

Ба 3901

Н. К. З.

Западная Опытно-Мелиоративная Организация.

# МАТЕРИАЛЫ ЗАПОМО

выпуск третий  
1924 год.

|                                                             |                                                                                                      |     |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Дубах А. Д.                                                 | О расчетной норме стока для осушительных каналов . . . . .                                           | 1   |
| Кайгородов А. И.                                            | Осадки, снеговой и ледяной покров Западной Области. Часть I-я: Осадки. . . . .                       | 13  |
| Ходорович П. А.                                             | Геодезические съемки при изысканиях по мелиорации земель . . . . .                                   | 110 |
| Фролов Н. С.                                                | Задачи мелиорации в связи с землеустройством в Западной Области . . . . .                            | 128 |
| Дубах А. Д.                                                 | Изменение поперечного профиля осушительных канав в торфяном грунте . . . . .                         | 155 |
| Он-же                                                       | О линии грунтовых вод при осушении торфяного болота . . . . .                                        | 161 |
| Писарьков Х. А.                                             | Наблюдения над водным режимом западин . . . . .                                                      | 180 |
| Вейлко-Згарский А. А.                                       | Краткие материалы совещания специалистов мелиораторов Западной Области . . . . .                     | 184 |
| Киселев К. К.                                               | Наблюдения над режимом ключа . . . . .                                                               | 193 |
| Михаленко Д. М.                                             | Мелиорация Гомельской губернии в 1924 г. . . . .                                                     | 229 |
| Кусев-Кюз                                                   | О произведенных в 1922-23 году работах и задачах по мелиорации земель в Витебской губернии . . . . . | 232 |
| Михаленко Д. М.                                             | О работе под'отдела с.-х. мелиорации Гомельского Губземотдела за 1922-23-й год . . . . .             | 236 |
| Перечень материала, готового к следующему выпуску . . . . . |                                                                                                      | 248 |

ГОРКИ

Типо-Литография с.-х. Института

1924.





# Издания Западной Опытной-мелиоративной Организации.

## ВЫПУСК ПЕРВЫЙ, 1922 год.

### СОДЕРЖАНИЕ:

- |                |                                                                      |
|----------------|----------------------------------------------------------------------|
| Р. П. Спарро   | Возникновение и деятельность Запомо.                                 |
| А. Д. Дубах    | Проблемы регулирования водного режима в Полесье                      |
| Р. П. Спарро   | О болотной опытной станции в Горецкой лесной даче.                   |
| Н. С. Фролов   | Из опыта небольшого обследования.                                    |
| И. И. Красиков | Анализ вод на территории и в окрестностях Горецкого С.-Х. Института. |
| В. И. Попов    | Указатель литературы по вопросам мелиорации земель Западной Области. |

## ВЫПУСК ВТОРОЙ, 1923 год.

### СОДЕРЖАНИЕ:

- |                       |                                                                                          |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| Б. А. Можаровский     | Послетретичные отложения и водоносные горизонты в верховьях реки Прони.                  |
| А. Д. Дубах           | Деформация поперечного профиля канав в торфяном грунте.                                  |
| П. А. Ходорович       | Значение прецизионного нивелирования при изысканиях по мелиорации земель.                |
| Л. И. Яшнов           | К вопросу об исследовании лесов Западной Области в связи с вопросом заболачивания.       |
| Р. П. Спарро          | Наблюдения над понижением уровня весенних вод в западинах.                               |
| Д. М. Михаленко       | Отчет о деятельности отдела с.-х. мелиорации Гомельского Губземуправления за 1922-й год. |
| А.А. Вейляко-Згерский | Описание Бартушевского сел.-хоз. товарищества.                                           |
|                       | Указатель литературы по вопросам мелиорации земель Западной Области.                     |

Уполбеллит. зак. № 330. тираж—300.

25. 4. 2009



## О расчетной норме стока для осушительных каналов.

В докладе Г. И. Тарловского, напечатанном в трудах 2-го съезда инженер-гидротехников в 1913 году, и в книге А. Н. Костякова «Основные элементы расчета осушительных систем», выявлено, что исходною формулою стока с единицы площади является:

$$q = \alpha \cdot \frac{1}{x \sqrt{F}}, \text{ где } \dots \dots \dots (1)$$

- q — сток в секунду в литрах с десятины водосбора,
- x — площадь водосбора в десятинах,
- α — показатель, учитывающий значение величины площади водосбора
- κ — коэффициент пропорциональности.

Если на место α и x подставить правильные постоянные числовые значения, то для всякой нужной площади водосбора F вычислится по вышеприведенной формуле расчетное q.

Чтобы найти значения постоянных α и x, нужно иметь хотя бы два случая правильно установленных взаимоотношений между площадью водосбора F и стоком q, составить по ним два уравнения и из них найти два неизвестных α и x.

Какая же мы имеем случаи возможно правильно установленных взаимоотношений между площадью водосбора и стоком?

1) При составлении проектов регулирований рек: Птичи, Иппы, Брагинки, и Стублы быв. Минской губернии, Е. В. Оппоков принял в 1916 году следующие расчетные нормы стока (Материалы по исследованию рек и речных долин Полесья 1916 г.)

|                                 | водосбор в десятинах | Расч. сток с дес. в сек. литр. | Уклон   |
|---------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------|
| р. Птичь у им. Кринки . . . . . | 186680               | 0,07                           | 0,0001  |
| р. Иппа ! . . . . .             | 105664               | 0,08                           | 0,0003  |
| р. Брагинка. . . . .            | 104000               | 0,06                           | 0,00015 |
| р. Стубла. . . . .              | 58760                | 0,085                          | 0,0005  |

Так как, Е. В. Оппоковым был использован весь имевшийся в 1916 году материал и опыт по расчету осушительных магистралей





и так как составленные им проекты должны были поступить на критику технического комитета быв. Министерства Земледелия, то вышеприведенные проектные расчетные нормы должны быть признаны наиболее авторитетными.

2) Для сравнительно небольших площадей водосбора можно считать достаточно оправдавшими себя расчетные нормы, указанные нами в книге „Осушение болот открытыми каналами“ (1918 г.); именно, для водосбора в 1000 дес.—сток 0,35 литра с десят. при 15000—сток 0,15 литра с дес; эти нормы были положены в основу очень многих проектов утвержденных работ.

Из приведенных 6 заслуживающих внимания взаимоотношений между водосборной площадью и расчетным стоком составляем 6 уравнений с двумя неизвестными:

$$1) \quad 0,07 = \frac{\alpha}{x \sqrt{186680}}, \text{ или } 0,07 \cdot \sqrt{x^2 \cdot 186680} = \alpha$$

$$2) \quad 0,08 = \frac{\alpha}{x \sqrt{105664}}, \text{ или } 0,08 \cdot \sqrt{x^2 \cdot 105664} = \alpha$$

$$3) \quad 0,06 = \frac{\alpha}{x \sqrt{104000}}, \text{ или } 0,06 \cdot \sqrt{x^2 \cdot 104000} = \alpha$$

$$4) \quad 0,085 = \frac{\alpha}{x \sqrt{58760}}, \text{ или } 0,085 \cdot \sqrt{x^2 \cdot 58760} = \alpha$$

$$4) \quad 0,15 = \frac{\alpha}{x \sqrt{15000}}, \text{ или } 0,15 \cdot \sqrt{x^2 \cdot 15000} = \alpha$$

$$6) \quad 0,35 = \frac{\alpha}{x \sqrt{1000}}, \text{ или } 0,35 \cdot \sqrt{x^2 \cdot 1000} = \alpha$$

Уравнение 3-е противоречит остальным, т. к. в нем десятинный сток при площади водосбора в 104000 десятин меньше, чем при



площадей водосбора в 186680 и 105664 десятин, тогда как чем больше площадь водосбора, тем меньше должен быть расчетный сток с десятины. Поэтому уравнение 3-е оставляем в дальнейшем без внимания. Решая все остальные уравнения попарно получаем:

|                | $\alpha$ | $x$   |
|----------------|----------|-------|
| из 1-го и 2-го | 4,26     | 1,208 |
| 1 и 4-го       | 5,95     | 0,538 |
| 1 и 5-го       | 3,32     | 2,711 |
| 1 и 6-го       | 3,25     | 2,931 |
| 2 и 4-го       | 9,68     | 0,264 |
| 2 и 5-го       | 3,11     | 3,297 |
| 2 и 6-го       | 3,14     | 3,185 |
| 4 и 5-го       | 2,40     | 8,251 |
| 4 и 6-го       | 2,87     | 3,882 |
| 5 и 6-го       | 3,196    | 2,950 |
| Сумма          | 41,18    | 29,27 |
| Среднее        | 4,12     | 2,92  |

Но этот способ определения  $\alpha$  и  $x$  груб, хотя и прост. Значения  $x$  и  $\alpha$ , наиболее близко удовлетворяющие уравнениям 1, 2, 4, 5, 6, определяются по способу наименьших квадратов следующим изящным путем. Взяв логарифмы обеих частей уравнений получим:

$$\lg 0,07 + \frac{\lg 186680}{x} - \lg \alpha = 0$$

$$\lg 0,08 + \frac{\lg 105664}{x} - \lg \alpha = 0$$

и т. д.

Теперь, надо найти такие общие для всех уравнений значения  $\frac{1}{x}$  и  $\lg \alpha$ , чтобы сумма квадратов:

$$\left( \lg 0,07 + \frac{1}{x} \lg 186680 - \lg \alpha \right)^2 + \left( \lg 0,08 + \frac{1}{x} \lg 105664 - \lg \alpha \right)^2 + \dots + \left( \lg 0,35 + \frac{1}{x} \lg 1000 - \lg \alpha \right)^2 = \sum$$

была бы наименьшая. Для этого, по правилу нахождения минимума, берем частные производные суммы по  $\left( \frac{1}{x} \right)$  и по  $(\lg \alpha)$  и прирав-



Ниваем их нулю

$$\frac{\partial \sum}{\partial \left( \frac{1}{x} \right)} = 2 \left( \lg 0,07 + \frac{1}{x} \lg 186680 - \lg \alpha \right) \cdot \lg 186680 +$$

$$+ 2 \left( \lg 0,08 + \frac{1}{x} \lg 105664 - \lg \alpha \right) \cdot \lg 105664 + \dots$$

$$+ 2 \left( \lg 0,35 + \frac{1}{x} \lg 1000 - \lg \alpha \right) \cdot \lg 1000 = 0 \quad (2)$$

$$\frac{\partial \sum}{\partial (\lg \alpha)} = 2 \left( \lg 0,07 + \frac{1}{x} \lg 186680 - \lg \alpha \right) + \dots + 2 \left( \lg 0,35 + \right.$$

$$\left. + \frac{1}{x} \lg 1000 - \lg \alpha \right) = 0 \quad (3)$$

Обозначив площади волосборов через  $F_1, F_2 \dots F_6$ , а соответствующие им стоки через  $q_1, q_2 \dots q_6$ , из уравнения (2) получим:

$$\sum (\lg q_i \cdot \lg F_i) + \frac{1}{x} \sum (\lg F_i \cdot \lg F_i) - \lg \alpha \sum \lg F_i = 0 \quad (4)$$

из уравнения (3) таким же путем получим:

$$\sum \lg q_i + \frac{1}{x} \sum \lg F_i - 5 \lg \alpha = 0 \quad (5)$$

из наших уравнений 1, 2, 4, 5, 6, находим:

| $\lg F$           | $\lg F \cdot \lg F$ | $\lg q$            | $\lg F \cdot \lg q$ |
|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| 5,27109           | 27,78839            | — 1,15490          | — 6,08759           |
| 5,02391           | 25,23962            | — 1,09691          | — 5,51078           |
| 4,76908           | 22,74412            | — 1,07051          | — 5,10568           |
| 41,7609           | 17,43931            | — 0,82391          | — 3,44072           |
| 30,0000           | 9,00000             | — 0,45593          | — 1,36779           |
| $\sum = 22,24017$ | $\sum = 102,20743$  | $\sum = - 4,60223$ | $\sum = - 21,51255$ |

Подставляя в уравнение 4 и 5 получаем:

$$- 21,5126 + 102,2074 \cdot \frac{1}{x} - 22,2402 \lg \alpha = 0$$

$$- 4,6022 + 22,2402 \cdot \frac{1}{x} - 5 \lg \alpha = 0$$

Решая эти уравнения получим:

$$x = 3,15; \lg \alpha = 0,4891; \alpha = 3,084$$



и потому формула стока, охватывающая 5 надежных соотношений получает вид:

$$q = 3,084 \cdot \sqrt[3,15]{F} \dots \dots \dots (6)$$

Посмотрим насколько близки результаты вычислений по этой формуле с нашими исходными соотношениями:

| F      | q<br>взятое в проэк-<br>тах и в книге | q<br>вычисленное по формуле (6) |
|--------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 186680 | 0,07                                  | 0,0655      0,07                |
| 105664 | 0,08                                  | 0,0786      0,08                |
| 58760  | 0,085                                 | 0,0945      0,09                |
| 15000  | 0,15                                  | 0,1456      0,15                |
| 1000   | 0,35                                  | 0,3443      0,34                |

Столь разительная близость взятых более по интуиции, ощупью каждый раз особо, величин стока с вычисленными по обобщенной формуле (6) указывает гибкость формулы, согласованность взятых норм и дает нам право смело рекомендовать класть формулу

$$q = \frac{3,08}{\sqrt[3,15]{F}} \dots \dots \dots (7)$$

за основу расчета осушительных каналов в Западной области. Здесь F—площадь водосбора в десятинах, q—расчетный сток с десятины в секундо-литрах.

Как распространить эту формулу на водосборы иного характера, чем водосборы Полесских рек, и на другие районы России?

Главное значение имеют, конечно, количество осадков и уклон поверхности бассейна. Учтем сначала значение осадков. Для этого детализируем коэффициент  $\alpha$  уравнения (1) до вида:

$$\alpha = S \cdot \frac{H}{T}$$

обозначая через H среднее за много лет из наибольших месячных осадков, T—число дней, в течение которого считается необходимым отвести это количество осадков, S—коэффициент пропорциональности. По только что выполненной А. И. Кайгородовым обработке наблюдений, на центральной для Полесья метеорологической станции в Василевичах за 1879—1914 г.г., оказалось  $H = 117$  м.м.



Приняв, что это количество осадков должно отводиться в 30 дней\*), получаем:

$$\alpha = 3,08 = S \cdot \frac{H}{T} = S \cdot \frac{117}{30}$$

Откуда  $S = 0,79$

$$и q = 0,79 \cdot \frac{H}{T} \cdot \frac{1}{\sqrt[3,15]{F}} \dots \dots \dots (8)$$

хотя сток и не пропорционален осадкам, но все же можно достаточно верно принять, что, напр. для Московского района, где по наблюдениям в Петровско-Разумовском за 1879—1911 г. среднее из наибольших месячных осадков вычисляется в 105 мм.\*\*), исходным уравнение расчетного стока будет:

$$q = 0,79 \cdot \frac{105}{30} \cdot \frac{1}{\sqrt[3,15]{F}} = 2,77 \cdot \frac{1}{\sqrt[3,15]{F}} \dots \dots \dots (9)$$

Вычисление по формуле (7) для Полесья и (9) для Московского района дает:

| Площадь водосбора в десятинах. | Расчетн. норма стока с десятины в сек.-литрах |                 |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|
|                                | Полесье                                       | Московск. район |
| 100                            | 0,713                                         | 0,642           |
| 200                            | 0,572                                         | 0,515           |
| 300                            | 0,503                                         | 0,453           |
| 400                            | 0,459                                         | 0,413           |
| 500                            | 0,428                                         | 0,385           |
| 1000                           | 0,344                                         | 0,310           |
| 2000                           | 0,275                                         | 0,248           |
| 3000                           | 0,242                                         | 0,218           |
| 4000                           | 0,221                                         | 0,199           |
| 5000                           | 0,206                                         | 0,185           |
| 7000                           | 0,185                                         | 0,167           |
| 10000                          | 0,165                                         | 0,149           |
| 15000                          | 0,145                                         | 0,131           |

\*) Такое недостаточно обоснованное предположение делается в очерке работ западной экспедиции, в Handbuch der Ingenieurwissenschaften, в „Kulturtechnischer Wasserbau“ Friedrich'a и мн. др.

\*\*) Вычисляется из таблицы осадков, приведенной в книге Власова „Материалы по климатологии Московской губ. Т. II, 1914 г.



| Площадь водосбора в десятинах | Расчетн. норма стока с десятины в сек.-литрах |                 |
|-------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|
|                               | Полесье                                       | Московск. район |
| 25.000                        | 0,123                                         | 0,111           |
| 50.000                        | 0,099                                         | 0,089           |
| 75.000                        | 0,087                                         | 0,078           |
| 100.000                       | 0,080                                         | 0,072           |
| 150.000                       | 0,070                                         | 0,063           |
| 200.000                       | 0,065                                         | 0,059           |

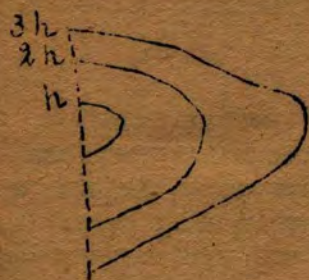
Сток с площади от 100 до 1000 десятин вычислен экстраполяцией и все же дает очень жизненные цифры.

Мы берем среднее из наибольших месячных осадков и делим их на 30 дней лишь потому, что метеорологи обрабатывают свои наблюдения помесечно; мелиоратору же гораздо интереснее иметь среднее из наибольших в году десятидневных осадков и при том, эти 10 дней должны следовать под ряд, независимо от искусственного деления на месяцы; однако получение таких данных из метеорологической литературы невозможно; там все разбито по месяцам или, в лучшем случае, по декадам.

Теперь, попробуем учесть другой важный фактор—средний уклон водосборной площади. Обычно, вместо уклона поверхности водосбора берется средний продольный уклон по линии проектируемого канала. Между тем, совершенно ясно, что это не одно и то же; выражение среднего уклона поверхности должно обнять продольный уклон долины и уклоны скатов к ней. Высота дождевого и снегового паводка даже больше зависит от крутизны скатов, так как наибольшее препятствие течению воды оказывает как раз поверхность земли, а не русло реки или канала. Поэтому руководствоваться только продольным уклоном значит учитывать менее важный элемент, упуская более важный.

О среднем уклоне и о способе вычисления его говорится, кажется, только в „Гидрографическом очерке р. Квирилы“ Эссена (1915 г.),

но вывод изложен там не совсем ясно, а вычисление производится как будто с ошибкой. Вычисление среднего уклона поверхности должно производиться, при наличии горизонталей, по следующим соображениям:



Положим, интересующая нас поверхность ограничена тремя горизонталями, проведенными через  $h$  метров по высоте и имеющими длину  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  мет. Если площадь полосы поверхности между



горизонталями  $3h$  и  $2h$  равна  $f_{23}$  а длина горизонталей равна  $l_2$  и  $l_3$ , то среднее расстояние между этими горизонталями:

$$S_{22} = \frac{f_{23}}{\frac{l_2 + l_3}{2}} = \frac{2f_{23}}{l_2 + l_3},$$

а средний уклон поверхность между этими двумя горизонталями:

$$i_{22} = \frac{h}{S_{22}} = \frac{h(l_2 + l_3)}{2f_{23}}$$

Аналогично, средний уклон между горизонталями  $h$  и  $2h$ :

$$i_{21} = \frac{h(l_1 + l_2)}{2f_{21}}$$

а между горизонталями  $0$  и  $h$

$$i_{10} = \frac{h(l_1 + 0)}{2f_{10}}$$

Средний уклон всей рассматриваемой поверхности  $J = \frac{\sum f_i}{\sum f} =$

$$= \frac{l_{22} \cdot f_{22} + i_{21} \cdot f_{21} + i_{10} \cdot f_{10}}{2F} = \frac{h(l_2 + 2l_3 + 2l_1 + l_0)}{2F}$$

или вообще:

$$J = \frac{h(l_n + 2l_{n-1} + \dots + 2l_1 + l_0)}{2F} \dots \dots \dots (10)$$

Черт. 2.



Получается для среднего уклона формула простая и для вычисления по ней нужно иметь только длины каждой горизонтали и величину всей исследуемой площади.

Возьмем для иллюстрации два простых примера:

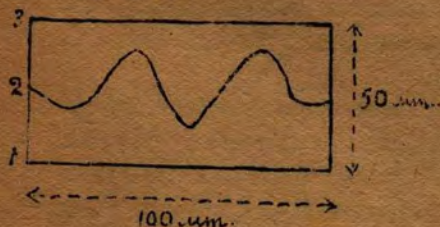
1. Плоская поверхность длиною 100 м., шир. 50 м., с горизонталями 1, 2 и 3 метра на одинаковом друг от друг расстоянии:

$$J = \frac{1(100 + 2 \cdot 100 + 100)}{2 \cdot 50 \cdot 100} = 0,04$$

что просто получается и без формулы:

$$J = \frac{3-1}{50} = 0,04$$

Черт. 3.



2) Такая же по величине поверхность, но с зачатками оврагов, что выражается извилинами средней горизонтали, увеличивающими ее длину до 150 м. ясно, что при наличии овра-



тов средний уклон поверхности будет больше, чем в первом случае и, действительно, средний уклон по формуле получится:

$$J = \frac{1. (100+2. 150+100)}{2. 50. 100} = 0,05.$$

Вернемся теперь к нашим формулам расчетной нормы стока и попытаемся ввести в них влияние уклона. Средние уклоны поверхности водосбора рек Птичи, Иппы и Стублы, расчетные стоки с которых положены в основу формулы (7), неизвестен и еще, очень долго останется неизвестным. Поэтому мы вынуждены ограничиться опять средним продольным уклоном, приняв его за 0,0003 для этих трех рек, исследованных в 1913-1915 годах.

Следовательно, при  $J=0,0003$  коэффициент пропорциональности  $S$  формулы (8) равен 0,79; а чему он равен при другом уклоне?

Так как скорость движения воды по открытому каналу или, то же, сплошным слоем по поверхности земли равна  $v=c \sqrt{R} \cdot \sqrt{J}$ , то, с первого взгляда, может показаться, что при увеличении уклона в 4 раза скорость увеличится в 2 раза; это так, если  $R$ , соответствующий при широком и мелком потоке глубине потока, остается постоянным; у нас другие условия: при определенном количестве воды, выпавшей на поверхность в виде дождя, которое должно стечь, мы рассматриваем этот сток при разных уклонах. Поэтому, с увеличением уклона увеличивается скорость и уменьшается  $R$ ; а это последнее обстоятельство значительно компенсирует увеличение скорости и из нижеприводимых сопоставлений можно видеть что при постоянном расходе скорость увеличивается пропорционально корню приблизительно четвертой степени увеличения уклона:

| Расход<br>на ширине 1 метра | J      | R<br>мт. | v<br>мт. | Соот-<br>шения<br>J | Соот-<br>ноше-<br>них v | $\sqrt[4]{n}$ |
|-----------------------------|--------|----------|----------|---------------------|-------------------------|---------------|
| 0,11 куб. мт.               | 0,0002 | 0,44     | 0,25     | n= 1                | 1                       | 1             |
| 0,11 " "                    | 0,0008 | 0,30     | 0,37     | 4                   | 1,4                     | 1,41          |
| 0,11 " "                    | 0,0016 | 0,25     | 0,44     | 8                   | 1,76                    | 1,68          |
| 0,11 " "                    | 0,0064 | 0,16     | 0,69     | 32                  | 2,76                    | 2,38          |
| 0,11 " "                    | 0,0128 | 0,13     | 0,80     | 64                  | 3,50                    | 2,83          |

Видно, что для обычных уклонов от 0,0002 до 0,0016 скорость изменяется очень близко к четвертой степени изменения уклона. Поэтому, если уклон рассчитываемого русла будет не 0,0003, примени-



тельно к которому выведен коэффициент  $\bar{b}=0,79$  а иной, скажем вообще  $\bar{b}$ , то  $\bar{b}$  будет:

$$\bar{b}_1 = 0,79 \cdot \sqrt[4]{\frac{J}{0,0003}} \dots \dots \dots (10)$$

|              |              |                  |
|--------------|--------------|------------------|
| например при | $J = 0,0003$ | $\bar{b} = 0,79$ |
|              | $J = 0,0007$ | $\bar{b} = 0,89$ |
|              | $J = 0,001$  | $\bar{b} = 1,11$ |
|              | $J = 0,002$  | $\bar{b} = 1,21$ |
|              | $J = 0,003$  | $\bar{b} = 1,41$ |

После этого, вместо формулы [8], можно написать более детальную основную формулу расчетного стока для осушительного каналов, охватывающую цифрами значения водосборной площади, уклона канала и количества осадков:

$$q = 0,79 \cdot \sqrt[4]{\frac{J}{0,0003}} \cdot \frac{H}{T} \cdot \sqrt[3]{\frac{1}{F}} \quad (11)$$

Охарактеризовать цифрами влияние других факторов на сток, напр. рода грунта, степени канализации, формы водосбора, растительного покрова и пр. мы еще не можем.

В формуле (11) наиболее слабо обоснованным является множитель  $\sqrt[4]{\frac{J}{0,0003}}$ , т. к. уклон 0,0003 взят на основании недостаточных данных; но наличие корня четвертой степени значительно парализует малую обоснованность принятого уклона.

По формуле (11) вычисляем нижеследующую таблицу расчетных стоков для района со средним из наибольших месячных количеством осадков в  $H = 100$  милл.

| $J \backslash F$ дес. | 0,0002 | 0,0004 | 0,0008 | 0,0015 | 0,0030 |
|-----------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 500                   | 0,33   | 0,39   | 0,47   | 0,55   | 0,65   |
| 1000                  | 0,27   | 0,32   | 0,38   | 0,44   | 0,53   |
| 2000                  | 0,21   | 0,25   | 0,30   | 0,35   | 0,43   |
| 3000                  | 0,19   | 0,22   | 0,27   | 0,31   | 0,37   |
| 5000                  | 0,16   | 0,20   | 0,23   | 0,26   | 0,32   |
| 7000                  | 0,14   | 0,17   | 0,20   | 0,24   | 0,28   |
| 10000                 | 0,13   | 0,15   | 0,18   | 0,21   | 0,25   |
| 15000                 | 0,11   | 0,13   | 0,16   | 0,19   | 0,22   |
| 20000                 | 0,10   | 0,12   | 0,15   | 0,17   | 0,20   |
| 30000                 | 0,09   | 0,11   | 0,13   | 0,15   | 0,18   |
| 40000                 | 0,08   | 0,10   | 0,11   | 0,13   | 0,16   |
| 50000                 | 0,08   | 0,09   | 0,12   | 0,13   | 0,15   |
| 175000                | 0,07   | 0,08   | 0,10   | 0,11   | 0,13   |
| 100000                | 0,06   | 0,07   | 0,09   | 0,10   | 0,12   |
| 5000                  | 0,05   | 0,06   | 0,08   | 0,09   | 0,11   |



Расчетная норма для района с иным  $H$  легко получается умножением норм таблицы на  $\frac{H_1}{H}$ , где  $H_1$  есть соответствующее рассматриваемому району среднее из наибольших месячных количеств осадков [см. табл. ниже.]

Подбор сечения осушительного канала по вычисленной по ф. (II) расчетной норме стока должен производиться, вообще говоря, в предположении уровня воды в канале на 0,5 метра ниже осушаемой поверхности. Эта цифра в некоторой мере произвольно принимается потому, что наилучшее расстояние уровня грунтовых вод от поверхности земли для луговой флоры равно именно 0,5 метра.

Выборка из составленных А. И. Кайгородовым таблиц месячных осадков по метеорологическим станциям Западной области дает следующие средние из наибольших месячных количества осадков которые должны вставляться в формулу [II].

### Витебская губерния.

| №№ по порядку.        | СТАНЦИИ.            | Годы наблюдений. | Сколько лет велись наблюден. | Средние из наиб. месячных осадков. |
|-----------------------|---------------------|------------------|------------------------------|------------------------------------|
| 1.                    | Окольники . . . . . | 1899—1914        | 16                           | 131,8                              |
| 2.                    | Озупино . . . . .   | 1894—1905        | 12                           | 117,8                              |
| 3.                    | Ново-Королево . . . | 1892—1994        | 23                           | 126,5                              |
| 4.                    | Лепель . . . . .    | 1894—1910        | 15                           | 120,9                              |
| 5.                    | Черепета . . . . .  | 1904—1913        | 10                           | 145,7                              |
| 6.                    | Велиж . . . . .     | 1897—1914        | 17                           | 126,2                              |
| 7.                    | Полоцк . . . . .    | 1891—1912        | 16                           | 111,6                              |
| 8.                    | Корсовка . . . . .  | 1892—1914        | 16                           | 111,1                              |
| По губернии . . . . . |                     |                  |                              | 123,9                              |

### Гомельская губерния

| №№ по порядку.        | СТАНЦИИ.           | Годы наблюдений. | Сколько лет велись наблюден. | Средние из наибольших осадков в месяц. |
|-----------------------|--------------------|------------------|------------------------------|----------------------------------------|
| 1.                    | Болин . . . . .    | 1894—1914        | 21                           | 131,7                                  |
| 2.                    | Солоное . . . . .  | 1894—1914        | 20                           | 119,6                                  |
| 3.                    | Чериков . . . . .  | 1894—1908        | 14                           | 119,8                                  |
| 4.                    | Мгли . . . . .     | 1891—1909        | 19                           | 116,8                                  |
| 5.                    | Новозыбков . . . . | 1891—1914        | 24                           | 106,7                                  |
| 6.                    | Могилев . . . . .  | 1891—1914        | 23                           | 113,1                                  |
| По губернии . . . . . |                    |                  |                              | 117,9                                  |



**Смоленская губерния.**

| №№<br>по по-<br>рядку. | СТАНЦИИ.            | Годы наблюдений. | Сколько<br>лет велись<br>наблюден. | Средние<br>из наиб.<br>месячных<br>осадков. |
|------------------------|---------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.                     | Сенно . . . . .     | 1891—1905        | 15                                 | 105,6                                       |
| 2.                     | Ельня . . . . .     | 1891—1910        | 13                                 | 113,0                                       |
| 3.                     | Батищево . . . . .  | 1910—1922        | 23                                 | 109,8                                       |
| 4.                     | Фиеново . . . . .   | 1897—1914        | 16                                 | 137,7                                       |
| 5.                     | Княжов . . . . .    | 1897—1914        | 18                                 | 135,8                                       |
| 6.                     | Шанталово . . . . . | 1898—1914        | 11                                 | 101,1                                       |
| 7.                     | Смоленск . . . . .  | 1889—1914        | 20                                 | 116,3                                       |
| 8.                     | Поречье . . . . .   | 1891—1912        | 13                                 | 121,3                                       |
| 9.                     | Рославль . . . . .  | 1891—1914        | 24                                 | 114,1                                       |
| 10.                    | Тяполово . . . . .  | 1892—1914        | 22                                 | 132,4                                       |
| 11.                    | Горки . . . . .     | 1871—1922        | 49                                 | 105,6                                       |

По губернии . . . . . 117,5

**Бывшая Минская губерния.**

| №№<br>по по-<br>рядку. | СТАНЦИИ.                  | Годы наблюдений. | Сколько<br>лет велись<br>наблюден. | Средние<br>из наиб.<br>месячных<br>осадков. |
|------------------------|---------------------------|------------------|------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1.                     | Хотаевичи . . . . .       | 1894—1908        | 14                                 | 110,4                                       |
| 2.                     | Горки . . . . .           | 1904—1914        | 11                                 | 134,2                                       |
| 3.                     | Наднеман . . . . .        | 1889—1904        | 16                                 | 113,5                                       |
| 4.                     | Минск I . . . . .         | 1889—1914        | 21                                 | 118,9                                       |
| 5.                     | Борисов . . . . .         | 1894—1913        | 18                                 | 120,2                                       |
| 6.                     | Пинск . . . . .           | 1875—1914        | 39                                 | 123,7                                       |
| 7.                     | Василевичи . . . . .      | 1879—1914        | 35                                 | 117,2                                       |
| 8.                     | Ново-Бережное . . . . .   | 1896—1914        | 19                                 | 110,9                                       |
| 9.                     | Дерновичи . . . . .       | 1904—1914        | 11                                 | 112,7                                       |
| 10.                    | Ночь . . . . .            | 1891—1908        | 16                                 | 121,1                                       |
| 11.                    | Бабичи . . . . .          | 1902—1914        | 13                                 | 124,7                                       |
| 12.                    | Бобруйск . . . . .        | 1892—1911        | 19                                 | 118,4                                       |
| 13.                    | Притыка . . . . .         | 1892—1914        | 21                                 | 112,1                                       |
| 14.                    | Мозырь-Коленков . . . . . | 1891—1914        | 22                                 | 105,4                                       |
| 15.                    | Лучицы . . . . .          | 1904—1914        | 11                                 | 126,0                                       |
| 16.                    | Игумен . . . . .          | 1905—1914        | 10                                 | 129,9                                       |
| 17.                    | Феликсов . . . . .        | 1891—1901        | 10                                 | 118,5                                       |
| 18.                    | Автюки . . . . .          | 1902—1914        | 13                                 | 120,8                                       |
| 19.                    | Марьино-Горки . . . . .   | 1895—1914        | 20                                 | 124,5                                       |
| 20.                    | Тремля . . . . .          | 1904—1914        | 11                                 | 131,5                                       |

По губернии . . . . . 119,8

*А. Дубах.*



# Осадки, снеговой и ледяной покров Западной Области.

## Введение

Предлагаемый очерк представляет собой попытку систематизации обширного материала, относящегося к режиму осадков Западной Области, рассматривая последний с точки зрения климатической, т. е. как результат взаимодействия основных метеорологических факторов во времени и в пространстве, представленных в виде многолетних средних, проецируемых на фон физико-географических особенностей рассматриваемой территории.

Западная Область в составе губерний Витебской, Смоленской, Гомельской, Брянской и быв. Минской представляет значительный интерес с гидрометеорологической точки зрения, во первых потому, что она включает верхние течения и крупнейшие притоки таких рек, как Днепр, Западная Двина, Неман и косвенно связана с Окой и Волгой их притоками Угрой и Вазузой, во вторых она является наиболее богатым осадками районом Европейской России\*, представляя в то же время, по климату в целом, переходный тип между приморской полосой, включающей Польшу, Латвию и Эстонию, и обширными континентальными областями центральной, восточной и далее Азиатской России.

Все вместе взятое оправдывало бы даже намерение просто опубликовать статистический материал наблюдений метеорологических станций Области в форме сводных таблиц по основным элементам, тем более целесообразной представляется попытка изложить в критически обработанном и связном виде главнейшие выводы, замечающиеся в результате тщательного изучения данных довольно густой, хотя и не вполне равномерной метеорологической сети, давность существования которой, в единичных правда случаях, насчитывает свыше трех десятилетий.

Имея в своем распоряжении материал для полной климатической характеристики Области, мы вынуждены однако пока ограничиться, как уже сказано, рассмотрением осадков и снегового покрова, что обуславливается прежде всего поставленной нам специальной

---

\*) Не считая небольших районов на окраинах.



задачей со стороны Западной Опытной-Мелиоративной Организации, на средства которой и предпринят настоящий труд\*.)

**Материалы и источники.** Наблюдения метеорологических станций России, как известно, публиковались в об'емистом издании „Летописи Главной Физической Обсерватории“, последние выпуски которых доведены до 1910 года по общим наблюдениям станций 2-го разряда и до 1914 года по осадкам и снеговому покрову (ст. 3-го разряда). В нашем распоряжении имелись комплекты летописей с 1870 года, когда впервые данные по России стали обрабатываться в метрической системе, по 1910 год и выпуски с 1901 по 1914 г. материалов наблюдений дождемерной сети. К сожалению система публикации материалов менялась на протяжении указанных периодов, вследствие чего различные элементы не могут быть представлены с одинаковой полнотой. Так например число дней с осадками за каждый месяц имеется только до 1906 года; с этого же времени печатались лишь годовые суммы, а потому для ряда станций пришлось ограничиться последними; также и число дней со снеговым покровом имеется всего за 8 лет, с 1891 по 1899 год включительно.

В изданиях Главной Физической Обсерватории результаты наблюдений печатались для огромного большинства станций 2-го разряда и для всех без исключения 3-го разряда в виде средних за периоды различной длительности, в зависимости от характера и особенностей явления. Так по осадкам давались месячные и годовые суммы, для наибольших количеств суточные максимумы за каждый месяц и за год, числа дней с дождем, снегом и градом приводились [с 1906 г.] в годовом итоге, наконец средняя высота и длительность снегового покрова печатались в виде подекадных [десятидневных] средних с сентября по май. Только для трех станций Области наблюдения издавались полностью, изо дня в день, а именно для Пинска, Василевичей, Минской и Нового-Королева Витебской губернии. Таким образом детализация тех или иных явлений, относящихся к изучаемому гидрометеорологическому режиму, требующая данных за каждый день, была бы совершенно недоступна исследователю, лишенному возможности пользоваться архивом Обсерватории, где хранятся все подлинные журналы наблюдений, если бы, к счастью, Западная Область, за исключением некоторых уездов Брянской губ., не вошла в издание: „Климатические условия в районе Западного фронта“, предпринятое Обсерваторией во время войны. В издании этом использованы наблюдения многих станций и сгруппированы в

\*) Частично данные по климату Области использованы в нашей работе „Климатический очерк Смоленской губернии“, изд. Смоленского Губземуправления (печатается).



весьма разнообразных и важных с практической точки зрения сочетаниях, таким образом к нашим по необходимости суммарным выводам, построенным исключительно на летописном материале, мы имеем возможность с любезного согласия Директора Обсерватории присоединить и многое из упомянутого издания.

Все вместе взятое дает нам основание рассчитывать, что предлагаемый очерк отразит картину гидрометеорологического режима Области со всей возможной полнотой, как количественного, так и качественного использования наблюдений.

Наконец, говоря об источниках, нельзя обойти молчанием крупного труда С. И. Небольсина, посвященного изучению осадков Европейской России, и появившегося в 1919 году. Будучи, однако, по масштабу значительно шире поставленной нами себе задачи, работа эта не могла существенно облегчить наш труд, центром тяжести которого безусловно являются заново перевычисленные и обработанные данные метеорологической сети перечисленных губерний.

Что касается обширного труда академика Г. И. Вильда «Об осадках в Российской Империи», то являясь настольной книгой всякого климатолога, она, уже в силу давности своего издания (1888 г.) не могла оказать влияния на числовые данные, приводимые в настоящей работе.\*)

## I.

### *Краткий физикогеографический и климатический обзор Западной Области.*

Рельеф Области укладывается в сравнительно простую схему.\*\*) Южная треть представляет собою котловино-образную низменность, наиболее углубленную по течению Припяти и Днестра в той его части, где в него последовательно впадают Березина и Сож. Здесь местность, известная под общим названием Полесской низменности, возвышается едва на 80-120 метров над уровнем моря с постепенным подъемом к северу и югу метров до 100-200. Средняя часть в направлении с ЗЮЗ на ВСВ представляет наоборот холмистую возвышенность, занимающую всю Смоленскую губернию и переходящую более или менее перерезанными массивами в Виленско-Неманские высоты, которые образуют северную границу Минской губернии, и где отдельные вершины достигают 280-300 метров. Почти в перпендикулярном направлении особняком вляется к се-

\*) Ссылки на другие труды, использованные нами в настоящей работе, будут приведены в соответствующих местах текста.

\*\*) „Россия“ т. IX, изд. Деяриена гл. I.



веру в Витебскую губернию Витебско-Невельская гряда, к востоку и западу от которой, вдоль течения Западной Двины имеем снова низменные районы, предшествующие низменности Прибалтийской. Обе низменных части севера и юга непосредственно сообщаются друг с другом долиной, идущей от Витебска на Оршу и дальше вдоль Днепра на Могилев и Ст. Быхов.

Описанный рельеф служит фоном богато развитой и мощной речной системы, причем по меньшей мере  $\frac{1}{3}$  области является водосборной площадью верхнего Днепра и его притоков Березины, Припяти и Сожа, с поверхностью около 15 тысяч кв. верст.

В климатическом отношении Область представляет собой тип умеренно-континентальный с постепенным усилением характерных черт последнего по направлению к востоку. Годовые изотермы, приведенные к уровню моря, пересекают ее опускаясь с северо-запада, образуют плавные изгибы, вершины которых лежат приблизительно по линии Витебск-Игумен-Пинск, и в восточной половине идут почти следуя параллельным кругам. Крайний север Смоленской губернии захватывается изотермой  $+4,5^{\circ}$ , крайний юг Минской имеет среднюю годовую температуру ок.  $+8,0^{\circ}$ . Наиболее высокие средние температуры лета (VI—VII) наблюдаются в юго-восточном секторе (Новозыбков  $19,2^{\circ}$ ), зимой же выделяется западная половина Области, как значительно более теплая по сравнению с восточной. Последнее обстоятельство выражено настолько резко, что в таких удаленных друг от друга по широте пунктах, как Корсовка ( $56^{\circ}49'$ ) и Василевичи ( $52^{\circ}16'$ ) мы имеем средние температуры зимы (XI—III) соответственно равными  $-2,7^{\circ}$  и  $-2,9^{\circ}$ , т.е. на юге Минской губернии зимы даже несколько холоднее, чем на севере Витебской для мест лежащих всего на  $2^{\circ}$  к востоку. *Вообще распределение изотерм холодного времени года почти параллельно меридианам надо считать наиболее характерным климатическим моментом рассматриваемой территории.*

Средние годовые амплитуды (VII—I) растут по направлению к юго-востоку, в соответствии с усилением континентальности климата и достигают предельного значения  $27^{\circ},7$  в Рославле Смоленской губернии; минимальную амплитуду имеем в Корсовке и Пинске, соответственно  $25,0^{\circ}$  и  $24,8^{\circ}$ .

Наиболее холодным месяцем в годовом ходе температуры является повсеместно январь ( $-4,08^{\circ}$  в Пинске,  $-8,07^{\circ}$  в Вязьме,) наиболее теплым—июль ( $20,04^{\circ}$  Новозыбков,  $18,02^{\circ}$ —Корсовка), вообще же, группировка по сезонам приводит к следующему разделению года:

С ноября по март — — — — зима (5 мес.)  
 „ апреля „ май — — — — весна (2 мес.)



С июня по август — — — — лето (3 мес.)  
сентябрь » октябрь — — — осень (2 мес.)

Абсолютные значения, которых может достигать в годовом ходе температура того или иного района, зависят прежде всего от физико-географических условий; широта и близость водных бассейнов играют в этом случае преобладающую роль, но, при прочих равных условиях, облачность в конечном итоге решает дело. Последняя в Западной Области распределяется таким образом, что за три зимних месяца ноябрь, декабрь и январь мы видим в среднем солнце всего в течение 15% теоретически возможного времени, за три месяца летних процент возрастает до 57-ми. В годовом итоге 62% часов, в течение которых солнце находится над горизонтом, оно закрыто облаками; таким образом земная поверхность Области получает путем прямой инсоляции немногим более  $\frac{1}{3}$  тепла, на которое могла бы рассчитывать по своему географическому положению. В наиболее благоприятных условиях находится юго-западный сектор Области, где средняя относительная инсоляция — по наблюдениям станции Марьина Горка — достигает 42%, в остальных районах повсеместно число это понижается до 38-36%.

Надо впрочем заметить, что данные по инсоляции не вполне точно соответствуют распределению облачности в годовом и суточном ходе, однако общее представление получается правильным, но на более подробном рассмотрении вопроса мы останавливаться не будем.

Имея в виду детально изучить режим осадков в дальнейшем изложении, мы здесь дадим еще краткую характеристику давления и господствующих в течение года ветров, так как текущие перемены погоды и сезонное преобладание тех или иных типов ее теснейшим образом связано с состоянием барического рельефа, в свою очередь определяющего преобладающие направления воздушных течений. Большую часть года Западная Область находится под влиянием Средне азиатского максимума давления, который зарождается в октябре, достигает наивысшего развития в январе и ликвидируется в мае.

Таким образом в течение восьми месяцев давление, приведенное к уровню моря, повсеместно выше нормы (760), в июне и в июле несколько ниже (мин. 757), а в августе южная половина Области снова вступает в полосу повышенного давления. Понижение давления летом не знаменует собой господства антициклонического типа, но представляет чисто относительное явление, так как и в это





ремя Область находится на окраине максимума, на этот раз залегающего центром в Атлантическом океане (Азорский максимум) и выпускающего отрог на Западную Европу.

Поскольку в том и другом случае режим динамически определяется вихревым движением воздуха вокруг вертикальных осей в центре господствующих образований, постольку им предопределяются преобладающие направления ветров, ориентирующихся, согласно известному правилу, так, что частицы воздуха оббегают максимум, исходя из его центра, по траекториям, изгибающимся у периферии по ходу часовой стрелки. Следовательно зимой должны преобладать ветры южной половины горизонта, летом—северной. Именно так в действительности обстоит дело и в среднем годовом выводе равнодействующая для большинства станций Области получается SW.

Указанная схема, разумеется, изо дня в день претерпевает многочисленные возмущения от «непериодических» влияний, связанных с текущими переменами погоды, но в основе своей она безусловно реальна и ею объясняются во многих деталях климатические особенности Области. В частности годовой ход осадков бесспорно в общем и целом, определяется именно вышеуказанными направлениями ветров, обнаруживая резко выявленный максимум летом и минимум в конце зимы.

В пестрой схеме климатов земного шара наша Область может быть охарактеризована следующим образом:

За исключением северо-восточного сектора, захватывающего большую часть Смоленской и восточный край Витебской губернии, она лежит в полосе умеренно-континентального климата, которая тянется примерно от меридиана Гамбурга через Германию, Польшу, Латвию, Белоруссию, верхнее Поднепровье и узкой полосой вдается в центральную Россию, пересекая среднее течение Дона, Волгу между Саратовым и Царицыным и далее, мимо южной оконечности Уральского хребта, теряется в Среднеазиатской равнине.

На всем протяжении от запада к востоку мы имеем непрерывные переходы в сторону все более суровой зимы, сухой осени, возрастающих годовых амплитуд и смены лесных областей степными к югу. Отличительными признаками этого климатического типа являются: средняя годовая температура, лежащая в пределах от  $+10^{\circ}$  до  $+5^{\circ}$ , максимум осадков летом и длительность зимы, около 4-х месяцев. С севера, в пределах Европейской России, к этой полосе примыкает обширная область климата холодного с умеренным летом, доходящим до жаркого в континентальном подтипе; годовая температура лежит в пределах от  $+5^{\circ}$  до  $-5^{\circ}$ , количество осадков



зимой резко убывает, годовые амплитуды достигают значительной и в Сибири огромной величины. К этому типу относится упомянутый С. В. сектор Области, включающий Велижский уезд Витебской губернии и Поречский, Белевский, Духовщинский, Сычевский, Дорогобужский, Вяземский и Ежатский Смоленской.

Таким образом Область главной своей частью принадлежит „Польскому“ и небольшой „Сибирскому“ климату, по терминологии De Martonne<sup>a)</sup>)

## II.

### *Годовое распределение количества осадков в Западной Области.*

**Обработка материалов.** Прежде всего мы тщательно изучили работу метеорологической сети Западной Области, чтобы иметь возможность выделить наиболее пригодные для обработки наблюдения. Всего просмотрены данные 718 станций, возникавших с 1871 по 1914 год на территории пяти губерний, и из них выбраны те, наблюдения которых обнимают не менее 10 лет<sup>\*\*</sup>). Всего таким образом просмотрено:

#### **По Смоленской губернии.**

|                                                            |       |
|------------------------------------------------------------|-------|
| 69 станций, производивших наблюдения над осадками; выбрано | 18    |
| 42 „ „ „ „ высотой покрова „                               | 10    |
| 53 „ „ „ „ продолж. „ „                                    | 9     |
| <hr/>                                                      | <hr/> |
| Всего 164 станций.                                         | 37    |

#### **По Гомельской губернии.**

|                                                            |       |
|------------------------------------------------------------|-------|
| 48 станций, производивших наблюдения над осадками; выбрано | 11    |
| 28 „ „ „ „ высотой покрова „                               | 8     |
| 35 „ „ „ „ продолж. „ „                                    | 5     |
| <hr/>                                                      | <hr/> |
| Всего 111 станций.                                         | 24    |

<sup>a)</sup> Emm. De-Martonne, Traité de Géographie Physique, Paris 1913, II édition.

<sup>\*\*</sup>) Сведения о числе дней со снеговым покровом захватывают, как уже упомянуто, лишь 8-летний период.



По Минской губернии.

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 100 станций, производивших наблюдения над осадками; выбрано | 20 |
| 43 " " " " высотой покрова "                                | 12 |
| 35 " " " " продолж. " "                                     | 6  |
| <hr/>                                                       |    |
| Всего 178 станций.                                          | 38 |

По Витебской губернии.

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| 47 станций, производивших наблюдения над осадками; выбрано | 8  |
| 37 " " " " высотой покрова "                               | 9  |
| 54 " " " " продолж. " "                                    | 6  |
| <hr/>                                                      |    |
| Всего 138 станций.                                         | 28 |

По Орловской губернии (без выделения уездов Брянской).

|                                                            |                  |
|------------------------------------------------------------|------------------|
| 42 станции, производивших наблюдения над осадками; выбрано | 4                |
| 43 " " " " высотой покрова "                               | 5                |
| 42 " " " " продолж. " "                                    | 4                |
| <hr/>                                                      |                  |
| Всего 127 станций.                                         | (по Брянской) 13 |

Всего обработано: по осадкам—61 станция, по высоте покрова—44 станции и по продолжительности покрова—30 ст. Таким образом, выбрано 135 станций из 718 и замечательно, что отношение числа станций более или менее устойчивых, к общему количеству возникавших, составляет почти одинаковый процент по всем пяти губерниям, т. е. около 20%. Отсюда поучительный вывод, что при необеспеченном надлежащим планом и средствами развитии сети из каждых 100 затраченных рублей 80 пропадают без всякой пользы!

Приводим список станций по губерниям (отчасти в старых административных границах) с указанием координат, наблюдающихся элементов и числа лет, за которое полностью или частично использованы наблюдения\*)]

\*) Горизонтальной чертой отделены в таблице 1 станции с наблюдениями только над снеговым покровом:



Таблица I.

