стор. 24 — 26.

603. Щербука. Гине риба. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 50, стор. 3. Нотатка про загибель риби на Кременчуччині у водоймах від мочіння конопель.

604. Я. Рідка величиною плотва. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 13, стор. 5. Нотатка про лов плотви великого розміру в Любенськ. окр.

605. Ясько, М. До сучасного стану рибного господарства на Полтавині. „Полт. Сел.“. Полтава, 1925, жовтень, ч. 18, стор. 12 — 13; ч. 19 — 20, стор. 19 — 21.

606. Яценко, В. Ловля нахлистом. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1927, № 5, стор. 71 — 73.

607. Яценко, В. Записка рыболова-любителя. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків 1927, № 12, стор. 67 — 68.

608. Яценко, В. Рыбная ловля дорожками. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 4, стор. 58 — 62; з трьома малюнками.

## XV. Ссавці.

609. Аверин, В. Сучасне поширення хахулі (*Myogale moschata* Poff) на Україні. „Охорона пам'яток природи на Україні“. Збір. I. Харків, 1927, стор. 75.

610. Аполлонов, Н. Бобрі на Черніговщині. Газ. „Рад. Мислив. та рибалка“. Харк., 1928, № 38, стор. 3. Нотатка про бобрів на р. Крива.

611. Артоболовский, Г. К нахождению бобра на Украине. „Укр. Охотн. и Рыбол.“ Харків, 1925 р., ч. 6, стор. 10.

612. Вальх, Б. С. Выхухоль в Серебрянском лесном массиве.

Артемовського округу. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків 1928, № 4, стор. 19—21 з трьома фотографіями.

613. Васильєв, А. В. Истребление выдр. „Укр. мисл. та рибалка“, Харків, 1927, № 6, стор. 78—79. Нотатка про нищення видр в Чернігівськ. окр.

614. Верхній, О. пойманою выдре. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“ Харків, 1928, № 30, стор. 3. Нотатка про видру, в с. Зарічному. Ахтирськ. р.

615. Воронін, І. Появились выдри. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 34, стор. 3. Нотатка про видр на Первомайщині в р. П. Бозі.

616. Горішній, Ф. Про появлення видр. Газ. „Рад. мисл. та рибалка“, Харк. 1928, № 17, стор. 3. Нотатка про видри по р. Ворсклі.

617. Данилович, А. О бобрах (*Castor fiber*) Киевской и Чернигов. губ. „Русск. Гидробиолог. Журн.“ т. П. Саратов, 1923, № 11—12 стор. 247.

618. Данилович, А. Норка (*Musela lutreola* L.) в окрестностях гор. Киева, „Укр. Охотн. и рыболов“. Харьков, 1925, № 4, стор. 19.

619. Демин. Выдра в Одесском округе. „Укр. мислив. та рибалка“. Харків, 1927, № 4, стор. 39—40.

620. Ляшенко. Хохуля на Старобільщині. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 43, стор. 3. Нотатка про хохулі, на Старобільщині.

621. Мигулиц, А. А. Водяные крысы Украины и их экономич. значение. „Укр. мисливець та рибалка“, Харк., 1928, № 9, стор. 37—40.

622. Нещерет, П. М. Про видр та куниц. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харк. 1928, № 23, стор. 2. Нотатка про видр по р. Остер, (що впадає в Десну).

623. Підопличка, І. Про водяного щура. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 43, стор. 3. Нотатка.

624. Підопличка, І. До знайдення хахулі на Черкащині. Газ. „Рад. мисл. та рибалка“. Харк., 1928, № 8, стор. 3.

625. Портаєнко, Л. Об охроне бобров. „Укр. мислив. та рибалка“. Харк., 1927, № 1, стор. 8—13; № 2, стор. 12.

626. Потьомкин, А. Двох видр піймано в'ятером. „Укр. мисливець та рибалка“. Харк., 1928, № 2, стор. 28. Нотатка про видри на р. Хоролі.

627. Прожига, Ю. Звіт про поїздку на колонію бобрів біля оз. Світличне. „Укр. мисливець та рибалка“. Харк., 1928, № 9, стор. 33—36.

628. С. Т. Загинув ще один бобер. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“. Харк. 1928, № 34, стор. 3. Нотатка про загибель бобра в с. Івки Кременчуцької округи.

629. С. Ш. О бобре. Газ. „Рад. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 30, стор. 3. Нотатка про загибель бобра в с. Радоша Коростенськ. окр.

630. Сапожників. Дещо про видр. Газ. „Рад. мисл. та рибалка“. Харк., 1928, № 39, стор. 3. Нотатка про видр, на Проскурівщині.

631. Тихий, А. К. Нагода з видрою. Газ. „Рад. мисл. та рибалка“, Харків, 1928, № 4 (54), стор. 3. Нотатка про видру на Кам'яничині.

632. Ш. Гибель бобров. „Укр. Охотн. и Рыболов“. Харьков, 1926, № 6, стор. 28. Нотатка про загибель бобрів на Коростенщині.

633. Шарлемань, Н. Новые данные о бобрах. „Материалы к познанию фауны Юго-Зап. России“, т. 2, Киев, 1917, стор. 54.
634. Шарлемань, Н. Материалы о бобрах. „Бюлл. Харьк. Обл. Люб. Природы“, Харьков, 1917, № 2—3, стор. 30—31.
635. Шарлемань. До питання про розповсюдження бобра на Україні. „Вісти Природ. Секції Укр. Наук. Т-ва“, т. 1, ч. 1, Київ, 1918, стор. 26—27.
636. Шарлемань, М. Нові відомості про бобра. „Вісти Природн. Секції Укр. Наук. Тов.“ т. I, ч. 2, Київ, 1918—1919, стор. 72.
637. Шарлемань, Бобр (*Castor fiber* L.) минулого і нашого часу. „Зоол. Журн. України“, Київ, 1921, № 1, стор. 5—15.
638. Шарлемань, Н. Бобр (*Castor fiber* L.) в Остерском уезде Черниговской губ. „Русск. Гидробиол. Журн.“ т. I, Саратов, 1922, № 11—12, стор. 327.
639. Шарлемань, Н. Колонія бобров (*Castor fiber* L.) в Радомыльском у. Киевск. губ. „Русск. Гидробиол. Журнал“, т. II, Саратов, 1923, № 3—4, стор. 86.
640. Шарлемань, Н. Бобры на речках Визне и Ирше в Малинском округе Киевск. губ. „Охота и Рыболовство“. Харьков, 1923, № 3—4, стор. 15—23.
641. Шарлемань, Н. Новые данные о бобрах. „Природа и Охота на Украине“. Харьков, 1924, № 1—2, стор. 152—154, відом. про бобрів на р. Візні, доплив р. Ирши.
642. Шарлемань. До фауни Чернігівщини. „Зап. Фіз.-Мат. Відділу УАН“, т. I, вып. 2, Київ, 1924, стор. 33—36. Є. відомості про бобрів.
643. Шарлемань, Новые данные о бобрах. „Укр. Охотн. и Рыболов“, Харьков, 1925 г., № 5, стор. 18—20.
644. Шарлемань, Н. Новый для фауны бассейна Днестра зверь — выхухоль. „Укр. Охотн. и Рыболов“. Харьков, 1925, ч. 6.
645. Шарлемань, М. Нові відомості про бобрів. „Укр. Охотн. и Рыболов“. Харків, 1925, № 10, стор. 9—11, з 4 фотографіями.
646. Шарлемань. Гибель бобров. „Укр. Охотн. и Рыболов“. Харьков, 1926, № 6, стор. 28—29.
647. Шарлемань, М. Про сучасне поширення бобра (*Castor fiber* L.) на Україні та про заходи до його охорони. „Охорона пам'яток природи на Україні. Збірн. I. Харків, 1927, стор. 17—33, з 4 малюнками.
648. Шарлемань, Н. Новые данные о бобре. „Укр. мислив. та рибалка“. Харьков, 1927, № 5, стор. 53. Відомості про бобра на р. Тетереві.
649. Шарлемань, М. Бобри на Полтавщині. „Укр. мисливець та рибалка“. Харків, 1928, № 9, стор. 29—30.
650. Шарлемань, М. Звіт про обстеження колонії бобрів. „Укр. мисл. та рибалка“. Харків, 1928, № 10, стор. 35—41.
651. Шихов, В. В. Дельфинный промысел в Черном и Азовском морях. „Бюлл. ВУГЧАНПОС“. Очаков, 1923, № 8—9, стор. 9—16; № 10—11, стор. 3—9.
652. Яковенко. З'явилися лютри. Газ. „Рад. Мисл. та рибалка“ Харків, 1928, № 28, стор. 3. Нотатка про з'явлення лютри на р. Сулі, бл. с. Липового на Кременчуччині.