ВИТЕБСКАЯ ГУБЕРНИЯ.

| № по по-<br>рядку. | НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИИ. | Разряд. | Широта | Долгота | Высота в<br>метрах. | Осадки. | Число лет. | Высота сне-<br>гов. покрова. | Число лет. | Пр. должитель-<br>ность снего-<br>вого покрова | Число лет. |
|--------------------|----------------------|---------|--------|---------|---------------------|---------|------------|------------------------------|------------|------------------------------------------------|------------|
| 1                  | Корсовка . . .       | 2       | 56°49' | 27°42'  | 103                 | —       | 16         | —                            | 18         | —                                              | 8          |
| 2                  | Озупино . . .        | 3       | 56°30' | 27°58'  | 150                 | —       | 13         | —                            | —          | —                                              | 6          |
| 3                  | Окольники . . .      | 3       | 56°07' | 30°28'  | 120                 | —       | 17         | —                            | 17         | —                                              | —          |
| 4                  | Черепета . . .       | 3       | 55°55' | 28°45'  | 160                 | —       | 10         | —                            | —          | —                                              | —          |
| 5                  | Велиж . . .          | 3       | 55°37' | 31°12'  | 170                 | —       | 18         | —                            | 18         | —                                              | —          |
| 6                  | Полоцк . . .         | 3       | 55°29' | 28°46'  | 131                 | —       | 17         | —                            | —          | —                                              | —          |
| 7                  | Новое Королево       | 2       | 55°09' | 30°28'  | 170                 | —       | 24         | —                            | 24         | —                                              | 8          |
| 8                  | Лепель . . .         | 3       | 54°53' | 28°42'  | 150                 | —       | 15         | —                            | —          | —                                              | —          |
| 9                  | Крейцбург . . .      | 3       | 56°31' | 25°53'  | —                   | —       | —          | —                            | 24         | —                                              | 8          |
| 10                 | Двинск . . .         | 3       | 55°53' | 26°30'  | —                   | —       | —          | —                            | 14         | —                                              | 8          |
| 11                 | Бальбиново . . .     | 3       | 55°53' | 27°34'  | —                   | —       | —          | —                            | 23         | —                                              | 8          |
| 12                 | Воронеч . . .        | 3       | 55°19' | 28°24'  | —                   | —       | —          | —                            | 13         | —                                              | —          |
| 13                 | Сиротино . . .       | 3       | 55°18' | 29°38'  | —                   | —       | —          | —                            | 19         | —                                              | —          |

СМОЛЕНСКАЯ ГУБЕРНИЯ.

|    |                 |   |        |        |     |   |    |   |    |   |   |
|----|-----------------|---|--------|--------|-----|---|----|---|----|---|---|
| 14 | Татево . . .    | 3 | 56°10' | 33°21' | 240 | — | 10 | — | —  | — | 8 |
| 15 | Шопотово . . .  | 3 | 56°04' | 33°09' | 190 | — | 10 | — | —  | — | — |
| 16 | Сычевка . . .   | 3 | 55°50' | 34°17' | 180 | — | 11 | — | 12 | — | 7 |
| 17 | Оносово . . .   | 3 | 55°38' | 33°52' | 200 | — | 14 | — | —  | — | — |
| 18 | Тяполово . . .  | 2 | 55°20' | 32°15' | 90  | — | 24 | — | 23 | — | 8 |
| 19 | Поречье . . .   | 3 | 55°16' | 31°31' | —   | — | 21 | — | 19 | — | 7 |
| 20 | Батищево . . .  | 2 | 55°12' | 33°23' | 210 | — | 23 | — | —  | — | — |
| 21 | Юренево . . .   | 3 | 55°06' | 34°07' | —   | — | 13 | — | —  | — | — |
| 22 | Дрожжино . . .  | 3 | 55°00' | 34°38' | 190 | — | 13 | — | —  | — | — |
| 23 | Смоленск . . .  | 2 | 54°47' | 32°04' | 210 | — | 20 | — | 21 | — | 7 |
| 24 | Юхнов . . .     | 3 | 54°44' | 35°14' | 150 | — | 12 | — | —  | — | — |
| 25 | Фленово . . .   | 2 | 54°39' | 32°11' | 225 | — | 17 | — | 18 | — | — |
| 26 | Ельня . . .     | 3 | 54°34' | 33°12' | —   | — | 16 | — | —  | — | — |
| 27 | Княжое . . .    | 3 | 54°23' | 32°13' | 180 | — | 18 | — | 17 | — | — |
| 28 | Горки . . .     | 2 | 54°17' | 30°59' | 204 | — | 49 | — | 22 | — | 7 |
| 29 | Шанталово . . . | 3 | 54°13' | 32°34' | 190 | — | 13 | — | —  | — | — |
| 30 | Рославль . . .  | 2 | 53°56' | 32°53' | 200 | — | 24 | — | 23 | — | 8 |
| 31 | Новоселки . . . | 3 | 53°49' | 33°16' | 210 | — | 12 | — | —  | — | 8 |
| 32 | Вязьма . . .    | 2 | 55°13' | 34°18' | —   | — | —  | — | 17 | — | — |
| 33 | Дорогобуж . . . | 3 | 54°55' | 33°18' | —   | — | —  | — | 17 | — | 8 |



# МИНСКАЯ ГУБЕРНИЯ.

| № по порядку. | Название станции. | Разряд | Широта | Долгота | Высота в метрах | Осадки | Число лет | Высота снегового покрова | Число лет | Продолжит. снегового покрова | Число лет |
|---------------|-------------------|--------|--------|---------|-----------------|--------|-----------|--------------------------|-----------|------------------------------|-----------|
| 34            | Хотаевичи.        | 3      | 54°26' | 27°45'  | 200             | —      | 13        | —                        | 18        | —                            | —         |
| 35            | Борисов . . .     | 2      | 54°15' | 28°30'  | 166             | —      | 19        | —                        | 18        | —                            | 8         |
| 36            | Минск . . .       | 2      | 53°54' | 27°33'  | 216             | —      | 22        | —                        | 19        | —                            | 8         |
| 37            | Феликсов . . .    | 3      | 53°45' | 26°05'  | —               | —      | 11        | —                        | —         | —                            | 8         |
| 38            | Игумен . . .      | 3      | 53°43' | 28°25'  | 170             | —      | 11        | —                        | —         | —                            | —         |
| 39            | Марьина-Горка     | 2      | 53°26' | 28°18'  | 176             | —      | 20        | —                        | —         | —                            | —         |
| 40            | Притыка . . .     | 3      | 53°26' | 28°32'  | 160             | —      | 22        | —                        | —         | —                            | —         |
| 41            | Наднеман . . .    | 2      | 53°20' | 27°07'  | 170             | —      | 17        | —                        | —         | —                            | —         |
| 42            | Бобруйск . . .    | 3      | 53°08' | 29°15'  | 170             | —      | 18        | —                        | 17        | —                            | —         |
| 43            | Горки(Минск)      | 3      | 53°03' | 28°02'  | 150             | —      | 11        | —                        | —         | —                            | —         |
| 44            | Начь . . .        | 3      | 52°57' | 26°37'  | 150             | —      | 16        | —                        | —         | —                            | —         |
| 45            | Тремля . . .      | 3      | 52°36' | 29°09'  | 130             | —      | 11        | —                        | —         | —                            | —         |
| 46            | Лучицы . . .      | 3      | 52°27' | 28°48'  | 120             | —      | 11        | —                        | —         | —                            | —         |
| 47            | Бабицы . . .      | 3      | 52°18' | 30°00'  | 130             | —      | 13        | —                        | 18        | —                            | —         |
| 48            | Василевичи . .    | 2      | 52°16' | 29°48'  | 134             | —      | 35        | —                        | 22        | —                            | —         |
| 49            | Автюки . . .      | 3      | 52°09' | 29°31'  | 130             | —      | 13        | —                        | —         | —                            | —         |
| 50            | Коленковичи*      | 2      | 52°08' | 29°21'  | —               | —      | 22        | —                        | 20        | —                            | —         |
| 51            | Пинск . . .       | 2      | 52°07' | 26°06'  | 142             | —      | 38        | —                        | 22        | —                            | 8         |
| 52            | Новое-Бережное    | 3      | 51°59' | 27°00'  | 130             | —      | 19        | —                        | 20        | —                            | —         |
| 53            | Дерновичи . .     | 3      | 51°36' | 29°44'  | 110             | —      | 11        | —                        | —         | —                            | —         |
| 54            | Столбцы . . .     | 3      | 53°28' | 26°44'  | —               | —      | —         | —                        | 18        | —                            | —         |
| 55            | Осиповичи . .     | 3      | 53°24' | 28°35'  | —               | —      | —         | —                        | 13        | —                            | —         |
| 56            | Барановичи . .    | 3      | 53°08' | 26°00'  | —               | —      | —         | —                        | 17        | —                            | —         |
| 57            | Лунинец . . .     | 3      | 52°15' | 26°49'  | —               | —      | —         | —                        | —         | —                            | 7         |
| 58            | Мозырь . . .      | 3      | 52°03' | 29°16'  | —               | —      | —         | —                        | —         | —                            | 6         |

# ГОМЕЛЬСКАЯ ГУБЕРНИЯ.

|    |                 |   |        |        |     |   |    |   |    |   |   |
|----|-----------------|---|--------|--------|-----|---|----|---|----|---|---|
| 59 | Загорье . . .   | 3 | 54°50' | 30°58' | —   | — | 14 | — | —  | — | — |
| 60 | Сенно . . .     | 3 | 54°49' | 29°39' | 190 | — | 16 | — | 14 | — | 8 |
| 61 | Орша . . .      | 3 | 54°31' | 30°27' | 186 | — | 13 | — | 23 | — | — |
| 62 | Голошевка . . . | 3 | 54°29' | 30°06' | —   | — | 14 | — | —  | — | — |
| 63 | Могилев . . .   | 2 | 53°54' | 30°21' | 190 | — | 22 | — | 23 | — | 8 |
| 64 | Климовичи . .   | 3 | 53°37' | 31°57' | —   | — | 10 | — | —  | — | — |
| 65 | Чериков . . .   | 2 | 53°34' | 31°22' | 200 | — | 19 | — | —  | — | — |
| 66 | Болин . . .     | 3 | 53°14' | 31°13' | 170 | — | 21 | — | 20 | — | — |
| 67 | Мглин . . .     | 3 | 53°04' | 32°51' | 212 | — | 19 | — | —  | — | — |
| 68 | Солонное . . .  | 3 | 52°50' | 30°01' | 130 | — | 21 | — | 21 | — | — |
| 69 | Новозыбков . .  | 2 | 52°32' | 31°58' | 185 | — | 21 | — | 23 | — | — |
| 70 | Новая-Ельня . . | 3 | 53°23' | 31°14' | —   | — | —  | — | 23 | — | 8 |
| 71 | Кошелево . . .  | 3 | 52°46' | 30°33' | 140 | — | —  | — | —  | — | 8 |
| 72 | Гомель . . .    | 3 | 52°26' | 31°10' | —   | — | —  | — | 22 | — | 8 |

\*) Мозырь-Коленковичи



# БРЯНСКАЯ ГУБЕРНИЯ.

| № № по по-<br>рядку. | Название<br>станции. | Разряд | Широта | Долгота | Высота в<br>метрах | Осадки | Число лет | Высота<br>снегового<br>покрова | Число лет | Продолжит<br>снегового<br>покрова | Число лет |
|----------------------|----------------------|--------|--------|---------|--------------------|--------|-----------|--------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|
| 73                   | Жиздра . . .         | 2      | 53°45' | 34°44'  | 190                | —      | 18        | —                              | 17        | —                                 | 6         |
| 74                   | Карачев . . .        | 3      | 53°07' | 34°59'  | 204                | —      | 20        | —                              | 20        | —                                 | 7         |
| 75                   | Трубчевск . .        | 3      | 52°35' | 33°46'  | 190                | —      | 15        | —                              | 15        | —                                 | 7         |
| 76                   | Севск . . . .        | 3      | 52°09' | 34°30'  | 180                | —      | 14        | —                              | 13        | —                                 | 7         |
| 77                   | Брянск I             | 3      | 53°15' | 34°22'  | —                  | —      | —         | —                              | 16        | —                                 | 6         |
| 78                   | Брянск II            |        |        |         |                    |        |           |                                | 10        | —                                 | 7         |

При разнообразии периодов, колеблющихся между одним и пятью десятилетиями, получаем ряды вообще говоря несравнимые друг с другом, особенно принимая во внимание чрезвычайную изменчивость рассматриваемого элемента во времени и в пространственном распределении. Поэтому весьма существенным моментом сравнительно-климатического исследования является выбор приема с помощью которого может быть внесен корректив в подобную неоднородность и тем достигнута большая степень достоверности получаемых выводов.

Что касается изменчивости распределения в пространстве, то здесь единственным коррективом может служить возможно большая, густота наблюдательных пунктов, что в свою очередь приводит к необходимости при обработке сократить до минимума период наблюдений, принимаемый за предельный. Мы остановились, как уже сказано, на десятилетнем сроке и лишь при этом условии оказалось возможным использовать наблюдения 61 станции, что при общей площади рассматриваемой территории около 25000 кв. верст, дает среднюю густоту распределения станций приблизительно 1 на 420 кв. верст; это можно было бы считать за удовлетворительную норму, будь станции более равномерно расположены в отдельных губерниях.

Задача о достижении сравнимости периодов наблюдений неодинаковой длительности друг с другом известна в климатологии под именем приведения коротких периодов наблюдений к длинным или многолетним средним, для чего существуют различные приемы, основанные на характере изменчивости тех или иных метеорологических элементов во времени. Для тех из них, которые в своих колебаниях являются отражением устойчивых по существу космичес-



ких или физико-географических факторов крупного масштаба, каковы напр. температура или давление, задача решается просто, а именно в основу приведения кладется тот факт, что разность значений рассматриваемых элементов на двух «климатически однородных» не слишком удаленных станциях есть величина постоянная при одних и тех же сроках наблюдений. Для температур и давлений это факт настолько бесспорный, что высказывалось даже мнение, что именно эти разности, а не сами абсолютные значения элементов, следует считать за подлинные климатические константы. Значительно сложнее обстоит дело в отношении количества осадков. Здесь не может быть и речи о постоянстве *разности* для двух соседних станций за определенные сроки, и критерий постоянства переносится на *отношения* количеств, выпавших за известные периоды в двух пунктах, находящихся в «климатически однородной» обстановке. И этот критерий предполагает, что норма осадков данного места есть некоторая физическая реальность, в основе своей зависящая от тех же космических и физико-географических воздействий, но возмущающие, непериодические факторы сказываются здесь сильнее, а потому лишь за весьма длительные периоды может обнаружиться упомянутая реальность климатических констант каждого отдельного пункта, в течение же более коротких интервалов абсолютные количества могут сильно варьировать, но в одинаковом смысле. Если например за  $p$  лет на станции  $A$  выпало  $N$ , а на станции  $B$  —  $M$  миллиметров осадков, то разность будет  $(N-M)$ ; за следующие  $p$  лет в  $A$  могло выпасть  $P$  мм, а в  $B$  согласно сделанному предположению, за то же время выпало  $Q = M \frac{P}{N}$ ; новая разность  $P - M \frac{P}{N} = \frac{P}{N}(N-M)$  очевидно не равна прежней, но условие постоянства отношений дает возможность сделать соответствующее «приведение» одного ряда к другому. [Вообще говоря задача во всех случаях решается согласно уравнению:

$$x = a + by,$$

где  $x$  и  $y$  — соответствующие значения приводимых элементов,  $a$  и  $b$  постоянные.

Полагая  $b=1$ , имеем:

$$x - y = a, \quad (1)$$

т. е. условие постоянства разностей, полагая  $a=0$  получим:

$$\frac{x}{y} = b, \quad (2)$$

условие постоянства отношений.



Весь вопрос в том, насколько и в каких случаях оправдывается в применении к осадкам предположение (2), другими словами, как, располагая двумя рядами наблюдений над осадками, установить значение коэффициента  $b$ , который по условию должен удовлетворять равенству  $b = \text{const.}$  Сравнивая суммы осадков двух станций из года в год, мы убеждаемся, что о постоянстве  $b$  либо не может быть и речи, либо оно более или менее приблизительно. В обоих случаях получается лишь качественное определение, и весьма важно установить количественный аналитический признак того, что словами выражается как „большее или меньшее“ постоянство, в зависимости от чего и может решиться главный вопрос, а именно: „однородны“—ли данные ряды и можно ли короткий период станции А привести к более длинному ст. В с уверенностью, что этим мы улучшим, а не ухудшим дело. Такой количественный критерий и предложен в последнее время Hiedke,\*) согласно которому признак однородности устанавливается следующим образом:

Если вычислим отношения  $x_1 : y_1, x_2 : y_2, \dots, x_n : y_n$  для сумм осадков двух станций А и В за  $n$  лет, то найдем целый ряд частных  $b_1, b_2, \dots, b_n$ , которые вообще говоря *не* равны друг другу, так что условие  $b = \text{const.}$  не удовлетворено. С другой стороны  $b$  может быть найдено из такого соотношения:

$$b = \frac{\sum x}{\sum y},$$

но в таком случае не будут удовлетворяться равенства:

$$x_1 - by_1 = 0, x_2 - by_2 = 0 \dots x_n - by_n = 0,$$

а вместо них получим:

$$x_1 - by_1 = \delta_1, x_2 - by_2 = \delta_2 \dots x_n - by_n = \delta_n,$$

где  $\delta_1, \delta_2, \delta_n$  —некоторые положительные или отрицательные числа, вообще *не* равные нулю.

Критерий Hiedke заключается в том, что должно быть выполнено для однородных рядов условие:

$$V_{\delta} < V_x,$$

\*) P. Heidke. Quantitative Begriffsbestimmung homogener Temperatur und Niederschlagsreihen Meteor. Zeitschr. 1923, p. 114.



где V обозначает среднее отклонение  $\delta$  и  $x$  от их средних значений. Условие это формулируется так: „Ряд  $x$  в том случае однороден с рядом  $y$ , если изменчивость  $\delta$  меньше, чем изменчивость  $x$ “. Поясним сказанное примером:

Пусть сравниваются 30 летние периоды осадков Горок и Пинска, с целью приведения Пинска за 30 лет к 49-ти летним средним по Горкам. Требуется установить *однородность* сравниваемых рядов. Назовем осадки Пинска— $x$  рядом, Горок— $y$  рядом и найдем  $b$  из равенства:

$$b = \frac{\sum x}{\sum y} ;$$

образовав суммы  $\sum$  из годовых сумм обеих станций за одни и те же года с 1876-го по 1906-й включительно\*), получим  $b = \frac{17924}{14461} = 1,24$ .

Дальнейший ход вычислений иллюстрируется нижеследующей таблицей:

Таблица II.

| Годы. | I                                          | II                                         | III    | IV                     | V                                        | VI                                  |
|-------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|--------|------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|
|       | ПИНСК.<br>годовые<br>суммы<br>( $x$ —ряд). | ГОРКИ.<br>годовые<br>суммы<br>( $y$ —ряд). | $by$ . | $\delta =$<br>$x-by$ . | Отклоне-<br>ние $\delta$ от<br>среднего. | Отклоне-<br>ние $x$ от<br>среднего. |
| 1876  | 645                                        | 521                                        | 646    | 1                      | 81                                       | 48                                  |
| 77    | 510                                        | 501                                        | 621    | 111                    | 89                                       | 87                                  |
| 78    | 748                                        | 452                                        | 560    | 188                    | 106                                      | 151                                 |
| 79    | 649                                        | 674                                        | 836    | 187                    | 105                                      | 52                                  |
| 1880  | 486                                        | 547                                        | 678    | 192                    | 110                                      | 111                                 |
| 81    | 550                                        | 411                                        | 510    | 40                     | 42                                       | 47                                  |
| 82    | 485                                        | 445                                        | 552    | 67                     | 15                                       | 112                                 |
| 83    | 692                                        | 517                                        | 641    | 51                     | 31                                       | 95                                  |
| 84    | 499                                        | 405                                        | 502    | 3                      | 78                                       | 98                                  |
| 85    | 593                                        | 431                                        | 534    | 59                     | 23                                       | 4                                   |
| 86    | 464                                        | 403                                        | 500    | 36                     | 46                                       | 133                                 |
| 87    | 659                                        | 475                                        | 589    | 70                     | 12                                       | 62°                                 |
| 88*)  | —                                          | —                                          | —      | —                      | —                                        | —                                   |
| 89    | 729                                        | 444                                        | 551    | 178                    | 96                                       | 132                                 |

\*) 1888-й год в наших материалах отсутствует



| Годы.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | I                                      | II                                     | III                         | IV                                       | V                                        | VI                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|--|--|--|--|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ПИНСК.<br>годовые<br>суммы<br>(х—ряд). | ГОРКИ.<br>годовые<br>суммы<br>(у—ряд). | b y.                        | $\delta =$<br>x—by.                      | Отклоне-<br>ние $\delta$ от<br>среднего. | Отклоне-<br>ние x от<br>среднего. |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 1890                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 621                                    | 515                                    | 639                         | 18                                       | 64                                       | 24                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 91                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 681                                    | 510                                    | 632                         | 49                                       | 33                                       | 84                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 92                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 546                                    | 421                                    | 522                         | 24                                       | 58                                       | 51                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 93                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 662                                    | 390                                    | 484                         | 178                                      | 96                                       | 65                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 94                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 674                                    | 478                                    | 593                         | 81                                       | 1                                        | 77                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 95                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 609                                    | 515                                    | 639                         | 30                                       | 52                                       | 12                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 96                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 605                                    | 548                                    | 680                         | 75                                       | 7                                        | 8                                 |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 97                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 553                                    | 497                                    | 616                         | 63                                       | 19                                       | 44                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 98                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 499                                    | 452                                    | 560                         | 61                                       | 21                                       | 98                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 99                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 659                                    | 632                                    | 784                         | 125                                      | 43                                       | 62                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 1900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 536                                    | 343                                    | 425                         | 111                                      | 29                                       | 61                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 509                                    | 352                                    | 436                         | 73                                       | 9                                        | 88                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 02                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 597                                    | 657                                    | 815                         | 218                                      | 136                                      | 0                                 |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 03                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 684                                    | 520                                    | 645                         | 39                                       | 43                                       | 87                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 04                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 449                                    | 402                                    | 498                         | 49                                       | 33                                       | 148                               |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 05                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 635                                    | 499                                    | 619                         | 16                                       | 66                                       | 38                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| 06                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 696                                    | 504                                    | 625                         | 71                                       | 11                                       | 99                                |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| <table><tr><td><math>\frac{17924}{30} =</math><br/>=597</td><td><math>\frac{14461}{30} =</math><br/>= 482</td><td><math>\frac{17932}{30} =</math><br/>= 598</td><td><math>\frac{2464}{30} =</math><br/>= 82</td><td><math>\frac{1495}{30} =</math><br/>=50=<math>V_{\delta}</math></td><td><math>\frac{2178}{30} =</math><br/>=73=<math>V_x</math></td></tr><tr><td colspan="2"><math>b = \frac{17924}{14461} = 1,24</math></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table> |                                        |                                        |                             |                                          |                                          |                                   | $\frac{17924}{30} =$<br>=597 | $\frac{14461}{30} =$<br>= 482 | $\frac{17932}{30} =$<br>= 598 | $\frac{2464}{30} =$<br>= 82 | $\frac{1495}{30} =$<br>=50= $V_{\delta}$ | $\frac{2178}{30} =$<br>=73= $V_x$ | $b = \frac{17924}{14461} = 1,24$ |  |  |  |  |  |
| $\frac{17924}{30} =$<br>=597                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | $\frac{14461}{30} =$<br>= 482          | $\frac{17932}{30} =$<br>= 598          | $\frac{2464}{30} =$<br>= 82 | $\frac{1495}{30} =$<br>=50= $V_{\delta}$ | $\frac{2178}{30} =$<br>=73= $V_x$        |                                   |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |
| $b = \frac{17924}{14461} = 1,24$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                        |                                        |                             |                                          |                                          |                                   |                              |                               |                               |                             |                                          |                                   |                                  |  |  |  |  |  |

Здесь первый и второй столбцы содержат наблюдаемые суммы осадков Пинска и Горки за указанные годы. В столбце третьем находятся *вычисленные* годовые суммы Пинска по Горкам и коэффициенту  $b=1,24$ . Как видим, в отдельные годы получается весьма сильное расхождение, но в общем итоге вычисленная за 30 лет сумма практически тождественна с наблюдаемой. Если бы следовательно мы знали переводный множитель  $b$  для двух сравниваемых станций, то по многолетним данным одной можно было бы вполне точно вычислить за тот же период „нормальную“ среднюю другой. Но как раз в задаче о приведении короткого ряда наблюдений к длинному мы можем определить  $b$  только приблизительно и в таких случаях, согласно правилу Heidke, приведение допустимо, если средняя изменчивость  $\delta - V_{\delta}$  меньше средней из



менчивости ряда  $x-V_x$ . В нашем случае имеем  $V_d = 50$  (столбец V) а  $V_x = 73$  (столбец VI), следовательно условие  $V_d < V_x$  удовлетворено. На самом деле Heidke считает указанный критерий достаточным только для приведения температурных рядов, как более постоянных, для осадков же ставит более строгие дополнительные условия. Однако в виду крайней утомительности вычислений, связанных с более детальным исследованием для каждой пары станций, мы вынуждены были ограничиться в настоящей работе решением вопроса в первом приближении, и весь материал перечисленных выше пунктов\*) обработан нами следующим образом: За основные станции выбраны: Горки для губерний Смоленской и Гомельской, Пинск—для Минской и Новое Королево (образцовая опорная станция близ Витебска), для Витебской губернии. Пинск и Новое-Королево приведены к 49 летним средним по Горкам, а затем по первым двум приводились к указанному периоду и остальные станции в перечисленных районах. Таким путем, по нашему мнению, достигнута однородность сравниваемых чисел с достаточным приближением для столь трудно поддающегося точному учету элемента, как осадки. Техника подсчета, согласно сказанному выше, сводилось к следующему: чтобы получить нормальную среднюю месячную или годовую для станции  $x$ , имеющей короткий период наблюдений в  $n$  лет, определялась сумма  $\sum x_n$  и за те же

года вычислялось  $\sum y_n$  для станции  $y$ , выбранной в данном случае за основную и имеющей период наблюдений  $N = 49$  лет, или предварительно приведенной к нему. После этого искомая «нормальная» величина станции  $y$  получалась из равенства

$$y_N = \frac{\sum y_n}{\sum x_n} X_N.$$

Что касается изменчивости месячных и годовых сумм осадков и ее годового хода, то понятие об этом дает следующая табличка, где приведены изменчивости, или средние отклонения от нормы, трех станций, принятых за основные: \*\*).

\*) За исключением Брянской губернии, данные которой остались неприведенными.

\*\*) Подробные таблицы годового хода осадков первых двух станций за весь период помещены в приложениях в конце текста.



Таблица III.

| Название станции. | Число лет. | I                                | II   | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII | IX   | X    | XI   | XII  | Год.  |
|-------------------|------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                   |            | Изменчивость в миллиметрах $\pm$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| Горки             | 49         | 13,5                             | 11,4 | 13,8 | 16,6 | 20,9 | 23,2 | 31,7 | 27,4 | 21,6 | 18,0 | 17,3 | 15,9 | 101,9 |
| Пинск             | 38         | 10,7                             | 11,4 | 14,1 | 17,0 | 19,8 | 28,0 | 32,0 | 29,0 | 22,2 | 23,3 | 18,3 | 17,4 | 73,0  |
| Новое-Королево    | 23         | 13,1                             | 9,7  | 13,2 | 16,7 | 23,9 | 27,0 | 42,1 | 41,5 | 32,1 | 19,2 | 17,2 | 14,1 | 99,3  |

В тех случаях, когда абсолютные отклонения от нормы подчиняются закону распределения случайных ошибок, можно определить вероятную ошибку среднего вывода проще всего по формуле Фехнера, имеющей вид:

$$f = \frac{1,196 V}{\sqrt{2n-1}},$$

где  $f$ —вероятная ошибка,  $V$ —изменчивость или среднее отклонение от нормы,  $n$ —число лет наблюдений. Подобное вычисление произведено в последнее время С. И. Небольсиным по осадкам для ряда станций Евр. России за 25 летний период \*) и результаты сведены в таблицы, из которых видно, что в юго-западной половине страны средняя годовая изменчивость достигает сравнительно больших значений (максимум В. Луки 93 мм., Киев 91 мм.). По нашим данным (см. таблицу) в северной части области изменчивость получилась еще больше, а именно: Горки 102 и Новое-Королево 99 мм, причем С. И. Небольсин отмечает, что зимняя изменчивость получается значительно меньше летней, несмотря на то, что в последнем случае осадки в виде дождя точнее учитываются дождемером. Однако надо иметь в виду, что абсолютные нормы зимой соответственно меньше, а потому процентное отношение изменчивости  $V$  к норме  $N$  представляет совершенно другую картину, как видно из следующего ряда, вычисленного для Горок:

|                    |         |         |       |         |         |       |      |
|--------------------|---------|---------|-------|---------|---------|-------|------|
| $\frac{V}{N} 100:$ | Январь. | Февраль | Март. | Апрель. | Май.    | Июнь. |      |
|                    | 46,4    | 45,8    | 50,8  | 53,7    | 49,5    | 35,4  |      |
|                    | Июль.   | Август. | Сент. | Окт.    | Ноябрь. | Дек.  | Год. |
|                    | 38,6    | 40,2    | 47,3  | 44,2    | 44,7    | 48,3  | 19,3 |

\*) Небольсин Г. с.



Здесь относительный минимум приходится на июнь, а максимум на апрель, при чем уже не наблюдается такого правильного годового хода, как для средних абсолютных отклонений и общее впечатление от приведенного ряда можно резюмировать так: наибольшим относительным постоянством отличаются осадки летом, наименьшим весной; изменчивость с сентября по февраль почти одинакова (для Горок в среднем 46%). Причина этого бесспорно лежит в смене типов барического рельефа за указанные периоды, о чем было упомянуто выше в климатическом обзоре.

Вычисление вероятных ошибок многолетних средних приводит в общем к утешительному результату. Оказывается, что последние, для 25-ти летнего периода, дают годовые нормы с отклонением не превышающим 5%, по месяцам же для 24 станций Европ. России эти пределы колеблются таким образом:

|                                |        |         |       |        |        |      |      |
|--------------------------------|--------|---------|-------|--------|--------|------|------|
| М е с я ц ы :                  | Январь | Февраль | Март  | Апрель | Май    | Июнь |      |
|                                | 5—10   | 5—12    | 5—13  | 5—13   | 5—13   | 6—15 |      |
| Вероятная ошибка<br>в % нормы. | Июль   | Август  | Сент. | Окт.   | Ноябрь | Дек. | год. |
|                                | 5—11   | 5—13    | 4—13  | 4—13   | 4—11   | 6—12 | 2—5  |

Пределы зависят, как от абсолютной изменчивости, так и от нормы и, так как в Западной области обе величины значительны, можно было бы в первом приближении принять, что в общем нормальный годовой ход осадков известен нам за 25 летний период со средней точностью около 9%, а за 50 лет, поскольку вероятные ошибки обратно пропорциональны корням квадратным из числа лет наблюдений, с точностью до 6—7% в месячных выводах и до 2—3% в годовом.

Влияние установки дождемера. Сделанные выше расчеты касаются вопроса о точности многолетних средних, рассматриваемых как климатические константы отдельных станций, и можно было бы без дальнейших оговорок учитывать их при обзоре сравнительного распределения осадков в том или ином районе, если бы дело не усложнялось одним существенным обстоятельством, а именно влияниями установки на показания дождемера. Влияния эти могут быть двоякого рода: систематические и случайные. К первой категории относится неудачный выбор места, благодаря чему прибор либо оказывается заслоненным с одной или нескольких сторон и регулярно дает показания меньше истинных, либо в него попадает снег или дождь с близь лежащего дерева, строения, крыши путем отрожения или стока, и тогда ошибка будет неизменно положительна. Перечисленные дефекты могут также, комбинируясь друг с другом в том и другом направлении, оказывать смешанные, даже взаимно компенсирующиеся влияния, но как бы то ни было, наличие



такого рода причин, систематически нарушающих точность измерений, следует признать, вообще говоря, недопустимой и предположить, что подобные станции, находящиеся обычно под контролем Обсерватории, встречаются лишь как единичные и при том недолговременные исключения.

Иначе обстоит дело с ошибками случайными, зависящими от метода измерений и конструктивных особенностей употребляемых установок. Метод, как известно, примитивно прост. В цилиндрическое цинковое ведро около 40 см. вышины с приемной поверхностью 500 см.<sup>2</sup> \*) попадают жидкие или твердые осадки и, сквозь разделяющую сосуд на половине высоты пологую воронку, переходят в его нижнюю часть, откуда раз в сутки содержимое переливается в градуированный стакан. Результат выражают в миллиметрах высоты жидкости над дном дождемера при помощи весьма простого расчета, на котором здесь останавливаться не будем. Если добавить, что дождемер должен быть установлен на открытом месте так, чтобы верхний край его отстоял от поверхности земли на 2 метра, то сказанным можно считать исчерпанной характеристику метода и техники измерений. Спрашивается теперь, какова относительная погрешность\*\*) получаемых по дождемеру данных, предполагая, что все делается самым тщательным образом, согласно инструкции, и что всякие систематические недочеты устранены. Вопрос этот не лишен, как теоретического, так и практического интереса и мы остановимся на нем вкратце, формулируя его так: каково согласие показаний двух дождемеров, совершенно одинаково установленных, за один и тот же период наблюдений? Практически целесообразно взять период возможно больший и рассмотреть средние выводы по выбранным интервалам, чтобы устранить случайные влияния второго, третьего и высших порядков. Для вполне надежного решения вопроса нужны были бы сравнительные многолетние измерения в различных пунктах, однако такого рода материалами мы не располагаем, а потому ограничимся в силу необходимости единичным примером, выбрав для этой цели наблюдения весьма надежной Елисаветградской станции, где подобное сравнение производилось в течение ряда лет, из которых в нашем распоряжении имеются данные за 7-ми летний период с 1903 по 1909 год включительно. Оба дождемера установлены были на высоте 2-х метров в одинаковых условиях, защита отсутствовала и о роли ее будет подробнее сказано ниже.

Приведем полностью результаты наблюдений:

\*) Наиболее распространенный тип дождемера в России; реже встречается поверхность 200 см.<sup>2</sup>, принятая например в Германии.

\*\*) Под термином погрешность мы подразумеваем верхний предел ошибки относительной или абсолютной.



Таблица IV.

стр. 32.

| ГОДЫ | Д о с е м е р № 1. |             |             |             |             |              |             |             |             |             |             |             | ГОД   |
|------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------|
|      | I                  | II          | III         | IV          | V           | VI           | VII         | VIII        | IX          | X           | XI          | XII         |       |
| 1903 | <u>13,7</u>        | <u>6,6</u>  | 3,6         | <u>31,0</u> | 30,0        | <u>102,3</u> | 23,9        | <u>10,9</u> | <u>0,2</u>  | <u>13,5</u> | 35,0        | 23,0        | 293,7 |
| 1904 | 8,6                | <u>15,4</u> | <u>30,5</u> | <u>22,8</u> | <u>36,0</u> | <u>18,8</u>  | <u>8,2</u>  | <u>22,3</u> | <u>15,2</u> | <u>30,6</u> | 26,4        | 17,3        | 252,1 |
| 1905 | 23,1               | <u>3,9</u>  | 31,8        | <u>37,0</u> | 20,5        | 70,1         | 65,4        | 80,7        | 33,8        | 141,6       | 75,1        | <u>13,8</u> | 596,8 |
| 1906 | <u>30,3</u>        | <u>40,0</u> | <u>25,1</u> | <u>8,0</u>  | <u>57,7</u> | 49,0         | 206,6       | 32,7        | 20,7        | 28,1        | 20,4        | <u>58,7</u> | 577,3 |
| 1907 | <u>7,8</u>         | <u>6,9</u>  | 56,3        | 29,4        | <u>10,3</u> | 51,5         | 41,1        | <u>27,0</u> | <u>14,0</u> | <u>4,1</u>  | 42,8        | <u>41,4</u> | 332,6 |
| 1908 | <u>43,1</u>        | 43,1        | <u>9,9</u>  | <u>16,9</u> | 29,2        | <u>24,3</u>  | 113,5       | <u>34,0</u> | 48,5        | <u>18,1</u> | <u>39,8</u> | 7 8         | 428,2 |
| 1909 | 15,0               | 37,6        | <u>34,4</u> | <u>35,4</u> | 13,8        | 100,2        | <u>16,0</u> | <u>14,0</u> | <u>2,5</u>  | <u>18,4</u> | <u>43,6</u> | 33,7        | 364,6 |

| ГОДЫ | Д о ш е м е р № 2 |            |             |             |             |              |            |             |             |             |      |             |       |
|------|-------------------|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|-------|
|      | I                 | II         | III         | IV          | V           | VI           | VII        | VIII        | IX          | X           | XI   | XII         | Гор   |
| 1903 | <u>13,7</u>       | <u>6,8</u> | 2,5         | <u>30,9</u> | 30,4        | <u>102,3</u> | 24,4       | <u>10,9</u> | <u>0,2</u>  | <u>13,3</u> | 35,6 | 24,7        | 295,7 |
| 1904 | 9,0               | 15,3       | <u>30,7</u> | <u>22,8</u> | <u>36,0</u> | <u>18,6</u>  | <u>8,0</u> | <u>22,2</u> | <u>15,2</u> | <u>30,7</u> | 27,5 | 15,1        | 251,1 |
| 1905 | 25,2              | <u>4,1</u> | 32,4        | <u>37,2</u> | 20,1        | 69,5         | 65,0       | 79,4        | 33,5        | 140,7       | 74,6 | <u>13,8</u> | 595,5 |



|  | 1906 | 30,3 | 40,2 | 25,0 | 7,9  | 57,6 | 48,4 | 205,5 | 32,4 | 20,1 | 27,6 | 20,1 | 60,5 | 575,5 |
|--|------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|------|------|------|-------|
|  | 1907 | 8,0  | 7,0  | 57,0 | 30,0 | 10,3 | 51,9 | 40,2  | 26,9 | 13,8 | 4,1  | 42,4 | 41,3 | 332,9 |
|  | 1908 | 43,2 | 43,7 | 9,8  | 16,9 | 30,1 | 24,5 | 112,9 | 34,0 | 48,9 | 18,1 | 40,0 | 8,3  | 430,2 |
|  | 1909 | 15,5 | 39,5 | 34,5 | 35,4 | 13,0 | 99,5 | 16,0  | 14,0 | 2,5  | 18,4 | 43,8 | 35,3 | 367,1 |

|                | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   | Год    |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| S <sub>1</sub> | 141,6 | 153,5 | 191,6 | 180,6 | 197,5 | 416,2 | 474,7 | 221,6 | 134,9 | 254,4 | 283,1 | 195,7 | 2845,3 |
| S <sub>2</sub> | 144,9 | 156,6 | 191,6 | 181,1 | 197,5 | 414,5 | 472,0 | 219,8 | 134,2 | 252,9 | 284,0 | 199,0 | 2848,1 |

|           |      |      |     |      |     |      |      |      |      |      |      |      |       |
|-----------|------|------|-----|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Разности: | +3,3 | +3,1 | 0,0 | +0,6 | 0,0 | -1,7 | -2,7 | -1,8 | -0,7 | -1,5 | +0,9 | +3,3 | +2,8  |
| •% •%     | 2,3  | 2,0  | 0,0 | 0,33 | 0,0 | 0,41 | 0,57 | 0,82 | 0,52 | 0,59 | 0,32 | 1,7  | 0,098 |



Расположение вертикальных строк не нуждается в объяснениях, что же касается горизонтальных строк, то под значками  $S_1$  и  $S_2$  приведены месячные суммы осадков, измеренных каждым дождемером за семилетний период и подсчитаны разности, знаки которых указывают алгебраические избытки нижней суммы над верхней. Последняя строка содержит величины разности в процентах меньшего из двух количеств.

Рассмотрение таблицы дает достаточно ясное представление о надежности измерений осадков, получаемых при помощи дождемера в течение всего года. Мы подчеркнули те сопряженные значения, которые дают месячные средние с погрешностью, лежащей в пределах 0—0,2 мм., т. е. отклоняются от среднего из обоих отсчетов на величину не превышающую 0,1 мм., которая принимается на практике за нормальный предел точности измерений, соответствующий 5 см.<sup>3</sup> жидкости на площади дна дождемера равной 500 см.<sup>2</sup> В сборке четырех случаях из восьмидесяти четырех эта погрешность оказывается непревзойденной в месячных средних, которые, кстати сказать, для выбранной нами станции в большинстве случаев весьма не велики и зачастую лежат в пределах обычной суточной нормы. Сопоставляя далее семилетние суммы за каждый месяц, видим, что наибольшие расхождения приходится на зиму когда снег в течение суток подвергается различным случайностям в воронке дождемера, особенно не снабженного защитой, но и здесь предельная разница не превосходит 2-2%, измеренного количества<sup>\*)</sup> В окончательном годовом итоге получаем погрешность меньшую 0,1%, т. е. практически незначительные величины.

Итак приходим к выводу, что в руках аккуратного наблюдателя правильно установленный дождемер является прибором вполне надежным, а потому неточности в измерении осадков зависят не от метода, как такового, а от побочных причин, к числу которых прежде всего надо отнести выдувание их ветром из воронки, что заметно особенно зимой. Для борьбы с этим источником ошибок служит защита, имеющая вид воронки с углом схождения около 60°, устанавливаемой концентрически с дождемерным цилиндром, широким краем в уровень с приемной поверхностью последнего. Благоприятное влияние защиты на показания дождемера бесспорно, но вопрос о количественном учете этого влияния остается открытым. Так у С. И. Несобольсина мы определенно находим признание невоз-

<sup>\*)</sup> Судя по знакам отклонений, обнаруживающих ясный годовой ход, можно предположить, что сравниваемые дождемеры были установлены в абсолютно одинаковых условиях в отношении к измеряемым предметам.



возможности его учесть на основании имеющихся сравнительных наблюдений, в виду резко расходящихся результатов, полученных в отдельных случаях; цитируемой им работы Э. Ю. Берга у нас, к сожалению, под руками не оказалось, а потому мы обратились к непосредственным результатам сравнительных наблюдений, печатавшимся в „Историях“ с 1903 года.

Из общего числа станций выбраны были только те, относительно наиболее длинными рядами, на которых с помощью сравнимых дождемеров были одинаково высоки и достаточно много циклов наблюдений составлены таблицы вполне подобные приведенной. Результаты каждой станции в отдельности получились действительно мало согласные друг с другом, что можно видеть из приведенных сопоставлений (см. табл. V на стр. 36).

Лучше других сходится вывод из наблюдений последних двух станций; в Перми мы имеем совсем непонятное *положительное* отклонения показаний *незащищенного* дождемера, при том зимой (!), тогда как на станции Межевого Института разности показаний в течение всего года ненормально велики. Очевидно в том и другом случае имела место установка не вполне соответствующая цели предпринятых наблюдений. Для устранения индивидуальных дефектов и случайных отклонений в результатах той или другой серии, мы прибегли к испытанному средству, а именно, к выводу арифметических средних из всех отдельных наблюдений за каждый месяц. В нижней части таблицы приведены получившиеся результаты. Числа выравнились сверх ожидания и годовой ход отклонений даст ясный ответ по интересующему нас вопросу, притом вполне согласный с априорными предположениями.

Зимой незащищенный дождемер обнаруживает максимум отклонения по сравнению со защищенным зимой, весной и летом разность достигает наименьшей величины. Погрешность, происходящая от отсутствия защиты, колеблется таким образом в пределах от 6,1 до 3,2 % по временам года, давая в среднем годовом недочете 4,2%. Нам кажется, что на этих результатах можно остановиться, хотя они получены на основании недостаточного числа рядов и из небольшой длительности периодов наблюдений. Для летних месяцев эти числа хорошо сходятся с выводами Э. Берга\*), для зимних они несомненно меньше, причем ошибка в наших результатах скорее может быть преувеличена вследствие ненормально резкого отклонения за февраль месяц для Уфы (-25,2), что отнюдь не являет-

\*) С.И. Небольсин, т. 6, стр. 8.



|                                         | I                              | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|-----------------------------------------|--------------------------------|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|-----|
| Шестилетние суммы осадков по дождемерам | Пермь. Высота установки 2,0 м. |    |     |    |   |    |     |      |    |   |    |     |     |

|                      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Защищенному: . . . . | 233,2 | 192,7 | 128,7 | 90,1 | 311,3 | 388,1 | 512,1 | 405,0 | 361,9 | 240,3 | 291,6 | 298,0 | 3453,3 |
| Незащищенному: . . . | 238,6 | 190,4 | 131,4 | 91,8 | 308,7 | 382,2 | 499,5 | 397,2 | 352,4 | 240,8 | 294,9 | 304,2 | 3432,1 |
| Разность: . . . . .  | +5,4  | -2,3  | +2,7  | +1,7 | -2,6  | -5,9  | -12,6 | -7,8  | -9,5  | +0,5  | +3,3  | +6,2  | -21,2  |

Семилетние суммы осадков по дождемерам

Москва, (Межевой институт), Е. . . . . установки 2,0 м.

|                      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Защищенному: . . . . | 265,8 | 281,7 | 210,0 | 354,5 | 374,8 | 655,6 | 662,0 | 587,7 | 300,4 | 471,8 | 329,4 | 281,9 | 4728,6 |
| Незащищенному: . . . | 229,2 | 244,9 | 183,9 | 334,5 | 350,5 | 622,3 | 633,5 | 500,9 | 274,1 | 442,7 | 298,6 | 253,8 | 4363,5 |
| Разность: . . . . .  | -36,6 | -36,8 | -26,1 | -20,0 | -24,1 | -33,1 | -23,3 | -76,8 | -26,3 | -29,1 | -30,8 | -28,1 | -365,1 |

Шестилетние суммы осадков по дождемерам

Уф. а. Высота установки 3,3 м.

|                      |       |       |       |      |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
|----------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Защищенному: . . . . | 326,8 | 223,9 | 130,1 | 53,8 | 319,4 | 261,6 | 406,7 | 369,4 | 265,5 | 326,9 | 336,9 | 393,3 | 3414,3 |
| Незащищенному: . . . | 315,0 | 198,7 | 127,1 | 52,7 | 312,8 | 255,7 | 401,4 | 364,9 | 259,9 | 320,1 | 327,9 | 386,4 | 3322,6 |
| Разность: . . . . .  | -11,8 | -25,2 | -3,0  | -1,1 | -6,6  | -5,9  | -5,3  | -4,5  | -5,6  | -6,8  | -9,0  | -6,9  | -91,7  |



|                                               | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   | Год.   |
|-----------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Гремячка, Рязанской губ. Высота установки 2,1 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| Семилетние суммы осадков по дождемерам        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |
| защищенному: . . .                            | 106,5 | 87,4  | 78,6  | 177,4 | 385,5 | 462,6 | 415,4 | 362,6 | 265,5 | 291,9 | 245,2 | 137,7 | 3016,4 |
| Незащищенному: . .                            | 89,0  | 71,0  | 67,6  | 172,4 | 378,6 | 454,3 | 406,3 | 356,0 | 261,5 | 282,6 | 236,3 | 122,9 | 2899,3 |
| Разность: . . . . .                           | -16,7 | -16,4 | -11,0 | -5,0  | -6,9  | -8,3  | -9,1  | -6,6  | -4,0  | -9,3  | -9,0  | -14,8 | -117,1 |

## Общие суммы осадков по всем станциям за все годы:

|                                           |       |       |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |         |
|-------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| Дождемер защищен;                         | 932,3 | 785,7 | 547,4 | 675,8 | 1391,0 | 1767,9 | 1997,2 | 1674,7 | 1193,3 | 1330,3 | 1203,2 | 1110,9 | 14612,6 |
| „ незащищен:                              | 872,6 | 705,0 | 510,0 | 651,4 | 1350,8 | 1714,7 | 1933,7 | 1619,0 | 1147,9 | 1286,2 | 2157,7 | 1067,3 | 14017,5 |
| Разность . . . . .                        | -59,7 | -80,7 | -37,4 | -24,4 | -40,2  | -53,2  | -63,5  | -55,7  | -45,4  | -44,7  | -45,5  | -43,6  | -595,1  |
| Разность в процентах<br>меньшей величины: | 6,9   | 11,4  | 7,3   | 3,7   | 3,0    | 3,1    | 3,3    | 3,4    | 4,0    | 3,5    | 3,9    | 4,1    | 4,2     |

## Разности по временам года:

|                                                               | Зима XI—III      |  |  | Весна IV—V       |  |  | Лето VI—VIII     |  |  | Осень IX—X       |  |  |
|---------------------------------------------------------------|------------------|--|--|------------------|--|--|------------------|--|--|------------------|--|--|
|                                                               |                  |  |  |                  |  |  |                  |  |  |                  |  |  |
| Суммы осадков по дождемерам: { Защищенному:<br>Незащищенному: | 4606,5<br>4312,6 |  |  | 2066,8<br>2002,2 |  |  | 5439,8<br>5267,4 |  |  | 2524,2<br>2434,1 |  |  |
| Разность: . . . . .                                           | -293,9           |  |  | -64,6            |  |  | -172,4           |  |  | -90,1            |  |  |
| Разность в $\frac{1}{100}$ меньшей величины:                  | 6,4              |  |  | 3,2              |  |  | 3,3              |  |  | 3,7              |  |  |



сти при этом, как видно из сличения чисел этой станции за указанные месяцы в течение ряда лет, за которые имеются наблюдения.

Если теперь мы сопоставим найденные выше вероятные погрешности многолетних средних, которые определены в размерах 6-7% для месячных сумм и 2-3-х для годовых, с влиянием, которое могло оказать отсутствие защиты у дождемера некоторых станций на общие по ним итоги, то окончательно получим следующее: так как вероятные погрешности могут менять результат в сторону увеличения или уменьшения в указанных для них пределах, то возможно, что отсутствие защиты либо уменьшит окончательную ошибку, если она положительна, либо увеличит в противоположном случае. Учитывая об этом результаты, получим пределы точности, на которые мы можем рассчитывать при рассмотрении осадков станций, не снабженных защитными приспособлениями и его имеющих:

# 1. Станции слабо защищенные.

|                                               |   |                    |       |
|-----------------------------------------------|---|--------------------|-------|
| вероятные погрешности<br>мног. летних средних | { | В месячных выводах | ±3-7% |
|                                               |   | В годовом итоге    | ±2-3% |

# 2. Станции не снабженные защитой.

|                                                    |   |                       |   |                                       |       |  |
|----------------------------------------------------|---|-----------------------|---|---------------------------------------|-------|--|
| вероятные<br>погрешности<br>многолетних<br>средних | { | В месячных<br>выводах | { | а) при удачном сочетании погрешностей | 0—5%  |  |
|                                                    |   |                       |   | б) „ неудачном „                      | 15—10 |  |
|                                                    | { | В годовом<br>итоге    |   | а) при удачном „                      | 1—2%  |  |
|                                                    |   |                       |   | б) „ неудачном „                      | 6—7%  |  |

и не защищенные приходится руководствоваться при оценке их при помощи полученных данных, а также при черчении и чтении карт и картосхемного распределения осадков.

Чтобы дать совершенно ясную характеристику материала, с которым приходится иметь дело, в дальнейшем, приведем таблицу, содержащую подробные указания по установке дождемеров каждой станции, отсутствие или наличие защиты, время установки ее и высоту верха края дождемера над поверхностью земли. Можно было бы высказать желание, чтобы все эти обстоятельства были приняты в дальнейшем во внимание и всюду введены соответствующие поправки, однако такая задача, по условиям в которых протекала вся подготовительная работа была бы совершенно непосильна, да и целесообразность ее, принимая во внимание приложенный к ней характер переписанных мною жителей, остается под сомнением. Во всяком случае указания нижеприведенного перечня, дают возможность при желании произвести необходимые расчеты, как для отдельных станций, так и для любого района области в целом.