ЗМІСТ ПЕРШИХ 4-х ТОМІВ „ВІСТЕЙ“ НАУКОВО-ДОСЛІДЧОГО ІНСТИТУТА  
ВОДНОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ.

Том I. 1926—1927. К. 1927. 248 стор. Ціна 2 карб. 50 коп.

1. Проф. Є. Оппоков. Короткий нарис роботи Інституту Водного Господарства України протягом 1926/27 р. 2. Проф. Є. Оппоков. Про досліді над продукційними силами у галузі водного господарства України. 3. Инж. С. Писарев. Гідравлічна енергія річок на Волині. 4. Проф. Є. Оппоков. Додаткові дані про р.р. Тернів та Уборть. 5. Инж. А. Огієвський. Елементи раціональної методики гідрометричних дослідів. 6. Инж. В. Турчинович. Технічні заходи для боротьби проти малярії. 7. С. Рибинський. Про потребу технічних протималярійних заходів для споруджень на заплаві Дніпра та його допливів. 8. Инж. В. Черноградський. Вплив фільтрації на розмив ґрунту коло гідротехнічних споруд. 9. Инж. В. Черноградський. Вирахування градієнту фільтрації за проф. М. Павловським (метода гідроелектричних аналогій). 10. Инж. В. Назаров. Наслідки теоретичних дослідів над удосконаленням методи проф. Є. Оппокова довготермінових завбачань висот вододілля на Дніпрі та його допливах. 11. В. Ткачук. Про охорону підземних вод в умовах України. 12. Проф. Є. Оппоков. Межі високих і низьких вод. 13. Проф. Є. Оппоков. Про штучне зрошення та його перспективи в Асканії Новій на Мелітопільщині. 14. Проф. Є. Оппоков. Гармонічний аналізатор Мадера-Отта

Отдел второй (на русском языке):

15. Проф. П. А. Двойченко. Бердянский отрог Украинской кристаллической гряды, как область питания артезианских вод Таврии. 16. Инж. Е. Ф. Тамм. Работа подмеловых скважин Киевского городского водоснабжения в период 1897—1927 г. 17. Проф. Я. Т. Ненько. О распределении скоростей по речной вертикали. 18. Проф. Н. И. Максимович и К. А. Деллен. Происхождение и условия образования росы. 19. В. Черноградский и Г. Сухомел. Пояснительная записка к проекту Гидротехнической лаборатории Н.-И. Института Водн. Хозяйства в Киеве. 20. Проф. Е. В. Оппоков. Краткий обзор литературы по гидрологии Украины за 1918—1927 г.

Том II, Ч. I. 1927—1928. К. 1929. 280 стор. Ціна 3 карб.

1. Проф. Ю. Ланге (некролог). 2. Проф. М. Максимович (некролог). 3. Проф. Є. Оппоков. Півтора року праці Н.-Д. Інституту Водн. Господ. України. 4. Проф. Є. Оппоков. Про досліді над продукційними силами у галузі водного господарства України. 5. Проф. Є. Оппоков. Вода в боротьбі з посухою. 6. Инж. А. Огієвський. Питання гідрології закордоном. 7. Проф. Я. Ненько. Про величину припустимого радіуса заокруглень у відкритих водотоках. 8. Проф. Я. Ненько. Найголовніші чинники річкового стоку. 9. Теж німецькою мовою. 9. Проф. Є. Оппоков. Новіші формули річкового стоку (німецькою мовою). 10. Инж. В. Герасимов. Форма найбезпечнішого водозбігу греблі. 11. Инж. В. Черноградський. Перші роботи гідротехнічної лабораторії Н.-Д. Інституту В. Г. Укр. 12. Проф. Є. Оппоков. Постава й організація вивчення річкового стоку в різних фізично-географічних умовах. 13. Проф. Є. Оппоков. Гідрометеорологічний режим болот і їхня гідрологічна роль в режимі річок. 14. Проф. Є. Оппоков. Балієві вологі ґрунту в посушливі роки, зокрема на Чернігівщині. 15. Проф. Є. Оппоков. Підір води коло старого мосту Поліських залізниць на р. Прип'яті. 16. Проф. Є. Оппоков. Норми стоку для висушних робіт, зокрема в умовах України. 17. Инж. Є. Тамм. Хімічні зміни в фільтрах колодязів і в водовмісних, що їх оточують, верствах. 18. Проф. Л. Рейнгад. Ентомологічне дослідження р. Самари-Дніпрянської в зв'язку з Дніпробудом. 19. Сабанєєв. Місця, де виплоджується малярійний комар, у порожистій частині Дніпра. 20. Проф. Д. Белінг. До вивчення тваринного населення в порожистій частині та в суміжних з нею районах Дніпра. 21. С. Рибинський. Гідротехнічні споруди, як радикальний спосіб боротися проти малярії.

Т. II, Ч. 2. 1927—1928. К. 1929. 286 стор. Ціна 3 карб. (на руском языке):

1. Проф. Е. В. Оппоков. Днепрострой и развитие производительных сил Украины. 2. Проф. Е. В. Оппоков. Об изучении производительных сил УССР по линии водного хозяйства. 3. Проф. Е. В. Оппоков. О левобережных террасах Среднего Днепра. 4. Инж. В. Т. Турчинович. К вопросу о техническом водоснабжении Сталинского, Макеевского и Рыковского комбинатов Югостали и прилегающих рудоправлений. 5. Проф. Н. Г. Малишевский. Законы очистки питьевой воды. 6. Проф. П. Н. Чирвинский. О молекулярном весе воды в разных фазах. 7. Проф. П. А. Двойченко. Морфологическая и генетическая классификация оползней и обвалов. 8. Проф. С. С. Рембицкий и инж. А. М. Алексеев. К вопросу об изменении уровня грунтовых вод на территории завода им. Петровского в Днепропетровске в связи с сооружением Днепростроя. 9. Акад. Б. И. Срезневский. Отведение и задержание ливневых вод. Предельные ливни, сток и резервуар.

10. Проф. Е. Оппоков. Сток и испарение, как функция атм. осадков речного бассейна. 11. Проф. Е. В. Оппоков. Гидрология, как наука, и список главнейшей литературы по гидрологии. 12. Краткий обзор литературы по гидрологии. Проф. Е. В. Оппокова, С. К. Комарницкого, А. В. Огиевского и В. А. Назарова.

Т. III. 1923—1929. К. 1929. Матеріали до гідрогеології України, т. I. Вип. I. Київ 1929. 140 стор. Ціна 2 крб.