Перечень станций Западной Области, производивших наблюдения над осадками, с указанием характера установки дождемера.

| №№ по порядку. | НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИЙ. | Время установ-<br>ки записи. | Число<br>лет наб-<br>людений |                  | Высота устано-<br>вки | Губерния.  | №№ по порядку. | НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИЙ. | Время устанав-<br>ки записи. | Число<br>лет наб-<br>людений |                  | Высота устано-<br>вки. | Губерния.  |
|----------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|-----------------------|------------|----------------|----------------------|------------------------------|------------------------------|------------------|------------------------|------------|
|                |                      |                              | С защитой.                   | Без защи-<br>ты. |                       |            |                |                      |                              | С защитой.                   | Без защи-<br>ты. |                        |            |
| 1              | Корсовка . .         | 1892                         | 16                           | —                | 2,1                   | Вятская    | 20             | Фленово . .          | 1897                         | 17                           | —                | 2,0                    | Смоленская |
| 2              | Озупино . .          | —                            | —                            | 13               | 2,1                   |            | 21             | Ельня . . .          | 1901                         | 6                            | 10               | 1,7                    |            |
| 3              | Окольники .          | 1898                         | 17                           | —                | 2,5                   |            | 22             | Вязное . .           | 1897                         | 18                           | —                | 2,5                    |            |
| 4              | Черепета . .         | —                            | —                            | 10               | 2,1                   |            | 23             | Горки . . .          | 1903                         | 17                           | 32               | 3,0                    |            |
| 5              | Белый . . .          | 1896                         | 18                           | —                | 2,1                   |            | 24             | Шиталово .           | —                            | —                            | 13               | 3,4                    |            |
| 6              | Полоцк . .           | 1899                         | 9                            | 8                | 2,1                   |            | 25             | Рославль .           | 1892                         | 23                           | 1                | 2,6                    |            |
| 7              | Новое Королёво       | 1895                         | 20                           | 4                | 2,0                   |            | 26             | Новосёлки .          | —                            | —                            | 12               | 2,1                    |            |
| 8              | Депель . .           | 1909                         | 2                            | 13               | 2,1                   |            | 27             | Хотаевичи .          | —                            | —                            | 13               | 2,1                    |            |
| 9              | Татёво . . .         | —                            | —                            | 10               | 2,0                   |            | 28             | Барисов . .          | 1894                         | —                            | 18               | 2,7                    |            |
| 10             | Шопотово .           | 1897                         | 10                           | —                | 2,8                   | Смоленская | 29             | Минск . . .          | 1893                         | 22                           | —                | 2,1                    | Минская    |
| 11             | Сычевка . .          | 1909                         | 6                            | 8                | 2,8                   |            | 30             | Феликсов .           | 1900                         | 2                            | 9                | 2,0                    |            |
| 12             | Оносоло . .          | 1904                         | 11                           | —                | 2,1                   |            | 31             | Грушец . .           | 1904                         | 11                           | —                | 2,1                    |            |
| 13             | Тяполово . .         | 1901                         | 14                           | 10               | 2,1                   |            | 32             | Марьино-Горка        | 1895                         | 20                           | —                | 1,0                    |            |
| 14             | Поречье . .          | 1906                         | 8                            | 13               | 2,1                   |            | 33             | Притыка . .          | 1899                         | 11                           | 8                | 2,1                    |            |
| 15             | Ватищево .           | 1899                         | 23                           | —                | 1,8                   |            | 34             | Наднеман .           | —                            | —                            | 17               | 2,1                    |            |
| 16             | Дрекево . .          | 1897                         | 13                           | —                | 2,1                   |            | 35             | Бобруйск .           | 1901                         | 19                           | 8                | 2,3                    |            |
| 17             | Прожжино .           | 1897                         | 13                           | —                | 2,1                   |            | 36             | Горки Минск г.       | 1903                         | 11                           | —                | 2,1                    |            |
| 18             | Смоленск . .         | —                            | —                            | 20               | 1,9                   |            | 37             | Начь . . .           | —                            | —                            | 16               | 2,1                    |            |
| 19             | Юхнов . . .          | 1899                         | 12                           | —                | 2,1                   |            | 38             | Тремля . .           | 1904                         | 11                           | —                | 3,6                    |            |



| №№ по порядку. | НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИИ.    | Время установки<br>защиты. | Число<br>лет наб-<br>людений |                  | Высота установки. | Губернии.  | №№ по порядку. | НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИИ. | Время установки<br>защиты. | Число<br>лет наб-<br>людений |                  | Высота установки. | Губернии.  |
|----------------|-------------------------|----------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|------------|----------------|----------------------|----------------------------|------------------------------|------------------|-------------------|------------|
|                |                         |                            | С защитой.                   | Без за-<br>щиты. |                   |            |                |                      |                            | С защитой.                   | Без за-<br>щиты. |                   |            |
| 39             | Лучицы . .              | год.<br>1904               | 11                           | —                | 2,1               | Минская    | 50             | Голошевка .          | 1897                       | 11                           | —                | 1,9               | Гомельская |
| 40             | Бабичи . .              | 1903                       | 13                           | —                | 2,3               |            | 51             | Могилев . .          | 1910                       | 4                            | 18               | 2,1               |            |
| 41             | Василевичи              | 1903                       | 12                           | 23               | 1,0               |            | 52             | Климовичи .          | 1904                       | 10                           | —                | 2,1               |            |
| 42             | Автюки . .              | 1914                       | 1                            | 12               | 1,8               |            | 53             | Чериков . .          | —                          | —                            | 19               | 2,5               |            |
| 43             | Мозырь-Колен-<br>ковичи | 1898                       | 16                           | 6                | 2,2               |            | 54             | Болин . . .          | 1914                       | 1                            | 20               | 2,1               |            |
| 44             | Пинск . . .             | 1903                       | 12                           | 26               | 2,0               |            | 55             | Мглин . . .          | —                          | —                            | 19               | 2,1               |            |
| 45             | Новое-Бережное          | 1896                       | 19                           | —                | 2,1               |            | 56             | Солоное . .          | 1903                       | 12                           | 9                | 2,1               |            |
| 46             | Дерновичи .             | 1903                       | 11                           | —                | 2,1               |            | 57             | Новозыбков .         | 1893                       | 19                           | 2                | 2,1               |            |
| 47             | Загорье . .             | —                          | —                            | 14               | 2,1               |            | 58             | Жиздра . .           | 1897                       | 18                           | —                | 2,0               |            |
| 48             | Сенно . . .             | 1901                       | 6                            | 10               | 1,9               |            | 59             | Карачев . .          | 1911                       | 4                            | 16               | 2,2               | Брянская   |
| 49             | Орша . . .              | 1908                       | 7                            | 6                | 2,8               | Гомельская | 60             | Трубчевск .          | —                          | —                            | 15               | 2,8               |            |
|                |                         |                            |                              |                  |                   |            | 61             | Севск . . .          | —                          | —                            | 14               | 2,0               |            |

Из рассмотрения таблицы вытекает, что станций, с самого начала наблюдений снабженных защитой к дождемеру, было 23 или 37%, станций вовсе ее неимевших 15 или 25% всего количества; остальные 38% имеют смешанные ряды наблюдений, при чем особенно досадна поздняя установка защиты на таких станциях, как Горки, Василевичи и Пинск, которые являются наиболее надежными по долгим периодам наблюдений, вследствие чего приходится признать, что нормальные величины, выведенные для них без учета соответствующих изменений в установке, несколько преуменьшены.

Остается вкратце рассмотреть влияние высоты установки дождемера на его показания. Как видно из таблицы, в точности по инструкции установлены были дождемеры лишь на 6-ти станциях (2,0 м), на всех остальных допущены были отклонения от 4,6 м. (Тремля) до 1,0 м. (Марьино-Горки, Василевичи). Не подлежит сомне-



нию, что подобные отклонения отзываются на сравнимости результатов, но на вопрос о том, насколько именно в том или другом случае, точно ответить не легко. А priori можно положить, что увеличение высоты вызовет уменьшение количества осадков, в особенности снега, поскольку обстоятельство это зависит от ветра. Быстрое нарастание скорости последнего с удалением от поверхности земли, факт установленный \*); соответственно с этим растет живая сила движущегося воздуха, а потому выдувание должно происходить тем более интенсивно, что последняя пропорциональна квадрату скорости воздушной струи. Было бы однако неправильно из этого обстоятельства делать вывод, что на станции, расположенной выше над уровнем моря по сравнению с другой, количество осадков при прочих равных условиях окажется меньше в силу этих обстоятельств. Все сказанное относительно скорости ветра справедливо лишь в применении к одному и тому же месту, на больших же расстояниях ветер послушно следует изгибам рельефа, поскольку последний не носит характера резких переходов, а потому речь может идти только об относительных, а не абсолютных высотах установок. Поэтому не вполне ясным представляется нам предложение приводить осадки к уровню моря, подобно температурам и давлению, сделанное недавно на страницах специального метеорологического журнала\*\*).

Попытка подойти с количественной оценкой к вопросу о влиянии высоты установки дождемера на основании вышеизложенных соображений представляется не безнадёжной, однако данные для проверки чрезвычайно скудны и нам с трудом удалось выбрать из имеющихся наблюдений две серии параллельных опытов, из которых один производился на Одесском опытном поле с двумя незащищенными дождемерами при высотах 2,1 и 2,7 метра, другой в Безенчуке Самарской губ. с дождемерами, снабженными защитой при высотах 1,3 и 1,7 метра. В обоих случаях более высокий прибор собирал в годовом итоге осадков меньше, чем расположенный ниже, причем разница в среднем за шесть лет на первой станции получилась в 6, на второй в 5 процентов. Попробуем теоретически обосновать эти числа. Согласно данным М. М. Рыкачева (см. выше) изменения скорости ветра на больших высотах таковы:

---

\*) См. М. М. Рыкачев, — Выводы из наблюдений над изменением скорости ветра в слое от 1-го до 5-ти метров над поверхностью земли. Естественные производительные силы России, Петербург 1919 г. том 1, часть 6, выпуск 6.

\*\*) Govazzi A. Meteorologische Zeitschrift Bd. XL, s. 28, 1923



Таблица VII.

| Средняя скорость<br>ветра на высоте<br>1 метра: | Изменение скорости ветра при переходе |                   |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------|
|                                                 | от 1 м. к 2,5 м.                      | от 2,5 м. к 5 м.  |
| 1,3 метра в сек.                                | +0,4 метра в сек.                     | +0,1 метра в сек. |
| 3,7 " "                                         | +0,8 " "                              | +0,3 " "          |
| 5,5 " "                                         | +1,3 " "                              | +0,4 " "          |
| 7,3 " "                                         | +1,8 " "                              | +0,5 " "          |

Если принять за основу в качестве средней годовой наиболее часто встречающуюся скорость 3,7 метра в сек. и найти изменения скорости для высот сравниваемых дождемеров 1,3 1,1, 2,1 и 2,7 метра путем графической интерполяции, то получим приближенно такие соотношения скоростей:

для первой пары 3,85 и 4,00,

для второй пары 4,40 и 4,55.

Взяв, согласно сделанному выше предположению, отношение квадратов скоростей, получим:

$$\left(\frac{4,00}{3,85}\right)^2 = \frac{16,0}{14,8} = 1,08 \text{ и } \left(\frac{4,55}{4,40}\right)^2 = \frac{20,7}{19,3} = 1,07.$$

Таким образом a priori можно предположить в обстановке произведшихся опытов в первом случае уменьшение годового количества осадков на 8, во втором на 7%; на самом деле оказалось 6 и 5%—согласие достаточное, принимая во внимание приблизительность допущений, положенных в основу приведенных расчетов.

Переходя к высотам установок дождемеров обработанных нами станций, получим для высоты 3,6 м. по сравнению с нормальной 2,0 м. вероятные уменьшение годовых сумм осадков на 12%, что

получается из расчета:  $\left(\frac{4,65}{4,40}\right)^2 = \frac{21,6}{19,3} = 1,12$ , если опять за

исходную скорость взять 3,7 м. в сек. величину вполне обычную для станций Западной Области. Если считать эту цифру несколько преувеличенной, во первых потому, что в сделанных выше сопоставлениях вычисленных и наблюденных величин, разница получилась



оба раза  $+ 2\%$ , в пользу последних, во вторых потому, что скорость ветра около 3,7 метра в сек. получается по флюгерам, устанавливаемым в среднем на высоте около 10 м. от земли, то все же придется принять, что установка дождемера, притом без защиты и с защитой безразлично, на  $1\frac{1}{2}$  метра выше нормальной может уменьшить годовые суммы осадков до 8—10%. \*)

Переходим к годовому ходу количества осадков по станциям Западной Области.

Как уже упомянуто, под количеством осадков за известный период времени—год, месяц, декаду, подразумевают высоту слоя жидкости, скопившейся над водонепроницаемой поверхностью (соответном дождемера) за указанный срок, выраженную в миллиметрах, или сумму отсчетов по дождемерному стакану, деленную на десять. \*\*)

Согласно официальной инструкции, нижним пределом учета накопившейся за сутки влаги считается 0,1 мм., причем это число заносится в журнал в тех случаях, когда жидкость стоит в стакане на высоте между 0,5—1,5 делений; количества меньшие половины первого деления в расчет не принимаются. Таким образом месячные или годовые суммы, вообще говоря, составлены из весьма неравноценных слагаемых, колеблющихся в пределах от 0,1 до 100 и более миллиметров за сутки. В первом случае имеем просто обильную росу, во втором катастрофического характера ливни, из чего следует, что одних сумм отнюдь не достаточно, чтобы охарактеризовать режим осадков рассматриваемого района. Последний обрисовывается в более или менее отчетливом виде лишь при сопоставлении количеств с повторяемостью, абсолютными и средними суточными максимумами и выдающимися ливнями; все эти основные элементы гидрометеорологического режима и будут нами рассмотрены в дальнейшем в последовательном порядке и связаны друг с другом путем некоторых обобщающих сопоставлений; пока же, в качестве основного момента, дадим численную характеристику годового хода по многолетним средним.

\*) Заметим кстати, что сделанные расчеты и предположения позволяют подойти к решению такого вопроса: на какой высоте следует устанавливать незащищенный дождемер для того, чтобы показания его были возможно ближе к таковым для дождемера с защитой, установленного нормально (2м). Весьма простой расчет показывает, что для средней годовой скорости ветра (по флюгеру)—4 метра в секунду, соответствующая высота будет 1,6 мет. Было-бы очень желательно подвергнуть этот вывод экспер. проверке.

\*\*) Так как каждое деление стакана соответствует  $5\text{см}^3 = 5000\text{мм}^3$  воды, а поверхность дна дождемера равна  $500\text{см}^2 = 50000\text{мм}^2$ , то из простого расчета вытекает:

$$h = \frac{5000\text{ н}}{50000} = \frac{\text{н}}{10} \text{ м.м.}$$

где  $h$  обозначает высоту жидкости в дождемере,  $n$ —число делений стакана.



Таблица VIII.

Годовой ход осадков в Западной Области по многолетним средним.

*Витебская губерния.*

|                 | Я. | Ф. | М. | А. | М. | И. | И.  | А.  | С. | О. | Н. | Д. | Год. |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|----|----|----|----|------|
| 1 Корсовка . .  | 27 | 28 | 25 | 34 | 51 | 65 | 85  | 79  | 66 | 45 | 41 | 34 | 581  |
| 2 Озупино . .   | 21 | 22 | 23 | 34 | 51 | 75 | 87  | 81  | 54 | 45 | 44 | 34 | 571  |
| 3 Окольные . .  | 22 | 22 | 28 | 31 | 43 | 59 | 105 | 86  | 54 | 51 | 46 | 36 | 583  |
| 4 Черепета . .  | 29 | 30 | 32 | 46 | 47 | 84 | 90  | 112 | 62 | 46 | 46 | 41 | 665  |
| 5 Велиж . .     | 34 | 31 | 36 | 39 | 43 | 68 | 101 | 82  | 58 | 52 | 43 | 46 | 633  |
| 6 Полоцк . .    | 27 | 24 | 28 | 27 | 53 | 78 | 75  | 74  | 49 | 41 | 39 | 39 | 554  |
| 7 Н. Королево . | 34 | 29 | 35 | 41 | 58 | 71 | 101 | 85  | 66 | 56 | 54 | 43 | 673  |
| 8 Лепель . .    | 38 | 36 | 34 | 39 | 49 | 85 | 101 | 77  | 51 | 46 | 52 | 43 | 651  |

*Смоленская губерния.*

|                 |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 Татеево . .   | 28 | 24 | 38 | 49 | 48 | 87 | 81  | 91 | 82 | 53 | 60 | 33 | 674 |
| 2 Шопотово . .  | 28 | 24 | 37 | 34 | 45 | 53 | 103 | 95 | 80 | 66 | 50 | 42 | 657 |
| 3 Сычевка . .   | 33 | 28 | 33 | 32 | 53 | 66 | 85  | 66 | 58 | 35 | 51 | 33 | 573 |
| 4 Оносово . .   | 22 | 22 | 25 | 24 | 57 | 66 | 82  | 78 | 37 | 46 | 36 | 34 | 529 |
| 5 Тяполово . .  | 32 | 30 | 34 | 35 | 50 | 68 | 99  | 89 | 57 | 58 | 56 | 44 | 652 |
| 6 Поречье . .   | 28 | 26 | 27 | 32 | 43 | 67 | 82  | 70 | 55 | 43 | 46 | 39 | 558 |
| 7 Батищево . .  | 20 | 19 | 24 | 28 | 50 | 70 | 82  | 71 | 41 | 52 | 35 | 25 | 514 |
| 8 Юренево . .   | 30 | 30 | 35 | 31 | 51 | 53 | 88  | 80 | 66 | 54 | 50 | 42 | 610 |
| 9 Дрожжино . .  | 23 | 21 | 25 | 29 | 48 | 63 | 75  | 77 | 49 | 54 | 40 | 27 | 531 |
| 10 Смоленск . . | 44 | 42 | 48 | 38 | 56 | 66 | 88  | 78 | 60 | 54 | 65 | 62 | 701 |
| 11 Юхнов . .    | 40 | 32 | 27 | 36 | 61 | 88 | 86  | 71 | 47 | 50 | 44 | 47 | 629 |
| 12 Фленово . .  | 26 | 25 | 31 | 33 | 52 | 79 | 106 | 74 | 44 | 52 | 43 | 41 | 606 |



|                  | Я. | Ф. | М. | А. | М. | И. | И.  | А. | С. | О. | Н. | Д. | Год |
|------------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|
| 13 Е л ь н я . . | 26 | 24 | 31 | 32 | 44 | 70 | 81  | 66 | 63 | 41 | 39 | 33 | 551 |
| 14 Княжое . .    | 25 | 22 | 26 | 30 | 52 | 77 | 100 | 71 | 43 | 48 | 36 | 31 | 561 |
| 15 Г о р к и . . | 29 | 25 | 27 | 31 | 42 | 66 | 82  | 68 | 46 | 41 | 39 | 33 | 529 |
| 16 Шанталово . . | 26 | 22 | 25 | 25 | 53 | 71 | 84  | 74 | 43 | 40 | 38 | 31 | 532 |
| 17 Рославль . .  | 29 | 24 | 29 | 34 | 51 | 68 | 98  | 64 | 51 | 47 | 45 | 37 | 577 |
| 18 Новоселки . . | 19 | 16 | 25 | 31 | 43 | 51 | 85  | 75 | 71 | 44 | 48 | 28 | 536 |

*Б. Минская губерния.*

|                        |    |    |    |    |    |    |     |    |    |    |    |    |     |
|------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 Хотаевичи . .        | 23 | 20 | 24 | 44 | 56 | 76 | 88  | 82 | 63 | 47 | 48 | 26 | 597 |
| 2 Борисов . .          | 33 | 25 | 34 | 42 | 55 | 85 | 100 | 74 | 58 | 48 | 46 | 36 | 636 |
| 3 М и н с к . .        | 36 | 32 | 37 | 42 | 54 | 82 | 98  | 79 | 50 | 46 | 51 | 41 | 648 |
| 4 Феликсов . .         | 23 | 19 | 20 | 36 | 54 | 80 | 97  | 58 | 49 | 43 | 43 | 29 | 551 |
| 5 Игумен . .           | 32 | 29 | 41 | 46 | 63 | 91 | 95  | 75 | 67 | 54 | 44 | 44 | 681 |
| 6 Марьина-Горка .      | 27 | 22 | 31 | 44 | 61 | 73 | 94  | 70 | 52 | 41 | 40 | 36 | 591 |
| 7 Притыка . .          | 30 | 24 | 34 | 47 | 57 | 66 | 96  | 66 | 58 | 48 | 45 | 40 | 611 |
| 8 Наднеман . .         | 21 | 19 | 25 | 44 | 62 | 72 | 87  | 75 | 58 | 45 | 34 | 45 | 587 |
| 9 Бобруйск . .         | 21 | 18 | 27 | 34 | 53 | 76 | 111 | 65 | 53 | 55 | 37 | 31 | 581 |
| 10 Горки (Минск. губ)  | 27 | 22 | 35 | 44 | 58 | 79 | 127 | 78 | 53 | 45 | 42 | 33 | 643 |
| 11 Н а ч ь . .         | 26 | 20 | 26 | 41 | 58 | 63 | 111 | 71 | 50 | 48 | 38 | 28 | 580 |
| 12 Т р е м л я . .     | 28 | 23 | 35 | 51 | 68 | 91 | 127 | 74 | 65 | 54 | 44 | 35 | 695 |
| 13 Лучицы . .          | 20 | 18 | 30 | 44 | 66 | 76 | 118 | 73 | 58 | 50 | 38 | 29 | 620 |
| 14 Б а б и ч и . .     | 24 | 21 | 29 | 49 | 69 | 84 | 105 | 62 | 57 | 55 | 39 | 33 | 627 |
| 15 Василевичи . .      | 30 | 26 | 31 | 46 | 52 | 71 | 90  | 64 | 58 | 48 | 43 | 41 | 600 |
| 16 А в т ю к и . .     | 26 | 21 | 28 | 49 | 78 | 88 | 110 | 63 | 61 | 50 | 37 | 30 | 641 |
| 17 Мозырь-Коленковичи. | 27 | 22 | 26 | 41 | 61 | 75 | 96  | 66 | 54 | 48 | 37 | 37 | 590 |
| 18 П и н с к . .       | 27 | 24 | 31 | 47 | 53 | 73 | 97  | 64 | 53 | 51 | 42 | 38 | 600 |
| 19 Новое-Бережное      | 24 | 19 | 25 | 42 | 54 | 70 | 100 | 74 | 53 | 48 | 40 | 31 | 580 |
| 20 Дерновичи . .       | 20 | 17 | 24 | 45 | 65 | 96 | 87  | 70 | 53 | 59 | 35 | 26 | 597 |



*Гомельская губерния.*

|                   | Я. | Ф. | М. | А. | М. | И. | И.  | А. | С. | О. | Н. | Д. | Год. |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|------|
| 1 Загорье . .     | 25 | 24 | 31 | 40 | 64 | 71 | 90  | 75 | 60 | 48 | 52 | 35 | 615  |
| 2 Сенно . .       | 29 | 26 | 36 | 46 | 45 | 68 | 80  | 76 | 56 | 54 | 58 | 48 | 622  |
| 3 Орша . .        | 28 | 24 | 30 | 37 | 51 | 60 | 92  | 65 | 59 | 44 | 40 | 41 | 571  |
| 4 Голошевка . .   | 23 | 19 | 31 | 46 | 57 | 77 | 87  | 75 | 53 | 57 | 46 | 36 | 607  |
| 5 Могилев . .     | 37 | 32 | 38 | 43 | 53 | 71 | 82  | 75 | 55 | 51 | 51 | 51 | 639  |
| 6 Климовичи . .   | 34 | 25 | 26 | 45 | 49 | 59 | 90  | 61 | 43 | 36 | 40 | 39 | 547  |
| 7 Чериков . .     | 32 | 25 | 34 | 38 | 46 | 79 | 93  | 56 | 47 | 53 | 49 | 45 | 597  |
| 8 Болин . .       | 30 | 26 | 32 | 38 | 56 | 81 | 108 | 62 | 53 | 44 | 46 | 45 | 624  |
| 9 Солоное . .     | 22 | 18 | 27 | 44 | 54 | 68 | 97  | 54 | 54 | 48 | 36 | 33 | 547  |
| 10 Мглин . .      | 30 | 27 | 36 | 43 | 45 | 62 | 84  | 69 | 58 | 56 | 55 | 42 | 607  |
| 11 Новозыбков . . | 31 | 27 | 29 | 36 | 49 | 62 | 81  | 60 | 51 | 45 | 42 | 35 | 548  |

*Брянская губерния.*

|                 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1 Жиздра . .    | 33 | 29 | 28 | 38 | 64 | 92 | 98 | 69 | 47 | 43 | 43 | 39 | 624 |
| 2 Карачев . .   | 32 | 30 | 30 | 39 | 50 | 69 | 82 | 49 | 43 | 48 | 35 | 34 | 540 |
| 3 Трубчевск . . | 32 | 31 | 27 | 36 | 47 | 69 | 90 | 52 | 45 | 50 | 30 | 29 | 537 |
| 4 Севск . .     | 32 | 27 | 30 | 42 | 50 | 79 | 88 | 63 | 43 | 52 | 43 | 42 | 608 |

Рассмотрение таблиц позволяет сделать лишь некоторые общие выводы, характеризующие особенности годового хода осадков и распределения их по районам Области. Отдельные подробности явственно выступают лишь при нанесении на карты системы изолиний, связывающих между собой пункты одинаковых годовых, месячных или сезонных количеств в миллиметрах. Ниже мы остановимся на более детальном рассмотрении территориальных особенностей распределения осадков на основании карт, приложенных к настоящему труду, предварительно же займемся теми обобщениями, которые вытекают непосредственно из цифрового материала.

Прежде всего, говоря о годовом ходе, отмечаем, что *максимум повсеместно приходится на летнее, минимум на зимнее время года.*



Такой порядок вещей наблюдается на всей территории Европейской России, за исключением небольших районов на ее окраинах, и отдельные области отличаются лишь месяцами, на которые падают крайние значения. Рассмотрение карт, характеризующих в данном отношении Россию в целом, указывает, что по времени наступления летний максимум является более концентрированным, колеблясь в пределах месяцев июнь-август, тогда как минимум наступает в различные сроки с ноября по март.

Для Западной Области оба „момента“ намечаются вполне явно из рассмотрения таблиц, и относительно летнего максимума можно считать правилом, что он приходится на июль месяц и притом выражен чрезвычайно резко. Из шестидесяти станции только семь дают отклонения в сторону июня или августа, но как раз в этих случаях количества осадков двух соседних месяцев разнятся на 1-3 миллиметра (Полоцк, Дрожжино, Юхнов, Жиздра) и лишь в трех пунктах (Черепета, Татев, Держовичи), лежащих у северной и южной границ Области, максимумы августовских и июньских (Держовичи) осадков выделяются более определенно.

Зимний минимум падает на февраль; в губерниях Смоленской, Минской и Гомельской мы не находим ни одного исключения, не считая тех случаев, когда осадки двух соседних месяцев, января-февраля достигают одинаковой величины (Оносово, Юренево, Карачев), что легко может быть объяснено погрешностями средних чисел. Несколько иначе обстоит дело с губерниями Витебской, и Брянской. В первой ряд станций, наиболее северных, обнаруживает минимум в январе и лишь в более южных он перемещается на февраль и даже на март, правда в одном и то сомнительном случае (Лепель); во второй, за одним исключением (Севск), минимум перемещается определенно на март. Впрочем настаивать на этом различии не приходится т. к. всюду, где оно наблюдается, за исключением (?) Трубчевска, перевес январьских осадков над февральскими выражается разницей в 0-1 мм.

Итак, *февраль и июль нужно считать в отношении количества осадков поворотными месяцами года* и объяснить это не трудно, принимая во внимание сказанное выше относительно характера преобладания барических типов зимнего и летнего полугодий. В первом случае Область находится под влиянием ветров, берущих начало из глубины Евразийского континента, во втором воздушные течения приносятся со стороны насыщенных влагой берегов Атлантического Океана.

Кроме указанных главных поворотных точек можно заметить



на отдельных станциях более или менее рельефно-выраженные второстепенные максимумы в октябре-ноябре, реже в декабре, и минимумы в апреле-мае. Эти явления, представляющие скорее исключение, чем правило, и особенно вторичный минимум, следует отнести к местным особенностям климата ограниченных районов (преимущественно Смоленской губернии), а вопрос о причинах их вызывающих оставить открытым.

Было бы беспечно углубляться в сопоставления за отдельные месяцы чисел различных станций, хотя бы потому, что во многих случаях разности соседних месяцев лежат в пределах ошибок наблюдений. Гораздо нагляднее получаются соотношения, если сгруппировать месяцы по временам года и подсчитать „сезонные“ количества осадков, представляющие интерес со многих точек зрения.

Принимая данную выше группировку месяцев по сезонам, получим следующую картину:

Таблица IX.

Сезонные количества осадков по губерниям Западной Области.

|                            | Весна | Осень | Лето | Зима |                       | Весна | Осень | Лето | Зима |
|----------------------------|-------|-------|------|------|-----------------------|-------|-------|------|------|
| <i>Витебская губерния.</i> |       |       |      |      | 3. Минск . . .        | 96    | 96    | 259  | 197  |
| 1. Корсовка . . .          | 86    | 111   | 229  | 155  | 4. Феликсов . .       | 90    | 92    | 235  | 134  |
| 2. Озупино . . .           | 85    | 99    | 243  | 144  | 5. Игумен . . .       | 109   | 121   | 261  | 190  |
| 3. Окольные . .            | 74    | 105   | 250  | 154  | 6. Марьина-Горка      | 105   | 93    | 237  | 156  |
| 4. Черепета . .            | 93    | 108   | 286  | 178  | 7. Притыка . .        | 104   | 106   | 228  | 173  |
| 5. Велиж . . .             | 82    | 110   | 251  | 190  | 8. Надземан . .       | 106   | 103   | 234  | 144  |
| 6. Полоцк . . .            | 80    | 90    | 227  | 157  | 9. Бобруйск . .       | 87    | 108   | 252  | 134  |
| 7. Новое-Королево          | 99    | 122   | 257  | 195  | 10. Горки (Минск. г.) | 102   | 98    | 284  | 159  |
| 8. Лепель . . .            | 88    | 97    | 263  | 203  | 11. Начь . . . .      | 99    | 98    | 245  | 138  |
| Среднее по губернии        | 98    | 105   | 251  | 172  | 12. Тремля . . .      | 119   | 119   | 292  | 165  |
| <i>Минская губерния.</i>   |       |       |      |      | 13. Лучицы . . .      | 110   | 108   | 267  | 135  |
| 1. Хотаевичи . .           | 100   | 110   | 246  | 141  | 14. Бабичи . . .      | 118   | 112   | 251  | 146  |
| 2. Борисов . . .           | 97    | 106   | 259  | 174  |                       |       |       |      |      |



|                        | Весна | Осень | Лето | Зима |                     | Весна | Осень | Лето | Зима |
|------------------------|-------|-------|------|------|---------------------|-------|-------|------|------|
| 15. Василевичи . . .   | 98    | 106   | 225  | 171  | 17. Рославль . . .  | 85    | 98    | 230  | 164  |
| 16. Автюки . . .       | 127   | 111   | 261  | 142  | 18. Новоселки . . . | 74    | 115   | 211  | 136  |
| 17. Мозырь-Коленковичи | 102   | 102   | 237  | 149  | Среднее по губернии | 82    | 104   | 232  | 166  |
| 18. Пинск . . .        | 100   | 104   | 234  | 162  |                     |       |       |      |      |
| 19. Новое-Бережное     | 96    | 101   | 244  | 139  |                     |       |       |      |      |
| 20. Дерновичи . . .    | 110   | 112   | 253  | 122  |                     |       |       |      |      |
| Среднее по губернии    | 104   | 105   | 250  | 154  |                     |       |       |      |      |

*Смоленская губерния.*

|                     |    |     |     |     |
|---------------------|----|-----|-----|-----|
| 1. Татевое . . .    | 97 | 135 | 259 | 183 |
| 2. Шопотово . . .   | 79 | 146 | 251 | 181 |
| 3. Сычевка . . .    | 85 | 93  | 217 | 178 |
| 4. Оносово . . .    | 81 | 83  | 226 | 139 |
| 5. Тяполово . . .   | 85 | 115 | 256 | 196 |
| 6. Поречье . . .    | 75 | 98  | 219 | 166 |
| 7. Батищево . . .   | 78 | 93  | 223 | 123 |
| 8. Юренево . . .    | 82 | 120 | 221 | 187 |
| 9. Дрожжино . . .   | 77 | 103 | 215 | 136 |
| 10. Смоленск . . .  | 94 | 114 | 232 | 261 |
| 11. Ю х н о в . . . | 97 | 97  | 245 | 190 |
| 12. Фленово . . .   | 85 | 96  | 259 | 166 |
| 13. Е л ь н я . . . | 76 | 104 | 217 | 153 |
| 14. Княжое . . .    | 82 | 91  | 248 | 140 |
| 15. Г о р к и . . . | 73 | 87  | 216 | 153 |
| 16. Шанталово . . . | 78 | 83  | 229 | 142 |

*Гомельская губерния.*

|                      |     |     |     |     |
|----------------------|-----|-----|-----|-----|
| 1. Загорье . . .     | 104 | 108 | 236 | 167 |
| 2. Сенно . . .       | 91  | 110 | 224 | 197 |
| 3. Орша . . .        | 88  | 103 | 217 | 163 |
| 4. Голошевка . . .   | 103 | 110 | 239 | 155 |
| 5. Могилев . . .     | 96  | 106 | 228 | 209 |
| 6. Климовичи . . .   | 94  | 79  | 210 | 164 |
| 7. Чериков . . .     | 84  | 100 | 228 | 185 |
| 8. Болин . . .       | 94  | 100 | 251 | 179 |
| 9. Солонное . . .    | 98  | 94  | 219 | 136 |
| 10. Мглин . . .      | 88  | 114 | 215 | 190 |
| 11. Новозыбков . . . | 85  | 96  | 203 | 164 |
| Среднее по губернии  | 93  | 102 | 225 | 174 |

*Брянская губерния.*

|                     |     |    |     |     |
|---------------------|-----|----|-----|-----|
| 1. Жиздра . . .     | 102 | 90 | 259 | 172 |
| 2. Карачев . . .    | 89  | 91 | 200 | 161 |
| 3. Трубчевск . . .  | 83  | 95 | 211 | 149 |
| 4. С е в с к . . .  | 92  | 95 | 230 | 174 |
| Среднее по губернии | 92  | 93 | 225 | 164 |



Общая сводная таблица.

|                      | Весна. | Осень. | Лето. | Зима. | Год. | Весна. | Осень. | Лето. | Зима. |
|----------------------|--------|--------|-------|-------|------|--------|--------|-------|-------|
| Витебская . . . . .  | 98     | 105    | 251   | 172   | 626  | 16°/о  | 17°/о  | 40°/о | 27°/о |
| Смоленская . . . . . | 82     | 104    | 232   | 166   | 584  | 14 .   | 18 .   | 40 „  | 28 „  |
| Минская . . . . .    | 104    | 105    | 250   | 154   | 613  | 17 .   | 17 .   | 41 .  | 25 .  |
| Гомельская . . . . . | 93     | 102    | 225   | 174   | 595  | 16 „   | 17 „   | 38 .  | 29 „  |
| Брянская . . . . .   | 92     | 93     | 225   | 164   | 574  | 16 „   | 16 .   | 39 „  | 29 .  |
| Среднее по области.  | 94     | 102    | 237   | 168   | 600  | 16°/о  | 17°/о  | 39°/о | 28°/о |

Особенно показательны числа правой половины сводной таблицы, выражающие распределение сезонных количеств осадков в°/о годового. С одной стороны, своим постоянством они указывают на сравнительную однородность режима осадков Области в целом, с другой, отдельные отклонения подчеркивают индивидуальные особенности губерний в полном соответствии с тем, что более детально и наглядно обнаруживают карты. Осадки осени и весны проявляют большое постоянство процентного распределения с незначительным перевесом в сторону осени в общем итоге по четырем губерниям; в Смоленской перевес этот достигает наибольшей величины—4°/о, в остальных он не превышает 1°/о, но нигде не наблюдается обратного явления. Летними осадками наиболее богаты северный и западный районы Области, в частности Минская губерния (по абсолютной величине Витебская), она же обнаруживает и относительный минимум зимой. Брянская и Гомельская в процентном отношении занимают по зимним нормам первое место, причем абсолютный максимум принадлежит последней.

Наиболее богатой осадками в годовом итоге приходится считать Витебскую губернию, второе место занимает Минская, третья Гомельская и наконец Смоленская и Брянская; впрочем разницы всюду весьма незначительны и крайние отклонения от среднего по Области—600 мм. не достигают и 4,5°/о (+4,3°/о Витебская,—4,3°/о Брянская). Таким образом норму 600 мм. можно признать за характерную постоянную годового режима осадков в Западной Области, равно как и процентное распределение по временам года: Весна 16°/о, Осень 17°/о, Лето 39°/о, Зима 28°/о общего количества.



Обратимся теперь к рассмотрению карт \*).

Летом полоса, орошаемая наиболее значительно, тянется по северной и крайней западной границам Области, обнаруживая два контура наибольшего выпадения осадков—свыше 280 мм.—один в северо-западном секторе Витебской губернии (в теперешних ее границах), второй в юго-западном Минской, над Полесьем. По всей остальной части Области осадков выпадает значительно меньше, причем и здесь выделяются два контура, ограничивающие районы наименьшего увлажнения, а именно узкая полоса, идущая с северо-востока Смоленской губернии к юго-западу на Могилев—Сенно, и обширная площадь южнее, охватывающая юго-запад Гомельской и всю Брянскую губернию.

Здесь по линии Новозыбков-Карачев мы встречаем полосу минимального выпадения летних осадков—200 мм. Таким образом летом обильно снабжается осадками водосборная площадь Зап. Двины и лишь меньшая часть Днепровской, а именно питающая Березину и Припять; сам Днепр, Сож и Десна со всеми притоками получают дождей на 25-30% меньше.

Зимой соотношения изменяются радикально. Полоса наибольшего выпадения осадков с севера опускается южнее, охватывая течение Днепра и Западной Двины на всем протяжении Витебской губернии, а также от западной границы перемещается ближе к центру области, образуя в то же время глубокий отрог к юго-востоку по линии Могилев-Мглин. Полесье по количеству зимних осадков занимает второстепенное место, а минимум приходится на южную и восточную часть Смоленской губернии—Горецкий, Мстиславльский, Ельнинский, Дорогобужский, Вяземский уезды. Из сказанного еще не следует, что точно также распределяются снежные запасы к моменту снеготаяния. Ниже мы подробно рассмотрим характер залегания снегового покрова, что внесет в обрисованную здесь схему ряд значительных изменений, обусловливаемых главным образом тем, что в западной половине Области далеко не все зимние осадки выпадают в виде снега. Во всяком случае зимнее распределение указывает определенно на то, что при весеннем снеготаянии сток преимущественно направляется по тем руслам системы Днепра, питание которых в летнее время стояло на втором плане. Менее всего должны влиять внешние воды на режим Припяти с ее бассейном в западной и Десны в восточной части водосборной площади

---

\*) В приложении к настоящему очерку помещена лишь карта годового распределения осадков.



Днепра. Западная Двина, как уже сказано, в течение всего года орошается в пределах области относительно равномерно.

Не останавливаясь отдельно на весенней и осенней схемах, перейдем к годовому распределению (см. карту). Здесь мы вправе ожидать и действительно находим отражение особенностей зимы и лета, так сказать равнодействующие итоги обоих сезонных режимов с легкими изменениями под влиянием переходных времен года. Само собой разумеется, что летние осадки, составляющие до 40% общего итога, накладывают заметный отпечаток на годовую схему, однако не в столь значительной степени, как можно было бы ожидать так как зимний максимум 210 мм. и летний минимум 200 мм. в значительной степени выравнивают отклонения. В результате получаем следующую картину. Весь район Полесья в среднем годовом сохраняет характер области высокого увлажнения. Здесь мы имеем обширную площадь, включающую Припять и ее притоки, где осадков выпадает на 7-15% выше нормы 600 мм., *причем на станции Трэмля зарегистрированы наивысшая годовая сумма в области 695 миллиметров \*)* Далее годовые суммы значительно выше нормы встречаем в небольшом разветвленном контуре по направлениям Витебск-Минск и Могилев-Лепель и, наконец, северо-западный сектор Смоленской губ. также является районом обильного орошения. Область наименьшего выпадения осадков в общих чертах сохраняет контуры зимней схемы и задегает в южной и западной частях Смоленской губернии и в центральных уездах Брянской.

Сказанное исчерпывает в существенном характеристику годового хода и территориального распределения среднего количества осадков в Западной Области.

### III.

#### *Суточные и месячные максимумы осадков.*

От средних количеств естественно перейти к крайним, включая в эту категорию, как абсолютные *отклонения от нормы месячных, средних* и также *суточные максимумы за месяц*, которые в свою очередь могут быть представлены в виде предельных и средних величин. Остановимся прежде всего на первом из указанных подразделений.

Крайние значения вообще не должны рассматриваться, как климатические константы, стремящиеся с удлинением периодов наблюдений к определенным постоянным пределам, и здесь никогда нельзя утверждать, что данное абсолютное отклонение с течением

---

\*) Данные Смоленск, как весьма сомнительные, не принимаются в расчет.



времени не будет превзойдено; далее по существу своему крайние отклонения лишены практического интереса, так как вероятность их повторения ничтожно мала, а потому особенного внимания мы им уделять не будем, ограничившись примерами из наблюдений трех станций, имеющих наибольшие по Области периоды наблюдений.

Таблица X.

| Название станций. | Число лет. | Крайние значения количества осадков по месячным средним. |     |     |     |     |     |     |     |      |     |     |     |     |      |
|-------------------|------------|----------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|------|
|                   |            |                                                          | Я.  | Ф.  | М.  | А.  | М.  | И.  | И.  | А.   | С.  | О.  | Н.  | Д.  | Год. |
| Горки             | 49         | Макс.                                                    | 74  | 85  | 89  | 67  | 107 | 159 | 199 | 167  | 145 | 91  | 181 | 92  | 996  |
|                   |            | Мин.                                                     | 1,7 | 1,3 | 6   | 2,9 | 5,3 | 12  | 18  | 84,5 | 5,3 | 4,2 | 3,3 | 343 |      |
| Василевичи.       | 35         | Макс.                                                    | 63  | 61  | 76  | 149 | 127 | 157 | 206 | 186  | 116 | 108 | 95  | 106 | 992  |
|                   |            | Мин.                                                     | 0,8 | 1,7 | 5,7 | 9   | 7   | 11  | 22  | 3    | 12  | 6   | 4   | 10  | 333  |
| Пинск             | 38         | Макс.                                                    | 54  | 51  | 75  | 109 | 120 | 139 | 219 | 153  | 122 | 157 | 113 | 75  | 748  |
|                   |            | Мин.                                                     | 5   | 0,6 | 8   | 7   | 19  | 15  | 35  | 7    | 11  | 7   | 6   | 4,5 | 449  |

Насколько условны приведенные здесь величины „абсолютных“ отклонений, хорошо иллюстрирует пример Пинска: будь наблюдения ограничены 1912-м годом, вместо 1914-го, за абсолютный апрельский максимум пришлось бы принять 85 вместо 109 мм. Таким образом приводимые числа могут несомненно претерпеть с дальнейшими наблюдениями существенные изменения в ту и другую сторону, что в значительной степени ослабляет представляемый ими интерес.

Несколько более устойчивый характер носят суточные максимумы, поскольку нормы осадков выпадающих за сутки определяются более ограниченными физическими возможностями и теснее связаны с климатическим характером места. Данные для главных станций Области приведены в следующей таблице.



Таблица XI.

Наибольшие суточные количества осадков по месяцам и за год для станций Западной Области.

|  | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год. |
|--|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|
|--|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|

*Витебская губерния.*

|                      |    |    |    |    |    |           |           |           |           |    |    |    |    |
|----------------------|----|----|----|----|----|-----------|-----------|-----------|-----------|----|----|----|----|
| Корсовка . . .       | 25 | 12 | 12 | 24 | 28 | <b>59</b> | 55        | 37        | 37        | 38 | 12 | 17 | 59 |
| Озупино . . .        | 14 | 13 | 13 | 33 | 29 | <b>87</b> | 50        | 39        | 32        | 37 | 21 | 17 | 87 |
| Окольники . . .      | 11 | 13 | 14 | 22 | 45 | 40        | <b>70</b> | 55        | 50        | 35 | 22 | 10 | 70 |
| Черепета . . .       | 11 | 10 | 12 | 17 | 30 | <b>53</b> | 27        | <b>53</b> | 27        | 16 | 15 | 14 | 53 |
| Велиж . . .          | 24 | 13 | 11 | 17 | 45 | <b>48</b> | 40        | 32        | 32        | 40 | 18 | 17 | 48 |
| Полоцк . . .         | 19 | 20 | 13 | 20 | 29 | <b>65</b> | 25        | 35        | 31        | 50 | 14 | 18 | 65 |
| Новое-Королево . . . | 20 | 11 | 16 | 22 | 34 | 50        | 47        | 49        | <b>74</b> | 28 | 18 | 20 | 74 |
| Ленинск . . .        | 14 | 14 | 23 | 28 | 36 | 36        | 45        | 51        | <b>52</b> | 25 | 18 | 18 | 52 |

*Смоленская губерния.*

|                 |    |    |    |    |    |           |           |           |    |    |    |    |    |
|-----------------|----|----|----|----|----|-----------|-----------|-----------|----|----|----|----|----|
| Сычевка . . .   | 14 | 9  | 22 | 15 | 27 | 45        | <b>49</b> | 33        | 46 | 27 | 18 | 18 | 49 |
| Тяполово . . .  | 13 | 10 | 26 | 27 | 53 | 33        | <b>57</b> | 35        | 45 | 39 | 21 | 13 | 59 |
| Поречье . . .   | 17 | 12 | 14 | 24 | 27 | <b>83</b> | 38        | 45        | 50 | 29 | 19 | 23 | 83 |
| Батицево . . .  | 15 | 14 | 21 | 25 | 47 | 38        | 38        | <b>51</b> | 29 | 46 | 23 | 27 | 51 |
| Смоленск . . .  | 22 | 14 | 17 | 24 | 51 | 53        | <b>67</b> | 45        | 37 | 24 | 30 | 17 | 67 |
| Фленово . . .   | 9  | 15 | 26 | 18 | 45 | 58        | 49        | <b>68</b> | 26 | 29 | 24 | 19 | 68 |
| Ельня . . .     | 10 | 19 | 20 | 12 | 52 | 55        | <b>56</b> | 31        | 25 | 35 | 16 | 11 | 56 |
| Княжое . . .    | 13 | 17 | 28 | 23 | 30 | <b>77</b> | 55        | 54        | 30 | 44 | 22 | 19 | 77 |
| Горки . . .     | 17 | 26 | 19 | 29 | 54 | 53        | 45        | <b>97</b> | 71 | 41 | 36 | 29 | 97 |
| Шанталово . . . | 11 | 26 | 32 | 17 | 23 | 33        | <b>56</b> | 36        | 26 | 15 | 20 | 10 | 56 |
| Рославль . . .  | 19 | 16 | 22 | 20 | 36 | 59        | <b>88</b> | 45        | 50 | 37 | 36 | 13 | 88 |



|  | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год. |
|--|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|
|--|---|----|-----|----|---|----|-----|------|----|---|----|-----|------|

*Б. Минская губерния.*

|                          |    |    |    |    |    |           |            |           |           |    |    |    |     |
|--------------------------|----|----|----|----|----|-----------|------------|-----------|-----------|----|----|----|-----|
| Борисов . . .            | 16 | 17 | 23 | 23 | 39 | <b>64</b> | 42         | 35        | 46        | 27 | 16 | 20 | 64  |
| Минск . . .              | 21 | 20 | 17 | 33 | 42 | <b>56</b> | 38         | 45        | 28        | 26 | 43 | 26 | 56  |
| Феликсов . . .           | 11 | 11 | 16 | 25 | 32 | 60        | <b>95</b>  | 38        | 35        | 19 | 13 | 14 | 95  |
| Игумень . . .            | 15 | 12 | 19 | 27 | 38 | 40        | 40         | 35        | <b>66</b> | 31 | 20 | 23 | 66  |
| Марьина-Горка . . .      | 17 | 23 | 19 | 24 | 43 | 55        | <b>80</b>  | 74        | 33        | 33 | 23 | 15 | 80  |
| Притыка . . .            | 20 | 27 | 19 | 21 | 32 | <b>60</b> | 59         | 56        | 42        | 38 | 22 | 13 | 60  |
| Наднеман . . .           | 9  | 15 | 19 | 39 | 40 | 40        | <b>52</b>  | 41        | 35        | 32 | 15 | 37 | 52  |
| Бобруйск . . .           | 15 | 20 | 11 | 20 | 40 | 78        | <b>81</b>  | 46        | 46        | 25 | 23 | 14 | 81  |
| Н а ч ь . . .            | 23 | 14 | 16 | 37 | 32 | <b>61</b> | 58         | 51        | 23        | 24 | 13 | 16 | 61  |
| Тремля . . .             | 17 | 10 | 16 | 30 | 44 | 52        | <b>103</b> | 28        | 56        | 24 | 22 | 17 | 103 |
| Лучицы . . .             | 14 | 11 | 14 | 16 | 41 | 33        | <b>65</b>  | 37        | 64        | 30 | 18 | 12 | 65  |
| Бабичи . . .             | 10 | 16 | 18 | 26 | 30 | 41        | <b>52</b>  | 26        | 31        | 27 | 29 | 12 | 52  |
| Василевичи . . .         | 11 | 19 | 17 | 35 | 43 | 60        | 58         | <b>63</b> | 45        | 42 | 23 | 24 | 63  |
| Автюки . . .             | 12 | 14 | 13 | 25 | 32 | 58        | <b>66</b>  | 35        | 43        | 27 | 18 | 15 | 66  |
| Мозырь-Коленковичи . . . | 12 | 23 | 14 | 28 | 39 | 36        | 46         | <b>57</b> | 43        | 25 | 23 | 34 | 57  |
| П и н с к . . .          | 15 | 11 | 24 | 29 | 35 | 59        | <b>77</b>  | 71        | 49        | 68 | 33 | 18 | 77  |
| Новое-Бережное . . .     | 10 | 13 | 24 | 26 | 29 | 46        | 54         | <b>65</b> | 32        | 30 | 28 | 15 | 65  |
| Дерновичи . . .          | 11 | 16 | 13 | 30 | 47 | 34        | 36         | <b>52</b> | 49        | 31 | 29 | 12 | 52  |

*Гомельская губерния.*

|                 |    |    |    |    |    |           |           |    |    |    |    |    |    |
|-----------------|----|----|----|----|----|-----------|-----------|----|----|----|----|----|----|
| С е н н о . . . | 16 | 11 | 11 | 23 | 35 | <b>57</b> | 38        | 27 | 18 | 19 | 18 | 22 | 57 |
| О р ш а . . .   | 16 | 11 | 14 | 19 | 25 | 37        | <b>52</b> | 33 | 36 | 36 | 18 | 18 | 52 |



|                      | I  | II | III | IV | V  | VI | VII       | VIII      | XI | X  | XI | XII | Год. |
|----------------------|----|----|-----|----|----|----|-----------|-----------|----|----|----|-----|------|
| Могилев . . . . .    | 19 | 12 | 16  | 32 | 41 | 39 | 35        | <b>52</b> | 49 | 32 | 23 | 22  | 57   |
| Чериков . . . . .    | 11 | 13 | 23  | 19 | 28 | 55 | <b>91</b> | 47        | 26 | 26 | 27 | 16  | 91   |
| Болин . . . . .      | 15 | 12 | 18  | 20 | 30 | 55 | <b>73</b> | 58        | 40 | 26 | 27 | 31  | 73   |
| Солоное . . . . .    | 17 | 19 | 12  | 30 | 35 | 59 | 72        | <b>87</b> | 34 | 26 | 23 | 15  | 87   |
| Мглин . . . . .      | 15 | 22 | 29  | 24 | 47 | 43 | <b>75</b> | 42        | 27 | 30 | 20 | 21  | 75   |
| Новозыбков . . . . . | 24 | 21 | 14  | 18 | 54 | 38 | 86        | <b>87</b> | 47 | 33 | 25 | 15  | 87   |

*Брянская губерния.*

|                     |    |    |    |    |    |           |           |           |    |    |    |    |    |
|---------------------|----|----|----|----|----|-----------|-----------|-----------|----|----|----|----|----|
| Жиздра . . . . .    | 14 | 13 | 21 | 22 | 42 | <b>74</b> | 39        | 32        | 36 | 26 | 23 | 20 | 74 |
| Карачев . . . . .   | 13 | 17 | 22 | 22 | 34 | <b>43</b> | 40        | 42        | 26 | 36 | 24 | 38 | 43 |
| Трубчевск . . . . . | 12 | 18 | 22 | 25 | 28 | 46        | 43        | <b>50</b> | 26 | 33 | 18 | 14 | 50 |
| Севск . . . . .     | 24 | 18 | 21 | 18 | 28 | 32        | <b>67</b> | 36        | 37 | 34 | 20 | 23 | 67 |

Попробуем несколько сконцентрировать данные содержащиеся в таблице, с целью вывести некоторые общие заключения, заметив еще раз, что таковые могут иметь условный характер, который вытекает из самой природы рассматриваемых крайних величин. Для этого выберем пределы, в которых колеблются максимумы по губерниям за отдельные месяцы и за год. (см. таблицу XII на стр. 57)

Подобного рода сопоставление с одной стороны даст нам возможность наглядно выделить границы, в которых колеблются суточные максимумы осадков в отдельных губерниях, далее, сводя результаты по Области в целом, и исключив таким образом, до некоторой степени, случайные отклонения, получим возможность проследить годовой ход рассматриваемых величин, и, наконец, выделяя станции на которые приходится приводимые в таблице предельные нормы, поучительно будет сопоставить для них характер суточных максимумов с месячными нормами вообще.

В результате сделанного отбора получаем прежде всего следующий, весьма наглядный вывод, вытекающий из рассмотрения последней горизонтальной строки таблицы: *абсолютные суточные максимумы осадков обнаруживают весьма правильный годовой ход, в об-*



Таблица XII.  
Пределы колебаний суточных максимумов по губерниям.

|                      | Я.    | Ф.    | М.    | А.    | М.    | И.    | И.     | А.    | С.    | О.    | Н.    | Д.    | Год.   |
|----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| Витебская . . . . .  | 11-25 | 10-20 | 11-23 | 17-33 | 28-45 | 36-87 | 25-70  | 35-55 | 27-87 | 16-50 | 12-22 | 10-20 | 48-87  |
| Смоленская . . . . . | 9-22  | 9-26  | 14-32 | 12-29 | 27-54 | 33-83 | 38-88  | 31-97 | 25-71 | 15-46 | 16-36 | 10-29 | 49-97  |
| Минская . . . . .    | 9-23  | 11-27 | 11-24 | 16-39 | 29-47 | 33-78 | 35-103 | 26-74 | 23-66 | 19-36 | 13-43 | 12-37 | 2-103  |
| Гомельская . . . . . | 11-24 | 11-22 | 11-29 | 18-32 | 28-54 | 35-59 | 35-86  | 27-87 | 18-49 | 19-66 | 18-27 | 15-31 | 52-91  |
| Брянская . . . . .   | 12-24 | 13-18 | 21-22 | 18-25 | 28-42 | 32-74 | 39-67  | 32-50 | 26-37 | 26-36 | 18-24 | 14-38 | 43-74  |
| По Области . . . . . | 9-25  | 9-27  | 11-32 | 12-39 | 27-54 | 32-87 | 25-103 | 26-97 | 18-87 | 15-68 | 12-43 | 15-38 | 43-103 |

ших чертах совпадающий с таковым для месячных количеств. Это особенно отчетливо заметно для высшего предела, но оба ряда имеют максимум летом и минимум, приходящийся на январь-февраль. Таким образом, в общем и целом, время года наиболее обильное осадками в то же время обнаруживает и наибольшую интенсивность отдельных выпадений, т.е. дождей ливневого характера, о которых подробнее будет сказано ниже; далее следует отметить, что максимумы для весенних месяцев, апреля-мая, в верхних пределах ниже, чем для осенних, сентября-октября, что подтверждает уже сделанный выше вывод о преобладании, в отношении количества осадков, осени над весной.

Попытка выделить отдельные станции как исключительно обильные или бедные максимумами суточных количеств, вследствие значительной неоднородности периодов наблюдений не дает отчетливых результатов. Ниже будет указан прием, с помощью которого можно ближе подойти к вопросу, здесь же мы ограничимся выборкой станций по губерниям, на которые приходится максимумы низшего и высшего предела, вошедшие в предыдущую сводку, по месяцам и за год.



Таблица XIII  
Губернии | Нижний предел | Верхний предел

*Январь*

|                  |                    |                     |
|------------------|--------------------|---------------------|
| Витебская . . .  | Черепета . . . 11  | Корсовка . . . 25   |
| Смоленская . . . | Фленово . . . 9    | Смоленск . . . 22   |
| Минская . . .    | Наднеман . . . 9   | Начь . . . 23       |
| Гомельская . . . | Чериков . . . 11   | Новозыбков . . . 24 |
| Брянская . . .   | Трубчевск . . . 12 | Севск . . . 24      |

*Февраль*

|                  |                      |                     |
|------------------|----------------------|---------------------|
| Витебская . . .  | Черепета . . . 10    | Полоцк . . . 20     |
| Смоленская . . . | Сычевка . . . 9      | Г о р к и . . . 26  |
| Минская . . .    | Феликсов, Лучицы 11  | Притыка . . . 27    |
| Гомельская . . . | Сенно, Орша . . . 11 | Мглин . . . 22      |
| Брянская . . .   | Жиздра . . . 13      | Трубчевск, Севск 18 |

*Март*

|                  |                        |                         |
|------------------|------------------------|-------------------------|
| Витебская . . .  | Велиж . . . 11         | Лепель . . . 23         |
| Смоленская . . . | Поречье . . . 14       | Шанталово . . . 32      |
| Минская . . .    | Бобруйск . . . 11      | Пинск, Новое-Бережн. 24 |
| Гомельская . . . | Сенно . . . 11         | Мглин . . . 29          |
| Брянская . . .   | Жиздра, Севск . . . 21 | Карачев, Трубчевск 22   |

*Апрель*

|                  |                     |                    |
|------------------|---------------------|--------------------|
| Витебская . . .  | Черепета, Велиж 17  | Озупино . . . 33   |
| Смоленская . . . | Ельня . . . 12      | Г о р к и . . . 29 |
| Минская . . .    | Лучицы . . . 16     | Наднеман . . . 39  |
| Гомельская . . . | Новозыбков . . . 18 | Могилев . . . 32   |
| Брянская . . .   | Севск . . . 18      | Трубчевск . . . 25 |

*М а й*

|                  |                    |                     |
|------------------|--------------------|---------------------|
| Витебская . . .  | Корсовка . . . 28  | В е л и ж . . . 45  |
| Смоленская . . . | Сычевка . . . 27   | Г о р к и . . . 54  |
| Минская . . .    | Новое-Бережное 29  | Дерновичи . . . 47  |
| Гомельская . . . | Чериков . . . 28   | Новозыбков . . . 54 |
| Брянская . . .   | Трубчевск . . . 28 | Жиздра . . . 42     |



*И ю н ь*

|                  |                  |    |                |    |
|------------------|------------------|----|----------------|----|
| Витебская . . .  | Лепель . . .     | 36 | Озупино . . .  | 87 |
| Смоленская . . . | Тяполово . . .   | 33 | Поречье . . .  | 83 |
| Минская . . .    | Лучицы . . .     | 33 | Бобруйск . . . | 78 |
| Гомельская . . . | Новозыбков . . . | 35 | Солоное . . .  | 59 |
| Брянская . . .   | Севск . . .      | 32 | Жиздра . . .   | 74 |

*И ю л ь*

|                  |                 |    |                  |     |
|------------------|-----------------|----|------------------|-----|
| Витебская . . .  | Полоцк . . .    | 25 | Окольники . . .  | 70  |
| Смоленская . . . | Поречье . . .   | 38 | Рославль . . .   | 88  |
| Минская . . .    | Дерновичи . . . | 35 | Тремля . . .     | 103 |
| Гомельская . . . | Могилев . . .   | 35 | Новозыбков . . . | 86  |
| Брянская . . .   | Жиздра . . .    | 39 | Севск . . .      | 67  |

*А в г у с т*

|                  |              |    |                    |    |
|------------------|--------------|----|--------------------|----|
| Витебская . . .  | Полоцк . . . | 35 | Окольники . . .    | 55 |
| Смоленская . . . | Ельня . . .  | 31 | Горки . . .        | 97 |
| Минская . . .    | Бабичи . . . | 26 | Марына-Горка . . . | 74 |
| Гомельская . . . | Сенно . . .  | 27 | Солоное . . .      | 87 |
| Брянская . . .   | Жиздра . . . | 32 | Трубчевск . . .    | 50 |

*С ен т я б р ь*

|                  |                          |    |               |    |
|------------------|--------------------------|----|---------------|----|
| Витебская . . .  | Черепета . . .           | 27 | Озупино . . . | 87 |
| Смоленская . . . | Ельня . . .              | 25 | Горки . . .   | 71 |
| Минская . . .    | Н а ч ь . . .            | 23 | Игумен . . .  | 66 |
| Гомельская . . . | Сенно . . .              | 18 | Могилев . . . | 49 |
| Брянская . . .   | Карачев, Трубчевск . . . | 26 | Севск . . .   | 37 |

*О к т я б р ь*

|                  |                 |    |                 |    |
|------------------|-----------------|----|-----------------|----|
| Витебская . . .  | Черепета . . .  | 16 | Полоцк . . .    | 50 |
| Смоленская . . . | Шанталово . . . | 15 | Батинцево . . . | 46 |
| Минская . . .    | Феликсов . . .  | 19 | Пинск . . .     | 68 |
| Гомельская . . . | Сенно . . .     | 19 | Орша . . .      | 36 |
| Брянская . . .   | Жиздра . . .    | 26 | Карачев . . .   | 36 |



### Ноябрь

|                  |                   |                    |
|------------------|-------------------|--------------------|
| Витебская . . .  | Корсовка . . . 12 | Окольники . . . 22 |
| Смоленская . . . | Ельня . . . 16    | Г о р к и . . . 36 |
| Минская . . .    | Феликсов, Начь 13 | Минск . . . 43     |
| Гомельская . . . | Орша . . . 18     | Чериков, Болин 27  |
| Брянская . . .   | Трубчевск . . 18  | Карачев . . . 24   |

### Декабрь

|                  |                                    |                    |
|------------------|------------------------------------|--------------------|
| Витебская . . .  | Окольники . . . 10                 | Новое-Королево 20  |
| Смоленская . . . | Шанталово . . 10                   | Г о р к и . . . 29 |
| Минская . . .    | Дерновичи, Лучицы, Бабицы . . . 12 | Наднеман . . . 43  |
| Гомельская . . . | Новозыбков . . 15                  | Болин . . . 31     |
| Брянская . . .   | Трубчевск . . 14                   | Карачев . . . 38   |

### Г о д

|                  |                                    |                    |
|------------------|------------------------------------|--------------------|
| Витебская . . .  | Велиж . . . 48                     | Озупино . . . 87   |
| Смоленская . . . | Сычевка . . . 49                   | Г о р к и . . . 97 |
| Минская . . .    | Наднеман, Бабицы, Дерновичи . . 52 | Тремля . . . 103   |
| Гомельская . . . | Орша, Могилев 52                   | Чериков . . . 91   |
| Брянская . . .   | Карачев . . . 43                   | Жиздра . . . 74    |

Как уже сказано, картина получается разбросанная и пестрая, но позволяющая сделать следующие замечания: наиболее часто в графе верхнего предела встречаются следующие станции:

|                        |                                      |
|------------------------|--------------------------------------|
| по Витебской губернии: | Озупино IV, VI, IX и в годовом,      |
| " "                    | Окольники VII, VIII, XI;             |
| " Смоленской "         | Горки II, IV, V, VIII, IX, XI, XII   |
| " Минской "            | ни одна не выделяется; [и в годовом; |
| " Гомельской "         | Новозыбков I, V, VII,                |
| " Брянской "           | ни одна не выделяется.               |

Ни одна из перечисленных станций не имеет годовой суммы осадков выходящей из нормы, наоборот все они по своим губерниям занимают в этом отношении последние места.

В графе нижнего предела аналогично находим:



|                        |          |                               |
|------------------------|----------|-------------------------------|
| по Витебской губернии: | Черепета | I, II, IV, IX, X,             |
| "                      | "        | Велиж III, IV и в годовом;    |
| " Смоленской           | "        | Ельня IV, VIII, IX, XI;       |
| " Минской              | "        | Лучицы II, IV, VI, XII;       |
| " Гомельской           | "        | Сенно II, III, VIII, IX, X;   |
| " Брянской             | "        | Трубчевск I, V, IX, XI, XII;  |
| "                      | "        | Жиздра II, III, VII, VIII, X. |

Здесь мы встречаемся с обратным явлением, а именно пять из 6-ти станций: Черепета, Велиж, Лучицы, Сенно, Жиздра по годовому итогу стоят значительно выше нормы. Таким образом *суточные максимумы не стоят в необходимой связи с годовыми суммами*; весьма значительной величине последних могут отвечать небольшие максимумы и обратно\*); в одном случае имеем режим дождливого, в другом ливневого характера, причем окончательное суждение может быть вынесено лишь после того, как количество осадков будет сопоставлено с их повторяемостью или „числом дней“.

Из цифр, характеризующих суточные максимумы на протяжении всего года, следует выделить особо те, которые приходятся на летние месяцы, когда чаще всего выпадают дожди ливневого характера, достигающие нередко катастрофической силы. Весьма важно с практической точки зрения дать характеристику Области в этом отношении. Некоторые данные собраны в работе Э. Ю. Берга: „Наибольшие суточные максимумы осадков в Европейской России по 25-ти летним наблюдениям (1886-1910 г.г.)“<sup>\*)</sup>, из ко-торой мы приведем результаты для рассматриваемой территории.

Критически обработанные числа сгруппированы автором по губерниям за указанный период и для каждой губернии выделены три наибольших суточных максимума, обозначенные в нисходящем порядке  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ; данные эти нанесены на карту в результате чего оказалось возможным разделить Европейскую Россию на районы четырех категорий, из которых II-я и III-я непосредственно касаются Западной Области. Приведем характеристику их по Бергу:

„Вторую категорию составляют те области, в которых главные максимумы ( $M_1$ ) или близко подходят к 100 м.м. или превышают этот предел, (доходя редко до 120-ти и более), величины же  $M_2$  и  $M_3$  колеблются около 90 и 80 м.м.

„Третьей категории соответствуют области, где максимумы — не достигая уже 90 м.м., — преимущественно колеблются около 80 мм., величины же  $M_2$  и  $M_3$ , часто не доходя до 80 мм., опускаются даже ниже 70 м.м.“<sup>\*\*) (\*\*)</sup>

<sup>\*)</sup> Дальнейшие иллюстрации этого важного положения будут приведены ниже.

<sup>\*\*) Берг I. с. стр. 1229—30, Известия Академии Наук, 1914 год.</sup>



Исходя из такого разделения и притом располагая материалом более полным, чем тот, который по большинству станций имелся в нашем распоряжении, Э. Ю. Берг относит к III-му району всю Витебскую губернию и почти всю Смоленскую, за исключением крайнего северо-востока; вся остальная часть Области входит во второй район и граничит с юга с первым, где все три величины  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$  превышают 100 мм.

Величины  $M_1$ ,  $M_2$  и  $M_3$ , зарегистрированные в этих губерниях таковы:

Таблица XIV.

| Губернии.   | $M_1$                 |                       | $M_2$                 |                       | $M_3$                 |                       | $M_4$                  |                       | $M_5$                 |                       | $M_6$                 |                       |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
|             | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий  | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий | Мелкий<br>и<br>тонкий |
| Витебская   | 87                    | 41-9                  | 71                    | 41-92                 | 71                    | 41-92                 | Озункино               | Витебск               | Несвое-Коро-<br>лево  |                       |                       |                       |
| Смоленская  | 81                    | 41-92                 | 83                    | 41-92                 | 82                    | 41-92                 | Рославль               | Поречье               | Поречье               |                       |                       |                       |
| Минская     | 103                   | 41-92                 | 95                    | 41-92                 | 82                    | 41-92                 | Трашны                 | Феликсов              | Речица                |                       |                       |                       |
| Могилевская | 97                    | 41-92                 | 91                    | 41-92                 | 91                    | 41-92                 | Тарки*)                | Кошелево              | Чериков               |                       |                       |                       |
| Брянская    |                       |                       |                       |                       |                       |                       | В регистрации не вошла |                       |                       |                       |                       |                       |

(Величины в квадратных скобках взяты из таблицы XI)

Говоря о ливневых массах, мы подчеркиваем, что обстоятельство, что отождествить их с суточными максимумами вообще говоря не совсем корректно совершенно очевидно, что одна и та же масса воды, выпадающая за час или за сутки вызывает внешние эффекты абсолютно не сравнимые между собой и с практической точки зрения главный интерес представляют не столько сами количества, сколько их интенсивность; к сожалению в этом отношении дело наблюдений пока обстоит крайне неудовлетворительно.

В другой работе Э. Ю. Берга «О целесообразной постановке исследований ливней и обильных дождей\*\*»), мы находим указание что с 1908 по 1916 г.г. только на 30-ти станциях в России более или менее регулярно работали самопишущие дождемеры (омбрографы), все же остальные сведения о продолжительности дождей приходится заимствовать из журналов наблюдений, где они появ-

\*) Этот случай, как более поздний, в работе Э. Ю. Берга не указан.

\*\*) Известия Академии Наук 1918 г. стр. 1181-1195.



ляются в тех случаях, когда наблюдателю посчастливилось отметить по часам начало и конец явления. Едва ли нужно говорить, что в такую регистрацию попадает лишь небольшой процент дождей, да и то выпадающих в дневное время суток. Как бы то ни было, но некоторыми данными по этому вопросу мы располагаем, опять-таки благодаря трудам неутомимого Эмилия Юльевича Берга, а именно им выпущена в 1912 году общая сводка наибольших интенсивностей ливней и обильных дождей с 1903 по 1907 г. г., такая же сводка с 1907 по 1912 г. г., вполне законченная, к сожалению еще не появилась в печати.

В этом труде находятся числовые величины, могущие в значительной степени осветить интересующий нас вопрос и мы приводим здесь выборки для Западного Района, в который вошли Привислянские, Гродненская, Виленская, Минская, Волынская, Могилевская и Черниговская губернии. В нижеследующей таблице буквой *h* обозначено количество выпадавшего дождя в м.м., *t* — продолжительность его в минутах и *i* — средняя интенсивность, т. е.  $h:t$ . В обработку включены все случаи, которые превышали следующие пределы:

| Продолжительность: | Количество: | Интенсивность<br>(мм. в 1 мин.): | Продолжительность: | Количество: | Интенсивность<br>(мм. в 1 мин.): |
|--------------------|-------------|----------------------------------|--------------------|-------------|----------------------------------|
| в 5 минут          | — 2,5 мм.   | 0,50                             | в 6 часов          | — 33 мм.    | 0,09                             |
| „ 30 „             | — 8,0 „     | 0,27                             | „ 12 „             | — 45 „      | 0,09                             |
| „ 1 час            | — 12,0 „    | 0,20                             | „ 18 „             | — 54 „      | 0,05                             |
| „ 4 часа           | — 27,0 „    | 0,11                             | „ 24 часа          | 60 „        | 0,04                             |

Полученные результаты таковы:

Таблица XV.

| Западный район.       | Г р у п п ы п р о д о л ж и т е л ь н о с т и , |           |            |            |            |             |             |             |
|-----------------------|-------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
|                       | 1—5 мин.                                        | 6—15 мин. | 16—30 мин. | 31—45 мин. | 46—60 мин. | 1ч. 1м.—2ч. | 2ч. 1м.—3ч. | 3ч. 1м.—6ч. |
| Количество <i>h</i> : | 15,3                                            | 20,1      | 35,0       | 42,5       | 50,8       | 81,0        | 76,4        | 75,0        |
| Время <i>t</i> . .    | 4                                               | 11        | 20         | 34         | 50         | 1ч45м       | 2ч35м       | 3ч50м       |
| Интенсивн. <i>i</i> : | 3,83                                            | 1,83      | 1,75       | 1,25       | 1,02       | 0,77        | 0,49        | 0,33        |



Здесь прежде всего отмечаем то обстоятельство, что интенсивность дождей с возрастающей продолжительностью убывает сначала довольно быстро, а потом все медленнее\*, а также и тот вывод автора, что неосновательным является суждение о вероятной интенсивности кратковременных дождей на основании географического распределения количества осадков за год или хотя бы за теплое время года, что уже было указано нами выше при рассмотрении суточных максимумов отдельных станций.

В качестве корректива к слишком короткому 5-ти летнему периоду при изучении столь изменчивого и спорадического явления, как обильные дожди, автор приводит обработку записей дождемерной сети Западной Пруссии за 19 лет, в районах, непосредственно прилегающих к довоенным границам России, сети более густой и лучше оборудованной самопишущими приборами. Полученные таким образом числа, для сравнимости вычисленные сначала за пятилетие, показывают хорошее согласование с приведенными выше для Западной России, а потому 19-ти летняя сводка может служить весьма ценным материалом для практических расчетов и по Западной Области, в следствие чего мы сочли полезным воспроизвести ее здесь.

Таблица XVI.

Наибольшие средние интенсивности ливней и обильных дождей за 19 лет (1891-1909) в Западной Области.

|   | Г р у п п ы   п р о д о л ж и т е л ь н о с т и . |         |          |          |          |             |             |             |
|---|---------------------------------------------------|---------|----------|----------|----------|-------------|-------------|-------------|
|   | 1-5 мин.                                          | 6-15 м. | 16-30 м. | 31-45 м. | 46-60 м. | 1ч. 1м.-2ч. | 2ч. 1м.-3ч. | 3ч. 1м.-6ч. |
| h | 13,4                                              | 29,8    | 81,2     | 103,0    | 75,5     | 126,0       | 112,0       | 143,0       |
| t | 2                                                 | 6       | 30       | 45       | 50       | 1ч. 30м.    | 2ч. 30м.    | 3ч. 30м.    |
| i | 6,70                                              | 4,97    | 2,71     | 2,29     | 1,51     | 1,40        | 0,75        | 0,68        |

Ниже мы остановимся подробно на повторяемости осадков вообще, но к сожалению вопрос о повторяемости и вероятности ливней и обильных дождей различной интенсивности придется оставить совершенно открытым за полным отсутствием данных в этом направлении \*). Несколько пополнить столь существенный пробел возможно будет при помощи таблиц повторяемости *суточных* количеств

\*) Издававшиеся с 1903 года ежегодные сводки, имеются у нас лишь за 2 года 1906 и 1907, что явно недостаточно для каких либо выводов.



|                           | I   | II  | III | IV   | V    | VI          | VII         | VIII | XI   | X    | XI   | XII | Год. |
|---------------------------|-----|-----|-----|------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|-----|------|
| Н.-Королево . .           | 8,1 | 6,7 | 8,4 | 11,0 | 17,7 | 21,0        | <b>22,7</b> | 21,9 | 17,7 | 14,2 | 10,5 | 8,2 | 35,5 |
| Лепель . .                | 7,9 | 9,2 | 9,4 | 11,6 | 17,0 | <b>21,5</b> | 20,6        | 21,2 | 14,2 | 12,0 | 9,4  | 8,7 | 34,8 |
| Среднее по губернии . . . | 6,5 | 8,3 | 7,5 | 10,4 | 15,5 | <b>23,1</b> | 21,6        | 21,5 | 15,4 | 13,6 | 9,2  | 8,5 | 34,8 |

*Смоленская губерния.*

|                           |     |     |     |      |      |             |             |             |      |      |      |     |      |
|---------------------------|-----|-----|-----|------|------|-------------|-------------|-------------|------|------|------|-----|------|
| Сычевка . .               | 8,3 | 6,5 | 9,5 | 9,0  | 16,3 | 18,5        | <b>23,0</b> | 18,1        | 17,7 | 10,5 | 9,7  | 7,3 | 31,9 |
| Тяполово . .              | 6,8 | 6,6 | 8,6 | 10,1 | 15,3 | 19,6        | <b>25,7</b> | 19,1        | 15,7 | 15,1 | 11,2 | 7,8 | 35,3 |
| Поречье . .               | 8,0 | 7,3 | 8,1 | 8,3  | 12,6 | <b>24,4</b> | 22,6        | 20,0        | 20,0 | 12,6 | 10,2 | 7,6 | 37,4 |
| Батищево . .              | 5,5 | 6,0 | 7,0 | 17,6 | 17,6 | 18,4        | <b>20,1</b> | <b>20,1</b> | 13,8 | 16,5 | 8,6  | 7,3 | 31,1 |
| Смоленск . .              | 9,5 | 7,9 | 8,5 | 9,6  | 14,2 | 19,1        | <b>24,4</b> | 16,1        | 13,9 | 13,8 | 10,8 | 9,2 | 34,7 |
| Фленово . .               | 6,1 | 6,5 | 9,8 | 11,2 | 18,0 | 25,2        | <b>26,2</b> | 20,1        | 12,3 | 12,2 | 9,6  | 7,3 | 38,6 |
| Ельня . .                 | 4,4 | 6,6 | 7,8 | 7,4  | 16,6 | 25,7        | <b>26,6</b> | 19,5        | 14,0 | 14,2 | 8,7  | 5,4 | 35,5 |
| Княжое . .                | 6,2 | 6,0 | 8,8 | 9,8  | 15,8 | <b>27,1</b> | 26,4        | 20,4        | 14,0 | 14,0 | 8,9  | 6,9 | 38,2 |
| Горки . .                 | 7,1 | 6,8 | 7,7 | 9,5  | 13,8 | 20,7        | <b>21,4</b> | 19,3        | 13,9 | 13,2 | 11,0 | 8,0 | 33,2 |
| Шанталово . .             | 6,8 | 7,7 | 8,7 | 9,4  | 14,6 | 23,0        | <b>25,3</b> | 16,4        | 13,4 | 9,8  | 7,5  | 5,8 | 34,4 |
| Рославль . .              | 8,0 | 7,2 | 8,7 | 11,4 | 16,3 | 21,7        | <b>33,0</b> | 19,3        | 15,7 | 12,5 | 12,1 | 7,0 | 39,7 |
| Среднее по губернии . . . | 7,0 | 6,8 | 8,5 | 10,3 | 15,6 | 22,1        | <b>25,0</b> | 18,9        | 15,9 | 13,1 | 10,0 | 7,2 | 35,5 |

*Минская губерния.*

|               |      |      |     |      |      |             |             |      |      |      |      |      |      |
|---------------|------|------|-----|------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Борисов . .   | 9,0  | 7,8  | 8,4 | 13,6 | 17,6 | <b>27,2</b> | 23,6        | 18,5 | 16,0 | 11,5 | 8,6  | 7,7  | 35,5 |
| Минск . .     | 10,4 | 11,2 | 9,7 | 14,0 | 18,6 | 21,0        | <b>22,0</b> | 18,0 | 13,4 | 12,0 | 11,6 | 9,4  | 32,0 |
| Феликсов . .  | 6,0  | 6,6  | 5,7 | 10,1 | 20,1 | <b>33,7</b> | 28,9        | 17,9 | 12,6 | 10,2 | 7,9  | 5,8  | 44,0 |
| Игумен . .    | 8,1  | 7,7  | 9,8 | 15,9 | 17,2 | 19,6        | <b>22,9</b> | 19,0 | 23,5 | 14,2 | 9,8  | 10,6 | 37,7 |
| Марьино-Горка | 7,1  | 6,4  | 7,7 | 12,2 | 19,2 | 21,5        | <b>22,1</b> | 21,7 | 15,2 | 7,3  | 9,4  | 7,2  | 39,4 |
| Притыка . .   | 9,3  | 9,0  | 9,3 | 11,0 | 18,6 | 22,6        | <b>28,6</b> | 18,5 | 17,8 | 14,1 | 9,5  | 8,4  | 37,0 |
| Наднеман . .  | 5,3  | 6,1  | 7,0 | 12,4 | 19,7 | 23,0        | <b>27,4</b> | 18,1 | 14,4 | 14,1 | 7,4  | 8,5  | 34,9 |



|                                | Я.  | Ф.  | М.  | А.   | М.   | И.   | И.          | А.          | С.   | О.   | Н.   | Д.  | Год: |
|--------------------------------|-----|-----|-----|------|------|------|-------------|-------------|------|------|------|-----|------|
| Бобруйск . . .                 | 6,6 | 6,9 | 6,7 | 10,1 | 16,9 | 25,8 | <b>33,1</b> | 16,4        | 17,0 | 12,1 | 9,3  | 6,1 | 43,7 |
| Н а ч ь . . .                  | 7,4 | 7,5 | 7,7 | 14,5 | 17,3 | 22,0 | <b>32,7</b> | 18,5        | 12,8 | 12,7 | 7,9  | 7,0 | 40,2 |
| Тремля . . .                   | 6,9 | 6,4 | 7,7 | 17,2 | 21,4 | 25,4 | <b>36,8</b> | 18,0        | 27,7 | 12,0 | 11,8 | 8,2 | 46,0 |
| Лучицы . . .                   | 5,7 | 5,7 | 7,6 | 11,7 | 20,1 | 21,9 | <b>26,5</b> | 17,3        | 22,5 | 13,4 | 11,1 | 6,8 | 42,0 |
| Бабичи . . .                   | 5,8 | 6,3 | 7,3 | 14,8 | 20,7 | 22,2 | <b>23,5</b> | 18,2        | 18,6 | 15,5 | 9,8  | 7,9 | 33,2 |
| Василевичи . .                 | 6,3 | 7,3 | 8,2 | 11,4 | 16,4 | 21,1 | <b>26,8</b> | 21,7        | 18,5 | 14,5 | 10,0 | 8,9 | 36,9 |
| Автюки . . .                   | 7,5 | 6,5 | 6,9 | 14,1 | 19,4 | 26,3 | <b>28,7</b> | 17,1        | 20,0 | 13,0 | 8,5  | 7,1 | 34,4 |
| Мозырь-Колен-<br>ковичи.       | 6,5 | 7,7 | 7,0 | 11,6 | 21,1 | 21,3 | <b>24,8</b> | 24,4        | 21,0 | 12,7 | 8,9  | 9,4 | 34,9 |
| Пинск . . .                    | 6,0 | 6,1 | 7,7 | 13,7 | 16,6 | 22,4 | <b>29,3</b> | 21,1        | 16,8 | 14,9 | 9,5  | 7,4 | 39,7 |
| Новое-Бережное                 | 5,6 | 6,2 | 7,3 | 12,4 | 15,2 | 21,8 | <b>24,7</b> | 23,7        | 18,0 | 12,4 | 9,7  | 7,1 | 35,8 |
| Дерновичи . .                  | 6,1 | 6,1 | 6,4 | 14,8 | 22,3 | 23,4 | 20,5        | <b>26,2</b> | 17,6 | 15,3 | 11,5 | 6,6 | 36,7 |
| Среднее по гу-<br>бернии . . . | 6,9 | 7,1 | 7,7 | 13,1 | 19,4 | 23,5 | <b>26,8</b> | 19,7        | 17,9 | 12,9 | 9,6  | 7,8 | 37,4 |

*Гомельская губерния.*

|                                |     |     |      |      |      |             |             |      |      |      |      |      |      |
|--------------------------------|-----|-----|------|------|------|-------------|-------------|------|------|------|------|------|------|
| Сенно . . .                    | 6,8 | 6,7 | 7,5  | 12,3 | 14,2 | <b>23,2</b> | 20,9        | 16,7 | 11,4 | 13,0 | 9,8  | 7,7  | 31,4 |
| Орша . . .                     | 8,9 | 7,2 | 8,7  | 13,6 | 15,0 | 18,2        | <b>27,2</b> | 21,3 | 14,2 | 13,7 | 9,7  | 8,4  | 32,3 |
| Голошевка . .                  | 7,4 | 6,2 | 6,4  | 12,2 | 18,1 | 21,9        | <b>22,8</b> | 16,5 | 10,0 | 13,9 | 8,5  | 7,2  | 30,7 |
| Могилев . . .                  | 9,0 | 7,8 | 9,9  | 13,0 | 16,1 | <b>21,1</b> | 21,0        | 20,8 | 15,8 | 14,6 | 9,9  | 10,3 | 33,4 |
| Чериков . . .                  | 7,0 | 7,4 | 9,2  | 8,9  | 15,1 | 23,9        | <b>30,9</b> | 17,7 | 11,9 | 13,8 | 8,9  | 7,5  | 38,4 |
| Болин . . .                    | 7,5 | 6,3 | 9,2  | 10,8 | 15,9 | 22,9        | <b>34,1</b> | 18,4 | 14,3 | 14,7 | 11,1 | 9,7  | 42,6 |
| Солонное . . .                 | 5,9 | 6,4 | 7,3  | 13,6 | 15,6 | 22,3        | <b>26,2</b> | 20,0 | 17,3 | 13,3 | 9,0  | 7,4  | 36,7 |
| Мглин . . .                    | 8,0 | 8,4 | 10,8 | 10,8 | 15,1 | 18,4        | <b>26,9</b> | 18,0 | 15,0 | 14,2 | 9,7  | 9,0  | 38,6 |
| Новозыбков * .                 | 8,0 | 7,7 | 7,5  | 9,1  | 16,5 | 19,6        | <b>27,1</b> | 21,2 | 15,6 | 12,5 | 10,0 | 7,4  | 38,6 |
| Среднее по гу-<br>бернии . . . | 8,7 | 8,2 | 8,4  | 11,6 | 15,7 | 21,3        | <b>26,3</b> | 18,9 | 13,9 | 13,7 | 9,6  | 8,9  | 35,9 |



гические районы, которое будет рассмотрено ниже, в четвертой главе настоящего труда.

Проф. А. Д. Дубахом было обращено наше внимание на то, что для многих вопросов, связанных с расчетами осушения и мелиорации земель, важно бывает знать не средние месячные нормы, а наибольшие количества осадков, выпадающие в среднем, за месячный период в том или ином районе. В виду того, что эти данные отнюдь не лишены и климатического интереса будучи до некоторой степени аналогичны средним суточным максимумам, которым в метеорологии неизменно уделяется внимание, мы охотно приняли предложение произвести дополнительную обработку имевшегося в нашем распоряжении материала в указанном направлении, и в нижеследующей таблице приводятся полученные результаты с добавлением крайних значений величин наибольших месячных количеств за те же периоды, которые послужили для вывода средних.\*)

Таблица XVIII.

| НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ.    | Период, кото-<br>рый охваты-<br>вают наблю-<br>дения. | Число<br>полных<br>лет | Средний<br>месяч-<br>ный<br>макси-<br>мум. | Наиболь-<br>ший                                   | Наи-<br>мень-<br>ший |
|----------------------|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|
|                      |                                                       |                        |                                            | Средний месячный<br>максимум за тот<br>же период. |                      |
| Витебская губерния.  |                                                       |                        |                                            |                                                   |                      |
| Корсовка . . .       | 1892—1914                                             | 14                     | 111                                        | 185                                               | 71                   |
| Озупино . . .        | 1894—1905                                             | 12                     | 121                                        | 238                                               | 68                   |
| Окольные . . .       | 1899—1914                                             | 15                     | 137                                        | 259                                               | 49                   |
| Черепета . . .       | 1904—1913                                             | 10                     | 146                                        | 269                                               | 76                   |
| Велиж . . .          | 1897—1914                                             | 16                     | 132                                        | 191                                               | 70                   |
| Полоцк . . .         | 1891—1912                                             | 11                     | 120                                        | 225                                               | 77                   |
| Новое-Королево . . . | 1892—1914                                             | 23                     | 130                                        | 194                                               | 61                   |
| Лепель . . .         | 1894—1910                                             | 12                     | 135                                        | 184                                               | 66                   |
|                      |                                                       |                        | 129                                        | 218                                               | 62                   |

\*) Приведенных затем, как указано выше, к многолетним средним.



| НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ. | Период, который охватывают наблюдения. | Число полных лет | Средний месячный максимум | Наибольший                                  | Наименьший |
|-------------------|----------------------------------------|------------------|---------------------------|---------------------------------------------|------------|
|                   |                                        |                  |                           | средний месячный максимум за тот же период. |            |

*Смоленская губерния.*

|                 |           |    |     |     |    |
|-----------------|-----------|----|-----|-----|----|
| Сычевка . . .   | 1891—1914 | 11 | 112 | 151 | 64 |
| Тяполово . . .  | 1891—1914 | 22 | 132 | 185 | 69 |
| Поречье . . .   | 1891—1912 | 13 | 121 | 187 | 69 |
| Батицево . . .  | 1900—1922 | 23 | 115 | 184 | 67 |
| Дрожжино . . .  | 1897—1909 | 10 | 102 | 142 | 60 |
| Смоленск . . .  | 1889—1907 | 19 | 121 | 215 | 63 |
| Фленово . . .   | 1897—1914 | 16 | 138 | 218 | 63 |
| Ельня . . .     | 1891—1910 | 14 | 125 | 181 | 69 |
| Княжое . . .    | 1898—1914 | 17 | 136 | 232 | 55 |
| Горки . . .     | 1872—1922 | 49 | 108 | 198 | 55 |
| Шанталово . . . | 1898—1914 | 11 | 101 | 199 | 62 |
| Рославль . . .  | 1891—1914 | 24 | 119 | 201 | 55 |
|                 |           |    | 119 | 191 | 63 |

*Минская губерния.*

|                     |           |    |     |     |    |
|---------------------|-----------|----|-----|-----|----|
| Хотаевичи . . .     | 1894—1908 | 11 | 106 | 165 | 53 |
| Борисов . . .       | 1894—1913 | 15 | 121 | 174 | 72 |
| Минск . . .         | 1893—1914 | 21 | 118 | 221 | 68 |
| Феликсов . . .      | 1891—1900 | 10 | 120 | 184 | 77 |
| Игумен . . .        | 1905—1914 | 10 | 130 | 215 | 81 |
| Марьино-Горка . . . | 1895—1914 | 21 | 123 | 236 | 72 |
| Притыка . . .       | 1892—1914 | 14 | 106 | 164 | 55 |



| НАЗВАНИЕ СТАНЦИЙ. | Период, кото-<br>рый охваты-<br>вают наблюде-<br>ния. | Число<br>полных<br>лет. | Средний<br>месяч-<br>ный<br>макси-<br>мум. | Средний                               |                      |
|-------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------|
|                   |                                                       |                         |                                            | Наиболь-<br>ший                       | Наи-<br>мень-<br>ший |
|                   |                                                       |                         |                                            | месячн. максимум<br>за тот же период. |                      |

*Брянская губерния.*

|                     |           |    |     |     |    |
|---------------------|-----------|----|-----|-----|----|
| Жиздра . . . . .    | 1896—1914 | 17 | 139 | 347 | 57 |
| Карачев . . . . .   | 1891—1914 | 16 | 114 | 182 | 69 |
| Трубчевск . . . . . | 1891—1905 | 12 | 99  | 203 | 59 |
| Севск . . . . .     | 1901—1914 | 13 | 122 | 173 | 83 |

*Среднее по гу-  
берниям (без  
Брянской)*

|                         |     |     |    |
|-------------------------|-----|-----|----|
| Витебская . . . . .     | 129 | 218 | 62 |
| Смоленская . . . . .    | 119 | 191 | 63 |
| Минская . . . . .       | 119 | 204 | 72 |
| Гомельская . . . . .    | 119 | 200 | 68 |
| Общее среднее . . . . . | 122 | 203 | 66 |

Получившиеся результаты весьма интересны. Прежде всего броса-ется в глаза, что средние наибольшие количества по трем губер-ниям совершенно тождественны, и только по Витебской несколько выше. В общем же намечается определенно такое положение: во всей Области можно ожидать, что хотя бы в течение одного месяца ежегодно выпадет 120 мм. осадков.

Далее крайние величины средних наибольшего и наимень-шего максимумов, несмотря на все разнообразие длительности пе-риодов наблюдений отдельных станций, близко сходятся в пределах не только одной губернии, но и Области в целом, так что общие средние получают в достаточной степени реальное значение. Окон-чательный вывод таков: каждый год по крайней мере за один месяц выпадает в среднем по Области не менее 66 мм., а в исклю-чительных случаях месячные суммы могут превышать 200 мм.; особняком стоит ст. Жиздра, где абсолютный месячный максимум достиг 347 мм. один раз в течение 17-ти летнего периода.



Еще более выразительная картина получается при нанесении средних месячных максимумов на карту. Изолинии в 130 мм. охватывают всю Витебскую губернию в теперешних ее границах и западные уезды Смоленской, и, опускаясь к югу, образуют узкое кольцо, покрывающее всю среднюю часть Области, внутри которого залегает район пониженных максимумов, включающий Краснинский, Горецкий, Ст. Быховский, Могилевский, Сеннинский и частью Рогачевский, Бобруйский и Борисовский уезды. Лежащие вне кольца пограничные районы Области, западный, южный и восточный, обнаруживают более низкие максимумы, причем к востоку замечается снова нарастание (Жиздра 139), а к западу идет непрерывное убывание (Вильна 110).

Район с наибольшими средними максимумами залегает в с. западном секторе Витебской губернии (Черепета 146), наименьшие максимумы приходятся на крайний юго-запад Гомельской-Брянской губ. (Трубчевск 99, Новозыбков 107).

Заканчивая рассмотрение вопроса, подчеркнем еще раз то весьма важное положение, что *осадки наибольшей интенсивности отнюдь не связаны с наибольшими месячными и годовыми нормами для отдельных станций*. Это положение одинаково справедливо для распределения и во времени и в пространстве. А именно, как указано, наибольшие количества чаще всего выпадают в августе, при среднем максимуме количества осадков, приходящемся на июль; далее ряд станций, имеющих нормальные годовые суммы ниже средней нормы по Области, обнаруживают суточные максимумы наибольшие по величине; наконец вся Область в целом, имеющая исключительно высокую в России среднюю годовую норму, отнюдь не стоит на первом месте по интенсивности выпадающих дождей. Место это принадлежит крайнему юго-западу и пограничной полосе губерний Привислянского края, где величины эти могут переходить за предел 200 мм. в сутки.

## IV.

### *Повторяемость осадков.*

Повторяемость характеризуется с количественной стороны счетом числа дней по месяцам или за год, в которые отмечены осадки в журнале наблюдений, превышающие или равные 0.1 мм., т. е. половине первого деления стакана, что соответствует 5 см.<sup>3</sup> жидкости на дне дождемерного сосуда. С практической точки зрения далеко не безразлично, сколько именно выпадает воды или снега в течение дня, и простой счет всех без разбора отметок дней с осадками, независимо от того, какова была их сила, представляется чисто формальным и мало отвечающим климатической



характеристике гидрометеорологического режима изучаемой территории. В виду этого представляется очень ценной попытка отбора дней с различными пределами зарегистрированных осадков, т. к. лишь эти категории могут помочь выяснению реальных запасов влаги или снега, получаемые земной поверхностью за те или иные интервалы времени. Приветствуя начинание Обсерватории публиковать данные о повторяемости осадков по трем пределам  $\geq 0,1$ ,  $\geq 0,5$ ,  $\geq 1,0$ ,\*) приходится выразить сожаление, что подобный порядок в летописях принят недавно (с 1907 г.), да и то лишь для станций 2-го разряда, так что главная масса материала носит по прежнему „валовой“ характер.

Тем более ценными при таких обстоятельствах являются труды покойного Физика Обсерватории О.Ф. Брицке, проделавшего огромную кропотливую работу классификации дней с осадками различных пределов для ряда станций Европейской России, \*\*) что привело к возможности установить некоторые соотношения существенно выясняющие количественную сторону дела. На упомянутых работах необходимо остановиться, поскольку некоторые данные получены непосредственно для станций Западной Области. Три обстоятельства, по мнению автора, влияют на сравнимость дней с осадками для различных станций:

1) Выдувание снега ветром из дождемера или, наоборот, вдувание в него.

2) Субъективные взгляды наблюдателей на нижний предел измеримости осадков ( $>$  или  $< 0,1$  мм.).

3) Конденсация влаги воздуха на стенках дождемера [туман, роса, иней и прочее.]

Рассмотрев последовательно каждую из перечисленных причин, автор прежде всего приходит к выводу, что конденсация влаги на стенках дождемера несомненно сильно влияет на счет числа дней с осадками для предела  $\geq 0,1$  мм., т. е. на те суммы, в которых зарегистрированы все случаи осадков, начиная с минимальной. Выясняется это обстоятельство помощью такого рода подсчетов: сравнивались суммы числа дней «с осадками вообще» и суммы для дней с дождем и снегом, отмеченные в журнале наблюдений особо.

\*) Что соответственно равно количествам: 89, 445 и 890 ведер на десятину приблиз.

\*\*) О.К. Брицке. О повторяемости дней с осадками для разных пределов на некоторых образцовых станциях. Геофизический Сборник, том 2-й, выпуск 1-й.

О. К. Брицке. О влиянии различных факторов на надежность чисел дней с осадками, со снегом и дождем для пределов  $\geq 0,1$  мм., 0,3 мм. и 0,5 м. Г. Сб., том 4-й, в. 1-й, 1919 г.



В тех случаях, когда одновременно выпадали снег и дождь, дни для каждого явления считались в отдельности. В результате вторая сумма необходимо получалась больше первой и, если бы, кроме дождя и снега, осадки другого происхождения (от конденсации) не оказывали заметного влияния на итоги, то разности между обоими суммами неизменно получались бы одни и те же для различных пределов. Как фактически обстоит дело, показывает следующая таблица для некоторых станций, встречающихся в нашем списке:

Таблица XIX.

| Станции.          | Пределы. | Осадки вообще<br>≥ мм. |     |     | Снег + дождь<br>≥ мм. |     |     | Разности<br>≥ мм. |      |      |
|-------------------|----------|------------------------|-----|-----|-----------------------|-----|-----|-------------------|------|------|
|                   |          | 0,1                    | 0,3 | 0,5 | 0,1                   | 0,3 | 0,5 | 0,1               | 0,3  | 0,5  |
| Н.-Королево . . . |          | 200                    | 179 | 162 | 214                   | 191 | 177 | — 14              | — 12 | — 15 |
| Тяполово . . .    |          | 216                    | 178 | 158 | 214                   | 188 | 169 | + 2               | — 10 | — 11 |
| М и н с к . . .   |          | 190                    | 164 | 146 | 189                   | 170 | 154 | + 1               | — 6  | — 8  |
| М. Горка . . .    |          | 192                    | 160 | 141 | 202                   | 172 | 153 | — 10              | — 12 | — 12 |
| Б о л и н . . .   |          | 192                    | 162 | 144 | 197                   | 171 | 153 | — 3               | — 9  | — 9  |
| Жиздра . . .      |          | 196                    | 157 | 140 | 198                   | 170 | 152 | — 2               | — 13 | — 12 |
| П и н с к . . .   |          | 171                    | 151 | 135 | 178                   | 158 | 145 | — 7               | — 7  | — 10 |
| Василевичи . . .  |          | 175                    | 156 | 137 | 179                   | 165 | 148 | — 4               | — 9  | — 11 |
| Новозыбков . . .  |          | 160                    | 145 | 130 | 165                   | 152 | 137 | — 5               | — 7  | — 7  |

Из таблицы видно, насколько, в большинстве случаев, отличаются разности для предела 0,1 мм. от двух остальных, которые несравненно лучше сходятся друг с другом. Из этого следует, что считая за дни с осадками лишь те, когда количество воды в дождемере оказалось больше или равно 0,3 мм. или 0,5 мм., мы почти совсем исключаем дни, когда осадок получается только от конденсации влаги, т. е. бывает весьма мал. При обычном же способе счета мы учитываем и все случаи, происходящие от последней причины, т. е. считаем днем с дождем или снегом такой, когда никакого дождя, ни снега не было, и в годовом многолетнем среднем это обстоятельство может вызвать разницу от 39 до 15 дней



для продела 0,3, и от 56 до 30 дней для предела 0,5. Итак, среди чисел дней с осадками вообще, имеется не малый процент таких, которые относятся к поверхностным конденсационным явлениям, т. е. для нашего обильного влагой края, с климатической точки зрения имеющим вполне второстепенный интерес. Большинство этих случаев касается осадков, дающих меньше 0,5, даже 0,3 миллиметра. Сопоставление количества дней для трех указанных пределов дается в следующей таблице, где число дней, для случаев  $\geq 0,5$  мм. принято равным 100 единицам.

Таблица XX.

|               | Ч и с л а д н е й.                 |     |     |     |                                   |     |     |                                  |     |     |
|---------------|------------------------------------|-----|-----|-----|-----------------------------------|-----|-----|----------------------------------|-----|-----|
|               | с осадками для пределов $\geq$ мм. |     |     |     | со снегом для пределов $\geq$ мм. |     |     | с дождем для пределов $\geq$ мм. |     |     |
|               | 0,1                                | 0,3 | 0,5 | 1,0 | 0,1                               | 0,3 | 0,5 | 0,1                              | 0,3 | 0,5 |
| Н.-Королево . | 124                                | 110 | 100 | 80  | 126                               | 119 | 100 | 117                              | 108 | 100 |
| Тяполово .    | 137                                | 113 | 100 | 79  | 133                               | 112 | 100 | 119                              | 109 | 100 |
| Минск .       | 130                                | 112 | 100 | 83  | 130                               | 113 | 100 | 120                              | 110 | 100 |
| М.-Горка .    | 137                                | 114 | 100 | 81  | 146                               | 117 | 100 | 125                              | 111 | 100 |
| Болин .       | 157                                | 113 | 100 | 81  | 140                               | 117 | 100 | 123                              | 108 | 100 |
| Жиздра .      | 140                                | 113 | 100 | 79  | 140                               | 116 | 100 | 123                              | 109 | 100 |
| Пинск .       | 126                                | 111 | 100 | 80  | 135                               | 113 | 100 | 119                              | 109 | 100 |
| Василевичи .  | 128                                | 114 | 100 | 82  | 132                               | 117 | 100 | 117                              | 109 | 100 |
| Новозыбков .  | 123                                | 112 | 100 | 82  | 139                               | 116 | 100 | 115                              | 108 | 100 |

Числа таблицы дают достаточно ясное представление о том, насколько в течение года незначительные осадки 0,1—0,3 мм. могут преувеличивать представление о повторяемости, если оставаться при установленных в России нормах подсчета, начиная с 0,1 мм. Поэтому нельзя не присоединиться к предложению автора за исходную норму принимать по крайней мере 0,3 мм. Того же мнения держится и Э. Ю. Берг\*), наиболее видный специалист в Республике по гидрометеорологическим вопросам; доводы эти заслуживают тем большего

\*) Берг „О целесообразной постановке...“ и т. д. (см. выше примечание).