1. Проф. Е. Оппоков. Роботи П. А. Тутковського в галузі гідрогеології. 2. Проф. О. Красівський. До завдань гідрогеологічної роботи на Україні. 3. Инж. Е. Тамм. Робота юрських свердловин Київського міського вододостачання. 4. В. Різниченко та В. Василевський. Гідрогеологічний нарис містечка Кодня Житомирської округи на Волині. 5. Проф. О. Красівський. Звідомлення про гідрогеологічні до-лідження на Поділлі. 6. Проф. О. Красівський. Гідрогеологічна карта Поділля. 7. Р. Виржиковський. Підземне живлення річок Наддністрянського плато на Поділлі. 8. В. Ткачук. Гідрогеологічний нарис долини р. Гірського Тикичу на Уманщині. 9. Г. Буренін. Про використання підземних вод Донецького басейну для водопостачання. 10. Инж. Д. Націєвський. Підземні води Донецького басейну за даними впорядкування й експлуатації свердловин на Донецьких залізницях. 11. Проф. М. Криштафович. Загальний попередній висновок у справі постачання води до Содового заводу при ст. Переїзна Донецьких залізниць. 12. Проф. П. Двойченко. Гідрогеологічні умови постачання води Маріуполеві.

Т. III, вип. 2. К. 1929. Матеріали до Гідрогеології України, вип. 2, 99 стор. Ціна 1 крб. 50 коп.

Акад. П. Тутковський та проф. Е. Оппоков. Показчик головнішої літератури про підземні води на Україні та почасти на суміжних просторах у зв'язку з геологічною літературою взагалі.

Том IV. Ч. I 1929—1930. К. 1931. Ціна 3 карб.

1. Акад. П. Тутковський (некролог). 2. Акад. Е. Оппоков. Про роботу Н.-Д. Інституту Водного Господарства України до I/III.1930 р. 3. Акад. Е. Оппоков. Роль водного господарства на Україні взагалі та в її сільському господарстві зокрема. 4. Проф. Г. Сухомел. Нерівномірний рух течива в одкритих коритах з місцевими плавками відхилами від призматичної форми. 5. Инж. А. Огієвський. Гідрометричний засіб вирахування зимових витрат (німецькою мовою). 6. Акад. Е. Оппоков. Про використання весняних Дніпрових вод для іригації південних степів України. 7. Доц. І. Половко. Густина і висота снігового настилу в Києві. 8. Инж. А. Огієвський та инж. А. Прядченко. Сніговий настил у водозборі Дніпра вище м. Києва. 9. В. Ткачук. Матеріали до гідрологічної класифікації ґрунтів. 10. Акад. Е. Оппоков та В. Цитович. Про хемічний склад Дніпрові води. 11. О. Поздняков. Осолонення водопровідної воли м. Миколаєва. 12. Инж. М. Чоботарьов. Випаровування з поверхні Штерівського водовищца. 13. Акад. Е. Оппоков. Н.-Д. Інститут Водного Господарства та Сільсько-господарської Меліорації. 14. П. Сабанєєв. Про неоднорідність плянкотону в Дніпрі нижче допливів: Самари, Ворекла, Орелі та Десни. 15. М. Таран. Матеріали до тваринного населення в прибережних заростях та заводах р. Дніпра в межах кристалічної смуги. 16. Проф. Д. Белінг та асп. М. Таран. Показник літератури з гідробіології, іхтіології, рибиництва та рибальства України за роки 1917—1927.

Том IV 1929—1930. Ч. 2. К. 1931. Ц. 3 карб.

1. Акад. Е. Оппоков. Об организации научно-исследовательской работы в области водного хозяйства Украины. 2. Акад. Е. Оппоков. О рациональных мерах борьбы с наводнениями в бассейне р. Днепра и об использовании его высоких вод в интересах сельского хозяйства. 3. Инж. В. Назаров. Гидрологический очерк р. Волчей. 4. Инж. В. Назаров. Поверочный расчет емкости Карловского водохранилища на р. Волчей. 5. Проф. Виржиковський. Гідрогеологічне описання околиць г. Могилева-Подольського. 6. Инж. М. Лоташевський. Нові Нові відомості про Біраульські свердловини. 7. Инж. Д. Націєвський. К вопросу о подземных водах в районе Донецкого бассейна. 8. Акад. Е. Оппоков. Правобережная терраса р. Днепра между г. Черкасами и г. Чигирином. 9. Акад. Е. Оппоков. Ожидаемое повышение уровня грунтовых вод в связи с возведением плотин на Днепре и влияние его на сельское хозяйство и санитарное состояние прилегающих районов. 10. Инж. В. Черноградский. Гидрологические исследования на территории строящегося вокзала в г. Киеве. 11. Инж. В. Тихомиров. Вопросы обеспечения водой крупных конденсационных электрических станций. 12. Инж. В. Цингер. Опыт установления расчетных модулей осушения для бассейна р. Орессы в Бобруйском округе БССР. 13. Акад. Е. Оппоков. Інструкція як провадити досліді перед висуванням багон та складати проекти на висушні роботи.