внимания, что во всех обширных владениях Англии и Соединенных Штатов принимается за нисший предел 0.01 дюйма, что равняется 0,25 мм.

Итак повышением минимального предела достигается ряд преимуществ, коренным образом улучшающих вопрос получения надежных данных о вероятности осадков, устранением вполне или в значительной мере перечисленных выше источников погрешностей, а именно: влияния выдувания снега, конденсации влаги и субъективных ошибок наблюдателя. Для практических целей можно было бы смело остановиться на еще более высокой предельной норме, например 3,0 м.м., но с климатической точки зрения это, разумеется, было бы недопустимо.

Приведем из труда О. К. Бриicke еще одну заключительную таблицу, дающую распределение дней с осадками для трех различных пределов за каждый месяц, чтобы потом перейти к „валовым“ числам, имеющимся в нашем распоряжении по всем станциям Западной Области, обработанным нами, а также к дальнейшим выводам, вытекающим из содержащихся в них данных. (См. таблицу XXI)

В этой таблице с особенной наглядностью и детально выясняются те соотношения, которые суммарно заключаются в предыдущей сводке для годовых чисел в процентах. Прежде всего обращает на себя внимание чрезвычайное однообразие групп для близких станций и широкая повторяемость определенных сочетаний чисел. Далее, что особенно существенно, видим насколько однообразнее числа дней для пределов 0,3 и 0,5 по сравнению с нисшей нормой 0,1 мм., а также непосредственно выводим, что обычно даваемые годовые количества, начиная с нисшего предела 0,1 мм., значительно преувеличивают впечатление повторяемости осадков для отдельных станций, причем увеличение это в процентах нормы 0,5 мм. для осадков вообще достигает:

|                    |                        |
|--------------------|------------------------|
| в Н.-Королеве 19%  | Жиздре . . . 29 %.     |
| „ Тяполове . 27 „  | Пинске . . . 21 „      |
| „ Минске . 23 „    | Василевичах . 22 „     |
| „ Мар.Горке . 27 „ | Новозыбкове 19 „       |
| „ Болине . 26 „    | В среднем около 24 %/. |

Все вместе взятое еще раз заставляет высказаться определенно в пользу скорейшего соглашения о проведении в жизнь замены принятого предела 0,1 одним из более высоких 0,3 или 0,5 мм.

Числа дней с осадками за каждый месяц печатались в соот-



ветствующих выпусках летописей только до 1906 года, после чего стали помещаться одни годовые итоги. В результате для ряда станций с короткими рядами могут быть приведены лишь последние, и помещаемые ниже таблицы содержат по губерниям числа дней с осадками вообще с соответствующими пробелами для отдельных станций.

Повторяемость выпадения снега будет рассмотрена в главах, посвященных снеговому покрову.

Таблица XXII

Число дней с осадками вообще для станций Западной Области.

|  | Я. | Ф. | М. | А. | М. | И. | И. | А. | С. | О. | Н. | Д. | Год. |
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|
|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|

*Витебская губерния*

|                      |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Корсовка . . .       | 12 | 13 | 11 | 11 | 12 | 14 | 15 | 15 | 13 | 15 | 16 | 13 | 163 |
| Озупино . . .        | 10 | 11 | 9  | 10 | 10 | 11 | 12 | 10 | 9  | 10 | 11 | 11 | 124 |
| Окольники . . .      | 16 | 15 | 13 | 14 | 14 | 13 | 15 | 14 | 12 | 16 | 18 | 19 | 169 |
| Черепета . . .       | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 169 |
| Велиж . . .          | 20 | 18 | 15 | 15 | 15 | 15 | 18 | 15 | 14 | 18 | 19 | 21 | 195 |
| П о л о ц к . . .    | 15 | 13 | 11 | 10 | 11 | 11 | 12 | 13 | 11 | 12 | 13 | 18 | 151 |
| Новое Королево . . . | 19 | 17 | 15 | 14 | 14 | 14 | 17 | 17 | 15 | 16 | 19 | 20 | 199 |
| Лепель . . .         | 17 | 14 | 13 | 12 | 11 | 15 | 14 | 12 | 10 | 11 | 14 | 18 | 183 |

*Смоленская губерния*

|                   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Т а т е в о . . . | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 196 |
| Шопотово . . .    | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 206 |
| Сычевка . . .     | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 192 |
| Оносово . . .     | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | —  | 155 |
| Тяполово . . .    | 23 | 20 | 18 | 14 | 14 | 15 | 17 | 18 | 15 | 17 | 21 | 23 | 215 |
| Поречье . . .     | 13 | 14 | 14 | 11 | 12 | 13 | 15 | 13 | 12 | 12 | 14 | 15 | 158 |











Первое обобщение, вытекающее из рассмотрения табличных чисел, состоит в том, что повсеместно *максимум повторяемости осадков приходится на зиму, минимум на весну и осень*. По месяцам на большинстве станций главный максимум падает на декабрь, второстепенный—на январь, главный минимум наступает в апреле-мае, второстепенный в сентябре-октябре или обратно, при чем разница в последнем случае определяется одним-двумя днями. Принимая во внимание сказанное выше о причинах недостаточной отчетливости в счете дней при столь низком пределе измеряемых осадков, как 0,1 мм., приходим к выводу, что *подчеркнутое выше правило является бесспорным и характерным климатическим моментом режима осадков для Западной Области*. Вникая в него глубже, констатируем, что подобное распределение числа дней в связи с годовым ходом количества осадков является вполне благоприятным для вегетационного периода года. Сравнительно слабые осадки весны и осени несколько концентрируются вследствие меньшей частоты выпадения, следовательно увлажняют почву на большую глубину. Летом наступает увеличение повторяемости—второстепенный максимум числа дней, что опять-таки благоприятно, так как летом резко увеличивается количество выпадающей влаги, следовательно повышение частоты выпадения ослабляет интенсивность, которая могла бы, принимая ливневой характер, стать опасной или по меньшей мере мало полезной для растительности, вследствие высокого коэффициента поверхностного стока для обильных и интенсивных дождей.

Детали территориального распределения повторяемости опять-таки с полной ясностью выступают лишь при нанесении на карту чисел дней с осадками, что нами и сделано для годовых сумм.

Графическая интерпретация рисует чрезвычайно своеобразную и отчетливую картину. Вся средняя часть Области охватывается замкнутым неправильно-кольцеобразным контуром, образованным изолиниями повторяемости осадков 180 дней. В верхней, расширенной части контура залегает область максимальной повторяемости выше 200 дней, занимающая всю западную половину Смоленской губернии; симметрично с ней внизу намечается узкая полоса также повышенной повторяемости больше 190, меньше 200 дней. В центре кольца, захватывая частично или целиком уезды Порецкий, Краснинский, Горецкий, Мстиславльский, Рославльский, Чериковский, Чаусский, Могилевский, Оршанский, Сенненский, Игуменский, Бобруйский, Ст.-Быховский, лежит обширный район, в котором повторяемость осадков убывает от периферии к центру (Горки 144 д.)

Аналогичные районы окружают кольцо максимальной повто-



ряемости со всех сторон, причем на окраинах проведение изолиний становится затруднительным вследствие недостаточности данных.

В дополнение к сказанному о повторяемости осадков вообще, не лишним будет рассмотреть вопрос в применении к различным пределам суточной интенсивности, что, к сожалению, возможно сделать лишь для весьма немногих станций, пользуясь данными сборника „Климатические условия в районе западного фронта“. Для составления сводок подобного рода необходимы детальные месячные таблицы, которыми может располагать лишь центральное учреждение, хранящее их в своем архиве, каковым является Главная Физическая Обсерватория.

Таблица XXIII.

Повторяемость суточных количеств осадков различной интенсивности по месяцам для станций Западной Области

| Станции             |        | Новое-Королево.     | Минск.               | Пинск. | Василевичи. | Горки. | Смоленск.       |
|---------------------|--------|---------------------|----------------------|--------|-------------|--------|-----------------|
| интенсивность в мм. |        |                     |                      |        |             |        |                 |
| Я н в а р ь         |        |                     |                      |        |             |        |                 |
| от 0,5              | до 0,9 | 4                   | 2                    | 3      | 3           | 2      | 2               |
| 1,0                 | 1,9    | 5                   | 4                    | 3      | 3           | 4      | 2               |
| 2,0                 | 4,9    | 5                   | 5                    | 4      | 5           | 4      | 4               |
| 5,0                 | 9,9    | 2                   | 2                    | 1      | 2           | 1      | 2               |
| 10,0                | 19,9   | 0                   | 4 раза               | 1 раз  | 2 раза      | 3 раза | 3 раза          |
|                     |        |                     | в д е с я т ь л е т. |        |             |        |                 |
| 20,0                | 29,9   | 1 раз в десять лет. |                      | 0      | 0           | 0      | 1 раз в 10 лет. |
| Ф е в р а л ь       |        |                     |                      |        |             |        |                 |
| 0,5                 | 0,9    | 4                   | 2                    | 3      | 3           | 2      | 2               |
| 1,0                 | 1,9    | 4                   | 4                    | 3      | 3           | 3      | 4               |
| 2,0                 | 4,9    | 5                   | 4                    | 3      | 3           | 3      | 5               |
| 5,0                 | 9,9    | 1                   | 2                    | 1      | 1           | 1      | 2               |
| 10,0                | 19,9   | 1 раз               | 4 раза               | 1 раз  | 3 раза      | 1 раз  | 2 раза          |
|                     |        |                     | в д е с я т ь л е т. |        |             |        |                 |
| 20,0                | 29,9   | 0                   | 1 раз в 10 л.        | 0      | 0           | 0      | 0               |



| Станции             |      | Ново-Королево.          | Минск.                  | Пинск.              | Василевичи.        | Горки.                  | Смоленск.           |
|---------------------|------|-------------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|-------------------------|---------------------|
| интенсивность в мм. |      |                         |                         |                     |                    |                         |                     |
| от                  | до   |                         |                         | <i>М а р т</i>      |                    |                         |                     |
| 0,5                 | 0,9  | 3                       | 3                       | 3                   | 2                  | 2                       | 2                   |
| 1,0                 | 1,9  | 3                       | 4                       | 3                   | 3                  | 2                       | 2                   |
| 2,0                 | 4,9  | 4                       | 3                       | 3                   | 3                  | 3                       | 5                   |
| 5,0                 | 9,9  | 1                       | 2                       | 1                   | 1                  | 1                       | 2                   |
| 10,0                | 19,9 | 3 раза<br>в 10 лет.     | 1                       | 1 раз<br>в 10 лет.  | 1                  | 3 раза<br>в десять лет. | 2 раза              |
| 20,0                | 29,9 | 0                       | 0                       |                     | 0                  | 0                       | 0                   |
|                     |      |                         |                         | <i>А п р е л ь</i>  |                    |                         |                     |
| 0,5                 | 0,9  | 2                       | 2                       | 2                   | 2                  | 2                       | 2                   |
| 1,0                 | 1,9  | 2                       | 3                       | 2                   | 3                  | 2                       | 3                   |
| 2,0                 | 4,9  | 4                       | 4                       | 4                   | 3                  | 3                       | 4                   |
| 5,0                 | 9,9  | 2                       | 2                       | 2                   | 2                  | 1                       | 1                   |
| 10,0                | 19,9 | 1                       | 1                       | 1                   | 2                  | 1                       | 1                   |
| 20,0                | 29,9 | 1 раз<br>в десять лет.  | 3 раза<br>в десять лет. | 3 раза              | 0                  | 1 раз<br>в 10 лет.      | 0                   |
| 30,0                | 39,9 | 0                       | 1 раз<br>в 10 лет.      | 0                   | 0                  | 0                       | 0                   |
|                     |      |                         |                         | <i>М а й</i>        |                    |                         |                     |
| 0,5                 | 0,9  | 2                       | 2                       | 2                   | 2                  | 1                       | 3                   |
| 1,0                 | 1,9  | 2                       | 2                       | 2                   | 2                  | 2                       | 2                   |
| 2,0                 | 4,9  | 4                       | 4                       | 4                   | 3                  | 3                       | 4                   |
| 5,0                 | 9,9  | 2                       | 2                       | 2                   | 2                  | 2                       | 3                   |
| 10,0                | 19,9 | 2                       | 1                       | 1                   | 1                  | 1                       | 1                   |
| 20,0                | 29,9 | 4 раза<br>в десять лет. | 2 раза                  | 0                   | 4 раза<br>в 10 лет | 0                       | 3 раза<br>в 10 лет. |
| 30,0                | 39,9 | 1 раз<br>в 10 лет.      | 0                       | 1 раз в десять лет. |                    |                         | 0                   |
| 40,0                | 49,9 | 0                       | 1 раз<br>в 10 лет.      | 0                   | 0                  | 0                       | 0                   |



| Станции<br>интенсив-<br>ность в мм. |        | Новое-<br>Королево.    | Минск.             | Пинск.                 | Василе-<br>вичи.    | Горки.              | Смоленск.          |
|-------------------------------------|--------|------------------------|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|--------------------|
| <i>И ю н ь</i>                      |        |                        |                    |                        |                     |                     |                    |
| от 0,5                              | до 0,9 | 2                      | 2                  | 2                      | 1                   | 2                   | 2                  |
| 1,0                                 | 1,9    | 2                      | 1                  | 2                      | 3                   | 2                   | 2                  |
| 2,0                                 | 4,9    | 4                      | 4                  | 3                      | 4                   | 3                   | 3                  |
| 5,0                                 | 9,9    | 3                      | 3                  | 3                      | 2                   | 2                   | 2                  |
| 10,0                                | 19,9   | 1                      | 2                  | 2                      | 2                   | 2                   | 2                  |
| 20,0                                | 29,9   | 4 раза<br>в 10 лет.    | 1                  | 4 раза<br>в 10 лет.    | 1                   | 4 раза<br>в 10 лет. | 1                  |
| 30,0                                | 39,9   | 1 раз<br>в 10 лет.     | 0                  | один раз в десять лет. |                     |                     |                    |
| 40,0                                | 49,9   | 2 раза<br>в 10 лет.    | 0                  |                        |                     | 0                   |                    |
| более 50 мм.                        |        |                        | 1 раз<br>в 10 лет. |                        |                     | 1 раз<br>в 10 лет.  |                    |
| <i>И ю л ь</i>                      |        |                        |                    |                        |                     |                     |                    |
| 0,5                                 | 0,9    | 2                      | 2                  | 2                      | 1                   | 2                   | 2                  |
| 1,0                                 | 1,9    | 2                      | 2                  | 2                      | 2                   | 2                   | 2                  |
| 2,0                                 | 4,9    | 4                      | 5                  | 4                      | 4                   | 3                   | 4                  |
| 5,0                                 | 9,9    | 4                      | 2                  | 3                      | 3                   | 3                   | 3                  |
| 10,0                                | 19,9   | 2                      | 2                  | 2                      | 3                   | 2                   | 3                  |
| 20,0                                | 29,9   | 1                      | 1                  | 1                      | 4 раза<br>в 10 лет. | 1                   | 1                  |
| 30,0                                | 39,9   | 2 раза                 | 1 раз              | 1 раз                  | 4 раза              | 2 раза              | 3 раза             |
| в д е с я т ь л е т.                |        |                        |                    |                        |                     |                     |                    |
| 40,0                                | 49,9   | один раз в десять лет. |                    |                        | 2 раза              | 1 раз               | 0                  |
| боле 50 мм.                         |        | в д е с я т ь л е т.   |                    |                        | 1 раз<br>в 10 лет.  | 1 раз<br>в 10 лет.  | 1 раз<br>в 10 лет. |



| Станции             |      | Новое-Королево.     | Минск. | Пинск.          | Василевичи.     | Горки.                | Смоленск.        |   |
|---------------------|------|---------------------|--------|-----------------|-----------------|-----------------------|------------------|---|
| интенсивность в мм. |      |                     |        |                 |                 |                       |                  |   |
| от                  | до   | А в г у с т         |        |                 |                 |                       |                  |   |
| 0,5                 | 0,9  | 2                   | 2      | 2               | 1               | 1                     | 2                |   |
| 1,0                 | 1,9  | 2                   | 1      | 2               | 2               | 2                     | 1                |   |
| 2,0                 | 4,9  | 4                   | 4      | 3               | 4               | 4                     | 5                |   |
| 5,0                 | 9,9  | 4                   | 3      | 2               | 2               | 2                     | 2                |   |
| 10,0                | 19,9 | 2                   | 3      | 1               | 1               | 2                     | 2                |   |
| 20,0                | 29,9 | 4 раза в десятилет. |        |                 |                 | 2 раза                | четыре раза      | 1 |
| 30,0                | 39,9 | 2 раза в десятилет. |        | 1 раз           | 0               | один раз в десятилет. |                  |   |
| 40,0                | 49,9 | 1 раз в 10 лет.     |        | 1 раз в 10 лет. |                 | один раз в десятилет. |                  |   |
|                     |      | С е н т я б р ь     |        |                 |                 |                       |                  |   |
| 0,5                 | 0,9  | 2                   | 2      | 2               | 2               | 1                     | 2                |   |
| 1,0                 | 1,9  | 3                   | 2      | 2               | 2               | 2                     | 2                |   |
| 2,0                 | 4,9  | 4                   | 3      | 3               | 3               | 3                     | 4                |   |
| 5,0                 | 9,9  | 2                   | 2      | 2               | 1               | 2                     | 2                |   |
| 10,0                | 19,9 | 1                   | 1      | 1               | 1               | 1                     | 1                |   |
| 20,0                | 29,9 | 3 раза в десятилет. |        | 1 раз           | 3 раза          | 1                     | 2 раза в 10 лет. |   |
| 30,0                | 39,9 | 0                   |        | 1 раз в 10 лет. |                 | 0                     | 1 раз в 10 лет.  |   |
| 40,0                | 49,9 | 0                   |        |                 | 1 раз в 10 лет. |                       | 0                |   |
| более 50 мм.        |      | 1 раз в 10 лет.     |        |                 |                 | 1 раз в 10 лет.       |                  |   |
|                     |      | О к т я б р ь       |        |                 |                 |                       |                  |   |
| 0,5                 | 0,9  | 2                   | 1      | 2               | 2               | 2                     | 2                |   |
| 1,0                 | 1,9  | 2                   | 2      | 2               | 2               | 3                     | 3                |   |
| 2,0                 | 4,9  | 4                   | 3      | 4               | 3               | 3                     | 3                |   |
| 5,0                 | 9,9  | 3                   | 2      | 2               | 1               | 1                     | 2                |   |
| 10,0                | 19,9 | 1                   | 1      | 1               | 1               | 1                     | 1                |   |
| 20,0                | 29,9 | 3 раза в десятилет. |        | 1 раз           | 0               | 3 раза в десятилет.   |                  |   |
| 30,0                | 39,9 |                     |        | 1 раз в 10 лет. |                 |                       | 1 раз в 10 лет.  |   |



| Станции                  |      | Ново-<br>Королево.    | Минск.                  | Пинск.   | Василе-<br>вичи. | Горки.              | Смоленск.          |
|--------------------------|------|-----------------------|-------------------------|----------|------------------|---------------------|--------------------|
| интенсив-<br>ность в мм. |      |                       |                         |          |                  |                     |                    |
| от                       | до   | <i>Н о я б р ь.</i>   |                         |          |                  |                     |                    |
| 0,5                      | 0,9  | 4                     | 4                       | 3        | 2                | 2                   | 4                  |
| 1,0                      | 1,9  | 5                     | 3                       | 2        | 2                | 3                   | 4                  |
| 2,0                      | 4,9  | 5                     | 5                       | 5        | 4                | 3                   | 5                  |
| 5,0                      | 9,9  | 2                     | 2                       | 2        | 2                | 1                   | 2                  |
| 10,0                     | 19,9 | 1                     | 4 раза<br>в 10 лет.     | 1        | 1                | 1                   | 1                  |
| 20,0                     | 29,9 |                       | 2 раза<br>в десять лет. | один раз |                  |                     | 1 раз<br>в 10 лет. |
| 30,0                     | 39,9 |                       | один раз<br>в 10 лет.   |          |                  |                     |                    |
|                          |      | <i>Д е к а б р ь.</i> |                         |          |                  |                     |                    |
| 0,5                      | 0,9  | 4                     | 3                       | 3        | 4                | 2                   | 3                  |
| 1,0                      | 1,9  | 4                     | 3                       | 3        | 3                | 3                   | 3                  |
| 2,0                      | 4,9  | 6                     | 5                       | 4        | 4                | 4                   | 5                  |
| 5,0                      | 9,9  | 1                     | 2                       | 2        | 2                | 1                   | 2                  |
| 10,0                     | 19,9 | 3 раза<br>в 10 лет.   | 1                       | 1        | 1                | 2 раза<br>в 10 лет. | 1                  |
| 20,0                     | 29,9 |                       | один раз<br>в 10 лет.   |          | один раз         | в десять лет.       |                    |

Значение чисел этой таблицы было уже вкратце упомянуто выше. Здесь на каждый месяц дано распределение общей суммы осадков между отдельными случаями выпадения, которые в совокупности, по вертикальным рядам, соответствуют числу дней для поименованной в заголовке станции. Отметим резкое повышение повторяемости в пределах 2,0-4,9 миллиметра, между которыми заключена средняя разовая норма 3,5 по Области в целом. (см. ниже).

Предельные количества в среднем, как видим, невысоки, и регулярно повторяются из года в год, по крайней мере по разу в месяц, весной и осенью, дожди, не превышающие 20 мм., в июле 30 мм. в декабре-январе 10 мм. Ливни, сопровождающиеся выпадением свыше 50 мм. осадков, случаются не чаще 1 одного раза в десять лет



и вообще должны рассматриваться, как единичные, исключительные явления.

Таким образом нами изучен с трех сторон по многолетним средним итогам режим осадков вообще, выпадающих в Западной Области: во первых по количеству, во вторых по максимумам абсолютным и средним, наконец, по повторяемости, или числам дней. Результаты представлены в форме числовых таблиц и карт и должны были бы дать исчерпывающую картину явления, но тем не менее, несмотря на детальную разработку каждой стороны вопроса отдельно взятой, получается в окончательном итоге неудовлетворенность, обусловленная многообразием и пестротой отдельных схем. Чтобы наметить, так сказать, „равнодействующую“ явления в целом, введем две вспомогательных величины, из которых одну назовем „средней разовой нормой“ (q\*), вторую „потенциалом режима осадков“ данного места или района—К.

Величина q имеет весьма простое значение, а именно:

$$q = \frac{M}{N} \frac{\text{годовая сумма}}{\text{годовое число дней}} \quad (q \text{ средн.} = 3,5 \text{ мм.})$$

„Потенциал“ К получается из соотношения:

$$k = 0,1 \frac{m}{q} \quad (k \text{ средн.} = 1,00),$$

где m есть *средний* годовой максимум за сутки. Составим для отдельных станций Области следующую таблицу.

Таблица XXIV.

| НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИИ. | q   | k    | Отклонения<br>от средних |     |     |      | НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИИ  | q   | k    | Отклонения<br>от средних |     |     |      |
|----------------------|-----|------|--------------------------|-----|-----|------|----------------------|-----|------|--------------------------|-----|-----|------|
|                      |     |      | M                        | N   | q   | k    |                      |     |      | M                        | N   | q   | k    |
|                      |     |      | 600                      | 172 | 3,5 | 1,00 |                      |     |      | 600                      | 172 | 3,5 | 1,00 |
| Витебская губерния   |     |      |                          |     |     |      | Новое Королево       | 3,4 | 1,05 | +                        | +   | —   | +    |
| Корсовка . . .       | 3,6 | 0,86 | —                        | —   | +   | —    | Лепель . . .         | 3,6 | 0,98 | +                        | +   | +   | —    |
| Озупино . . .        | 4,6 | 0,84 | —                        | —   | +   | —    | Смоленская губерния. |     |      |                          |     |     |      |
| Окольники . . .      | 3,4 | 1,02 | —                        | —   | —   | +    | Татевое . . .        | 2,7 | 1,19 | +                        | +   | —   | +    |
| Черепета . . .       | 3,9 | 0,94 | +                        | —   | +   | —    | Сычевка . . .        | 3,0 | 1,06 | —                        | +   | —   | +    |
| Велиж . . .          | 3,3 | 1,06 | +                        | +   | —   | +    | Тяполово . . .       | 3,0 | 1,16 | +                        | +   | —   | +    |
| Полоцк . . .         | 3,6 | 0,94 | —                        | —   | +   | —    | Поречье . . .        | 3,5 | 1,06 | —                        | —   | +   | +    |

\*) Вильд называет эту величину „силой осадков“. Вильд: Об осадках в Российской Империи стр. 63.



| НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИИ.     | q   | k    | Отклонения<br>от средних |     |     |      | НАЗВАНИЕ<br>СТАНЦИИ.       | q   | k    | Отклонения<br>от средних |     |     |      |
|--------------------------|-----|------|--------------------------|-----|-----|------|----------------------------|-----|------|--------------------------|-----|-----|------|
|                          |     |      | M                        | N   | q   | k    |                            |     |      | M                        | N   | q   | k    |
|                          |     |      | 600                      | 172 | 3,5 | 1,00 |                            |     |      | 600                      | 172 | 3,5 | 1,00 |
| Батицево .               | 2,5 | 1,24 | —                        | +   | —   | +    | Василевичи .               | 3,9 | 0,92 | +                        | —   | +   | —    |
| Шанталово .              | 2,9 | 1,18 | —                        | +   | —   | +    | Автюки .                   | 3,7 | 0,93 | +                        | +   | +   | —    |
| Фленово .                | 2,7 | 1,41 | +                        | +   | —   | +    | Мозырь-Колеников.          | 3,8 | 0,91 | —                        | —   | +   | —    |
| Смоленск *)              | 3,6 | 0,97 | +                        | +   | +   | —    | Пинск .                    | 3,5 | 1,11 | +                        | —   | +   | +    |
| Горки .                  | 3,7 | 0,91 | —                        | —   | +   | —    | Новое-Бережное             | 4,0 | 0,92 | —                        | —   | +   | —    |
| Ельня .                  | 3,6 | 0,98 | —                        | —   | +   | —    | Дерновичи .                | 4,0 | 0,93 | —                        | —   | +   | —    |
| Княжое .                 | 2,8 | 1,35 | —                        | +   | —   | +    | <i>Гомельская губерния</i> |     |      |                          |     |     |      |
| Рославль .               | 2,9 | 1,35 | —                        | +   | —   | +    | Сенно .                    | 3,7 | 0,84 | +                        | —   | +   | —    |
| <i>Минская губерния.</i> |     |      |                          |     |     |      | Орша .                     | 3,3 | 0,99 | —                        | +   | —   | —    |
| Борисов .                | 3,4 | 1,04 | +                        | +   | —   | +    | Могилев .                  | 3,6 | 0,94 | +                        | +   | +   | —    |
| Минск .                  | 3,5 | 0,91 | +                        | +   | +   | —    | Чериков .                  | 3,5 | 1,11 | —                        | +   | —   | +    |
| Феликсов .               | 3,4 | 1,28 | —                        | —   | —   | +    | Болин .                    | 3,2 | 1,32 | +                        | +   | —   | +    |
| Игумен .                 | 4,1 | 1,09 | +                        | —   | +   | +    | Солоное .                  | 3,3 | 1,12 | —                        | —   | —   | +    |
| Марьина-Горка            | 3,1 | 1,30 | —                        | +   | —   | +    | Мглин .                    | 3,9 | 0,98 | +                        | —   | +   | —    |
| Притыка .                | 4,2 | 0,89 | +                        | —   | +   | —    | Новозыбков .               | 3,4 | 1,11 | —                        | —   | —   | +    |
| Наднеман .               | 4,4 | 0,84 | —                        | —   | +   | —    | <i>Брянская губерния</i>   |     |      |                          |     |     |      |
| Бобруйск .               | 3,3 | 1,35 | —                        | +   | —   | +    | Жиздра .                   | 3,0 | 1,14 | +                        | +   | —   | +    |
| Н а ч ь .                | 4,0 | 1,01 | —                        | —   | —   | +    | Карачев .                  | 3,6 | 0,85 | —                        | —   | +   | —    |
| Тремля .                 | 3,5 | 1,32 | +                        | +   | +   | +    | Трубчевск .                | 4,7 | 0,78 | —                        | —   | +   | —    |
| Лучицы .                 | 4,2 | 1,01 | +                        | —   | +   | +    | Севск .                    | 3,7 | 1,01 | +                        | —   | +   | +    |
| Бабищи .                 | 3,4 | 0,96 | +                        | +   | —   | —    |                            |     |      |                          |     |     |      |

\*) Числа весьма подозрительны.



В первом вертикальном столбце имеем средние разовые нормы за год, сравнивая которые друг с другом, видим, что они колеблются в пределах от 2,5 (Батишево) до 4,7 м.м. (Трубчевск), при среднем значении 3,5 мм. Как ни искусственны на первый взгляд величины, полученные делением годовой суммы на повторяемость, однако они имеют вполне реальный смысл, отвечая той норме осадков, которая встречается чаще всего при оценке разовых интенсивностей отдельных выпадений, как это можно видеть выше из табл. XXIII. Хотя величина этой нормы зависит от двух переменных — годовой суммы и повторяемости, но, как бы последние ни изменялись в отдельных случаях, результат указывает нам на большую или меньшую разовую интенсивность наиболее часто выпадающих в данной местности дождей. В сторону положительных отклонений от нормы выделяется Минская губерния и бросается в глаза противоположным характером режима губерния Смоленская. Из отдельных станций отличаются высокой разовой нормой Озупино, Витебской, Игумен, Притыка, Наднеман, Начь, Дерновичи — Минской и Трубчевск — Брянской губернии.

Существенно иной смысл имеет величина „потенциала“ или „ливнеобразующей тенденции“  $k$ , помещенная в столбце втором. Как видно из формулы, этот коэффициент получается делением среднего максимума за год,\*) т.е. чисел таблицы XVII-й на среднюю разовую норму. Множитель 0,1 введен совершенно произвольно с целью сделать среднюю величину  $k$  по Области, весьма близкую к 10-ти, равной единице и тем самым облегчить сравнение отдельных значений между собой. Чем больше  $k$ , тем выше напряжение, потенциал процесса, обуславливающего среднюю интенсивность наиболее обильного годового ливня, по сравнению с типичной для данного места разовой нормой осадков; другими словами величина  $k$  дает характеристику, так сказать, „ливнеобразующей тенденции“ и, как видим из сопоставления знаков 5-го и 6-го столбцов, *тенденция эта большей частью противоположна величине средней разовой нормы  $q$* , так как для огромного большинства станций имеем сочетания  $+$  — или —  $+$  в смысле отклонения обеих величин от их средних значений.

На основании этого можно высказать следующее положение: *высокая средняя разовая норма сопровождается понижением ливнеобразующей тенденций (гидрометеорологического потенциала) в данном месте и обратно*, — другими словами, в местности, где обычны обильные разовые осадки, маловероятны значительные ливни, которые, наоборот, чаще выпадают там, где средняя норма отдельного осадка не велика.

\*) В сущности за лето, на которое приходится обычно все выдающиеся ливни.



Если нанести на карту \*) годовые величины потенциал  $k$  и соединить их изолиниями, то получается весьма отчетливая картина. Изолинии нормального (среднего) значения  $k=1,00$  отделяют три района: на северо-западе  $2/3$  Витебской и северную половину Минской губернии, на юго-востоке—восточную половину Гомельской и Брянскую губернию и на юге течение Припяти до границы Области. В этих районах наблюдается *пониженная ливнеобразующая тенденция* ( $k < 1,00$ ), причем выделяются Корсовка, Озупино, Сеино, Карачев Трубчевск, особенно последний имеющий, *минимальное по Области значение*  $k=0,78$  при максимальной разовой норме 4,7 мм.

Между областями отрицательных отклонений залегает полоса повышенного потенциала, сливающаяся с северо-восточным сектором Западной Области (восточная часть Витебской и почти вся Смоленская губ.). Здесь мы имеем значения  $k$  сплошь превышающие норму, и выше было уже обращено внимание на резкое понижение величины  $q$  для большинства станций этого района. Два продолговатых контура с особенно высокими положительными отклонениями потенциала располагаются внутри: один по линии Смоленск-Рославль, другой, более длинный и узкий тянется по северу Полесской изменности до среднего течения Сожа.

Вглядываясь внимательно в расположение районов повышенного потенциала в связи с физическим характером рельефа, замечаем во первых, что внутри очерчиваемых ими границ лежат истоки почти всех крупных рек Области и их притоков, во вторых, сопоставление с картой распределения гроз показывает, что изолинии их максимальной повторяемости весьма близко совпадают с таковыми для наибольших значений потенциала осадков. Связь потенциала с повторяемостью гроз очевидна, и также нетрудно объяснить его влияние на образование текущих вод, принимая во внимание то обстоятельство, что воды дождей ливневого характера обладают высоким коэффициентом поверхностного стока, что способствует питанию рек и водоемов за счет осадков, выпадающих в районах с повышенной ливнеобразующей тенденцией.

В качестве итога всех рассмотренных выше отдельных сторон гидрометеорологического режима Западной Области, попытаемся указать прием детального подразделения ее на районы, включающие характеристику по четырем наметившимся константам: годовой сумме осадков  $M$ , повторяемости  $N$ , средней разовой норме  $q$  и потенциалу  $k$ . В основу районирования положим приведенные в таблице символические схемы, выражающие сочетания

\*) Карта не приложена.



нием знаков + — отклонения для каждой станции от средних областных норм в перечисленном порядке M, N, q и k.

Теоретически мыслимы следующие типы:

Таблица XXV.

|          | M | N | q | k |           | M | N | q | k |
|----------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|---|
| I символ | + | + | + | + | IX символ | + | + | + | — |
| II "     | + | — | + | + | X "       | + | — | + | — |
| III "    | — | + | + | + | XI "      | — | + | + | — |
| IV "     | — | — | + | + | XII "     | — | — | + | — |
| V "      | + | + | — | + | XIII "    | + | + | — | — |
| VI "     | + | — | — | + | XIV "     | + | — | — | — |
| VII "    | — | + | — | + | XV "      | — | + | — | — |
| VIII "   | — | — | — | + | XVI "     | — | — | — | — |

Из 16-ти полученных комбинаций отпадают пять: XVI-я, как не встречающаяся в таблице, III-я, VI-я, XI и XIV-я, как невозможные по существу. \*)

Охарактеризуем вкратце наметившиеся типы.

Таблица XXVI

| Типы. | Константы.                                                          | Р е ж и м.                                              | Р А Й О Н Ы.                                    |                                                                                                                                                             |
|-------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                     |                                                         | Станции:                                        | Губернии:                                                                                                                                                   |
| I     | Сумма, повторяемость значительны; норма, потенциал высоки.          | Частые, обильные осадки; интенсивные ливни.             | 1. Тремля.                                      | Минской г.                                                                                                                                                  |
| II    | Сумма значительна, повторяемость невелика; норма, потенциал высоки. | Менее частые весьма обильные осадки; интенсивные ливни. | 1. Игумен<br>2. Лучицы<br>3. Пинск<br>4. Севск. | <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="font-size: 3em; margin-right: 10px;">}</div> <div> Минской губ.<br/>Брянской г. </div> </div> |

\*) Высокая средняя норма при малой сумме и большой повторяемости (III и XI) и низкая норма при большой сумме и малой повторяемости (VI и XIV) очевидно невозможны.



| Типы. | Константы.                                                                          | Режим.                                                             | Р А Й О Н Ы.                                                                                                         |                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|       |                                                                                     |                                                                    | Станции:                                                                                                             | Губернии:                                                                      |
| IV    | Сумма менее значительна, повторяемость мала; норма и потенциальная довольно высоки. | Нечастые довольно обильные осадки; интенсивные ливни.              | 1. Поречье<br>2. Начаь                                                                                               | Смоленск. г.<br>Минской г.                                                     |
| V     | Сумма и повторяемость значительны; норма не велика; потенциал высок.                | Весьма частые, менее обильные осадки; довольно значительные ливни. | 1. Велиж<br>2. Н.-Королево<br>3. Шопотово<br>4. Тяполово<br>5. Фленово<br>6. Борисов<br>7. Болин<br>8. Жиздра.       | } Витебской г.<br>} Смоленск. г.<br>Минской г.<br>Гомельской г.<br>Брянской г. |
| VII   | Суммы менее значительны, повторяемость не велика, потенциал высок.                  | Частые слабые осадки; довольно значительные ливни.                 | 1. Сычевка<br>2. Батищево<br>3. Шанталово<br>4. Квяжское<br>5. Рославль<br>6. М. Горка<br>7. Бобруйск<br>8. Чериков. | } Смолен. г.<br>} Минской г.<br>Гомельской г.                                  |
| VIII  | Суммы незначительны, повторяемость и норма не велики; потенциал довольно высок.     | Нечастые слабые осадки; довольно значительные ливни.               | 1. Окольные<br>2. Феликсов<br>3. Солоное<br>4. Новозыбков.                                                           | Витебской г.<br>Минской г.<br>} Гомельск. г.                                   |
| IX    | Сумма, повторяемость значительны; норма высока, потенциал слаб.                     | Частые обильные осадки; незначительные ливни.                      | 1. Денель<br>2. Смоленск(?)<br>3. Минск<br>4. Автюки<br>5. Могилев.                                                  | Витебской г.<br>Смоленской<br>Минской г.<br>Гомельской г.                      |
| X     | Сумма значительна, повторяемость не велика; норма высока, потенциал слаб.           | Менее частые весьма обильные осадки; незначительные ливни.         | 1. Черепета<br>2. Притыки<br>3. Василевичи<br>4. Сенно<br>5. Мглин.                                                  | Витебской г.<br>} Минской г.<br>} Гомельск. г.                                 |
| XII   | Сумма менее значительна, повторяемость мала; норма довольно                         | Нечастые довольно обильные осадки; незначитель-                    | 1. Корсовка<br>2. Озупино<br>3. Полоцк<br>4. Горки.                                                                  | } Витебской г.<br>Смоленской                                                   |



| Типы. | Константы.                                                                     | Режим.                                                     | Р а й о н ы.                                                                                                 |                                            |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|       |                                                                                |                                                            | Станции:                                                                                                     | Губернии:                                  |
|       | велика, потенциал слаб.                                                        | ные лизни.                                                 | 5. Ельня<br>6. Наднеман<br>7. Мозырь-К.<br>8. Новое-Вережное<br>9. Дерновичи<br>10. Карачев<br>11. Трубчевск | Смоленской г.<br>Минской г.<br>Брянской г. |
| XIII  | Сумма и повторяемость значительны; норма невелика, потенциал слаб.             | Весьма частые менее обильные осадки; незначительные ливни. | 1. Бабичи                                                                                                    | Минской г.                                 |
| XV    | Сумма менее значительна, повторяемость велика; норма невелика, потенциал слаб. | Частые, слабые осадки; незначительные ливни.               | 1. Орша.                                                                                                     | Гомельской г.                              |

Вошедшие в классификацию одиннадцать типов могут быть соединены в более крупные подразделения по следующим признакам. Прежде всего естественно намечается 2 основных класса различающиеся по потенциалу выше и ниже нормы. Таким образом первый класс обнимает типы, I, II, IV, V, VII, VIII, второй — IX, X XII, XIII, XV-ый. Далее каждый класс распадается на две группы: с высокой и низкой средней разовой нормой.

Итак схема приобретает следующий вид:

| Класс первый.            |                                                                                                          | Класс второй.            |                                                                                                            |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Потенциал выше среднего; |                                                                                                          | Потенциал ниже среднего; |                                                                                                            |
| группы:                  | типы:                                                                                                    | группы:                  | типы:                                                                                                      |
| 1                        | <div> <div>I-й</div> <div>II-й</div> <div>IV-й</div> </div> <div>Разовая норма высока (8 станций);</div> | 1                        | <div> <div>IX-й</div> <div>X-й</div> <div>XII-й</div> </div> <div>Разовая норма высока (21 станция);</div> |
| 2                        | <div> <div>V-й</div> <div>VII-й</div> <div>VIII-й</div> </div> <div>норма мала (20 станций).</div>       | 2                        | <div> <div>XIII-й</div> <div>XV-й</div> </div> <div>норма мала (2 станции).</div>                          |



И, наконец, наиболее целесообразно будет принять обозначения, не отражающие случайной нумерации типов, которая имела чисто вспомогательный характер, и остановиться на следующей нормальной классификации:

Класс А.

Группа I, типы 1, 2, 3;

„ II, „ 1, 2, 3.

Класс В.

Группа I, типы 1, 2, 3;

„ II, „ 1, 2, 3.

Таким образом все станции могут быть включены в классификацию по характеру гидрометеорологического режима, согласно следующему списку:

Таблица XXVII.

|                        |          |                     |          |                              |          |
|------------------------|----------|---------------------|----------|------------------------------|----------|
| <i>Витебская губ.</i>  |          | 17. Горки . . .     | В, I, 3  | 34. Автюки . . .             | В, I, 1  |
| 1. Корсовка . .        | В, I, 3  | 18. Ельня . . .     | В, I, 3  | 35. Мозырь-Колен-<br>ковичи. | В, I, 3  |
| 2. Озупино . .         | В, I, 5  | 19. Княжое . . .    | А, II, 2 | 36. Пинск . . .              | А, I, 2  |
| 3. Окольные . .        | А, II, 3 | 20. Рославль . .    | А, II, 2 | 37. Новое-Бережн.            | В, I, 3  |
| 4. Черепета . .        | В, I, 2  | <i>Минская губ.</i> |          | 38. Дерновичи . .            | В, I, 3  |
| 5. Велиж . . .         | А, II, 1 | 21. Борисов . . .   | А, II, 1 | <i>Гомельская губ.</i>       |          |
| 6. Полоцк . . .        | В, I, 3  | 22. Минск . . .     | В, I, 1  | 39. Сенно . . .              | В, I, 2  |
| 7. Нов.-Королево       | А, II, 1 | 23. Феликсов . .    | А, II, 3 | 40. Орша . . .               | В, II, 2 |
| 8. Лепель . . .        | В, I, 1  | 24. Игумен . . .    | А, I, 2  | 41. Могилев . .              | В, I, 1  |
| <i>Смоленская губ.</i> |          | 25. Марьина-Горка   | А, II, 2 | 42. Чериков . .              | А, II, 2 |
| 9. Шопотово . .        | А, II, 1 | 26. Притыка . .     | В, I, 2  | 43. Болин . . .              | А, II, 1 |
| 10. Сычевка . .        | А, II, 2 | 27. Наднеман . .    | В, I, 3  | 44. Солонное . .             | А, II, 3 |
| 11. Тяполово . .       | А, II, 1 | 28. Бобруйск . .    | А, II, 2 | 45. Мглин . . .              | В, II, 2 |
| 12. Поречье . .        | А, I, 3  | 29. Начь . . . .    | А, I, 3  | 46. Новозыбков .             | А, II, 3 |
| 13. Батищево . .       | А, II, 2 | 30. Тремля . . .    | А, I, 1  | <i>Брянская губ.</i>         |          |
| 14. Шанталово .        | А, II, 2 | 31. Лучицы . . .    | А, I, 2  | 47. Жиздра . . .             | А, II, 1 |
| 15. Фленово . .        | А, II, 1 | 32. Бабицы . . .    | В, II, 1 | 48. Карачев . .              | В, I, 3  |
| 16. Смоленск . .       | В, I, 1  | 33. Василевичи .    | В, I, 2  | 49. Трубчевск . .            | В, I, 3  |
|                        |          |                     |          | 50. Севск . . . .            | А, I, 2  |



Разобранные подробно типы осадков по отдельным районам позволяют сделать априорные заключения относительно вероятной устойчивости сухих и влажных периодов. Для некоторых станций заключения эти могут быть непосредственно проверены детальным разбором многолетних наблюдений над повторяемостью осадков, сводку которых дает следующая таблица\*)

Таблица XXVIII.

| Число периодов с осадками                       |           |              |        |           |            | Число сухих периодов |           |             |        |        |             |
|-------------------------------------------------|-----------|--------------|--------|-----------|------------|----------------------|-----------|-------------|--------|--------|-------------|
| различной продолжительности в одно десятилетие. |           |              |        |           |            |                      |           |             |        |        |             |
| Станции                                         |           |              |        |           |            | Станции              |           |             |        |        |             |
| Пределы                                         | Корсовка. | Н.-Королево. | Мийск. | Пинск.    | Василевичи | Пределы              | Корсовка. | Н.-Королево | Минск. | Пинск. | Василевичи. |
|                                                 | Горки.    | Смоленск     | Горки. | Смоленск. | Горки.     |                      | Смоленск. |             |        |        |             |

Я н в а р ь

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 30 | 44 | 37 | 42 | 43 | 30 | 43 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 38 | 29 | 23 | 34 | 22 | 38 | 24 |
|                         | 3-х "        | 16 | 32 | 30 | 27 | 33 | 19 | 30 |                         | 3-х "        | 29 | 13 | 16 | 23 | 14 | 27 | 17 |
|                         | 4-х "        | 9  | 25 | 23 | 18 | 24 | 10 | 23 |                         | 4-х "        | 20 | 11 | 13 | 14 | 9  | 19 | 10 |
|                         | 5-ти "       | 7  | 15 | 17 | 14 | 19 | 8  | 19 |                         | 5-ти "       | 17 | 9  | 11 | 11 | 6  | 13 | 7  |
|                         | 7-ми "       | 2  | 7  | 10 | 7  | 9  | 2  | 12 |                         | 7-ми "       | 9  | 4  | 4  | 4  | 2  | 9  | 2  |
|                         | 10-ти "      | 1  | 4  | 6  | 2  | 6  | 0  | 6  |                         | 10-ти "      | 6  | 1  | 0  | 1  | 1  | 3  | 1  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 1  |                         | больше 15 д. | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |

Ф е в р а л ь

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 30 | 39 | 36 | 39 | 39 | 38 | 34 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 32 | 21 | 25 | 35 | 29 | 24 | 23 |
|                         | 3-х "        | 18 | 32 | 28 | 27 | 30 | 25 | 25 |                         | 3-х "        | 23 | 12 | 14 | 19 | 15 | 17 | 17 |
|                         | 4-х "        | 12 | 25 | 19 | 18 | 25 | 17 | 21 |                         | 4-х "        | 16 | 6  | 10 | 12 | 11 | 12 | 11 |
|                         | 5-ти "       | 5  | 17 | 18 | 14 | 16 | 14 | 16 |                         | 5-ти "       | 12 | 6  | 7  | 8  | 8  | 10 | 9  |
|                         | 7-ми "       | 2  | 10 | 11 | 7  | 9  | 7  | 11 |                         | 7-ми "       | 6  | 5  | 2  | 5  | 4  | 7  | 6  |
|                         | 10-ти "      | 1  | 5  | 6  | 2  | 2  | 4  | 5  |                         | 10-ти "      | 6  | 3  | 1  | 1  | 2  | 4  | 3  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 2  |                         | больше 15 д. | 3  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 1  |

\*) Составлена по данным сборника: «Климатические условия в районе Западного Фронта».



| Число периодов с осадками                       |  |          |             |       |       |            | Число сухих периодов |          |         |  |          |             |       |       |            |       |          |
|-------------------------------------------------|--|----------|-------------|-------|-------|------------|----------------------|----------|---------|--|----------|-------------|-------|-------|------------|-------|----------|
| различной продолжительности в одно десятилетие. |  |          |             |       |       |            |                      |          |         |  |          |             |       |       |            |       |          |
| Станции                                         |  | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи | Горки                | Смоленск | Станции |  | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи | Горки | Смоленск |
| пределы                                         |  |          |             |       |       |            |                      |          | пределы |  |          |             |       |       |            |       |          |

*М а р т.*

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 28 | 39 | 37 | 37 | 38 | 32 | 40 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 38 | 33 | 29 | 34 | 31 | 34 | 29 |
|                         | 3-х "        | 15 | 27 | 26 | 24 | 23 | 19 | 27 |                         | 3-х "        | 26 | 21 | 18 | 26 | 20 | 25 | 17 |
|                         | 4-х "        | 5  | 16 | 18 | 16 | 19 | 12 | 19 |                         | 4-х "        | 22 | 16 | 13 | 18 | 15 | 19 | 14 |
|                         | 5-ти "       | 2  | 11 | 13 | 10 | 12 | 11 | 14 |                         | 5-ти "       | 17 | 13 | 8  | 15 | 15 | 15 | 10 |
|                         | 7-ми "       | 0  | 6  | 10 | 5  | 7  | 5  | 9  |                         | 7-ми "       | 12 | 8  | 5  | 10 | 6  | 8  | 5  |
|                         | 10-ти "      | 0  | 1  | 1  | 1  | 3  | 2  | 3  |                         | 10-ти "      | 10 | 3  | 3  | 6  | 2  | 4  | 2  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 0  |                         | больше 15 д. | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  |

*А п р е л ь.*

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 27 | 31 | 38 | 36 | 31 | 31 | 31 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 38 | 31 | 31 | 33 | 36 | 38 | 35 |
|                         | 3-х "        | 15 | 24 | 23 | 21 | 18 | 18 | 16 |                         | 3-х "        | 24 | 19 | 18 | 24 | 23 | 28 | 25 |
|                         | 4-х "        | 7  | 18 | 14 | 12 | 10 | 12 | 10 |                         | 4-х "        | 21 | 15 | 13 | 17 | 20 | 20 | 18 |
|                         | 5-ти "       | 4  | 12 | 11 | 9  | 7  | 9  | 9  |                         | 5-ти "       | 17 | 12 | 11 | 14 | 15 | 15 | 12 |
|                         | 7-ми "       | 1  | 6  | 8  | 4  | 4  | 4  | 6  |                         | 7-ми "       | 11 | 8  | 6  | 10 | 8  | 9  | 8  |
|                         | 10-ти "      | 0  | 1  | 3  | 0  | 2  | 1  | 1  |                         | 10-ти "      | 6  | 5  | 3  | 5  | 5  | 6  | 5  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  |                         | больше 15 д. | 3  | 3  | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  |



| Число периодов с осадками                       |          |             |       |       |            |       | Число сухих периодов |          |          |             |       |       |            |
|-------------------------------------------------|----------|-------------|-------|-------|------------|-------|----------------------|----------|----------|-------------|-------|-------|------------|
| различной продолжительности в одно десятилетие. |          |             |       |       |            |       |                      |          |          |             |       |       |            |
| пределы                                         | Станции  |             |       |       |            |       | пределы              | Станции  |          |             |       |       |            |
|                                                 | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи | Горки |                      | Смоленск | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи |

М а й.

|                         |          |    |    |    |    |    |    |    |                         |          |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней | 25 | 39 | 35 | 34 | 33 | 38 | 39 | Число периодов не менее | 2-х дней | 46 | 39 | 36 | 41 | 33 | 42 | 37 |
|                         | 3-х "    | 16 | 21 | 22 | 19 | 22 | 18 | 24 |                         | 3-х "    | 31 | 26 | 27 | 26 | 24 | 31 | 24 |
|                         | 4-х "    | 7  | 14 | 14 | 12 | 15 | 12 | 15 |                         | 4-х "    | 25 | 19 | 21 | 19 | 18 | 18 | 17 |
|                         | 5-ти "   | 4  | 9  | 8  | 6  | 11 | 5  | 10 |                         | 5-ти "   | 22 | 16 | 15 | 13 | 15 | 13 | 10 |
|                         | 7-ми "   | 0  | 5  | 4  | 2  | 3  | 1  | 5  |                         | 7-ми "   | 14 | 7  | 9  | 8  | 8  | 4  | 4  |
|                         | 10-ти "  | 0  | 2  | 1  | 1  | 2  | 0  | 1  |                         | 10-ти "  | 6  | 2  | 2  | 3  | 5  | 1  | 1  |
| больше 15 д.            |          | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | больше 15 д.            |          | 2  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |

И ю н ь.

|                         |          |    |    |    |    |    |    |    |                         |         |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|---------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней | 32 | 38 | 39 | 34 | 35 | 33 | 35 | Число периодов не менее | 2-х "   | 42 | 34 | 37 | 38 | 34 | 36 | 37 |
|                         | 3-х "    | 16 | 28 | 22 | 17 | 21 | 22 | 26 |                         | 3-х "   | 33 | 23 | 28 | 26 | 27 | 25 | 26 |
|                         | 4-х "    | 7  | 16 | 17 | 13 | 15 | 14 | 18 |                         | 4-х "   | 22 | 17 | 17 | 18 | 22 | 16 | 19 |
|                         | 5-ти "   | 5  | 11 | 11 | 8  | 12 | 9  | 11 |                         | 5-ти "  | 16 | 11 | 11 | 12 | 17 | 10 | 12 |
|                         | 7-ми "   | 1  | 7  | 6  | 6  | 6  | 4  | 6  |                         | 7-ми "  | 10 | 5  | 6  | 5  | 4  | 6  | 5  |
|                         | 10 ти "  | 0  | 3  | 2  | 1  | 3  | 1  | 1  |                         | 10-ти " | 5  | 1  | 2  | 2  | 1  | 3  | 1  |
| больше 15 д.            |          | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | больше 15 д.            |         | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  |



Число периодов с осадками

Число сухих периодов

различной продолжительности в одно десятилетие.

| Станции<br>пределы | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи | Горки | Смоленск | Станции<br>пределы | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи | Горки | Смоленск |
|--------------------|----------|-------------|-------|-------|------------|-------|----------|--------------------|----------|-------------|-------|-------|------------|-------|----------|
|                    |          |             |       |       |            |       |          |                    |          |             |       |       |            |       |          |

И ю л ь.