и другие статьи.

## З М І С Т

|  | стор.   |
|--|---------|
| 1. Академік П. Тутковський. Некролог . . . . .   | 3— 6    |
| ✓2. Акад. Є. Оппоков. — Про роботу Науково-Дослідн. Інституту Води. Госп. України до 1-III 1930 р. . . . .   | 7— 15   |
| ✓3. Акад. Є. Оппоков. — Роль водного господарства на Україні взагалі та в її сільському господарстві зокрема . . . . .                               | 16— 32  |
| ✓4. Проф. Г. Сухомел. — Нерівномірний рух течива в одкритих коритах з місцевими плавками відхилами від призматичної форми. . . . .                   | 33— 56  |
| 5. Ing. A. Ogijewsky. — Hydrometeorologische Methode der Berechnung der Winterabflussmengen . . . . .  | 57— 88  |
| ✓6. Акад. Є. Оппоков. — Про використання весняних Дніпрових вод для іригації південних степів . . . . .  | 89— 99  |
| 7. Доц. І. Половко. — Густина й висота снігового настилу в Києві . . . . .   | 100—110 |
| ✓8. Інж. А. Огієвський та інж. А. І. Прядченко. Сніговий покрив у басейні р. Дніпра до м. Києва . . . . .  | 111—128 |
| 9. В. Ткачук. — Матеріали до гідрологічної класифікації ґрунтів . . . . .  | 129—160 |
| ✓10. Акад. Є. Оппоков та В. Цитович. — Про хемічний склад Дніпрової води . . . . .   | 161—166 |
| ✓11. Інж. М. Чоботарьов. — Випаровування з поверхні Штерівського водоймища . . . . .   | 167—173 |
| 12. Проф. О. Позняков. — Осолонення водопровідної води м. Миколаєва . . . . .  | 174—179 |
| ✓13. Акад. Є. Оппоков. — Науково-Досл. Інститут Води, Госп. та Сільсько-Господарської Меліорації . . . . .   | 180—194 |
| 14. П. Сабанєєв. — Про неоднорідність плякtonу в Дніпрі нижче допливів: Самари, Ворскла, Орелі та Десни . . . . .                                    | 195—209 |
| 15. М. Таран. — Матеріали до характеристики гідрофавни заплачних водойм та узбережних заростів р. Дніпра . . . . .                                   | 209—240 |
| 16. Проф. Д. Белінг та асп. М. Таран. — Показник літератури з гідробіології, іхтіології, рибництва та рибальства України за роки 1917—1927 . . . . . | 241—278 |

## INHALTSVEZEICHNISS

(Ukrainisch mit den Zusammenfassungen in deutscher Sprache).