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 32 | 37 | 41 | 35 | 38 | 32 | 42 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 43 | 32 | 31 | 37 | 36 | 34 | 33 |
|                         | 3-х "        | 17 | 28 | 27 | 25 | 25 | 23 | 29 |                         | 3-х "        | 28 | 20 | 16 | 25 | 20 | 23 | 19 |
|                         | 4-х "        | 11 | 22 | 20 | 18 | 20 | 16 | 22 |                         | 4-х "        | 19 | 14 | 12 | 18 | 13 | 15 | 13 |
|                         | 5-ти "       | 9  | 13 | 15 | 12 | 15 | 11 | 17 |                         | 5-ти "       | 11 | 9  | 7  | 10 | 7  | 10 | 6  |
|                         | 7-ми "       | 5  | 8  | 10 | 7  | 7  | 6  | 8  |                         | 7-ми "       | 6  | 5  | 4  | 4  | 3  | 7  | 5  |
|                         | 10-ти "      | 2  | 2  | 3  | 2  | 2  | 1  | 1  |                         | 10-ти "      | 2  | 2  | 1  | 3  | 2  | 4  | 4  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  |                         | больше 15 д. | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 3  | 1  |

А в г у с т.

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 34 | 41 | 32 | 30 | 32 | 31 | 38 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 36 | 28 | 32 | 43 | 31 | 33 | 28 |
|                         | 3-х "        | 21 | 28 | 22 | 15 | 22 | 20 | 28 |                         | 3-х "        | 3  | 19 | 22 | 26 | 22 | 23 | 21 |
|                         | 4-х "        | 14 | 20 | 14 | 10 | 13 | 13 | 22 |                         | 4-х "        | 14 | 14 | 19 | 20 | 15 | 18 | 14 |
|                         | 5-ти "       | 12 | 15 | 11 | 5  | 7  | 8  | 16 |                         | 5-ти "       | 11 | 10 | 12 | 14 | 14 | 15 | 11 |
|                         | 7-ми "       | 5  | 8  | 6  | 1  | 3  | 5  | 6  |                         | 7-ми "       | 8  | 6  | 7  | 8  | 7  | 8  | 6  |
|                         | 10-ти "      | 1  | 1  | 4  | 1  | 0  | 2  | 2  |                         | 10-ти "      | 23 | 3  | 2  | 4  | 4  | 5  | 5  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |                         | больше 15 д. | 0  | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  |



| Число периодов с осадками                       |          |             |       |       |            | Число сухих периодов |          |             |       |       |            |          |
|-------------------------------------------------|----------|-------------|-------|-------|------------|----------------------|----------|-------------|-------|-------|------------|----------|
| различной продолжительности в одно десятилетие. |          |             |       |       |            |                      |          |             |       |       |            |          |
| Пределы                                         | Станции  |             |       |       |            | Пределы              | Станции  |             |       |       |            |          |
|                                                 | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи |                      | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи |          |
|                                                 |          |             |       |       | Горки      |                      |          |             |       |       | Горки      | Смоленск |

*С е н т я б р ь.*

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 26 | 38 | 29 | 27 | 28 | 28 | 35 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 36 | 32 | 36 | 35 | 35 | 34 | 31 |
|                         | 3-х "        | 15 | 27 | 21 | 19 | 19 | 19 | 24 |                         | 3-х "        | 25 | 21 | 27 | 26 | 28 | 27 | 24 |
|                         | 4-х "        | 10 | 19 | 15 | 12 | 12 | 13 | 17 |                         | 4-х "        | 19 | 16 | 22 | 23 | 22 | 23 | 15 |
|                         | 5-ти "       | 9  | 15 | 10 | 8  | 9  | 6  | 10 |                         | 5-ти "       | 14 | 11 | 17 | 17 | 16 | 17 | 13 |
|                         | 7-ми "       | 4  | 4  | 5  | 2  | 4  | 3  | 5  |                         | 7-ми "       | 8  | 7  | 9  | 12 | 11 | 13 | 9  |
|                         | 10-ти "      | 1  | 1  | 3  | 1  | 1  | 1  | 3  |                         | 10-ти "      | 5  | 4  | 4  | 4  | 5  | 5  | 4  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |                         | больше 15 д. | 0  | 1  | 1  | 1  | 2  | 3  | 2  |

*О к т я б р ь.*

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 34 | 39 | 34 | 33 | 31 | 28 | 33 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 36 | 32 | 36 | 41 | 38 | 41 | 37 |
|                         | 3-х "        | 18 | 22 | 19 | 18 | 18 | 11 | 18 |                         | 3-х "        | 26 | 21 | 27 | 28 | 29 | 31 | 25 |
|                         | 4-х "        | 10 | 15 | 14 | 11 | 13 | 5  | 12 |                         | 4-х "        | 17 | 16 | 19 | 20 | 24 | 22 | 18 |
|                         | 5-ти "       | 7  | 9  | 11 | 8  | 8  | 2  | 8  |                         | 5-ти "       | 13 | 12 | 14 | 15 | 16 | 19 | 16 |
|                         | 7-ми "       | 3  | 6  | 5  | 3  | 4  | 1  | 3  |                         | 7-ми "       | 6  | 8  | 9  | 10 | 11 | 12 | 9  |
|                         | 10-ти "      | 1  | 1  | 2  | 0  | 1  | 1  | 2  |                         | 10-ти "      | 5  | 5  | 4  | 7  | 6  | 9  | 6  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |                         | больше 15 д. | 2  | 1  | 1  | 3  | 4  | 2  | 1  |



| Число периодов с осадками | Число сухих периодов |
|---------------------------|----------------------|
|---------------------------|----------------------|

различной продолжительности в одно десятилетие.

| Станции<br>Пределы | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи | Горки | Смоленск | Станции<br>Пределы | Корсовка | Н.-Королево | Минск | Пинск | Василевичи | Горки | Смоленск |
|--------------------|----------|-------------|-------|-------|------------|-------|----------|--------------------|----------|-------------|-------|-------|------------|-------|----------|
|                    |          |             |       |       |            |       |          |                    |          |             |       |       |            |       |          |

### Н о я б р ь.

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2-х дней     | 34 | 40 | 34 | 37 | 38 | 35 | 36 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 42 | 24 | 21 | 30 | 27 | 36 | 25 |
|                         | 3-х "        | 17 | 29 | 28 | 28 | 25 | 19 | 28 |                         | 3-х "        | 32 | 14 | 16 | 21 | 19 | 27 | 20 |
|                         | 4-х "        | 10 | 22 | 21 | 18 | 17 | 10 | 21 |                         | 4-х "        | 19 | 8  | 9  | 17 | 14 | 20 | 13 |
|                         | 5-ти "       | 7  | 17 | 18 | 11 | 14 | 5  | 15 |                         | 5-ти "       | 14 | 5  | 6  | 10 | 13 | 14 | 10 |
|                         | 7-ми "       | 4  | 10 | 11 | 4  | 7  | 2  | 9  |                         | 7-ми "       | 10 | 3  | 2  | 5  | 5  | 7  | 5  |
|                         | 10-ти "      | 1  | 5  | 8  | 1  | 2  | 1  | 5  |                         | 10-ти "      | 5  | 0  | 2  | 2  | 2  | 3  | 3  |
|                         | больше 15 д. | —  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 2  |                         | больше 15 д. | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  |

### Д е к а б р ь.

|                         |              |    |    |    |    |    |    |    |                         |              |    |    |    |    |    |    |    |
|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|-------------------------|--------------|----|----|----|----|----|----|----|
| Число периодов не менее | 2 х дней     | 22 | 34 | 46 | 43 | 41 | 34 | 44 | Число периодов не менее | 2-х дней     | 40 | 36 | 30 | 32 | 33 | 42 | 34 |
|                         | 3-х "        | 13 | 25 | 35 | 28 | 28 | 17 | 34 |                         | 3-х "        | 30 | 22 | 15 | 19 | 18 | 29 | 17 |
|                         | 4-х "        | 9  | 20 | 24 | 19 | 19 | 10 | 27 |                         | 4-х "        | 23 | 15 | 9  | 14 | 11 | 22 | 12 |
|                         | 5-ти "       | 3  | 15 | 17 | 13 | 14 | 7  | 14 |                         | 5-ти "       | 19 | 10 | 8  | 9  | 8  | 16 | 11 |
|                         | 7-ми "       | 1  | 10 | 9  | 4  | 9  | 4  | 6  |                         | 7-ми "       | 15 | 7  | 4  | 4  | 3  | 5  | 5  |
|                         | 10-ти "      | 0  | 3  | 4  | 2  | 4  | 1  | 2  |                         | 10-ти "      | 7  | 1  | 1  | 1  | 0  | 2  | 2  |
|                         | больше 15 д. | 0  | 2  | 1  | 0  | 1  | 0  | 2  |                         | больше 15 д. | 2  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  |



Мысленно разделив на 10 то или иное число таблицы, получим количественную меру вероятности того, что период данной длительности повторится и сколько именно раз в течение рассматриваемого месяца. Все числа больше 10 соответствуют таким образом многократной достоверности события, число пять показывает что вероятность равна 50% и т. д.

Просматривая периоды отдельных месяцев, замечаем следующее: 2-х, 3-х и 4-х дневные периоды, сухие и дождливые безразлично, за весьма малыми исключениями наступают каждый год в том или месяце не только достоверно, но даже многократно, б. частью 4, 3, 2 раза в месяц. Пятидневия дождливые обнаруживают ясный годовой ход, а именно минимум достоверных случаев приходится на весну и осень (апрель-май и сентябрь-октябрь), максимум на зимнее время года и июль, что находится в полном соответствии с повторяемостью осадков вообще; пятидневия засушливые наоборот чаще наблюдаются в теплое время года, за исключением июля, на который почти повсеместно приходится максимум осадков. Семидневные периоды, как достоверные события, встречаются лишь в немногих районах, причем с осадками они бывают исключительно зимой и только в одном пункте, Минске, в июле; с засухой—в сентябре, октябре на 3-х станциях—Пинск, Василевичи, Горки, и в марте-апреле на двух—Корсовке и Пинске. Периоды в десять дней и выше, как засушливые так и влажные, совсем не фигурируют в таблице в качестве событий достоверных, но местами обнаруживают вероятность наступления в 50% и выше (Минск I, II, IX, Новое-Королево IV, IX, Василевичи I, Смоленск I, II, XI—влажные; Корсовка I, II, III, IV V, VI, XI XII, Горки IV VIII, IX X, Смоленск IV, VIII—сухие десятидневия).

Для наглядности все перечисленные случаи собраны в табличке (см. таб. XXIX), где числа от 0 до 7 указывают, что тот или иной период в данном месяце как достоверный наступает в соответствующем числе семи районов, фигурирующих в основной таблице.

Из сводного ряда чисел видно, что достоверность наступления засушливых периодов выше, чем соответствующей длительности влажных; особенно заметна разница для пятидневий. Здесь общее число повторений в правой половине таблицы (65) превышает левое (49) на 32%.



Таблица XXIX.

| Периоды в<br>днях. | В Л А Ж Н Ы Е. |    |    |    |    |    |              | З А С У Ш Л И В Ы Е |    |    |    |    |    |              |
|--------------------|----------------|----|----|----|----|----|--------------|---------------------|----|----|----|----|----|--------------|
|                    | 2              | 3  | 4  | 5  | 7  | 10 | 15 и<br>выше | 2                   | 3  | 4  | 5  | 7  | 10 | 15 и<br>выше |
| Январь . .         | 7              | 7  | 6  | 5  | 2  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 4  | 0  | 0  | 0            |
| Февраль . .        | 7              | 7  | 7  | 6  | 3  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 6  | 2  | 0  | 0  | 0            |
| Март . . .         | 7              | 7  | 6  | 6  | 1  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 5  | 2  | 0  | 0            |
| Апрель . .         | 7              | 7  | 6  | 2  | 0  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 7  | 2  | 0  | 0            |
| М а й . . .        | 7              | 7  | 6  | 2  | 0  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 7  | 1  | 0  | 0            |
| И ю н ь . .        | 7              | 7  | 6  | 4  | 0  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 7  | 1  | 0  | 0            |
| И ю л ь . .        | 7              | 7  | 7  | 6  | 1  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 3  | 0  | 0  | 0            |
| Август . . .       | 7              | 7  | 7  | 4  | 0  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 7  | 0  | 0  | 0            |
| Сентябрь .         | 7              | 7  | 7  | 3  | 0  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 7  | 3  | 0  | 0            |
| Октябрь . .        | 7              | 7  | 6  | 1  | 0  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 7  | 7  | 3  | 0  | 0            |
| Ноябрь . .         | 7              | 7  | 7  | 5  | 2  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 5  | 5  | 1  | 0  | 0            |
| Декабрь . .        | 7              | 7  | 6  | 5  | 1  | 0  | 0            | 7                   | 7  | 6  | 4  | 1  | 0  | 0            |
| Общая сводка       | 84             | 84 | 77 | 49 | 10 | 0  | 0            | 84                  | 84 | 80 | 65 | 14 | 0  | 0            |

Перейдем теперь к территориальному распределению влажных и засушливых периодов на основании перечисленных в таблице станций. Если с этой целью выделим в каждой горизонтальной строке основной таблицы два последовательных наибольших числа и подсчитаем для тех станций, которым они соответствуют, число отметок за каждый месяц, то в результате получим сводку, показывающую годовой ход влажных и засушливых периодов по соответствующим районам Области. Результаты подсчетов приведены в следующей таблице, где + и — обозначают для каждой станции влажные и сухие периоды, и цифры указывают число случаев, когда данной станции соответствует одно из двух последовательных максимальных значений повторяемости периодов, стоящих в горизонтальных строках основной таблицы.



Таблица XXX.

|                      | Я. | Ф. | М. | А. | М. | И. | И. | А. | С. | О. | Н. | Д. | Год |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Корсовка . . . . .   | +  |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1   |
|                      | —  | 7  | 7  | 7  | 6  | 7  | 7  | 5  | 3  | 1  | 7  | 7  | 64  |
| Новое-Королево . .   | +3 | 6  | 2  | 4  | 5  | 5  | 2  | 5  | 4  | 5  | 6  | 4  | 52  |
|                      | —  |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | 1   |
| М и н с к . . . . .  | +4 | 4  | 2  | 6  | 2  | 6  | 6  | 1  | 3  | 6  | 5  | 6  | 51  |
|                      | —  |    |    |    |    | 3  | 3  |    | 2  | 4  |    | 1  | 13  |
| П и н с к . . . . .  | +  | 1  | 1  | 1  |    | 1  |    |    |    | 1  |    |    | 5   |
|                      | —  |    | 3  | 4  | 1  |    | 2  | 5  | 7  | 3  | 2  |    | 27  |
| Василевичи . . . . . | +6 | 2  | 2  | 2  | 4  | 3  | 2  |    |    | 1  | 2  |    | 24  |
|                      | —  |    |    | 1  | 3  | 1  | 2  |    | 2  | 5  | 7  |    | 21  |
| Г о р к и . . . . .  | +  | 1  | 2  |    | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    | 5   |
|                      | —  | 6  | 4  | 4  | 5  | 2  | 2  | 4  | 5  | 6  | 6  | 7  | 55  |
| Смоленск . . . . .   | +5 | 4  | 6  |    | 5  | 4  | 5  | 6  | 6  | 1  | 4  | 4  | 50  |
|                      | —  |    | 1  |    | 1  |    | 1  | 1  | 1  |    | 1  | 1  | 7   |

Числа годового итога определяют последовательность, в которой должны быть расположены перечисленные в таблице станции по степеням устойчивости влажных и сухих периодов. По первому признаку, влажности, чередование таково:

|                          |                      |
|--------------------------|----------------------|
| Новое-Королево—балл 52,  | Василевичи—балл 24,  |
| Минск . . . . . „ 51,    | Пинск . . . . . „ 5, |
| Смоленск . . . . . „ 50, | Горки . . . . . „ 5, |
| Корсовка—балл 1.         |                      |

по засушливости:

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| Корсовка—балл 64,      | Василевичи—балл 55,     |
| Горки . . . . . „ 27,  | Минск . . . . . „ 21,   |
| Пинск . . . . . „ 13,  | Смоленск . . . . . „ 7, |
| Новое-Королево—балл 4. |                         |

Все эти результаты прекрасно вяжутся с тем, что можно заключить из рассмотрения карты гидрометеорологических районов и с характеристикой типов, к которым принадлежат отдельные станции. Устойчивость влажных периодов определенно связана с большой повторяемостью осадков и значительными годовыми суммами, т. е. с группами II-ми классов А и В (типы 1, 2), засушливость—с меньшей повторяемостью и высокой разовой нормой (гр. I—типы 2, 3). Основываясь на этом можем сделать ряд заключений и по районам, не вошедшим в перечень только что разобранный таблицы, а в этом



и состоит главная ценность выяснения особенностей отдельных типов и нанесения их на карту соответствующих районов.

За исключением Смоленска и Минска, во всех остальных случаях имеем вполне естественную противоположность между устойчивостью сухих и влажных периодов: порядок нисходящий по первому признаку является восходящим по второму; нейтральное место занимают Василевичи, где устойчивость обоих знаков почти равновелика.

Обобщая результаты по отдельным станциям на более обширные пространства, заключаем, что самым благополучным по засушливости оказывается район ограниченный с востока течением Днепра с запада административной границей Области; северную и южную границы приходится условно вести по линиям Витебск (Новое-Королево)—Смоленск, и Минск—Василевичи. Контур этот в общих чертах совпадает с таковым на карте годовых сумм осадков, где последние достигают наибольшей величины. Кроме того приходится отметить то любопытное обстоятельство, что в Витебской губернии районы Корсовки и Витебска (Новое-Королево) являются полярными по устойчивости сухих (—) и влажных (+) периодов, т. е. обе станции имеют соответственно высшие баллы: Корсовка—64 Новое-Королево +52.

Коснемся попутно вопроса о „засухе“, как таковой, и приведем сказанное нами по этому поводу в другом месте\*): „Режим осадков стоит в непосредственной связи с вопросом о „засухе“, интерес к которой оживился после неурожая 1921 года. Поэтому поводу говорилось и писалось очень много, преимущественно поспешного и легковесного. Не говоря уже о том, что недостаточно установленными являются самые признаки „засушливости“, приходится кроме того отметить, что засушливость, понимаемая обычно, как недостаток влаги, еще не является решающим фактором неурожая\*\*).

Обыкновенно, в случае стихийных недородов, охватывающих обширные районы, наблюдается сложная совокупность, одновременная и последовательная, неблагоприятных условий, в числе которых метеорологические факторы разумеется играют первенствующую роль.

Достаточно прочесть описание знаменитой засухи 1891 года, чтобы стало ясным, что далеко не в одном количестве осадков лежит причина подобных бедствий. Предсказывать на основании

\*) Климатический очерк Смоленской губернии. *В. И. Мухоморов*

\*\*) См. по этому вопросу работу профессора М. Данилевского: „Посуха“ в свитли метеорологии, Киев 1922 года.



якобы простой периодичности столь сложные и разнокалиберные комплексы с вероятностью в 100% — по нашему мнению дело безнадежное, а отсутствие достоверности в предсказании стихийного бедствия, угрожающего всему государству или обширным его районам, совершенно аннулирует ценность таких попыток и налагает на „предвещателя“ слишком большую моральную ответственность.

Единственный в наше время научный метод подхода к вопросу — это статистический\*\*). Из того факта, что „засухи“ бывают и могут случиться в любом месте, следует, что необходимо установить насколько часто это явление повторялось в известный, по возможности многолетний период, а затем вывести коэффициент вероятности и учитывать его в экономике хозяйства области или района.

Если например установлено, что „засуха“ повторилась 5 раз в течение 50 лет, то коэффициент вероятности  $q$  будет 0,1 и весь хозяйственный земледельческий баланс надо строить, принимая во внимание, что средний урожай  $N$  пудов с десятины дает за десять или вообще за  $n$  лет не  $Nn$ , а

$$Nn [1 - q (1 - k)] \text{ пудов,}$$

где  $k$  есть коэффициент понижения средней урожайности в засушливые годы; так при „сам 3“ вместо нормального „сам 8“,  $k$  примет значение  $\frac{3}{8}$ , и средний урожай  $N$ , например 80 пудов с десятины в год, надо считать, за  $n=5$  лет и при  $q=0,1$ , равным не  $5 \times 80 = 400$  пудов, а  $400 [1 - 0,1 (1 - \frac{3}{8})] = 400 (1 - \frac{1}{16}) = 375$  пуд.

Исходя из этого и придется регулировать неприкосновенный фонд, ввоз, вывоз продукта, словом всю хозяйственную систему. Это будет много вернее, чем предсказания газетных фельетонов и календарей.

Итак, поскольку „засуха“ есть явление сложное, вероятность ее, если даже в основу класть только недостаток осадков, придется вычислять по формуле сложной вероятности, т. е., как произведение вероятностей отдельных условий, благоприятствующих ее наступлению. Так например, принимая, что наиболее вредным для озимых посевов является недостаток влаги в августе, сентябре и мае, вычислим вероятность того, что во все три месяца, хотя бы в районе Василевичей, случатся засушливые декады. Из приведенной таблицы XXVIII-й находим:

$$\frac{4}{10} \times \frac{5}{10} \times \frac{5}{10} = \frac{100}{1000} = 10\%$$

\*) При этом конечно не имеется в виду теоретическое изучение засухи, как атмосферического явления. Такого рода изучению посвящены в России труды В. П. Мультановского, Геофизический Сборник Т. II, вып. 3, 1915.



Итак, приходим к заключению, что будь „засуха“ обусловлена совокупностью указанных причин, то в Василевичах она случалась бы 10 раз в течение 100 лет, в других районах процент вероятности был бы соответственно несколько больше или меньше. Это расчет лишь примерный, на самом деле влиять могут и другие факторы и в иных сочетаниях, но сущность дела остается та же: лишь тщательным изучением обстоятельств, влияющих на неурожай, и опираясь на выводы метеорологической статистики, можно будет взять засухи „на учет“ и надлежащим образом повести борьбу с ними, хотя бы путем страхования, как от пожаров, градобитий и иных стихийных бедствий.

---

В заключение естественно коснуться вопроса, чем обусловлена та сложная и пестрая картина, которая получается неизменно во всех случаях, с какой бы стороны ни подходить к характеристике гидрометеорологического режима. Изолинии на картах образуют до того причудливые и извилистые контуры, что даже трудно отделиться от сомнений в элементарной пригодности положенных в основу всех наших выводов данных, если бы результаты одной категории величин не подтверждались прямо или косвенно другими рядами, и тем самым не получалось бы уверенности в том, что наши числа и вычерченные по ним карты, быть может в первом приближении, но несомненно соответствуют определенным реальным соотношениям, коренящимся в географических особенностях Области и в чисто физических свойствах атмосферических процессов, специфически связанных с ее рельефом, местоположением и с космическими факторами, влияющими на климат в целом. Весь вопрос в том, какова именно эта связь, и в состоянии ли мы указать на однозначно выраженную функциональную зависимость между режимом осадков в данной местности и каким либо непосредственно данным и жизненно характеризующим ее моментом. На этот вопрос приходится откровенно ответить: „ignotamus“.

Проще всего было бы искать разгадку в рельефе Области; более того, совершенно необходимо проделать такое сопоставление, хотя бы по одному тому, что во многих случаях подобная зависимость обнаруживается бесспорно, и достаточно взглянуть на карты распределения осадков на земном шаре, чтобы напр. резко бросились в глаза влияния горных цепей на количество стекающей по наветренным склонам влаги. Однако все, что элементарно и ясно в боль-



ном масштабе и при крупных „разрывах сплошности“ в характере рельефа, совершенно теряет свою наглядность и простоту в применении к столь незначительным и постепенным сменам гипсометрического ландшафта, которые мы имеем на протяжении России вообще и нашей Области в частности.

Совсем на днях вышла работа А. В. Шипчинского: „связь между осадками и рельефом в условиях Русской равнины“\*). Указав на ряд работ, посвященных вопросу вообще и установивши с очевидностью наличие зависимости между распределением осадков и рельефом, автор приходит к выводу, что и в пределах Воронежской губ. зависимость эта проявляется вполне наглядно и подводит под эмпирические факты теоретическую основу, опираясь на элементарные предпосылки гидрометеорологии и термодинамики атмосферы. Ознакомившись с этой работой, мы разумеется лишний раз пересмотрели, как свои, так и гипсометрические карты Области и вынуждены констатировать полное отсутствие фактов, которые подтвердили бы столь простую и заманчивую схему, как увеличение количества осадков на склонах под влиянием господствующих ветров и уменьшение их в условиях противоположных. Правда, в Смоленской губернии, лежащей в наиболее возвышенном секторе Области, замечается местами выпадение осадков выше нормы, но там же мы встречаем ряд уездов, где годовые суммы исключительно малы, и никакими условиями рельефа этих фактов объяснить нельзя; далее район весьма обильный осадками находится *в самом центре обширной Полесской низменности* и там же залегает „влажный полюс“ Области, каковым, по нашим данным, является станция Тремля, Мозырского уезда, с годовой суммой 695 мм., абсолютным максимумом 103 мм., и повторяемостью в 198 дней. Достаточно этих указаний, чтобы попытка установить связь в указанном выше направлении, отпала сама собой. С другой стороны зависимость между потенциалом режима осадков и грозовой деятельностью, а также антагонизм между величиной средней разовой нормы и напряжением гидрометеорологических процессов, укрепляет убеждение в том, что разгадку деталей явления нужно искать в электрических процессах в атмосфере, быть может, или даже наверное, обусловленных еще мало исследованными, но бесспорно существующими проявлениями местной радиоактивности почвы и вообще факторами, содействующими понижанию атмосферы и гидратации, в связи с этим молекул воздуха, и вызывающими тот сложный арсенал физико-хи-

\*) Воронежская Областная Опытная Станция, бюллетень № 11, 1923 год.



мических явлений, который сопутствует молекулярным перераспределениям особенно в дисперсной среде, каковой бесспорно приходится считать нашу атмосферу. Итак, по нашему убеждению, центр тяжести вопроса лежит глубоко и далеко, но все же на путях, уже детально разработанных лабораторной наукой, идя которыми, мы можем надеяться пролить свет на непонятные до сего времени результаты, добытые пока почти исключительно статистической разработкой миллионов цифр, настойчиво требующих экспериментально-теоретического обоснования.

*А. Кайгородов.*

Горки, Октябрь  
1923 года.

---

**Необходимое исправление:** в заголовке таблицы XVI-й, стр. 64-я, надо читать: „...в Восточной Пруссии“ вместо „...в Западной Области“





## Часть 2-я.

### Геодезические съёмки при изысканиях по мелиорации земель.\*)

Одним из необходимейших и при том первоочередных моментов при изысканиях по мелиорации земель является геодезическое обследование района работ. Если при изысканиях за основу принять уже существующие карты Военно-топографического отделения Главного Штаба того или иного масштаба, то даже предполагая, что эти карты не устарели и вполне соответствуют общим целям изысканий, мы все же должны будем производить ряд известных геодезических работ. Съёмки отдельных особо важных и интересных площадей, нивелировки и т. п. будут и в том случае необходимы и вряд ли придется доказывать желательность такого порядка производства подобных дополнительных работ, который давал возможность связи результатов с общими данными.

Итак геодезические съёмки, как горизонтальные, так и вертикальные совершенно необходимы при мелиоративных изысканиях и разговор может идти лишь об особенностях этих съёмок, как в смысле их связи с целым, т. е. с пунктами государственной съёмки, так и в смысле особенностей и точности применяемых инструментов и методов работ.

Съёмки вертикальные, главным образом геометрические нивелировки, как-то лучше и обстоятельнее восприняты и освоены мелиоративной практикой. В этой части могла идти речь лишь о потребной точности нивелировок и об их связи с государственными реперами. Попытка исследования в этом смысле и была мною сделана в первой части моей работы.

Рассмотрение других видов нивелирования: тригонометрического и барометрического, равно как и вопроса о применении тахеометрии и фотограмметрии к геодезическим работам при мелиоративных изысканиях мною не делается, т. к. эти вопросы представ-

---

\*) Ссылка на книгу или пособие будут делаться путем указания номера этой книги или пособия, под которым они значатся в списке литературы, приведенном в 1 часть моей статьи. (Второй выпуск материалов запомо., 1923 г.).



ляют уже второстепенное значение. Центр тяжести настоящей статьи лежит в рассмотрении вопроса о съёмках горизонтальных (угломерных)

Несомненно, что при изысканиях следует иметь ввиду их масштаб и захватываемый ими район.

Изыскания производящиеся на большой площади или хотя бы при небольшой площади распространяющиеся на большое протяжение, имеющие вообще государственное, областное или крупное районное значение, требуют разумеется большей точности в постановке предварительных геодезических съёмок, тогда как работы чисто местного значения могут основываться и на результатах геодезических съёмок упрощенного типа. Но некоторый общий подход к вопросу должен быть один и тот же. Именно следует признать необходимым следующее:

во 1-х точную локализацию места работ на пространстве страны в виде связи основных точек съёмки с пунктами государственной съёмки;

во 2-х при производстве работ в первую очередь создавать сеть опорных пунктов, надлежащим образом связанных между собой.

в 3-х определение опорных съёмочных пунктов должно производиться с точностью большей чем сама непосредственная съёмка;

в 4-х опорные пункты должны быть надлежащим образом обозначены и закреплены.

в 5-х инструменты должны поверяться и влияние инструментальных погрешностей должно учитываться;

в 6-х методы полевых и камеральных работ должны быть таковы, чтобы в результате была гарантия правильности получаемых данных и чтобы являлась возможность учесть высший предел погрешности результатов.

Эти положения равно необходимы для съёмок любого значения и вида и лишь пункт 1-й этих требований может быть необязателен для съёмок малых пространств, при работах мелких.

Степень закрепления опорных съёмочных точек конечно может и даже должна быть различной в смысле солидности и долговечности, в зависимости от характера съёмки и значения данного знака.

Вообще принимая во внимание, что в России до сих пор съёмки производились различными ведомствами, преследуя различные цели, руководствуясь различными, несогласованными между собой, правилами и инструкциями, здесь приходится высказать точно те же соображения о государственном и ведомственном характере работ, что и в 1-й части моей статьи по отношению к нивелировкам.

В частности, что касается 1-го пункта наших пожеланий, он



получил еще больше обоснование если признать справедливость мысли инженер-гидротехника, профессора Р.И. Спарро, высказанную им на лекциях в Горьком С.-Х. Институте, что частные изыскания, как таковые, постепенно должны отходить в область предания, что они должны основываться на данных общих изысканий, лишь дополняя их сообразно своим целям. А каковы же эти основные данные в геодезическом смысле как не пункты государственных съемок? Конечно об этом приходится говорить лишь в условиях русских работ, где основными пунктами покрыта лишь незначительная часть территории государства и где, в случае их наличия, эти пункты недостаточно густы, сеть недостаточно плотна и удобна для целей съемки при специальных изысканиях.

Если все пространство страны, как это существует в большинстве Западно-Европейских государств, покрыто сплошь сетью надежных опорных пунктов, то всякая съемка, для любых целей, поневоле будет привязана к этим пунктам, основана на них. Этим самым съемка чрезвычайно упрощается, уточняется и действительно представляет лишь пополнение существующих данных.

И самые способы увязки полученных результатов, благодаря подобному приему, строятся на прочном основании, тогда как например увязка теодолитных ходов, осуществляемых в русских условиях, всегда от некоторой степени искусственна и произвольна.

Не приходится разумеется доказывать, что приняв за правило каждую работу по съемке (за исключением мелких работ) привязывать к пунктам государственной съемки, сообщая геодезические результаты работ в Центральное Геодезическое Управление Республики, мелиораторы окажут большую услугу государству, сохранив притом эти результаты на будущее время для многих непредвиденных работ и исследований. Эта мысль, по отношению к нивелировкам более подробно развита в 1-й части статьи и все соображения высказанные там приложимы и здесь. Само собой разумеется, что такой порядок будет обязывать упомянутое Центральное Геодезическое Учреждение приводить в согласование и порядок все получаемые им данные как между собой так и с целым и по первому запросу заинтересованных учреждений выдавать им надлежащие справки и сведения.

Итак русскому мелиоратору при производстве крупных и вообще солидных работ зачастую придется либо на всем пространстве изысканий создавать свою сеть опорных пунктов, либо пополнять уже существующую, но недостаточно густую их сеть. И не трудно убедиться, что и в Европейской России, а в особенности в Сибири,



имеются громадные площади где подобные работы будут необходимы \*)

Испытанные способы создания основных опорных съёмочных пунктов есть во первых тригонометрическая сеть и во вторых сеть полигонометрическая, при чем вторая основывается на первой. В некоторых случаях весьма удобны для означенной цели нивелиртеодолитные работы. Не входя в рассмотрение существа этих способов, считаю полным изменить следующее:

В специальных съёмках триангуляционные пункты должны быть доступны, т. к. к ним будут примыкать съёмочные хода, да и с этих самих пунктов будет производиться съёмка; эти пункты, равномерно покрывая снимаемую территорию, будут сравнительно незначительно удалены один от другого (1-3 верст), т. е. предполагается сеть высшего класса; точность подобных триангуляций должна удовлетворять лишь практическим целям данной работы, так что почти всегда достаточно для измерения углов применять десятисекундный, а иногда даже и тридцатисекундный универсал с верньерами, а для измерения базиса способ Струве (измерение по бичеве); при измерении углов достаточно брать 3-4 приема, т. е. делать 6-8 наведений на каждый пункт.

Применяя вышесказанное мы получим ошибки направления около  $\pm 4''$  —  $\pm 10''$  (в зависимости от типа универсала), а относительную ошибку базиса в  $\frac{1}{20,000}$  —  $\frac{1}{30,000}$  его длины. Эти же величины, в свою очередь, дадут нам относительную ошибку в длине стороны например 25-го треугольника (считая от треугольника, имеющего своей стороной базис), вычисленную по формуле ошибки геометрической связи, \*\*) около  $\frac{1}{10,000}$  —  $\frac{1}{6,000}$  (приблизительно), при чем известно, что тут накопление ошибки происходит почти исключительно благодаря ошибкам угловых измерений.

Располагая базис всегда около середины сети (для целей меньшего и равномерного накопления ошибок к краям сети), зная наибольшее удаление в смысле числа промежуточных треугольников и ставя условие, чтобы наибольшая относительная ошибка бока сети была все же раза в 2-3 меньше относительной ошибки измерения линий лентой (последнюю можно оценить в  $\frac{1}{1,500}$ ), всегда можно сообразить с какой точностью следует измерять углы (или направления) в сети в данном случае. В виду указанного преобладания влияния угловых ошибок, весьма полезно измерять еще дополнительные базисы, распределяя их равномерно по сети.

\*) См. № 1-й

\*\*) См. стр. 47 № 24 и стр. 206 № 25.







сделать нельзя, т. е. когда можно и когда нельзя применить плоскую систему координат.

Если бы работы по съёмке захватывали городища если вообще изыскания производятся для целей мелиорации городского типа, то многое из вышеприведенного было бы недостаточно, т. к. точность геодезических съёмок тогда должна бы быть повышена, так что следует иметь ввиду, что все рассуждения мною ведутся применительно к мелиорациям с.-х. типа. Но во всяком случае нельзя признать обязательным относить при специальных работах съёмку к эллипсоиду. Данные по связи и координаты пунктов прямоугольные, будучи сообщены в Геодезическое Управление Республики, дадут последнему возможность вычислить географические координаты основных пунктов съёмки и эту обязанность справедливо возложить на подобное учреждение.

Следует лишь всегда ориентировать сеть по истинному меридиану, т. к. иначе будет чрезвычайно затруднена возможность сравнения результатов с другими съёмками того же района и включение результатов съёмки в государственную сеть. Истинный же азимут можно либо перелать с бока государственной сети, либо же определить его для своей сети непосредственно.

Иногда в триангуляционных работах придется решать вопрос перехода от географических координат некоторых пунктов государственной съёмки к плоским прямоугольным координатам.\*

Это может оказаться необходимым в случае „вставки“ и, подобный вопрос можно решить например по формулам Зольднера\*).

Последующим за полевыми наблюдениями моментом является уравнивание сети и при солидных работах имеет смысл применить строгие методы уравнивания, по правилам способа наименьших квадратов.

Как при вычислении точных нивелировок, так и при триангуляциях не следует отказываться от точных методов обработки, ибо неудачное уравнивание может испортить хорошие результаты непосредственных данных наблюдений. Весьма нередко мне приходилось встречать на практике случаи когда поправки на угол при уравнивании по способам точным и произвольным различались между собой на 200%—500%.

Наконец оценить точность полученных результатов, зная за что в них можно поручиться, можно лишь при правильных методах

\*) „Руководств Высшей Геодезии“ Dr. W. Jordan, перевод со 2 немецкого издания А. Бика, стр. 494.



уравновешивания. Знание теории, случайных ошибок и способа наименьших квадратов необходимо и для целей предвидения влияния ошибок, без чего невозможно сознательно выработать инструкцию для работ не только основных, но и второстепенных.

Этот отдел математических наук давно уже стал необходим в Геодезии. Впрочем он теперь завоевывает все более широкое применение в самых различных отраслях науки: мне известно, что и в вопросах мелиорации он теперь широко применяется профессором А. Д. Дубах. Вообще же везде где производятся опыты и измерения, на результатах которых основываются различные выводы применение означенных методов необходимо.

Неясность требований мелиорации к точности и особенностям Геодезических работ, лежащих в основании большинства мелиоративных изысканий, отсутствие мотивировки почему при Геодезических работах применяются то чрезвычайно точные, то весьма грубые инструменты и методы работ, как мне кажется, следует объяснить недостаточным вниманием уделяемым мелиораторами вопросам Геодезического инструментоведения и упомянутым уже теории ошибок и способу наименьших квадратов. Впрочем иногда позволительно, а часто и желательно допускать упрощение вычислений по уравновешиванию, лишь бы при этом соблюдались основные правила учета влияния ошибок наблюдений, т. е. чтобы упрощения эти не привели к произвольным способам.

Все возможные случаи практики и соответствующие рациональные способы уравновешивания предусмотрены в специальных курсах, например обстоятельное изложение этого вопроса можно найти в курсе „О тригонометрических сетях“ Ф. Н. Красовского\*).

Рассматривая еще один возможный при мелиоративных изысканиях случай съемочных работ — съемка поймы и русла реки на большом протяжении, с определением ее уклона, мы должны здесь признать триангуляцию вдоль реки необходимой. Т. к. здесь съемке подлежит длинная и узкая полоса земной поверхности, с точным установлением взаимного расположения элементов реки, то обычная съемка способом обхода была бы рискована. Все равно, помимо окружного замкнутого хода, потребовалось бы сделать много поперечных, перемычных ходов, чтобы удостовериться не произошло ли накопления ошибок по отдельным частям хода и не компенсировались ли они в целом (аналогия с растянутым нивелирным ходом). Сверх того согласование съемок отдельных партий, которых конечно в этом случае было бы несколько, вызвало бы зат-

\*) См. № 24, стр. 85—158.



руднение и привело бы к искажению непосредственных результатов.

Рассмотрим теперь определение уклона реки в смысле влияния ошибок линейных измерений на точность полученного значения уклона.

Имеем:

$$p = \frac{h}{D}$$

Посмотрим какая ошибка в горизонтальном расстоянии  $D$  окажется допустимой, чтобы десятимиллионные доли уклона были верны. Для простоты положим ошибку в уклоне  $p$ , вызванную ошибкой в  $D$ , равной частному дифференциалу  $p$  по  $D$ .

Значит:

$$\frac{\partial p}{\partial D} dD = \frac{h}{D^2} dD = p \frac{dD}{D} = \frac{1}{10,000,000}$$

откуда

$$\frac{dD}{D} = \frac{1}{10,000,000} \cdot \frac{1}{p}$$

Оказывается, что допустимая (в нашем смысле) относительная ошибка расстояния конечных пунктов есть функция уклона.

Взяв например  $p = 0,00010$ , найдем

$$\frac{dD}{D} = \frac{1}{1000}$$

Точность эта невелика и может быть достигнута помощью ленты; но при условии ломанного хода угловые ошибки повлияют весьма сильно (при спрямлениях) и в рассматриваемом случае точность в  $\frac{1}{1000}$  может быть взята под сомнение. Вероятнее при условии обычной угломерной с'емки, здесь ожидать ошибку расстояния  $D$  большую  $\frac{1}{1000}$ . Хотя мы и видим что определение уклона не

требует высоко точных способов с'емки горизонтальной, но все же, чтобы вообще быть уверенным в предельном значении ошибки, надо применять известные методы полевых и камеральных работ, дающие возможность контроля. Как далека практика от указанного принципа, увидим далее.

Кончая с вопросом о триангуляции и желая подчеркнуть весь стройный ход работ по с'емкам, основанным на триангуляции, позволю себе сослаться на колоссальную специальную литературу, касающуюся этого вопроса и упомянуть, что мы не могли бы и мечтать о современном столь точном и обширном картографическом



материале нашей планеты, если бы принцип триангуляции был неизвестен до сих пор. Этот принцип настолько целесообразен и по идее идти от общего к частному, и по удобству последующих, непосредственных съе́мок, и по возможности строгого учета влияний ошибок, что его приходится рекомендовать даже в том случае если у исполнителей в распоряжении имеются лишь одномоментные теодолиты и простые ленты.

Произведя целесообразно наблюдения и обработку их, мы и при подобных условиях достигнем все же гораздо лучших результатов чем если бы применяли обычные методы угломерной съёмки отдельных участков района с последующим составлением сборного плана.

Предполагая работу по триангуляции законченной, при чем в случае нужды она могла бы быть пополнена опорными пунктами полигонометрическими, мы можем непосредственную съёмку производить либо мензулой, либо угломерным инструментом. Точность этих съёмочных работ должна соотнобразяться согласно с масштабом планов и с особенностями работ. Но во всяком случае, имея сеть опорных пунктов, мы можем пустить для съёмки сразу любое число партий не опасаясь накопления невязок, несогласованности между отдельными партиями и быть спокойными за возможность точной сводки всех результатов в одно целое. Располагая хода от пункта к пункту мы имеем прекрасный способ контроля, при чем ошибка может накопиться только в данном ходе, не влияя на остальные хода, и тут же она будет учтена и увязана.

Не рассматривая в подробностях этот вид съёмок, перейдем к случаю самостоятельных угломерных съёмок, осуществляемых при мелких работах местного значения.

И здесь должно признать необходимость всех основных правил съёмки приведенных в начале статьи.

Лишь первый пункт правил, как уже указывалось, может быть признан необязательным. Но все же если вблизи имеется государственный знак, тригонометрический или астрономический, и данная съёмка захватывает солидное пространство (несколько тысяч десятин), желательно сделать связующий ход. Данные связующего хода и копию плана желательно переслать в Центральное Геодезическое Управление.

Подобные мелкие работы при изысканиях по мелиорации, в смысле необходимых для них геодезических съёмок, грешат наибольшей неопределенностью своих положений.

Так например мы встречаем следующие приемы:



Очень часто при с'емке болота прокладывается прямая линия и к ней ряд перпендикуляров или параллелей. Подобная сеть ходовых линий и служит основанием с'емки, попутно являясь и линиями для пикетажа (осями нивеллирных ходов),

При с'емке поймы реки сплошь и рядом мы имеем проложенную вдоль реки ось продольного нивеллирования с разбитым на ней пикетажем и ряд перпендикуляров к ней (поперечных нивел. ходов). Эти продольный и поперечные хода и являются основой для с'емки.

И это все. Очевидно здесь опорными с'емочными пунктами являются вершины углов поворота и точки пересечения продольных ходов с поперечными. Хода здесь разомкнутые, висячие и не о каком контроле не может быть и речи.

Мало того при распространенности подобных приемов с'емки редко приходится слышать требования предварительной поверки ленты, гониометра, астролябии, теодолита.

Не удалось мне установить со стороны мелиораторов и требования известной точности определения площади.

Но однако известная точность с'емочных работ для мелиорации необходима: ведь не довольствуются же мелиораторы глазомерной с'емкой.

Точно также как при нивеллировке мы считаемся с качествами и погрешностями нивеллира и реек от которых зависит результат работ, и при горизонтальных с'емках должно интересоваться применяемыми инструментами и приборами. При нивеллировке мелиораторы признают необходимость замкнутых (или двойных) ходов, справедливо остерегаясь висячих, односторонних; да иначе невозможно было бы ставить и условие допустимости невязки в превышениях. Было бы несправедливо относиться иначе и к ходам с'емочным.

В нивеллировках ошибки искажат отметки точек, их взаимное расположение по высоте; в горизонтальной же с'емке они в первую очередь искажат взаимное расположение точек на плане (на горизонтальной плоскости), а также величину интересующей нас площади.

Впрочем ошибки с'емки косвенно повлияют и на рельеф, условно выраженный на плане горизонталями, в чем нетрудно убедиться весьма простыми рассуждениями, имея ввиду, что взаимное расположение точек плана и местности не будет соответствовать друг другу. Чтобы рекомендовать мелиораторам те или иные способы и приемы с'емки надо знать какие ошибки, в вышеуказанном смысле являются для них уже недопустимыми. Исходя из этих данных легко было-бы прийти к желаемому ответу. К сожалению таких данных Мелиорация Геодезии не дает, по крайней мере не получил их я.



Для полноты выводов считаю полезным отметить здесь еще одну аналогию между данными нивеллировок и угломерных съемок указанную профессором Межевого Института П. И. Шилло в его работе „Уравновешивание нивеллирных сетей“.

Только П. И. Шилло проводит эту аналогию с целью указать возможность применения упрощенных способов уравновешивания нивеллирных сетей, а я здесь проведу ее в ином смысле. Отметки нивеллировки вычисляются по формуле: отметка точки последующей равна отметке точки предыдущей плюс превышение между этими точками. Превышение это есть линейная, алгебраическая величина и ее можно без натяжки определить словом „приращение“ (по высоте).

Точно также, определяя в съемке горизонтальной положение точек их прямоугольными координатами, мы имеем правило:

Координата точки последующей равна координате точки предыдущей плюс „приращение“ (по данной оси).

В нивеллировке и в съемке сумма приращений хода подчиняется совершенно тождественным условиям и казалось бы странным ставить требование удовлетворения данных наблюдений теоретическому условию *только* для нивеллировок. Пусть с более грубым приближением, но необходимо и от данных съемок требовать удовлетворения аналогичным условиям. В простейшем случае (не применяя в обработке метода координат) это условие проверяется например при накладке замкнутого полигона по румбам, причем следует конечно иметь ввиду, что здесь невязка обуславливается не только полевыми ошибками, но и погрешностями накладки.

Странным является для геодезиста съемка исключительно висячими ходами и уже из простейшей землемерной практики можно привести любое количество примеров сколько ошибок, просчетов, неверностей таит в себе подобный метод. И каково самочувствие производителя работ когда он решительно не может ручаться за верность полученных им результатов. И в смысле накладки на план подобные разомкнутые хода будут оставаться бесконтрольными, так что план—эта основа проектирования и расчетов может быть грубо неверен и даже в некотором смысле произволен.

Если все сказанное, в смысле погрешностей и неопределенности результатов съемки, для мелиораторов нежелательно, а иначе оно и не может быть, то мы приходим к признанию необходимости замкнутых ходов, вершины которых и будут служить в данном случае опорными пунктами, подлежащими закреплению в натуре на случай проверок и привязки к ним второстепенных съемочных ходов. Ко-



нечно степень закрепления здесь будет рассчитываться на сохранение пункта в течении небольшого сравнительно промежутка времени

Если хода прокладываются между пунктами точных основных с'емок (тригонометрическими или полигонометрическими), то последние, по аналогии с нивелирными ходами, будут играть роль как бы первоклассных реперов, при чем этот вид с'емок, как уже указывалось, является самым точным и удобным.

Вынуждены мы далее признать и необходимость проверок применяемых инструментов, ибо без учета инструментальных погрешностей тоже невозможно учесть погрешностей результатов. Не приходится даже и доказывать, что хорошо выверенным и надлежаще применяемым гониометром можно достигнуть лучших результатов чем неверным теодолитом без применения к тому же рациональных методов работы.

Необходима выработка основной инструкции, в которой бы указывалась надлежащая точность с'емки, методы работ и предписывалась бы некоторая допустимая невязка, размер которой должен объясняться особенностью с'емок для мелиоративных целей. Разумеется здесь намечаются лишь общие подходы к вопросу, т. к. невозможно в краткой статье охватить его во всей полноте, тем более, что не будучи мелиоратором, я не берусь решать его в окончательном виде.

Посмотрим теперь как обстоит дело на мелиоративной практике в действительности, при чем считаю долгом оговориться, что я не располагаю в этом отношении исчерпывающим материалом. Как уже упомянуто выше, мелиораторами при с'емках широко применяется способ прокладки разомкнутых ходов. При общих изысканиях берутся за основу Государственные карты того или иного масштаба при чем мне не удалось подметить критического отношения к качеству этого картографического материала (устарелость карт, на основании какого рода с'емок они получены и т. п.).

Последнее обстоятельство приходится объяснять недостаточной осведомленностью мелиораторов об истории и настоящем положении картографического дела в России.

Но предполагая подобную основу взять из карт Военно-топогр. Отдела Главного Штаба, для русских условий, как уже упомянуто выше, мелиоратор всегда должен иметь ввиду необходимость производства и собственных крупных геодезических работ. И в некоторых случаях мы видим удачный подход к разрешению вопроса, не встречая к сожалению мотивировки и объяснения оснований применяемых методов.



Приведу отдельные, известные мне, случаи.

I. При изысканиях в Голодной степи были произведены обширные предварительные съёмочные работы. Съёмка производилась мензулой, на основании тригонометрической сети, очевидно по правилам принятым в корпусе Военных топографов, т. к. съёмка была поручена штабс-капитану Аминову,

К сожалению у меня нет сведений об особенностях этой работы и я могу здесь лишь констатировать факт производства крупных съёмочных работ для целей мелиорации.

II. При изысканиях в Полесье, производившихся под руководством генерала Жилинского \*) в основание были положены 3-х верстки В. Т. Отдела Гл. Штаба. Если иметь ввиду, что в конечном результате (не считая нивелировок) была получена схематическая гипсометрическая карта масштаба 40 верст в 1 дюйме и принять во внимание что западные Окраины России всегда наиболее тщательно и точно снимались, то картографическую основу следует признать вполне достаточной.

III. Съёмочные работы при изысканиях по исследованию рек и речных долин Полесья, производившихся под руководством Е. В. Оппокова, \*\*) имеют в основе свою триангуляцию. Ситуация снималась мензулой, при чем имелось ввиду получение планов в масштабе 50 саж. в 1 дюйме.

Особенно точно снималась долина реки Березины (протяжением 93 версты). Здесь при триангуляции применялись 6" универсалы и результаты съёмки проектировались на поверхность эллипсоида с размерами Бесселя. Съёмка подробностей и здесь велась мензулой причем планшет представлял равнобокую трапецию (2', по параллели и  $1\frac{1}{4}'$  по меридиану),

На планшеты наносились репера геометрического нивелирования от которых исходили при определении альтитуд пикетов кипрегелем.

Базис измерялся через каждые 20-30 треугольников лентой по пронивелированным колям. Вычислялась съёмка в географических координатах.

Работа, как видно была поставлена основательно, тем более что производилась связь и с пунктами государственной сети.

Отсутствуют, к сожалению материалы, позволяющие судить об окончательной точности результатов.

\*) См. № 19.

\*\*) См. № 20.



Следует отметить отсутствие инструкции и мотивировки применения именно данных приемов работ.

IV. „Инструкция для производства геодезических работ, встречаемых при гидрометрических исследованиях“ \*) составленная межвым инженером С. И. Коллупайло.

Инструкция вполне обстоятельна и предвидит возможность с'емок экером, бусолью, гониометром, мензулой, теодолитом и тахеометром. Само собой разумеется, что нивелировкам в ней, не только техническим но и прецизионным, уделено достаточное внимание. Предусматриваются здесь поверки инструментов и способы обработки результатов измерений.

Качества инструкции следует объяснить тем, что автор ее обладает познаниями как по геодезии, так и по гидрометрии.

V. Инструкция для производства изысканий с целью осушения болот (проект\*\*) в части касающейся с'емок, глухо рекомендует с'емку замкнутыми ходами, хотя больше останавливается на ходах висячих. Об инструментах и способах обработки инструкция не говорит. Нет в ней, по отношению к с'емкам, и требования допустимой невязки.

VI. „Инструкция для производства геодезических работ при изысканиях по орошению в Хивинских владениях“ от 10 февраля 1914 года.

К сожалению имеющийся у меня экземпляр инструкции (перепечатан на машинке) безыменный и я не знаю кем она составлена и при каких условиях. В части с'емок инструкция весьма обстоятельна. В основании она полагает триангуляцию, признавая необходимость связи с государственной сетью. Описывается устройство тригонометрических знаков, приводится перечень поверок применяемых инструментов, указываются способы наблюдений и даже желательные часы полевой работы. Нет, к сожалению, указаний на требуемую точность и на способы уравнивания.

С'емка проектируется на поверхность эллипсоида с размерами Кларка и выражается в географических координатах.

Базис измеряется лентой многократно до заданной (?) точности.

Детальная с'емка производится мензулой с назначением горизонталей через 0,5 сажени, причем эта с'емка основывается на триангуляции, а репера геометрического нивелирования наносятся на планшеты и служат исходными высотными пунктами.

\*) М. З. Отдел Зем. Улучшений Гидрометрическая часть в Европейской России Петроград, 1916 года.

\*\*) Материалы Глав. Управ. Земледелия и Землеустройства, Отд. Зем. Улучшений, по 5 делопроизв. от 14 февраля 1910 года.



Масштаб с'емки: 1 верста в 1 дюйме

Как видим потребность проведения в жизнь предусматриваемых настоящей статьей методов имеется и есть уже известный опытный материал по данным вопросам.

Но нет сводки этого материала, оценки его в интересующем нас смысле и не наметилась потребность прилагать методы оценки работ в смысле их погрешностей и ошибок.

Но указанные выше недочеты и неясности имеются и в приведенном материале и об'яснить их следует отсутствием живой связи между геодезией и мелиорацией, по крайней мере в настоящее время.

Связь мелиорации с геодезией весьма древняя и можно утверждать, что нередко запросы мелиорации побуждали геодезию развивать и даже уточнять свои приборы и методы работ. Так есть основания думать, что в глубокой древности, грубые тогда зарисовки ситуации и рельефа были вызываемы потребностями мелиорации. \*).

Крупные гидротехнические работы древних не могли осуществляться без предварительных геодезических изысканий. Потребностями водоснабжения и осушения следует об'яснить изобретение различных геодезических инструментов в Греции и Риме (к таковым можно отнести водяной нивелир и инструмент типа ватерпаса).

Никто из мелиораторов не может отрицать значения для своей специальности таких изобретений в геодезии как угломерные инструменты, уровень, сетка нитей в трубе и т. п. и т. п.

Когда аббат Пикар в XVII веке производил в окрестностях Парижа нивеллировку с целью устройства водоснабжения Версальского дворца, то он сам сконструировал специально для этой цели инструмент для нивеллировки. Несовершенство приборов и методов геометрического нивелирования, заставляло ранее производить нивелирование тригонометрическое, которое и считалось более точным. Лишь после того как профессор Товием Мейером была разработана теория инструментальных погрешностей, после увеличения познаний человечества о влиянии различных факторов природы на результаты геодезических наблюдений, была доказана ошибочность означенного положения.

Интересно отметить что в 19-м веке, когда был уже сконструирован достаточно удобный нивелир (типа инженера Эго), но недоверие к преимуществам геометрического нивелирования было еще неискренено, нивеллировка при изысканиях по прорытию Суэцкого

\*) „Топография“ В. Витковского, стр. 4. Петроград, 1914 года,



канала была произведена тригонометрическая. Этот способ, заключа в себе самом большие погрешности, привел к выводу о невозможности проведения означенной работы.

Лишь повторная, более точная геометрическая нивелировка, убедила начать производством работу, которая и была благополучно окончена. Это хороший пример значения точности геодезических работ для целей мелиорации.

Я не собираюсь делать полный исторический обзор в этом духе, тем более что и не располагаю соответствующим материалом. Но нет нужды далеко ходить за доказательствами того, что известная целесообразная точность геодезических работ, производящихся для целей мелиорации быть должна. Постоянно в жизни мы слышим, что там-то и при таких-то условиях геодезическая часть работы сделана грубо, что ее нужно исправить или даже вовсе пересделать.

Слышно иногда указание на неудобство того или иного прибора и на желание его реконструировать для специальных целей. Но все это носит случайный и частный характер.

В области мелиорации по отношению к геодезии должно произойти уяснение требований. Мало того, мелиорация должна шире пойти к геодезии со своими запросами, предъявляя последней задания на изменение и приспособление для своих целей существующих в геодезии инструментов и методов. Так например в этом смысле межевым инженером П. М. Орловым сконструирован нивелир приспособленный для работ на болотах.

Да и не все из геодезического богатства мелиорация использует. Почему например не делается широких опытов применения тахеометрии и стереофотограмметрии к съемкам при мелиоративных изысканиях?

И хотя от излишнего увлечения применением к геодезическим съемкам фотографического метода нас предостерегает уже испытанная практика этого дела \*), но все же в отдельных случаях эти методы съемки несомненно могли бы применяться с пользой для дела. Ведь вошло же в практику мелиорации барометрическое нивелирование.

---

Заканчивая статью скажу, что многое из изложенного остановило мое внимание как руководителя кафедры геодезии на отделе-

\*) См. „Курс Высшей Геодезии“ Н. Д. Артамонова 3-е изд.; С. Петербург, 1908 г. стр. 418, § 13.



нии С.-Х. Мелиорации Горьковского Института. Неясность программных требований по предмету геодезии, затруднения в солидном обосновании и числа часов отводимых на предмет и существа содержания предмета, зачастую удивляла меня и утвердила во мне впечатление неясности требований мелиорации к геодезии.

Однако важное значение геодезии в деле специального мелиоративного образования и практики мелиорации несомненно. Недаром же в числе предметов отделения, помимо самой геодезии, читается курс инженерно-геодезических изысканий.

Таким образом невольно сближаются вопросы практики с вопросами мелиоративного образования, что и понятно, т. к. у молодой русской мелиорации будущее впереди и это будущее зависит от русской мелиоративной школы.

В свое время вопросы мелиоративного образования горячо обсуждались и вопрос о типе высшей мелиоративной школы считался очередным. \*) В то же время появилась статья профессора В. Р. Вильямса о значении для мелиоратора изучения агрономических наук, \*\*) но по вопросам геодезии, насколько мне известно, ничего в подобном духе не имеется.

Неудивительно если в результате всего этого мы видим несогласованность и некоторую беспочвенность программ курса геодезии в мелиоративной школе, встречаем различные, зачастую противоречивые, требования инструкций и напрасно ищем обоснованного ответа на эти вопросы у большинства мелиораторов-специалистов.

И в интересах дела мне казалось бы справедливым, чтобы мелиораторы уделяли вопросам геодезии больше внимания и чтобы известные отделы геодезии были для мелиораторов обязательны изучением.

Конечно эти отделы должны быть выбраны сознательно и рационально, чтобы не было ничего лишнего.

Чтобы мои положения получили большее обоснование, позволю себе сослаться на мнения авторитетов в вопросах мелиорации.

Так профессор Р. П. Спарро в своих лекциях по „инженерно-мелиоративным изысканиям“ признает необходимость для мелиоратора хорошего знания геодезии, „особенно нисшей“.

Далее он особо отмечает необходимость знания барометрического и прецизионного нивелирования, а также принципов триангуляции.

\*) Материалы Гл. Управ. Землеустройства и Земледелия; Отдел Земельных Улучшений 1910 год.

\*\*) Там же.



Знание же упомянутых отделов геодезии подразумевает хорошее знакомство со способом наименьших квадратов.

Необходимость знания этого последнего признает и профессор А. Д. Дубах; необходимость эту должно подтверждать и содержание настоящей статьи.

Сверх того мы имеем уже достаточные опыты применения всех упомянутых видов геодезических работ на практике, чем утверждается их жизненная необходимость для мелиорации.

Наконец и широкая практика дела мелиорации признает справедливость высказанных мною пожеланий.

Так на с'езде мелиораторов Западной Области, состоявшемся при Горьком С.-Х. Институте в ноябре-декабре 1923 года, по поводу моего доклада на тему „Объем сведений по геодезии, необходимый инженер-мелиоратору и целесообразная точность геодезических работ при изысканиях по мелиорации земель“, была вынесена следующая резолюция:

1. При общих мелиоративных изысканиях желательно по возможности шире ставить работы по триангуляции и прецизионному нивелированию.

2. В специальных высших учебных заведениях необходимо обстоятельное изучение следующих отделов геодезии: угломерная с'емка; геометрическое нивелирование техническое и прецизионное мензульная с'емка; тахеометрия; теория ошибок и способ наименьших квадратов; барометрическое нивелирование; основы тригонометрической и полигонометрической сети.

3. На специальных секциях Вузов необходимо ввести дополнительные отделы геодезии, а именно: нивелир-теодолитные работы применения фотографии к геодезическим с'емкам; основания картографии; дополнительные сведения по тригонометрической и полигонометрической сети.

Со своей стороны считаю нужным добавить, что учитывая трудность обстоятельного прохождения указанных отделов геодезии в высшем учебном заведении, где при условии трехлетнего срока обучения, студенты перегружены работой по предметам специальным, полагал бы необходимым отвести место предмету геодезии на повторительных курсах для инженер-мелиораторов, каковые несомненно будут организованы по примеру подобных-же курсов по другим специальностям.

*П. Ходорович.*

г. Горки,  
февраль 1924 года.



## Задачи мелиорации в связи с землеустройством в Западной Области.

К началу настоящего столетия крестьянское хозяйство Западной Области вступило в полосу кризиса. Сложившаяся веками его организация, покоявшаяся на трехпольном севообороте, оказалась более не в состоянии прокормить возросшее население. По данным Центрального Статистического Комитета средний сбор продовольственных хлебов в период с 1900-10 г. г. по четырем Белорусским губерниям (Могилевской, Витебской, Минской и Смоленской) достигал 101,184,9 тысяч пудов, таким образом на душу населения сбор продовольственных хлебов достигал немногим более 10 пудов в год, при чем все эти губернии находились приблизительно в одинаковых условиях (средний сбор продовольственных хлебов на душу населения достигал в Минской—11,2 пуда, Смоленской—10,5 пудов, Могилевской—10,1 пуда, Витебской—9,0 пуд.).

В Смоленской губернии сбор продовольственных хлебов вместе с картофелем (с переводом картофеля на рожь) равнялся 13,6 пуд. на душу, так что до минимальной нормы в 18 п. на душу не хватало местного хлеба почти на  $\frac{1}{4}$ . \*) Ввоз хлеба в Смоленскую губернию в это же десятилетие достигал в среднем 2,389 тысяч пудов в год.

Из этого положения настоятельно необходим был выход и поскольку  $\frac{3}{4}$  населения области занимается земледелием выход этот очевидно был один—поднятие производительности крестьянского земледельческого хозяйства путем его интенсификации.

Основой полеводства, коренной отрасли земледельческого хозяйства Области, является навозное удобрение, а оно в свою очередь зависит целиком прежде всего от организации кормовой площади. Таким образом, вполне очевидным и ясным для каждого крестьянского хозяйства путем вопрос о разрешении переживаемого кризиса свелся к вопросу об организации кормодобывания. Больше чем во многих других районах России скот представляет здесь ценность исключительно почти как производитель удобрения, а это

\*) Хозяйственно-статистические сведения по Смоленской губернии. Изд. Смоленского Губернского Земства 1912 стр. 107.



свое назначение он мог выполнять при условии достаточного обеспечения его кормами.

Между тем, как раз именно эта сторона, в силу сложившихся условий, представляла наиболее уязвимое место в крестьянском хозяйстве. В Смоленской губернии на 100 десятин пашни, по данным оценочно-статистического обследования, на наделных землях приходилось около 53 десятин сенокоса. Если принять во внимание, что при трехпольном севообороте нормальным считается отношение 100:150, то очевидно станет, в каком катастрофическом положении оказалось крестьянское хозяйство в кормовом отношении.

В еще худшем положении оказываются другие губернии области: по данным Ц.С.К. за 1914 год площадь сенокосов в Витебской губернии составляла 11 % всей земельной площади, в Минской 10,7 % и Могилевской 9,6 %. По данным Гомельского Губстатбюро по отдельным уездам этой (бывш. Могилевской губ.) на 100 десятин луга и выгона приходилось голов скота:

|                                     |             |
|-------------------------------------|-------------|
| Речицкий уезд . . . . .             | 57,2        |
| Рогачевский и Климовичский . . . .  | 121,4-127,4 |
| Новозыбковский и Гомельский . . . . | 154,6-156   |
| Клинцовский и Чериковский . . . . . | 173,7-178,3 |
| Стародубский и Мглинский . . . . .  | 229-256,3   |

---

В среднем . . . . . 133,8 голов.

Таким образом, по последним уездам на 1 голову скота приходилось от 0,41 до 0,64 десятин кормовой площади, что при плохом качестве сенокосных земель, с средним сбором сена около 80 пуд, свидетельствует о поистине бедственном положении.

Используя в корм яровую солому, арендуя (в прежнее время) помещичьи луга и выпасы в казенных лесах крестьянское хозяйство влачило кое как существование, но очевидно, что радикальный выход мог быть найден только в двух направлениях—гравосеяния с переходом к многопольному севообороту и мелиорации луговых и болотных земель. И тот и другой выход был и остается ясным для крестьянского хозяйства, и в том и в другом отношении кое какие успехи оно успело сделать. Наибольших успехов интенсификация полеводства достигла в Смоленской и Витебской губерниях. По данным оценочно-статистических исследований четырех уездов Смоленской губернии (1900-1905 г. г.) число крестьянских общин, имевших различные севообороты, было следующее:



| Узды.         | 3-х<br>полье | 3-х полье<br>с кле-<br>ром. | 4-х полье<br>без кле-<br>вера. | 4-х полье<br>с кле-<br>ром. | 5-ти<br>полье | 6-ти<br>полье. |
|---------------|--------------|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---------------|----------------|
| Вяземский . . | 292          | 245                         | 37                             | —                           | 25            | 7              |
| Гжатский . .  | 747          | 97                          | —                              | 19                          | —             | 3              |
| Сычевский . . | 289          | 411                         | —                              | 68                          | 23            | 8              |
| Дорогобужск.  | 514          | 128                         | 13                             | 15                          | —             | 3              |

В результате развития травосеяния на крестьянских и, главным образом, помещичьих землях, (по Гжатскому уезду на крестьянской пашне клевер занимал 6% на помещичьей—41,3%), Смоленская губерния в целом сильно развила вывоз сена; так в 1907 году было вывезено за пределы губернии 654 тысячи пудов сена, в 1908 1,184 тыс. пуд, в 1909—327,7 тыс. пудов. По переписи 1916 года площадь под кормовыми травами и корнеплодами занимала в Смоленской губ. 11,6%, Витебской—7,2%, Минской—3,7% и Могилевской—3%.

Направление, по которому должна была пойти дальнейшая эволюция сельского хозяйства области наметилось, но ощутительные результаты были достигнуты, главным образом, помещичьим и крупным крестьянским хозяйством. По всей области площадь кормовых лугов и корнеплодов в хозяйствах частновладельческого типа в 1916 году равнялась 19%, в то время, как в хозяйствах крестьянского типа она достигла всего 4,8%.

Одним из сильнейших тормазов на пути интенсификации крестьянского хозяйства несомненно являлись отсталые формы землепользования. По переписи 1905 года общинное землепользование господствовало в большинстве губерний Западной области. Не отмечена эта форма землепользования только в Минской губернии, в губерниях же Витебской общинное землепользование показано на 44,6%, в Могилевской на 76,3% наделных земель. В действительности, однако, передельный механизм ни в одной из губерний Западной области, за исключением разве некоторых уездов Смоленской, давно уже не действовал и в большинстве случаев у крестьянского населения не осталось о нем никаких воспоминаний. Фактически во всех губерниях, не только у бывших казенных крестьян, получавших землю по лоту на двор, но и у бывших поме-



щичьих, получавших душевые наделы, существовало только подворное землепользование. С течением десятилетий, в результате семейных разделов, продажи наделов и частей наделов, широко практиковавшихся в западных губерниях в связи с эмиграцией населения в промышленные области (Донецкий бассейн, столицы) и в Сибирь создавалась крайняя череполосица, мелкополосица и дальнотемелье. Число полосок, находившихся в пользовании каждого двора по многим селениям Могилевской, например, губернии достигло нескольких десятков. Связанный трехпольным севооборотом, при чрезвычайной разбросанности мелких, длинных полос, крестьянин не мог мечтать рационализировать хозяйство, перейти к иной его организации. Вполне понятно поэтому, что Столыпинская реформа здесь встретила весьма благоприятную почву и достигла больших размеров. Преимущественными симпатиями пользовалось хуторское расселение дававшее возможность крестьянину собрать свои полосы в одно место, связать их с усадьбой и повести хозяйство на иных, более рациональных началах, независимо от всех других хозяйств. В следующей таблице приведены данные о размерах и направлении землеустройства на 1 января 1916 года.

| Г У Б Е Р Н И И.     | Утверждено землеустроительных работ. |           |                                              |           |
|----------------------|--------------------------------------|-----------|----------------------------------------------|-----------|
|                      | В С Е Г О.                           |           | В том числе отведено в единоличное владение. |           |
|                      | Домохоз.                             | Десятин.  | Домохоз.                                     | Десятин.  |
| Витебская . . . . .  | 45666                                | 427.455   | 42.075                                       | 400.793   |
| Минская . . . . .    | 16721                                | 203.045   | 13.563                                       | 177.885   |
| Могилевская . . . .  | 34199                                | 318.077   | 27.168                                       | 279 412   |
| Смоленская . . . . . | 41164                                | 394.128   | 35.404                                       | 356.329   |
| ИТОГО .              | 134690                               | 1.342.705 | 118.210                                      | 1.214.419 |

Таким образом, землеустроительные работы были произведены на площади 1.342 тысячи десятин, что составляет 19 % площади наделных земель этих четырех губерний, при чем 90,4 % землеустроенной площади было отведено в единоличное владение, с преобладанием хуторского расселения. Следует отметить, что в Западной области укрепление земель в огромном большинстве происходило не из стремления сохранения за собою наделов, превышавших



среднюю норму при пределах (каковых здесь и не было), а из потребностей хозяйственного порядка. Укрепляли землю не сильные многоземельные двory, а среднее крестьянство. В Смоленской например, губернии средний размер землепользования у дворов укрепивших землю был ниже (8,4 дес.), чем у всех крестьян 9,0 дес.)\*

\* \* \*

В годы войны и в первые годы революции землеустроительные работы прекратились, но те экономические причины, которые побуждали крестьянское хозяйство стремиться к изменению старых форм землепользования остались, при чем в результате аграрной революции и ликвидации помещичьего землевладения присоединился новый фактор-необходимость правильного распределения и закрепления бывших помещичьих земель. Западные губернии относились, как известно, к числу тех, где помещичье землевладение было широко распространено и наиболее устойчиво. По переписи 1905 года частновладельческих земель в четырех названных выше губерниях было более 12.059 тысяч десятин против 7.073 тысяч десятин крестьянских наделных земель. Мобилизация частновладельческих земель в этих губерниях проходила гораздо слабее, чем в других районах России. Принимая во внимание сокращение территории за счет изменения западной границы (около 2,1 м.) переход лесных площадей в лесной фонд (около 50%), наконец выделение крупных советских хозяйств, в пользование трудового крестьянского населения перешли миллионы десятин бывшей помещичьей земли.\*\*). Земля эта была разобрана кое как, пользование носило спорный характер, конфигурация новых участков носила самую причудливую и неудобную форму; понятно поэтому горячее стремление населения к упорядочению земельных отношений, возникших на почве ликвидации помещичьего землевладения. Все это повело к тому, что уже первые шаги Советской власти по пути новой земельной политики, давшей возможность свободного выбора форм землепользования и направленной к упорядочению и упрочению землепользования вызвали живейший интерес крестьянского населения области. Землеустроительные действия, начатые с весны 1922 года на основании закона о трудовом землепользовании были горячо поддержаны населением и в результате, после годов затишья на землеустроительном фронте, мы видим уже в 1922 году необычайный расцвет землеустроительных работ.

Общий итог землеустроительных работ по отчетным ведомостям Губземуправлений за 1922 год приведен в следующей таблице:

\*) Хоз.-стат. сведения по Смоленской губернии стр. 58

\*\*) По только что опубликованным данным переписи 1917 года губ. в Витебской и Могилевской (по остальным сведений нет) насчитано к моменту революции 2,154 тысячи десятин частновладельческих земель.



| Характер землеустройства.                               | Коллективное землепользование |        | Поселки. |         | Хутора.    |        | Отруба. |       | Совхозы. |       | Государств. учреждения, школы и пр. |       | ИТОГО.  |         |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------|--------|----------|---------|------------|--------|---------|-------|----------|-------|-------------------------------------|-------|---------|---------|
|                                                         | Дел.                          | Песч.  | Дел.     | Песч.   | Дел.       | Песч.  | Дел.    | Песч. | Дел.     | Песч. | Дел.                                | Песч. | Дел.    | Песч.   |
| Губернии.                                               |                               |        |          |         |            |        |         |       |          |       |                                     |       |         |         |
| Смоленская . . . . .                                    | 23                            | 2004   | 129      | 15424   | 1046245478 | 237    | 58090   | 14    | 3371     | 15    | 321                                 | 1464  | 324688  |         |
| Витебская . . . . .                                     | 26                            | 1891   | 49       | 1412    | 615        | 78287  | 1       | 86    | 24       | 1298  | 8                                   | 68    | 8304.2  |         |
| Гомельская . . . . .                                    | 63                            | 5415   | 243      | 81441   | 129        | 28625  | 17      | 14243 | 29       | 4878  | —                                   | —     | 134.602 |         |
| Брянская . . . . .                                      | 16                            | 1387   | 253      | 36374   | 23         | 14     | 9       | 41    | 2        | 469   | 21                                  | 1038  | 41247   |         |
| Белорусская С. С. Р.*) . .                              | 47                            | 3718   | 240      | 19374   | 134        | 6641   | —       | —     | 142      | 21001 | 136                                 | 2094  | 52828   |         |
| ВСЕГО . . . . .                                         | 180                           | 14,415 | 914      | 164,025 | 1947       | 360500 | 296     | 72929 | 211      | 31017 | 180                                 | 3521  | 3728    | 636.407 |
| *) Белорусская С. С. Р. (в границах после укрупнения) . | 117                           | 9,874  | 481      | 58,470  | 729        | 114074 | 12      | 2525  | 161      | 25367 | 166                                 | 3008  | 1666    | 213.608 |



Таким образом за один 1922 год по отчетным данным было проведено землеустроительных работ на площади свыше 600 тысяч десятин; если из этого исключить 10% на неутвержденные проекты, то и тогда мы получим свыше 500 тысяч десятин, т. е. почти половину того, что было по этим же губерниям (в довоенных размерах их территории) за все время Столыпинского землеустройства. Такой необычайный размах работ объясняется целым рядом обстоятельств. Прежде всего здесь сказалась задержанная в течение ряда лет и охарактеризованная выше потребность населения в организации своей земледельческой территории на новых началах. Если в первые годы Столыпинского землеустройства население и здесь, как и в других районах, относилось недоверчиво, подчас враждебно к „хутулям“ \*), то в последующие годы хутор стал идеалом подавляющего большинства крестьян. Помимо того положительного влияния, которое оказало сведение полос в одно место и последовавшая затем интенсификация хозяйства, симпатии к хуторам искусственно подогревались кажущейся, а иногда и действительной, недостигаемостью их для постороннего ока, что имело значение для крестьян в период реквизиций.

Понятно поэтому и решительное преобладание среди землеустроительных работ отвода хуторов и отрубов. Из общей площади 636 тысяч десятин, на которых производились землеустроительные работы, 360.500 десятин разбито на хутора, 72.929 десятин на отруба, а всего на участки единоличного пользования 433 тысячи десятин, что составляет 66% или  $\frac{2}{3}$  всей землеустроенной площади.

По различным видам вновь образованных землепользований землеустроительные работы по отдельным губерниям изменяются следующим образом (в % к общей площади землепользования).

| ГУБЕРНИИ.        | Коллек.<br>земле-<br>пользо-<br>в | Посел-<br>ки. | Хутора. | Отруба. | Совхозы<br>и госуч-<br>реждения | ВСЕГО. |
|------------------|-----------------------------------|---------------|---------|---------|---------------------------------|--------|
| Смоленская . . . | 0,6                               | 4,7           | 75,8    | 17,8    | 1,1                             | 100    |
| Витебская . . .  | 2,2                               | 1,7           | 94,5    | —       | 1,6                             | 100    |
| Гомельская . . . | 4,0                               | 60,5          | 21,3    | 10,6    | 3,6                             | 100    |
| Брянская . . .   | 3,3                               | 88,4          | 3,5     | 1,2     | 3,6                             | 100    |
| Белорусская Р.   | 7,0                               | 36,7          | 12,6    | —       | 43,7                            | 100    |

\*) „Хутулями“ белорусы называют суму ничего; так в белорусских уездах Западной области иронически называют хутора, намекая на возможное разорение, которое последует от перехода на хутора.



Из этой таблицы видно, что хуторское (и отрубное) расселение, которое в общем по области занимает преобладающее место, в губерниях Гомельской и в особенности Брянской уступает первое место поселкам.

В общем получается такая картина: север области, губернии Смоленская и Витебская, с их более высокой степенью интенсификации хозяйства (травосеяние, льноводство) представляется районом преимущественно хуторского расселения, юг—губернии Брянская и Гомельская, где трехполье сохранилось еще почти во всей своей своей неприкосновенности, преобладает расселение поселковое, наконец в западной части области—Белоруссии, благодаря слабому развитию внутри наделного землеустройства в 1922 году направление землеустройства, еще не вполне обозначилось, тем не менее и здесь преобладание получает как будто-бы поселковое землеустройство. На прилагаемой картограмме, где показания о преобладании той или иной формы землепользования нанесены поуездно, показана граница преобладания поселкового и хуторского землепользования, при чем оказывается, что хуторское расселение в Гомельской губ., где оно достигает в общем 21,3%, а с отрубами 31,9%, также преобладает в северных, прилегающих к Смоленской и Витебской губерниям, уездах и сходит на нет и южных уездах. Следует отметить, что преобладание поселкового землеустройства в Гомельской губ. явилось не только вследствие отмеченных выше хозяйственно-экономических условий, но и как результат направления земельной политики, которое было принято Гомельским Губземуправлением в 1922 году и продолжено на 1923 год. Губернский Съезд земельных работников происходивший в начале 1923 года в Гомеле установил, что в условиях Гомельской губернии наиболее приемлемой и рациональной формой землепользования в настоящий момент являются коллективная и поселковая формы, из коих последняя, с одной стороны способствует уничтожению дальнотемелья и мелкой черезполосности, а с другой дает в будущем возможность массовой организации коллективных хозяйств". В результате такой точки зрения, которая принята была земельными органами уже в 1922 году, поселковая форма встречала известное содействие, выразившееся прежде всего в том, что оплата работ за поселковое землеустройство была назначена значительно ниже, чем за хуторское, а именно: за выделы и разверстание земли на поселки взималось по 30 фун. ржи от десятины землеустраиваемой площади, в то время, как за разверстку на хутора по 2½ пуда с десятины. В Брянской губернии за групповое землеустройство взималось по 1 руб. золо.



том с десятины, за единоличное 2 р.—2 р. 50 к. с десятины. Наоборот, в Витебской губернии земельные органы считают, что в силу сложившихся условий, в ближайшие годы преобладающее место займет организация единоличного землепользования. В докладе Всероссийскому землеустроительному совещанию 1923 года Витебское Губземлеустройство пишет следующее: „Массового стремления населения в нашей губернии к высшей форме землепользования можно ожидать тогда, когда имеющиеся малочисленные оазисы этой формы землепользования достаточно окрепнут и сумеют наглядно доказать хлеборобу преимущество ее перед единоличной формой землепользования, что можно ожидать через некоторый период времени. Ближайшей же задачей землеустроительных органов должно стать с одной стороны уничтожение всех недостатков старого землепользования, черезполосицы, дальнотельства и проч. неудобств землепользования, с другой стороны удовлетворение массового стремления населения к освобождению от пут, наложенных на него старой общиной—стремления состоящего в переходе к хуторской и отрубной форме землепользования и основанного на естественно-исторических условиях—пестроты угодий, близости водных источников и близости Латвии и Эстонии, с исключительно хуторским землепользованием.“

\* \* \*

Помимо экономических причин, весьма сильным стимулом для развития землеустроительных работ в Западной области явились обстоятельства социального порядка, а именно сложившееся в течение предшествовавших десятилетий, со времени падения крепостного права, земельное неравенство и открывавшаяся после издания закона о трудовом землепользовании возможность произвести земельное уравнение.

Вопрос этот для Западной Области представляет большую сложность и должен явиться интересной и важной страницей в будущей истории великой земельной революции в России.

В Западной области, более чем в других районах России, было распространено подворное землепользование. После отмены крепостного права (обследование 1877 года) в отдельных губерниях Западной области соотношение между подворным и общинным землевладением представлялось к следующему виду:

Площадь надельных земель в %.

|                  | Общин. Подвор. |      |                    | Общин. Подвор. |      |
|------------------|----------------|------|--------------------|----------------|------|
| Минская губерния | 3,1            | 96,9 | Могилевская губер. | 83,8           | 14,4 |
| Витебская .      | 37,9           | 62,1 | Смоленская „       | 95,9           | 4,1  |



Таким образом, решительное преобладание общинное землевладение имело только в Смоленской и Могилевской губерниях. В смежных губерниях, части которых ныне отошли к губерниям Западной области, подворное землевладение также имело значительное распространение: в Орловской—18% и Черниговской—48,5% всей земли. Таким образом, значительная часть крестьянских земель по условиям землевладения никогда не подвергалась уравнительным переделам.

Однако и в тех случаях, когда формально существовало общинное землепользование, пределов также почти не производилось. В результате Столыпинской реформы к 1 января 1915 года было укреплено в личную собственность наделной земли из бывших общинных.

В Витебской губ. . . . . 28,8 % дворов.

Смоленской губ. . . . . 34,6 " "

Могилевской губ. . . . . 56,8 " "

Вполне естественно, что поскольку земельных пределов не было, не было равенства и в земельном обеспечении: по обследованию 1905 \*) г. в губерниях Западной области соотношение социальных групп крестьян в зависимости от размеров землевладения представлялось в следующем виде:

| Г Р У П П Ы.             | В процентах, |        | В среднем<br>на 1 двор<br>земли. |
|--------------------------|--------------|--------|----------------------------------|
|                          | Дворов.      | Земли. |                                  |
| До 1 дес. . . . .        | 0,4          | —      | 0,7                              |
| 1—5 дес. . . . .         | 6,9          | 2,9    | 3,6                              |
| 5—10 дес. . . . .        | 66,1         | 56,9   | 7,6                              |
| более 10 десятин . . . . | 26,7         | 40,2   | 13,3                             |

Хотя, как, видно из приведенных цифр, дифференциация крестьянского населения по размерам землевладения в Западной области и не носила такого резкого характера, как в некоторых других районах России и  $\frac{2}{3}$  всех крестьян составляли середняки со средним земельным наделом 7,6 дес. на двор, малоземельные же крестьяне

\*) Здесь приведены данные по А. И. Скворцову, относящиеся к установленному им району Белорусского Полесья очень близко совпадающему с Западной областью в ее нынешних границах.



составляли всего 7,3% всех дворов, а у многоземельных средний размер землевладения достигал всего 13,3 десятины на двор, но все же неравенство в размерах землепользования было. После революции оно давало себя чувствовать, особенно остро вследствие возвращения многих семей, ранее фактически порвавших, или почти порвавших связь с землей и занятых в фабрично-заводской промышленности и др. занятиях в городах назад в деревню, а также вследствие вызванного экономическими причинами стремления к расширению посевной площади. В первые годы революции переделы наделных земель имели сравнительно слабое распространение, по крайней мере в отношении пашни; в отношении сенокосов частичные переделы а изъятия и пр. были гораздо чаще; со времени издания закона о трудовом землепользовании, наряду с выходом на хутора, давшего законное основание для перераспределения земель внутри общества по разверсточным единицам, движение получило стихийный характер. Деревня резко раскололась на три лагеря—кулаков, т. е. имеющих выше средней нормы и не желавших перераспределения земель, а потому вынужденных идти против землеустройства, хотя по существу они интересовались им до этого больше всех, бедняков, т. е. имевших земли ниже средней нормы и являющихся инициаторами землеустройства уже потому, что это открывало им возможность увеличить размеры своего землепользования и, наконец, середняков, занимающих в вопросе о переделе нейтральную позицию, но поскольку они заинтересованы в самом землеустройстве, дававших перевес бедноте. Таким образом, чаще всего приговора о землеустройстве, с подушной разверсточной единицей получали большинство голосов, в тех же случаях, когда такого большинства не получалось, всегда находилось достаточно домохозяев, чтобы произвести землеустройство по правилам о выделе из общества\*). Нужно сказать, что земельные органы в большинстве случаев сразу же встали на ту точку зрения, что всякое внутри наделное землеустройство должно быть связано с подушным уравниванием и подушная разверсточная единица, за малыми исключениями, получила в Западной области всеобщее распространение.

Таким образом, стремление к земельному уравниванию, вытекающее из неравенства в землепользовании, бывшего до революции, явилось второй причиной, наряду с экономическими условиями, давшей мощный толчок землеустройству, определившей его характер как внутринаделного и уравнивательного.

\*) Если подсчитать по отчетным ведомостям Губземлеустройств, то окажется, что по всей области (исключая Белорусскую С.С.Р.) на 337,8 тыс. разверстаний (хуторских и отрубных) выделов (главным образом поселков) было 167,3 тыс. дес.



\* \* \*

В итоге землеустроительных работ 1922 г. на территории Западной области образовались тысячи новых населенных пунктов—поселков и хуторов. Официальная (отчетная) статистика Губернских Землеустроительных органов, кроме многих других недостатков, имеет еще тот существенный недочет, что не содержит сведений о числе образованных после землеустройства единиц—поселков, хуторов, отрубов и т. д., так что количество вновь образованных населенных пунктов может быть определено только приблизительно. В отчете Витебского Губземлеустройства имеется указание, что хуторов и отрубов в Витебской губернии в 1922 году образовано 8946. Если эта цифра точна и согласована с площадью землеустройства приведенной выше, то средний размер одного хутора в Витебской губернии равняется 9,8 дес., цифра немного превышающая средний размер хуторов в этой губернии при старом землеустройстве (по отчетным данным на 1 января 1915 года 9,5 дес.); возможно, что в данном случае сказалась ликвидация помещичьего землевладения.

В общем, если принять средние размеры хуторов, образованных при Столыпинском землеустройстве, что будет хотя и не точно, но допустимо ввиду слабой дифференцированности в Западной области наделного замлевладения и невысоких наделов у многоземельных с одной стороны, и в виду применяемого при современном землеустройстве подушного уравнивания, то получим следующее количество хуторов, образованных в губерниях Западной области:

Район с преобладания хуторского расселения:

Витебская — 7940  
Смоленская— 24,550

Район с преобладанием поселкового расселения:

Брянская — 204  
Гомельская — 2780  
Белорусская С.С.Р. — 5868 \*)

---

ИТОГО . . 41,342

Таким образом, хотя и с грубым довольно приближением можно считать, что в результате землеустройства в Западной области в 1922 году образовалась около 40 тысяч хуторов, из них половина или немного более в Смоленск. губ. Что касается поселков, то здесь дело обстоит хуже. В отчетных материалах также нет сведений о числе образован. поселков, между тем размеры поселков бывают очень разнообразны. В Гомельской губ. на наделных землях преобладает 5 и 10 дворов. Если считать среднее число дворов 7 и средний на-

\*) Цифра взята из отчета; землеустройство здесь носило характер распределения бывших нетрудовых земель.



дел на двор равный хуторскому, то получим следующее количество поселков.

|                              |                 |
|------------------------------|-----------------|
| Смоленская губ. . . . .      | 220             |
| Витебская " . . . . .        | 144             |
| Брянская " . . . . .         | 720             |
| Гомельская " . . . . .       | 1020            |
| Белорусская С. С. Р. . . . . | 240 (по отчету) |
| <hr/>                        |                 |
| ИТОГО . . . . .              | 2344            |

\* \* \*

Нет никакого сомнения, что землеустройство явится одним из сильнейших факторов возрождения нашего сельского хозяйства. Если Столыпинское землеустройство искусственно и понудительно в политических целях, особенно в первые годы, насаждавшееся в таких губерниях, как западные, где оно вызывалось в то же время и потребностью экономической, успело дать свои положительные хозяйственные результаты, то землеустройство теперешнее, революционное, созданное, и поддержанное стихийным движением населения, вытекающее из глубочайших потребностей экономического, социально-исторического характера, полное глубокого смысла, как символ торжества аграрной революции и окончательного упрочения всех ее завоеваний, должно пробудить небывалую еще творческую энергию в землепашце и повести к быстрому, решительному прогрессу его хозяйства. Однако, переход от старых форм ведения хозяйства, от старых форм общежития к новым всегда болезнен и в задачу государства и его земельных органов входит возможное облегчение этого перехода, принятие всех необходимых мер, чтобы драгоценная энергия не растрачивалась напрасно в ненадлежащем направлении чтобы организованно, планомерно и дружно были проведены мероприятия, направленные к созданию необходимых материальных предпосылок для нового хозяйства. Землеустройство, как принято говорить, организует территорию, на которой ведется земледельческое хозяйство, но эта организация носит характер формальный, внешний, характер намечания вех, по которым должна катиться хозяйственная колесница. Для того, чтобы действительно почва под ногами у этого хозяйства была прочна, необходимо организовать территорию и с внутренней стороны—устроить водоснабжение, выкачивать пни, осушить болота, находящиеся на участке, урегулировать течение рек, устроить мосты, укрепить овраги и т. п., словом провести мелиоративные работы. Мелиоративные работы при землеустройстве—это вторая стадия одного и того же дела. Если



сравнить его с проведением, напр., о шоссеиной дороги, то землеустройству в этой работе принадлежит определить направление, измерить уклоны, обозначить полосу отчуждения и т. п., мелиорация же должна выполнить вторую часть работы, а именно: устроить полотно дороги, мосты и проч. — условие, без которого дорога, как бы она хорошо ни была намечена, не будет удобна, а временами не будет доступна для использования. Итак, всякая землеустроительная работа, а тем более в настоящее время возлагает на мелиорацию большие задачи, открывает перед ней колоссальные перспективы иногда мелкой незаметной, но громадной по своим последствиям работы. Необходимо поэтому теперь же, пока не произошло еще тягостного разрыва между этими двумя стадиями работы, наметить учесть, что должна сделать мелиорация на землеустроенных землях и начать это дело делать.

Западная область является колыбелью русской мелиорации. Здесь в 40-х годах прошлого столетия были произведены при Горы-Горенском Земледельческом Институте (ныне Горенский С.-Х. Институт) первые в России дренажные работы, существовал первый дренажный завод и велось преподавание мелиорации профессором Института Козловским. В Западной же области мелиоративные работы 50 лет тому назад, получили впервые в России широкую постановку и большое развитие со времени учреждения экспедиции Жалинского.

Причины этого обстоятельства двоякого рода: с одной стороны естественно-исторические — большая распространенность болот, с другой экономические — кормовой кризис (для с.-х. мелиораций в широком смысле слова), и потребность улучшить условия сплава (для речных) мелиораций. В связи с землеустройством, сопровождающимся расселением населения по территории, приобретает особое значение третий вид мелиоративных работ, а именно организация водоснабжения.

Осушение болот и последующая их культура для превращения в сенокосные угодья всегда представляло задачу имеющую глубокое экономическое значение для сельского хозяйства Западной области. Однако, в условиях черезполосного землепользования, крестьянское население могло приступить к разрешению этой задачи в исключительных случаях, когда шла речь о сплошных массивах заболоченных прибрежных земель или об отдельно лежащих участках сенокосного характера. Осушение болот, в особенности расположенных среди полевых участков, при черезполосном землепользовании не могло иметь никакого смысла, поскольку при недостатке выгонов паровое поле служит местом выпаса обществом скота; да и в слу-



чаях наиболее благоприятных, инертность большинства общества, вынужденная необходимость, при связанности в отношении порядков землепользования, равняться по наиболее отсталым и неприспособленным, в большинстве случаев обрекала на неудачу всякую инициативу в отношении осушения болот, не смотря на очевидную, явную для всех, всеми признаваемую потребность этого дела. И только с того времени, когда порывается связь между отдельным домохозяином и связывавшим его обществом, когда вместо необходимости приспособливать ведение своего хозяйства к общему укладу жизни, выделившийся из общества хозяин получает возможность вести дело по новому, не приспособляясь к отсталым, а подражать передовым соседям, с того времени и осушение становится для него задачей, осуществление которой зависит только от наличия средств и рабочих сил. Понятно по этому, что уже в первые годы по выходе на хутора (при Столыпинском землеустройстве) у хуторян почти не осталось мелких болот, оборов, и т. п., которыми ранее были испрепечены пахатные земли. К сожалению, какого либо систематического учета тех громадных усилий, которые затрачены в этом случае на мелиорацию мелких неудобных участков не было, но опыт обследования, произведенного нами в 1921 году в Горской волости Горьковского уезда показал, что во всех случаях, где крестьяне пользовались хуторами были произведены или производились осушительные работы, в то время как в обществах с череполосным землепользованием эти случаи встречаются реже и гораздо менее интенсивны \*).

Производившееся в 1913 году обследование землеустроенных хозяйств показало, что в уездах нечерноземной полосы, из 5891 устроенных хозяйств, 2613 или 45% провели 509,2 тыс. осушительных канав, что составляет 195 саж. на хозяйство, Образованием культурных угодий из болот занялись в 6 уездах 1615 хозяйств, т. е. 25% общего числа, которые разделили 5132,9 дес., что составляет 3,2 дес. на двор.\*\*)

Что касается поселкового расселения, то здесь также создается ряд благоприятных предпосылок для возбуждения самостоятельности населения в деле улучшения кормовой площади. Прежде всего состав обществ в этом случае значительно уменьшается (до 5-10 дворов), что придает им более эластичный характер и создает

\*) См. статью Н. С. Фролова „Из опыта небольшого обследования“ напечатанную в 1 вып. „Материалов Западной Опытной-мелиоративной организации“ Горки 1922 года

\*\*) См. Б. Д. Бруцкус. Аграрный вопрос и аграрная политика. П. Б. 1922 г. стр. 184.



больше возможностей договориться о совместном проведении работ. Во вторых, здесь в результате землеустройства также достигается большая определенность четкость и устойчивость прав пользования землей. Наконец, переход на новое место, приближение населения к земле, что имеет место и при поселковом землеустройстве, создает благоприятные психологические предпосылки для успешности работы, т. е. настроение диаметрально противоположное тому, что существует в старых черезполосных общинах, где сознание обреченности старых земельных порядков и границ, при все растущем землеустроительном движении, окончательно парализует мысль о каких либо затратах средств и энергии, носящих капитальный характер.

\* \* \*

Каков же примерный размер осушительных работ, развитие которых можно ожидать в связи с землеустройством? Он будет колебаться значительно по отдельным уездам в зависимости от площади болот и заболоченных участков с одной стороны и в зависимости от размаха землеустроительных работ.

Существующие статистические данные о площади болот к сожалению немного нам могут помочь разобраться в этом вопросе. Прежде всего, как известно, наша официальная статистика распределения земли по угодиям относит все неудобные земли в одну общую рубрику не подразделяя их по характеру на болота, пески и т. д. Кроме того и самые цифры, для неудобных земель крайне неточны, и могут дать самое грубое представление об относительном размере неудобных земель по отдельным губерниям. Поскольку землеустройство в настоящее время носит, главным образом, так называемый внутринадельный характер и в массе распространяется на земли бывшие наделные, постольку для нас представляют значение данные о площади неудобных земель на крестьянских землях. По отдельным губерниям в их старых границах данные эти представляются в следующем виде:

|                       | Неудобные земли |                   |
|-----------------------|-----------------|-------------------|
|                       | тысячах. дес.   | % ко всей площади |
| Витебская . . . . .   | 171,0           | 11,2              |
| Могилевская . . . . . | 208,9           | 12,2              |
| Смоленская . . . . .  | 110,7           | 5,6               |
| Минская . . . . .     | 236,2           | 10,6              |



больше возможностей договориться о совместном проведении работ. Во вторых, здесь в результате землеустройства также достигается большая определенность четкость и устойчивость прав пользования землей. Наконец, переход на новое место, приближение населения к земле, что имеет место и при поселковом землеустройстве, создает благоприятные психологические предпосылки для успешности работы, т. е. настроение диаметрально противоположное тому, что существует в старых черезполосных общинах, где сознание обреченности старых земельных порядков и границ, при все растущем землеустроительном движении, окончательно парализует мысль о каких либо затратах средств и энергии, носящих капитальный характер.

\* \* \*

Каков же примерный размер осушительных работ, развитие которых можно ожидать в связи с землеустройством? Он будет колебаться значительно по отдельным уездам в зависимости от площади болот и заболоченных участков с одной стороны и в зависимости от размаха землеустроительных работ.

Существующие статистические данные о площади болот к сожалению немного нам могут помочь разобраться в этом вопросе. Прежде всего, как известно, наша официальная статистика распределения земли по угодиям относит все неудобные земли в одну общую рубрику не подразделяя их по характеру на болота, пески и т. д. Кроме того и самые цифры, для неудобных земель крайне неточны, и могут дать самое грубое представление об относительном размере неудобных земель по отдельным губерниям. Поскольку землеустройство в настоящее время носит, главным образом, так называемый внутринадельный характер и в массе распространяется на земли бывшие наделные, постольку для нас представляют значение данные о площади неудобных земель на крестьянских землях. По отдельным губерниям в их старых границах данные эти представляются в следующем виде:

|                       | Неудобные земли |                   |
|-----------------------|-----------------|-------------------|
|                       | тысячах. дес.   | % ко всей площади |
| Витебская . . . . .   | 171,0           | 11,2              |
| Могилевская . . . . . | 208,9           | 12,2              |
| Смоленская . . . . .  | 110,7           | 5,6               |
| Минская . . . . .     | 236,2           | 10,6              |



Таким образом, если не считать Смоленской губ., по остальным трем старым губерниям Западной области неудобные земли у крестьян составляли от 10 до 12 процентов.

Исходя из того, что преобладающую категорию неудобных земель в губерниях Западной области составляют болота, можно судить по приведенным цифрам о степени распространения болот на крестьянских землях; однако по ним мы не можем судить о характере болот и к сожалению такими данными наша статистика не располагает, ибо вообще статистический учет земель требующих мелиораций дело будущего. Подобный учет земель был произведен и любезно сообщен нам мелиоративным отделом Витебского губземуправления; в виду большого интереса, какой представляет этот вопрос приводим полученную нами таблицу в по-уездных данных (см. след. стр.).

Из этой таблицы видно, что площадь неудобных земель (болот вместе с холодным и бросовым землями) по подсчетам мелиоративного отдела составляла 21%. (по данным официальной статистики в Витебской губернии все старых границах числилось 17,7% неудобных земель), при этом из 520 тыс. дес. болот 309 тыс. или почти 60% составляли луговые, представляющие наибольший интерес для сельского хозяйства; эти же данные показывают, что из лесной площади заболочено 15 %. Таким образом, по этим данным площадь земель подлежащих мелиорации в первую очередь, если к ним отнести луговые болота, достигает 8,6%.