|  | Stor.   |
|--|---------|
| 1. Prof. Dr. und Akademiker P. Tutkowsky.—(Nekrolog) . . . . .   | 3— 6    |
| 2. Prof. Dr. und Akad. E. Oppokow.—Ueber die Arbeit des Wissenschaftlichen Forschungs-Instituts der Wasserwirtschaft der Ukraine bis zum 1-III 1930 . . . . .                | 7— 15   |
| 3. Prof. Dr. und Akad. E. Oppokow.—Die Role der Wasserwirtschaft in der Ukraine, besonders in deren Landwirtschaft . . . . .   | 16— 32  |
| 4. Prof. G. Ssuchomel.—Der ungleichförmige Abfluss der Flüssigkeit in den offenen Betten mit allmählichen Abweichungen von der prismatischen Form . . . . .                  | 33— 56  |
| 5. Dipl. Ing. A. W. Ogijewsky.—Hydrometeorologische Methode der Berechnung der Winterabflussmengen (in Deut Sprache) . . . . .   | 57— 88  |
| 6. Prof. Dr. und Akad. E. Oppokow.—Über die Ausnutzung der Frühlingshochwasser des Dnjeprstromes zur Bewässerung der Südlichen Steppen der Ukraine . . . . .                 | 89— 99  |
| 7. Doc. I. Polowko.—Die Dichte und Höhe der Schneedecke in Kijew nach Angaben des Kijewer Metobserwatoriums . . . . .  | 100—110 |
| 8. Dipl. Ing. A. Ogijewsky und Dipl. Ing. A. Prjadtschenko.—Die Schneedecke im Gebiete des Dnjeprstromes oberhalb Kijews . . . . .   | 111—128 |
| 9. V. Tkatschuk.—Materialien zur hidrologischen Bodenklassifikation . . . . .  | 129—160 |
| 10. Prof. Dr. und Akad. E. Oppokow und V. Zytowitsch.—Über die Zusammensetzung des Dnjeprwassers . . . . .   | 161—166 |
| 11. Dipl. Ing. M. Tschebotarjew.—Über Verdunstung der Oberfläche des Wasserbehälters bei der Station Sterowka im Donbass . . . . .   | 167—173 |
| 12. Prof. A. Posnjakow.—Über die Versalzung des Wassers in der Wasserleitung der Stadt Nikolajew . . . . .   | 174—179 |
| 13. Prof. Dr. und Akad. E. Oppokow.—Über die Errichtung in der Ukraine des Wissenschaftlichen Forschungs-Instituts der Bodenmeliorationen und der Wasserwirtschaft . . . . . | 180—194 |
| 14. P. Ssabanejeff.—Über die Ungleichartigkeit des Planktons im Flusse Dnjepr unterhalb der Nebenflüsse: Ssamara, Worskla, Orelj und Desna . . . . .                         | 195—208 |
| 15. Asp. M. Taran.—Materialien zur Charakteristik der Hydrofauna in Überschwemmungs-Bassins und in Regionen der Uferpflanzen des Dnjepr . . . . .                            | 109—240 |
| 16. Prof. D. Beling und Asp. M. Taran.—Literaturanzeiger aus dem Gebiete der Hydrobiologie, der Ichtologie, der Fischzucht und der Fischerei in der Ukraine . . . . .        | 241—278 |



В ПРОДАЖУ Є ТАКІ ВИДАННЯ:

1. Проф. Є. Оппоков. Висушування земель. ДВУ. 1930. Ціна 2 карб. 50 коп.
2. " " Сільсько-господарська гідротехніка. ДВУ. 1925. Ц. 1 карб. 30 к.
3. " " Водні багатства України. ДВУ. 1925. Ц. 4 карб.
4. " " Осушення та уводнення луків. НКЗС. 1923. Ц. 30 коп.
5. " " Меліорація в боротьбі з посухою. НКЗС. 1923. Ц. 35 коп.
6. " " Як будувати ставки та греблі. ДВУ. 1925. Ц. 14 коп.
7. " " Про болотяні ґрунти та як їх використовувати. ДВУ. 1925. Ціна 7 коп.
8. " " Болота-торфовища. ДВУ. 1926. Ц. 55 коп.
9. " " Кліматичні та гідрологічні умови водозбору р. Десни. Вид. Укрмета. 1926. Ц. 75 коп.
10. " " Гідрологія, як наука, и краткий список гидрологической литературы. „Вісті Н. Д. Інст. Водн. Госп. Укр.“, т II, ч. 2. 1929. Ц. 3 карб.
11. " " Днепрострой и развитие производительных сил Украины. 1928. Изд. Н.-И. Инст. Водн. Хоз. Укр. Ц. 40 коп.
12. " " О левобережных террасах Среднего Днепра. 1929. Изд. Н.-И. Института Водн. Хоз. Укр. Ц. 90 коп.
13. " " Півтретя року праці Н.-Д. Інст. Водн. Госп. Укр. Про дослідни над продукційними силами у галузі водного господарства України. Вода в боротьбі з посухою. 1929. Ц. 40 коп.
14. " " Гідрометеорологічний режим болот і їхня гідрологічна роль в режимі річок. „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп. Укр.“, т II, ч. I. 1929. Ц. 3 карб.
15. " " Об изучении производительных сил УССР по линии водного хозяйства. 1929. Ц. 30 коп.
16. Акад. П. Тутковський та проф. Є. Оппоков. Показчик літератури про підземні води на Україні. 1929. Ц. I карб. 50 коп.
17. Инж. А. Огієвський та акад. Є. Оппоков. Гідрометрія. ДВУ. 1930. Ц. 4 карб.
18. Инж. А. Огієвський Производство основных гидрометрических работ. В. I. Изд. Н.-И. Инст. Водн. Хоз. Укр. 1930. Ціна 2 р. (розійшлося).
19. Инж. А. Огієвський. Питання гідрології закордоном 1929. Ц. 1 карб. 60 коп.
20. Вісті Н.-Д. Інститута Водного Госп. України. Т. I. 1927 Ціна 2 карб. 50 коп.
21. " " " " " " " Т. II, ч. 1. 1929 Ц. 3 " —
22. " " " " " " " Т. II, ч. 2. 1929 Ц. 3 " —
23. " " " " " " " Т. III, ч. 1. 1929 Ц. 2 " —
- (містить „Матеріали до гідрогелогії Укр.“, т. I, в. I).
24. Вісті Н.-Д. Інститута Водного Госп. України. Т. III, ч. 2. 1929 Ц. 1 карб. 50 коп. (містить „Матеріали до гідрогелогії Укр.“, т. I, в. II).
25. Вісті Н.-Д. Інститута Водного Госп. України Т. IV, ч. 1. 1931 Ц. 3 " —
26. " " " " " " " Т. IV, ч. 2. 1931 Ц. 3 " —
27. Проф. Шульпе. Новейшие конструкции железобетонных плотин. С дополне проф. Е. В. Оппокова. М. 1923. НКПС. Транспечать.
28. Проф. Е. Оппоков. Краткий обзор литературы по гидрологии Украины за 1918—1927 г. „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп. Укр.“, Т. I, 1927. Ц. 2 р. 50 к.
29. Инж. В. Черноградский. Проект водохранилища на р. Кринке для водоснабжения Макеевского комбината в Донбасе. С атл. черт. 1930. Ц. 4 р. 30 к.
30. Проф. Є. Оппоков. Інструкція як переводити дослідни перед висушуванням багон та окладати проєкти на висушні роботи 1931 р. Ц. 40 к.
31. Проф. Є. Оппоков. Норми стоку для висушних робіт, зокрема в умовах України. „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп. Укр.“, т II, ч. I. 1929.
32. Проф. Є. Оппоков. Сток и испарение, как функция атм. осадков речного бассейна. „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп.“ т II, Ч. 2. 1929.
33. Акад. В. И. Срезневский. Отведение и задержание ливневых вод. Предельные ливни, сток и резервуар. „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп. Укр.“ т II, ч. 2. 1929.
34. Краткий обзор литературы по гидрологии. Проф. Е. В. Оппокова и др. авторов. „Вісті Н.-Д. Інст. Водн. Госп. Укр.“ т II, ч. 2. 1929.

Замовлення надсилати до Н.-Д. Інституту Водного Господарства України, Київ, вул. 25 Жовтня, № 6, та до ДВОУ.

140<sup>00</sup> -

Ціна 3 крб.

УЦІЧІВХ  
Музей

мі. Кувка

к-13

122

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВОДНОГО  
ГОСПОДАРСТВА ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

**МУЗЕЙ ІСТОРІЇ**

Інв. № К-13