Сюда, однако, входят не только болота расположенные на площади захваченной землеустройством, но и вообще все болота, в том числе лежащие крупными болотными массивами и недоступные усилиям отдельных землепользователей. Что касается болот расположенных на землеустроенной площади, то здесь мы могли бы получить, совершенно точные данные, если бы было организовано статистическое использование составляемых при землеустройстве планов. К сожалению, землеустроительные отчеты никаких сведений о характере земель, подвергнутых землеустройству не содержат и богатейший материал, имеющийся в проектах землеустройства остается неиспользованным.

Частичный опыт в использовании этого материала был произведен нами зимой 1922-1923 года, когда нами предпринята была по поручению Отдела исследований Упрямелиозема и Западной опытно-мелиоративной организации настоящая работа. Частью анкетным путем, частью при помощи специально командированных лиц были



Площадь неудобных земель в Витебской губернии

| УЕЗДЫ.       | Общая<br>площадь<br>земли<br>(тыс. дес.) | Н Е У Д О Б Н Ы Е З Е М Л И.           |      |            |       |           |          | ВСЕГО<br>ЛЕСОВ. |                        |
|--------------|------------------------------------------|----------------------------------------|------|------------|-------|-----------|----------|-----------------|------------------------|
|              |                                          | Холодные (пашные)<br>и бросовые земли. |      | И з н и х. |       | Торфяные. | Луговые. |                 | Заболочен-<br>ный лес. |
|              |                                          |                                        |      |            |       |           |          |                 |                        |
|              |                                          |                                        |      |            |       |           |          |                 |                        |
| Б о л о т а. |                                          | Десятин.                               | °/о  | Десятин.   | °/о   | Десятин.  | °/о      |                 |                        |
| Десятин.     | °/о                                      |                                        |      |            |       |           |          |                 |                        |
| Витебский    | 730.410                                  | 34.902                                 | 4.78 | 66.478     | 9,11  | 3170      | 45119    | 18189           | 121.287                |
| Велижский    | 475.292                                  | 34.125                                 | 7.18 | 65.030     | 12,60 | 34518     | 10873    | 19.639          | 130.924                |
| Бочейковский | 431.770                                  | 40.488                                 | 9.37 | 77.116     | 17,86 | 3242      | 58733    | 15.141          | 100.942                |
| Полоцкий     | 643.664                                  | 55.909                                 | 8.59 | 105.345    | 16,36 | 12.751    | 60440    | 32.154          | 214.360                |
| Невельский   | 478.004                                  | 32.623                                 | 6.82 | 62.143     | 13,0  | 2.716     | 43.672   | 15.765          | 105.030                |
| Орпанский    | 434.953                                  | 42.604                                 | 9.79 | 81.147     | 18,35 | 9.631     | 56915    | 14.601          | 97.392                 |
| Себежский    | 426.800                                  | 33.242                                 | 7.71 | 63.475     | 14,87 | 11.317    | 34.110   | 18.078          | 120.320                |
| ИТОГО        | 3.620.893                                | 273.293                                | 7.55 | 520.734    | 13,43 | 77.345    | 309.862  | 133.527         | 890.175                |



заполнены особые ведомости, содержащие в себе сведения как о площади по каждому отдельному землеустроительному делу, и каждому устроенному земельному участку, так и площади неудобных земель, и отдельно болот. Такие сведения были собраны в отношении 190 землеустроительных дел, произведенных в 12 различных уездах Западной области (Сенненский, Полоцкий, Клинцовский, Горецкий, Бобруйский, Витебский, Бежицкий, Оршанский, Гомельский, Речицкий, Быховский, Духовщинский).

В результате предварительного подсчета полученных материалов была составлена следующая таблица.

|         |            | Количес-<br>тв. участ-<br>ков. | Всей<br>земли. | В том чи-<br>сле под<br>болотами | Неудобной<br>кроме бо-<br>лот. | Всей не-<br>удобной. |
|---------|------------|--------------------------------|----------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------|
| хутора  | с болотами | 309                            | 3170,72        | 504,14                           | 54,01                          | 558,15               |
|         | без болот  | 935                            | 11158,65       | —                                | 329,23                         | 329,23               |
| поселки | с болотами | 53                             | 7907,08        | 619,64                           | 124,52                         | 744,16               |
|         | без болот  | 139                            | 18011,39       | —                                | 925,08                         | 925,08               |
|         |            |                                | 40.237,84      | 1123,78                          | 1432,84                        | 2556,62              |

Здесь представлены цифры, относящиеся к небольшой части землеустроительной площади, не более 10 %, ее, но поскольку они взяты из разных мест области они могут до известной степени представлять остальную массу. Прежде всего обращает внимание сравнительно низкий % неудобных земель—всего 6,3 %. Выше были приведены данные 1887 года о площади неудобных земель у крестьян из которых видно, что в губерниях Витебской, Могилевской и Минской эта площадь достигала 10-12 %, и только в Смоленской губернии равнялась всего 5,6 %; однако, если принять во внимание, что большая часть землеустроительных работ была произведена в Смоленской губернии, то приведенная в таблице площадь неудобных земель будет понятна.

Интересным представляется отношение между неудобной землей и площадью под болотами и между хуторами и поселками с болотами и без болот. Из 100 десятин неудобной земли, на хуторах и



поселках с болотами, было 72,7 дес., т. е.  $\frac{3}{4}$  под болотами. Если же взять неудобные земли всех землеустроенных участков, то по отношению к ним площадь под болотами составит всего 43,8%; наконец, по отношению ко всей земельной площади в первой группе (хутора и поселки с болотами) болота составят 10,2%, а на всей землеустроенной площади всего 2,8%.

Что касается количества вновь устроенных хуторов, на которых имеются болота, то они составляют около  $\frac{1}{4}$  всего числа хуторов количество поселков с болотами несколько больше  $\frac{1}{4}$ .

При всей ограниченности материала, из которого получены приведенные цифры, они нам помогут, хотя бы с грубым приближением, рассчитать, количество, размер, а отчасти и географическое распределение работ по осушению, которые должны быть и будут так или иначе произведены, как показал опыт Столыпинских хуторов, на вновь землеустроенных участках.

|             | % площади<br>на хуторах<br>и поселках<br>с болотами. | Общая<br>площадь<br>десятин. | Площадь на<br>хуторах и<br>поселках с<br>болотами. | % под<br>болотами | Площадь<br>под боло-<br>тами. |
|-------------|------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Хутора . .  | 22,1                                                 | 360.500                      | 79.670                                             | } 10.2            | 8126                          |
| Поселки . . | 30,5                                                 | 154.025                      | 46.977                                             |                   | 4791                          |
| ИТОГО . .   | —                                                    | 514.525                      | 126.647                                            |                   | 12.917                        |

Таким образом площадь болот на землеустроенных в 1922 году землях мы можем определить приблизительно в 13 тысяч десятин. Географическое распределение этой площади, при имеющемся в нашем распоряжении способе определения ее, пропорционально площади землеустроенных земель, будет очевидно следовать также степени распространения землеустроительных работ, поэтому, что в общем вполне верно, наибольшие задачи по осушению, будут предстоять в ближайшие годы не в районах наибольшего распространения болот например, б. Минской губернии с слаборазвившимися здесь (в 1922 году) землеустройством, а в районах наибольшего распространения землеустройства, в особенности хуторского типа— Смоленской и Витебской губ. Вообще, при учете предстоящих мелиоративных работ совершенно неправильно исходить из распространенности неудобных земель: потребность в мелиорациях чисто экономического характера, как и самые мелиорации в существе есть ме-



роприятия хозяйственно-экономические, поэтому и размер их определяется в конце концов не тем сколько есть, скажем, болот, а тем сколько их требуется осушить. К сожалению, благодаря неудовлетворительности официальной статистики землеустройства и мелиорации мы не можем с точностью ответить на этот вопрос, и вынуждены ограничиться грубыми, приблизительными расчетами, но можно надеяться, что все недостатки подобных расчетов должны с наглядностью показать необходимость организации землеустроительно-мелиоративной статистики, что сделать при обязательной регистрации и юридическом оформлении землеустроительных проектов было бы совсем не трудно.

\* \* \*

Если потребность в осушении возникает в связи с производственными задачами хозяйства и приступает к нему хозяйство тогда, когда представляется возможность к этому по наличию средств и рабочих сил, то другой вид мелиораций, а именно устройство обводнения, представляет такого рода задачу, которую хозяйство вынуждено разрешить во что бы то ни стало и без разрешения которой невозможно самое ведение хозяйства. Обеспечение хозяйства водой относится к разряду таких элементарных потребностей, необходимость его настолько очевидна, что обычно не учитывается то хозяйственно-экономическое значение, которое имеет этот вид мелиораций. \*)

Западная Область в отношении обеспеченности водой новых, в том числе и хуторских поселений находится по сравнению с другими районами России в наиболее благоприятном положении. Обилие всякого рода водных источников справедливо считается за обстоятельство весьма облегчающее здесь землеустроительные работы, а для населения—расселение на поселки и хутора. Однако и здесь не всегда, конечно, вода имеется на лицо; в большинстве случаев и здесь, в особенности хуторяне, поскольку не представляется возможным расположить все хутора у естественных водных источников, вынуждены пользоваться колодезной водой. Обследование, которое было произведено нами в 1923 году и имело целью выяснить в частности степень обеспеченности вновь образованных хуторов и поселков водой; результаты получились следующие. Всего по этому вопросу получены были сведения по разосланным анкетам в отно-

\*) Что при массовом наблюдении по крайней мере на юго-востоке, не трудно уловить то увеличение дохода, которое дает хозяйству приближение к нему воды, показывают результаты произведенной нами разработки материалов статистического обследования казенных земель Самарской губ., вкратце опубликованные книге «Орошения в Новоузенском уезде и ч. II, стр: 17.



шении 103 землеустроительных работ, произведенных в перечисленных выше 12 уездах области; площадь, в отношении которой освещен этот вопрос достигает 25.064 дес. На этой площади устроено 157 поселков и 662 хутора. Обеспеченность их водой показана в следующей таблице.

|                  | ПОСЕЛКИ. |                     | ХУТОРА. |          |
|------------------|----------|---------------------|---------|----------|
|                  | Число.   | Площадь<br>десятин. | Число.  | Площадь. |
| С водой . . . .  | 104      | 14 061              | 312     | 3092     |
| Без воды . . . . | 53       | 4 409               | 378     | 3502     |
| ИТОГО            | 157      | 18.470              | 690     | 6594     |

В процентах эта таблица представляется в следующем виде:

|                  | ПОСЕЛКИ. |          | ХУТОРА. |          |
|------------------|----------|----------|---------|----------|
|                  | Число.   | Площадь. | Число.  | Площадь. |
| С водой . . . .  | 66,3     | 76,2     | 45,2    | 45,4     |
| Без воды . . . . | 33,7     | 23,8     | 54,8    | 55,6     |
| ИТОГО            | 100      | 100      | 100     | 100      |

Таким образом, немного более половины всех хуторских участков и  $\frac{1}{3}$  поселков не имеют на участке воды и ее необходимо так или иначе на участок доставить.

Анкетой был поставлен вопрос и о расстоянии от участка до ближайшего водного источника. При помощи планов землеустроители могли с большей точностью ответить на этот вопрос; однако для этого требовалась затрата некоторого количества времени, почему ответ на вопрос о расстоянии до воды получен уже в меньшем числе случаев, а именно расстояние до воды сообщены для хуторов в отношении 91,7% и для поселков в отношении 52,8%. всего числа безводных хуторов и поселков. Результаты полученных ответов приведены в следующей таблице:



| РАССТОЯНИЕ<br>ДОЗОДЫ.        | ХУТОРА. |                   | ПОСЕЛКИ. |                   |
|------------------------------|---------|-------------------|----------|-------------------|
|                              | Число.  | Площадь<br>десят. | Число    | Площадь<br>десят. |
| Менее $\frac{1}{2}$ версты   | 160     | 1363,0            | 7        | 443,14            |
| от $\frac{1}{2}$ до 1 версты | 76      | 756,28            |          |                   |
| 1—2 версты . . .             | 45      | 474,88            | 21       | 1833,0            |
| свыше 2 верст .              | 68      | 608,90            |          |                   |
|                              | 349     | 3203,06           | 28       | 2276,14           |

В процентах эта таблица представляется в следующем виде:

| РАССТОЯНИЕ<br>ДО ВОДЫ.      | ХУТОРА. |          | ПОСЕЛКИ. |          |
|-----------------------------|---------|----------|----------|----------|
|                             | Число.  | Площадь. | Число.   | Площадь. |
| Менее $\frac{1}{2}$ версты. | 45,1    | 42,6     | 25,0     | 20,0     |
| $\frac{1}{2}$ —1 версты . . | 21,7    | 23,6     |          |          |
| 1—2 версты. . . .           | 12,8    | 14,8     | 75,0     | 80,0     |
| свыше 2 верст .             | 19,4    | 19,0     |          |          |
|                             | 100     | 100      | 100      | 100      |

Следовательно больше половины всех вновь устроенных хуторов без воды, при чем у большей половины безводных хуторов ближайший источник находится на расстоянии свыше  $\frac{1}{2}$  версты, т. е. на таком расстоянии, когда воду носить становится затруднительным и приходится или возить ее или рыть колодец; третья часть всех хуторов находится на расстоянии от водных источников более версты, а пятая—свыше 2 верст. В поселках дело обстоит благоприятнее, благодаря более крупным размерам они чаще прижимаются к воде, но безводные поселки в большинстве случаев также от воды отстоят далеко.

Если положить в основание наших приблизительных расчетов приведенные цифры, то можно попытаться учесть потребность землеустроенных участков в обводнительных работах. Если считать



что в первую очередь должны быть устроены колодцы на таких хуторах и поселках, где вода отстоит более чем на 1 версту, то получим что нуждаются в обводнении свыше 7 тысяч хуторов  $(41342 \cdot 54,8 \cdot 32,2)$  и 585 поселков  $\frac{2344.75}{3 \cdot 100}$

Итак, краткие итоги произведенного нами обследования задач мелиорации в связи с землеустройством в Западной области в 1922 году сводятся к следующему—в ближайшие годы на землеустроенным в этом году землях предстоит осушить около 13 тысяч десятин болот, разбросанных между большим числом мелких хуторов и поселков и устроить водоснабжение, в первую очередь, по меньшей мере для 7 тысяч хуторов и около 600 поселков.

Кто и как разрешит эту задачу покажет ближайшее будущее, но что главнейшее участие в разрешении ее примет само население не подлежит сомнению. Как и в прежнее время, главную работу выполнят „грабари“, наемные рабочие землекопы, являющиеся первым и основным отрядом мелиорации в Западной области, своего рода кустарями в мелиорации. Но большая доля работы выпадет на долю мелиоративных органов, если открыта будет возможность получать мелиоративный кредит; население, несомненно самым горячим образом откликнется на это. Достаточно в подтверждение этого указать на успех мелиоративных товариществ в области: к июню 1923 г. в четырех губерниях Западной области было организовано и действовало товариществ.

|                    | Число товариществ. | Членов в них. | Площадь десятин. |
|--------------------|--------------------|---------------|------------------|
| Смоленская . . . . | 67                 | свыше 2000    | 4698             |
| Витебская . . . .  | 32                 | 700           | 1755             |
| Гомельская . . . . | 122                | —             | 6178             |
| Брянская . . . .   | 43                 | 2906          | 2021             |
| <b>ИТОГО</b>       | <b>264</b>         | <b>—</b>      | <b>14652</b>     |

Большинство из этих товариществ возникло по договорам с земельными органами на быв. нетрудовых землях, но часть работает и на наделных землях (в особенности в Брянской губ.). Если своевременно учесть опыт стихийного землеустройства 1922 года, а также опыт организации мелиоративных товариществ, связать эти две работы по возможности до отвода участков при землеустрой-



стве в стадии подготовки дела, то можно очевидно получить хорошие результаты.

Второй вопрос, на который необходимо ответить в заключение работы — это насколько приведенные данные реальны и как можно получить необходимые и вполне точные цифры для построения ориентировочных планов мелиоративных работ. Из изложенного выше видно, что приведенные расчеты опираются на два источника — с одной стороны на отчетные сведения представляемые губземлеустройствами, за операционный период и дающие представление об общем размере и направлении землеустроительных работ; с другой — на материалы специально произведенной анкеты, охватившей в общем не менее 10 % всей землеустроенной площади. Как тот, так и другой источник страдают большими недостатками; в отчетах мы к сожалению не находим сведений о числе землеустроенных участков (даются сведения только о площади) не говоря уже о каких либо сведениях о распределении земли по угольям и т. п., чего легко было бы достигнуть при иной организации представления отчетных сведений. В отношении 1922 г. даже сведения о землеустроенной площади страдают большими неточностями, в силу целого ряда недостатков постановки официальной статистики землеустройства, опирающейся не на первичную запись фактов, а на сводные ведомости (так называемые «простыни»), составляемые землеустроительными органами; существенным фактором является также неустановленность точной классификации работ. Как на разительный пример разноречивости данных, какая вследствие всего этого получается, укажу на приведенные в одном и том же сборнике „Земельное Дело“ цифры в статьях Н. П. Огановского и И. А. Миртова. Сравнивая эти цифры по интересующим нас губерниям получаем\*)

| По данным         | Смоленская губ. |                            | Гомельская губ. |                            |
|-------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|----------------------------|
|                   | площадь         | % единокл. землеустройства | площадь         | % единокл. землеустройства |
| Н. П. Огановского | 198.827         | 93                         | 225.956         | 20                         |
| И. А. Миртова . . | 325.339         | 85                         | 550.172         | 10                         |
| по моим данным .  | 324.688         | 93,6                       | 136.602         | 31,9                       |

Данные полученные мною и приводимые в статье И. А. Миртова в отношении Гомельской губ. расходятся главным образом очевидно потому, что мною исключены из сводки сведения отчета

\*) „Земельное Дело“ М. 1925 г. стр. 71 и 168.



под рубрикой „учет и регистрация“ (по моим сведениям 153.782 д.). Кстати укажу на расхождение указанной в настоящей статье площади хуторов по Белорусской ССР в ее старых границах, с данными отчета Белорусской ССР к 5 съезду Советов Белоруссии, что произошло вследствие того, что мною отнесены к хуторам (собственно единоличному землеустройству) значащиеся в полученной мною «Ведомости исполненных землеустроительных работ в полевой период 1922 года» отводы под рубрикой „разным гражданам“. Что касается произведенной нами анкеты, то как и всякая анкета, она плоха тем, что не носит обязательного характера, почему и количество полученных ответов не велико, но так как они относятся к большому числу уездов (12) расположенных в различных местах области и так как абсолютное число их достаточно велико, мы и сочли возможным воспользоваться ими в целях ориентировки в вопросе,

Каким же образом целесообразно было бы организовать землеустроительно-мелиоративную статистику, так чтобы она давала быстрые и точные результаты? Нам представляется, что для этого следовало бы установить такой порядок, чтобы к каждому представляемому на утверждение проекту прилагалась бы составленная землеустроителем особая рапортничка, которая содержала бы в себе сведения в отношении каждого землеустроенного участка (хутора, отруба поселка) о их площади, распределении ее на угодья, согласно экспликации плана, а также сведения о наличии или отсутствии воды на участке и удаленности, в последнем случае, участка отводы, наконец, может быть, сведения о числе душ, которым отведен этот участок—словом такие сведения, которые легко и сравнительно быстро можно выбрать из планов землеустроенных участков и проектов землеустройства. В виде образца, прилагается при этом форма анкеты, по которой были собраны сведения, использованные в настоящей статье. Очень многие землеустроители, не смотря на необязательность анкеты и обремененность другими работами, взяли на себя труд заполнить анкету и прислать использованные в настоящей статье сведения, за что считаю своим долгом выразить здесь им свою глубокую благодарность. Не защищая этой именно формы составленной для специальной задачи обследования, полагаю, что если бы представление подобных сведений было бы обязательно для каждого проекта, то это в конце концов делалось бы механически, наподобие того, как например, оставляются статистические карточки, пусть извинят мне несколько неудачное сравнение, по каждому уголовному делу в судах. Благодаря такой организации дела, наша моральная статистика всегда стояла на боль-



шой высоте; действуя подобным же образом и концентрируя весь собранный таким путем материал или в Центроземи или в статистических учреждениях, можно было бы достигнуть хорошей постановки земельно—мелиоративной статистики и иметь в своем распоряжении необходимые для практических расчетов и точные данные.

*Н. Фролов.*





## Изменение поперечного профиля осушительных канав в торфяном грунте по р. Мокрянке Быховского уезда.

Летом 1923 года произведены по прежним пикетам промеры прорытых в 1912 году и оставшихся с того времени без ремонта канав в торфяном грунте. При этом оказалось, что канавы за истекшие 11 лет сильно разбиты скотом и потому изменение профиля канав здесь есть результат не только природных факторов, но и результат механического воздействия. Измерения производили студенты Г. Лубяко и З. Карпионов. Изменение профиля характеризуется следующими цифрами:

| Пикеты: | Протя-<br>жение<br>саж. | Средняя глубина<br>саж. |          | Средняя ширина<br>по верху саж. |          | Число<br>измерений | Изменение в<br>% от первонач. |          |
|---------|-------------------------|-------------------------|----------|---------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|----------|
|         |                         | в 1912 г.               | 1923 г.  | 1912 г.                         | 1923 г.  |                    | Глубина                       | Ширин.   |
|         | <i>Ма</i>               | <i>г</i>                | <i>и</i> | <i>с</i>                        | <i>т</i> | <i>ра</i>          | <i>л</i>                      | <i>ь</i> |
| 85—94   | 315                     | 0.65                    | 0.41     | 1.86                            | 2.98     | 11                 | —37.                          | +60      |
| 95—104  | 792                     | 0.75                    | 0.58     | 2.02                            | 2.87     | 11                 | 23                            | 42       |
| 105—114 | 668                     | 0.83                    | 0.64     | 2.11                            | 2.54     | 10                 | 23                            | 20       |
| 115—138 | 673                     | 0.74                    | 0.58     | 1.86                            | 1.96     | 10                 | 22                            | + 5      |
| 200—165 | 704                     | 0.74                    | 0.54     | 1.75                            | 1.88     | 10                 | 38                            | + 7      |
| 166—178 | 622                     | 0.79                    | 0.52     | 1.87                            | 1.90     | 9                  | 34                            | 2        |
|         | <i>Ст</i>               | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 2.                 |                               |          |
| 158—256 | 267                     | 0.72                    | 0.63     | 0.63                            | 2.06     | 3                  | 12                            | 26       |
|         | <i>Ст</i>               | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 3.                 |                               |          |
| 239—244 | 388                     | 0.55                    | 0.23     | 1.47                            | 2.12     | 6                  | 58                            | 44       |



| Пикеты. | Протя-<br>жение. | Средняя глубина<br>саж. |          | Средняя ширина<br>по верху саж |          | Число<br>измерений | Изменение в<br>‰ от первон. |        |
|---------|------------------|-------------------------|----------|--------------------------------|----------|--------------------|-----------------------------|--------|
|         |                  | в 1912 г.               | 1923 г.  | 1912 г.                        | 1923 г.  |                    | Глубина                     | Ширина |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>4.</i>          |                             |        |
| 102—247 | 240              | 0.60                    | 0.43     | 1.60                           | 1.79     | 5                  | 28                          | 12     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>5.</i>          |                             |        |
| 248—250 | 132              | 0.56                    | 0.53     | 1.32                           | 1.83     | 3                  | 5                           | 39     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>7.</i>          |                             |        |
| 104—233 | 270              | 0.62                    | 0.46     | 1.45                           | 2.15     | 4                  | —26                         | 50     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>8.</i>          |                             |        |
| 105—230 | 300              | 0.75                    | 0.69     | 1.70                           | 2.04     | 5                  | 9                           | 20     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>10.</i>         |                             |        |
| 108—226 | 130              | 0.72                    | 0.60     | 1.65                           | 2.10     | 3                  | 17                          | 27     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>11.</i>         |                             |        |
| 109—220 | 250              | 0.69                    | 0.55     | 1.57                           | 1.75     | 4                  | 20                          | 12     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>12.</i>         |                             |        |
| 116—190 | 445              | 0.66                    | 0.53     | 1.51                           | 1.99     | 6                  | 20                          | 32     |
| 191—197 | 613              | 0.70                    | 0.66     | 1.60                           | 1.72     | 7                  | 6                           | 8      |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>13.</i>         |                             |        |
| 125—127 | 200              | 0.73                    | 0.51     | 1.67                           | 1.90     | 3                  | 30                          | 14     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>14.</i>         |                             |        |
| 126—132 | 95               | 0.58                    | 0.52     | 1.36                           | 1.70     | 2                  | 10                          | 25     |
|         | <i>Ст</i>        | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                      | <i>№</i> | <i>16.</i>         |                             |        |
| 120—124 | 400              | 0.63                    | 0.55     | 1.46                           | 1.32     | 5                  | 13                          | —10    |



| Пикеты. | Протя-<br>жение | Средняя глубина<br>саж. |          | Средняя ширина<br>по верху саж. |          | Число<br>измерений | Изменение в<br>% от первонач. |        |
|---------|-----------------|-------------------------|----------|---------------------------------|----------|--------------------|-------------------------------|--------|
|         |                 | в 1912 г.               | 1923 г.  | 1912 г.                         | 1923 г.  |                    | Глубина                       | Ширин. |
|         | <i>Ст</i>       | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 17.                |                               |        |
| 135—212 | 400             | 0.63                    | 0.53     | 1.46                            | 1.33     | 6                  | 16                            | +8     |
|         | <i>Ст</i>       | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 19.                |                               |        |
| 138—134 | 425             | 0.65                    | 0.51     | 1.50                            | 1.62     | 7                  | 22                            | 8      |
|         | <i>Ст</i>       | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 21.                |                               |        |
| 151—158 | 167             | 0.72                    | 0.35     | 1.63                            | 2.24     | 8                  | 21                            | 37     |
| 159—262 | 430             | 0.76                    | 0.50     | 1.72                            | 2.20     | 8                  | 34                            | 28     |
|         | <i>Ст</i>       | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 22                 |                               |        |
| 162—266 | 310             | 0.60                    | 0.35     | 1.40                            | 1.82     | 5                  | 41                            | 30     |
|         | <i>Ст</i>       | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 23                 |                               |        |
| 267—271 | 272             | 0.66                    | 0.35     | 1.72                            | 1.82     | 5                  | 47                            | 6      |
|         | <i>Ст</i>       | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 24.                |                               |        |
| 166—274 | 302             | 0.72                    | 0.39     | 1.64                            | 1.41     | 3                  | 46                            | —14    |
|         | <i>Ст</i>       | <i>ре</i>               | <i>л</i> | <i>ка</i>                       | <i>№</i> | 26                 |                               |        |
| 174—185 | 480             | 0.69                    | 0.53     | 1.54                            | 1.84     | 6                  | 23                            | +20    |

Среднее уменьшение глубины канав в торфяном грунте за 11 лет, с учетом веса каждого измерения, исчисляется в 26,3% от первоначальной глубины, среднее увеличение ширины по верху—18,9%, число пунктов измерений—228. При продольном уклоне в 0,001 боковые канавы заросли травой.

Болото села мокрое, дер. Тростивец, Людовского товарищества и других селений Городецкой волости, Быховского уезда, инструментально исследовано в 1909 году и осушено в 1912 году



прорытием на площади 511 десятин 21 версты 41<sup>9</sup> саж. осушительных канав, с объемом выемки 7617 куб. саж.

Подробно произведенные в 1909 году гидротехником Михаловским нивелировка и зондировка болота дали возможность выяснить озерное происхождение болота. Два листа планов исчерпывают имеющийся по рассматриваемому болоту технический материал.

Из листа 1-го планов видно следующее:

1) Болото распадается на три связанные узкими перешейками, участка; площадь нижнего участка 1,945 кв. верст, среднего—1,992 кв. верст, верхнего 0.972 кв. версты, всех—4,909 кв. верст, 2) Водоприемником является р. Мокрянка, впадающая в Днепр; верхний участок является водораздельным, 3) Болото на большей площади является покрытым лиственным кустарником, переживает переходную стадию от травяного к моховому типу; на меньшей площади болото ясно выраженного мохового типа. 4) На среднем участке ныне находятся два озера: Большое Людковское, площадью около 17 десятин, и Малое Людковское площадью около 5 десятин. Как видно из листа 2-го, эти два озера являются остатками среднего большого водоема, ныне почти заторфовавшегося, 5) Горизонтالي поверхности болота через 0,1 саж. по высоте, 6) прорытие в 1912 году канавы общим протяжением 10910 сажен, объемом 7617 куб. саж. На одну погонную сажен канавы приходится 113 кв. саж. болота, 7) уклон дна канав изменяется от 0,001 до 0,002. Ширина канав по дну 0,2 саж. Глубина канав указана на плане цифрами на каждом пикете.

На листе 2-ом планов показано:

1) Отметки дна болота, 2) горизонтали дна болота, совершенно не соответствующие горизонталям поверхности и показывающие три замкнутых впадины—бывшие озера, 3) зеркало бывших трех водоемов на месте нынешнего торфяного болота, соответственно трем участкам болота. Три бывшие до заторфования их водоема характеризуются следующими цифрами:

|               | площадь        | наибольшая<br>глубина. |
|---------------|----------------|------------------------|
| нижний . . .  | 0,451 кв. вер. | 1,39 саж.              |
| средний . . . | 1,233 " "      | 2,80 "                 |
| верхний . . . | 0,522 " "      | 0,92 "                 |



Флора болота в 1928 году состояла из следующих часто встречающихся в июле месяце растений:

|                                     |                       |
|-------------------------------------|-----------------------|
| 1. <i>Poa pratensis</i>             | мятлик луговой        |
| 2. <i>Poa palustris</i>             | мятлик болотный       |
| 3. <i>Agrostis vulgaris</i>         | полевица обыкновенная |
| 4. <i>Glyceria fluitans</i>         | манник обыкновенный   |
| 5. <i>Festuca rubra</i>             | овсяница красная      |
| 6. <i>Aira caespitosa</i>           | луговик дернистый     |
| 7. <i>Phragmites communis</i>       | тростник              |
| 8. <i>Phleum pratense</i>           | тимopheевка луговая   |
| 9. <i>Alopecurus fulvus</i>         | лисохвост коленчатый  |
| 10. <i>Comarum palustre</i>         | сабельник             |
| 11. <i>Filipendula Ulmaria</i>      | таволга               |
| 12. <i>Epilobium angustifolium</i>  | Иван чай              |
| 13. <i>Epilobium palustre</i>       | кипрей болотный       |
| 14. <i>Eriophorum angustifolium</i> | пушица узколистная    |
| 15. <i>Carex rostrata</i>           | осока бутылчатая      |
| 16. <i>Scutellaria galericulata</i> | шлемник               |
| 17. <i>Brunella vulgaris</i>        | черноголовка          |
| 18. <i>Alectorolophus major</i>     | погребок большой      |
| 19. <i>Alectorolophus minor</i>     | погребок малый        |
| 20. <i>Pedicularis palustris</i>    | мытник болотный       |
| 21. <i>Euphrasia officinalis</i>    | очапка                |
| 22. <i>Equisetum palustre</i>       | хвощ болотный         |
| 23. <i>Equisetum Heleocharis</i>    | хвощ иловатый         |
| 24. <i>Trifolium repens</i>         | клевер ползучий       |
| 25. <i>Trifolium hybridum</i>       | клевер шведский       |
| 26. <i>Trifolium pratense</i>       | клевер красный        |
| 27. <i>Cirsium palustre</i>         | осот болотный         |
| 28. <i>Leontodon autumnalis</i>     | куль-баба осенняя     |
| 29. <i>Erigeron acer</i>            | мелколепестник острый |
| 30. <i>Achillea millefolium</i>     | тысячелистник         |
| 31. <i>Cerastium triviale</i>       | ясколка обыкновенная  |
| 32. <i>Stellaria graminea</i>       | звездчатка            |
| 33. <i>Ranunculus Flammula</i>      | лютик прыщнец         |
| 34. <i>Ranunculus Lingua</i>        | лютик большой         |



|                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 35. Galium palustre       | подмаренник болотный    |
| 36. Rumex acetosella      | щавелек кислый          |
| 37. Lychnis Flos cuculi   | кукушкин цвет           |
| 38. Myosotis palustris    | незабудка болотная      |
| 39. Solanum Dulcamara     | паслен сладко-горький   |
| 40. Menyanthes trifoliata | трилистник              |
| 41. Alisma Plantago       | частуха                 |
| 42. Lysimachia vulgaris   | вербейник обыкновенный  |
| 43. Valeriana officinalis | валериана лекарственная |
| 44. Lithrum Salicaria     | пнякун—трава            |
| 45. Iris Pseudacorus      | касатик водяной         |
| 46. Polemonium ceruleum   | синюха обыкновенная     |
| 47. Cicuta virosa         | вех ядовитый            |

А. Дубах.





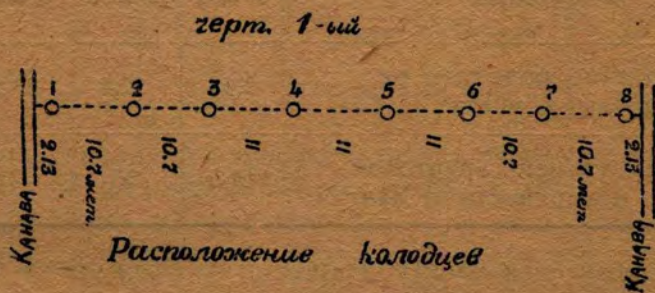
## О линии грунтовых вод при осушении торфянного болота.

За последние перед войной годы было поставлено очень много наблюдений над уровнем грунтовых вод на канализованных торфяных болотах. Однако результаты почти всех этих наблюдений можно считать пропавшими. Лишь очень ограниченное число наблюдений было обработано и попало в печать. Но эта обработка очень элементарна и не дает тех выводов, которые можно из приведенного материала сделать.

Ниже нами приводятся в математической обработке некоторые из попавших в печать данных по наблюдениям над уровнем грунтовых вод.

### I.

Интересный новый материал получается при обработке опубликованных А. Т. Кирсановым в журнале „Болотоведение“ за 1915 год наблюдений над уровнем грунтовых вод по двум линиям смотровых колодцев на торфяном грунте болота „Комаровское“ под г. Минском. Каждая из линий колодцев находится между двумя осушительными канавами, прорытыми на расстоянии 38 сажен одна от другой. Расположение колодцев показано на черт. 1-ом.





Наблюдения за летние месяцы подтвердили то уже известное положение, что грунтовая вода на торфянике устанавливается под действием испарения на одинаковом расстоянии от поверхности, независимо от положения осушительных канав; испарение летом доминирует над стоком в канавы.

Например, по линии № 2 оказалось за май-август:

| № № колодцев                                        | 1 и 8 | 2 и 7 | 3 и 6 | 4 и 5 |
|-----------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Расстояние колодцев от канав в метрах               | 2,13  | 12,8  | 23,4  | 34,4  |
| Уровень грунтовой воды от поверхности в сантиметрах | 70,5  | 68    | 68,5  | 67    |

Никакого влияния расстояние от канавы, по этим цифрам, на уровень грунтовых вод не отказывает. Таков же результат наблюдений на опытном поле „Тома“ в Прибалтийском крае (Мелиорационный журнал пробный номер.).

Поэтому, для выяснения действия осушительного канала на уровень грунтовой воды следует брать наблюдения за осенние и зимние месяцы, когда нет испарения. К сожалению, данные опубликованы лишь за время с 1 сентября 1914 года по 15 января 1915 г. старого стиля.

Зс это время уровень грунтовых вод стоял по первой линии колодцев.

| В колодцах                                            | 1 и 8 | 2 и 7 | 3 и 6 | 4 и 5 |
|-------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| Расстояние колодцев от канавы в метрах                | 2,13  | 12,8  | 23,2  | 34,4  |
| Средний уровень грунтовой воды от поверхности в сант. | 44,5  | 35    | 31    | 31    |

Соответствующая кривая депрессии изображена на черт. 2-м. (смотри чертеж 2).

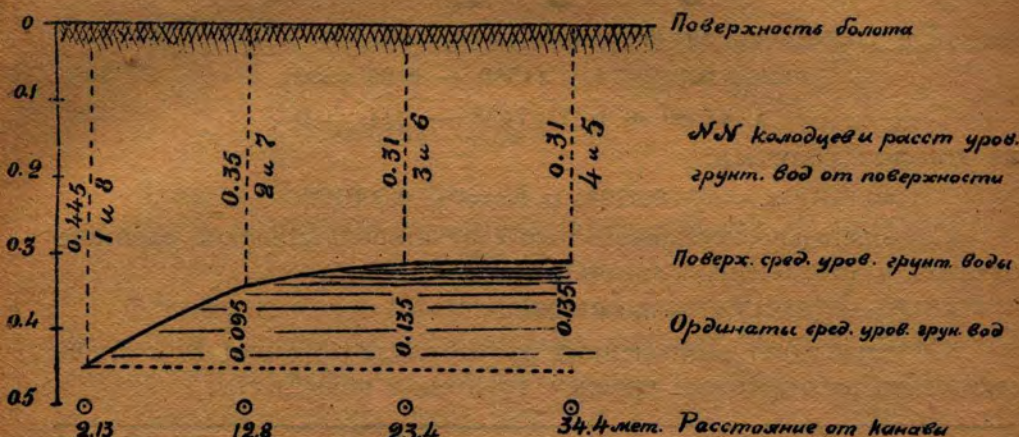
Принимая эту кривую за параболу уравнения:

$$h = ax + bx^2$$

где  $h$ —высота уровня грунтовых вод в метрах над водою в колодцах 1 и 8, принимаемых за начало координат;



черт. 2ой



Уровень грунтовых вод по первой линии  
(все измерения в метрах)

х — расстояние от этих колодцев в метрах

Из вышеприведенной таблицы имеем в метрах:

| х    | h     | Колодцы |
|------|-------|---------|
| 0    | 0     | 1 и 8   |
| 10,7 | 0,095 | 2 и 7   |
| 21,3 | 0,135 | 3 и 6   |
| 32,3 | 0,135 | 4 и 5   |

За начало координат приняты уровни воды в колодцах 1 и 8, находящихся на расстоянии 2,13 мет. от канав, так как уровни воды в самых канавах не наблюдались.

Приближенное значение коэффициентов а и b уравнения параболы вычислим по данным этих столбцов способом наименьших квадратов, решая два уравнения\*) с двумя неизвестными а и b:

$$a \sum x^2 + b \sum x^3 - \sum hx = 0$$

\*) Происхождение этих уравнений пояснено в книжке „Математика в мелиорации“ А. Дубах 1924 г.



$$a \sum x^3 + b \sum x^4 - \sum h x^2 = 0$$

Для решаемого случая получаем уравнения:

$$a \cdot 1611 + b \cdot 44589 - 8,25 = 0$$

$$a \cdot 44589 + b \cdot 1307438 - 214 = 0$$

из которых получаем:

$$a = + 0,01045 ; b = - 0,0001926$$

Следовательно, уравнение параболы второй степени, наиболее близкой к наблюдаемой линии депрессии, есть:

$$h = 0,01045 x - 0,0001926 x^2 \quad (1)$$

Сопоставление вычисленных по формуле (1) высот  $h$  с действительно наблюдаемым уровнем грунтовой воды даст:

| $x$  | $h$ наблюден. | $h$ по уравн. (1) | Отклонения<br>$\Delta$ | $\Delta^2$                 |
|------|---------------|-------------------|------------------------|----------------------------|
| 10,7 | 0,095         | 0,090             | + 0,005                | 0,000025                   |
| 21,3 | 0,135         | 0,136             | — 0,001                | 0,000001                   |
| 32,3 | 0,135         | 0,1356            | — 0,001                | 0,000001                   |
|      |               |                   |                        | $\sum \Delta^2 = 0,000027$ |

Видим, что отклонения  $h$  вычисленного от наблюдаемого менее обычной точности отсчета уровня грунтовой воды по рейке, равной 0,005 метра; значит уравнение (1) вполне характеризует линию грунтовых вод.

Выразим точность формулы (1) математически:

Средняя квадратическая ошибка отдельных результатов \*вычисления:

$$m = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,000027}{3}} = 0,003 \text{ мет.}$$

Это значит, что в 68 случаях из 100 отклонение ( $\Delta$ ) вычисленного  $h$  от наблюдаемого  $h$  будет меньше 0,003 метра, т. е. меньше точности определения уровня грунтовой воды по рейке:

Ошибка арифметической середины:

$$u = \frac{m}{\sqrt{n}} = 0,0017$$

Коэффициент изменчивости:







Зерт. 3-й



$$a \cdot 1611 + b \cdot 44589 - 11,15 = 0$$

$$a \cdot 44589 + b \cdot 1307438 - 298 = 0$$

из которых получаем:

$$a = +0,01094 ; b = - 0,0001453$$

и уравнение параболы, наиболее близкой к действительной линии депрессии:

$$h = 0,01094x - 0,0001453x^2 \quad (3)$$

Сопоставляем вычисленные по формуле (3) высоты  $h$  с действительно наблюдаемым уровнем грунтовых вод:

| $x$  | $h$ наблюд. | $h$ по урав.(3) | $\Delta$          | $\Delta^2$ |
|------|-------------|-----------------|-------------------|------------|
| 18,7 | 0,11        | 0,1003          | + 0,010           | 0,000100   |
| 21,2 | 0,17        | 0,167           | + 0,003           | 0,000009   |
| 32,3 | 0,20        | 0,2018          | - 0,002           | 0,000004   |
|      |             |                 | $\sum \Delta^2 =$ | 0,000113   |



Средняя квадратическая ошибка отдельных результатов вычислений:

$$m = \sqrt{\frac{\sum \Delta^2}{n}} = 0,00614$$

$$u = \frac{0,00614}{\sqrt{n}} = 0,00354$$

Коэффициент изменчивости:

$$Q = \frac{0,00354}{0,16} 100 = 2,21\%$$

Результат для целей практики достаточно удовлетворителен, хотя отступления (0,006) чуть больше точности отсчетов уровня воды по рейке (0005).

Тангенс угла депрессии:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{dh}{dx} = 0,01094 - 0,0002906x \quad (4)$$

Сравнивая вычисленные по уравнениям (2) и (4) углы депрессии уровня грунтовых вод по первой и второй линиям, видим близость результата; именно:

| Расстояние от колодца.             | При колод-<br>цах 1 и 8 | В рассто-<br>ян. 10 мет. | В рассто-<br>ян 20 мет. |
|------------------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|
| $\alpha$ по первой линии . . . . . | 0° 36'                  | 23'                      | 9'                      |
| $\alpha$ по второй линии . . . . . | 0° 38'                  | 28'                      | 17'                     |

Определяем расстояние влияния канавы на уровень грунтовой воды из уравнения (4).

$$\operatorname{tg} \alpha = 0 = 0,01094 - 0,0002906x$$

$$x = 37,6 \text{ метр.}$$

Следовательно действие канавы простирается на 39,7 метр

Средняя глина торфа по первой линии 1 метр, по второй 1,8—2 метра. Смотровые колодцы опущены на глубину 2,13 метра, т. е. дно их в минеральном грунте, и определяется, строго говоря, не уровень грунтовой воды в торфе, а высота гидромеханического давления в песчаном грунте на глубине 2,13 метра от поверхности торфа.

### III.

В книге „Осушение болот открытыми канавами“ (изд. 1-ое



составл. Спарро и Дубах 1912 г.) приведены профили уровня грунтовых вод между осушительными канавами в *Раменской лесной даче*, Дмитровского уезда, Московской губ. за каждый из месяцев 1910 г.

Исследуем средний уровень *левой* ветви кривой за январь месяц, когда действие канав выражалось, за отсутствием испарения, в чистоте. Основные данные:

| Расстояние от канавы $x$<br>в метрах | Высота $h$ грунтов. вод над уровнем воды в канаве в метрах |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| 10                                   | 0,6                                                        |
| 31                                   | 0,86                                                       |
| 138                                  | 1,16                                                       |
| 245                                  | 1,17                                                       |

Найденное по способу наименьших квадратов уравнение параболы получает вид:

$$h = 0,0173615x - 0,00005251x^2 \quad (5)$$

Расстояние действия:

$$\frac{dh}{dx} = 0,0173615 - 0,00010502x = 0$$

$$x = 165 \text{ метров}$$

Угол наклона поверхности грунтовой воды к горизонту:

| Расстояние от канавы      | 0    | 10    | 20    | 50    | 100 мт. |
|---------------------------|------|-------|-------|-------|---------|
| $\alpha$ по уравнению (6) | 1°0' | 0°56' | 0°52' | 0°42' | 0°24'   |

Приведенное ниже сопоставление наблюдаемого  $h$  и вычисленного по формуле (5)  $h$  указывает на малую точность формулы (5), т. к. расхождения очень высоки.

Сопоставление вычисленного уровня воды с действительно наблюдаемыми дает:



| x   | h наблюд. | h вычисл. | $\Delta$ | $\Delta^2$               |
|-----|-----------|-----------|----------|--------------------------|
| 10  | 0,6       | 0,169     | + 0,431  | 0,185781                 |
| 31  | 0,86      | 0,478     | — 0,372  | 0,138584                 |
| 138 | 1,16      | 1,396     | + 0,236  | 0,55696                  |
| 245 | 1,17      | 1,102     | — 0,068  | 0,004624                 |
|     |           |           |          | $\sum \Delta^2 = 0,3854$ |

По предыдущему:

$$m = 0,31 \text{ мт.}$$

$$Q = 16,4\%$$

Полученные огромные отклонения указывают, что уравнение параболы (5) не характеризует действительного уровня грунтовой воды в январе месяце по рассматриваемой линии грунтовых колодцев.

#### IV.

Аналогично исследуем уровень грунтовой воды за январь м-ц 1910 года по *правой ветви* линии грунтовых колодцев в *Раменской лесной даче*, Дмитровского уезда (см. „Осушения болот открытыми канавами“)

Исходные данные:

| x     | h    |
|-------|------|
| 10    | 0,54 |
| 20,6  | 0,66 |
| 82,3  | 0,94 |
| 162   | 1,07 |
| 242,6 | 1,10 |

Уравнение параболы, полученное по способу нахождения минимума:

$$h = 0,01514928x - 0,00004520x^2 \quad (7)$$



Средняя квадратическая ошибка отдельных наблюдений.  
 $m=0,286$

Коэффициент изменчивости:

$$Q = 3,11\%$$

Результат получается также очень грубый

Расстояние действия канавы:

$$\frac{dh}{dx} = 0,01514928 - 0,00009040x = 0$$

$$x = 168 \text{ метров.}$$

Углы депрессии:

| x мт.      | 0   | 10  | 20  | 50  | 100 |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| $\alpha =$ | 52' | 49' | 46' | 37' | 21' |

Грубость формулы (7) побудила вычислить коэффициенты уравнений 3-ей степени:

$$h = ax + bx^2 + cx^3$$

и четвертой степени:

$$h = ax + bx^2 + cx^3 + dx^4$$

Предполагалось, что уравнение высшей степени даст кривую более близко подходящую к линии наблюденных грунтовых вод. Эти трехнедельные вычисления с огромными цифрами были исполнены сотрудниками Г. Лубяко и А. Печкуровым и привели к следующим уравнениям, коэффициенты которых получены способом наименьших квадратов:

$$h_3 = 0,02834534x - 0,0002175641x^2 + 0,0000004935686x^3 \quad (8)$$

$$h_4 = 0,05031677x - 0,0008128455x^2 + 0,000004919684x^3 - 0,000000009674566x^4 \quad (9)$$

Сопоставление вычисленных по этим уравнениям  $h$  с действительными дает:

| x     | h дейст. | $h_2$ по (7) | $h_3$ по (8) | $h_4$ по (9) | $\Delta_2$ | $\Delta_3$ | $\Delta_4$ |
|-------|----------|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------------|
| 10    | 0,54     | 0,147        | 0,2622       | 0,4267       | - 0,383    | - 0,278    | - 0,113    |
| 20,6  | 0,66     | 0,293        | 0,4959       | 0,7329       | - 0,367    | - 0,164    | + 0,073    |
| 82,3  | 0,94     | 0,941        | 1,1343       | 0,9341       | + 0,001    | + 0,194    | - 0,006    |
| 162   | 1,07     | 1,268        | 0,9805       | 1,0719       | + 0,197    | - 0,089    | + 0,002    |
| 242,6 | 1,10     | 1,015        | 1,1192       | 1,0995       | + 0,085    | + 0,019    | - 0,0005   |



$$\begin{aligned} m_2 &= 0,286 \text{ мт.} & ; & & Q_2 &= 16,59 \% \\ m_3 &= 0,173 \text{ „} & ; & & Q_3 &= 8,98 \text{ „} \\ m_4 &= 0,060 \text{ „} & ; & & Q_4 &= 3,11 \text{ „} \end{aligned}$$

Ошибка с увеличением степени уравнения уменьшается, хотя и остается еще и значительной ( $m_4=0,06$  м-т.). Но этот результат утешителен лишь с первого взгляда. Если построить кривые, соответствующие уравнениям (8) и (9) то увидим, что они проходят близко от действительной линии грунтовой воды лишь у смотровых колодцев, т. е. при  $x=10, 20, 82, 162$  и  $247$  метров; между же этими точками линии уравнений 8 и 9 очень далеко отходят от линии грунтовых вод, имея частные максимумы и минимумы. Слишком мало исходных точек (5 колодцев) для вычисления интерполяционной кривой выше второй степени.

### V

В выпуске I трудов опытной торфяной станции за 1923 год приведен В. Г. Горячкиным план торфяного участка на *Редькинском* болоте, Московской губ. с нанесением горизонталей поверхности земли и поверхности грунтовой воды. Поверхность торфяника оказалась волнистой, а, как известно, поверхность грунтовых вод следует в значительной мере за поверхностью земли. Поэтому влияние карьера здесь затменено влиянием поверхности земли. Однако частью линий, перпендикулярной к одному из карьеров, можно воспользоваться.

Торф моховой; уровень грунтовых вод наблюден 2 октября 1923 г. Относя уровень грунтовой воды к уровню воды в карьере, получаем исходные данные:

| x      | h    |
|--------|------|
| 10 мт. | 0,28 |
| 32 „   | 0,43 |
| 85 „   | 0,57 |
| 192 „  | 0,62 |

Из которых получаем способом наименьших квадратов уравнение:

$$h = 0,0116 x - 0,000044 x^2 \quad (10)$$



дающие недопустимо большие отклонения:

$$m = 0,04950 ; n = 0,02475 ; Q 0,1112$$

По полученному уравнению вычисляем:

Расстояние действия карьера на уровень грунтовых вод:

$$\frac{dh}{dx} = 0,0116 - 0,000088 x^2 = 0$$

$$x = 132 \text{ метра}$$

Углы депрессии:

| Расстояние от карьера | 0   | 10  | 20  | 50  | 100 мет. |
|-----------------------|-----|-----|-----|-----|----------|
| $\alpha$              | 40' | 37' | 34' | 25' | 10'      |

# VI

Инженер Корнелла в книжке „Die Entwässerung der Moore“ приводит профиль грунтовой воды на *Стояновском* торфяном болоте при Peratun в бассейне р. Стыри. Торф мало разложившийся глубиною 5 метров, лежит на непроницаемом суглинке, имеется приток воды со стороны. Из профиля извлекаем исходные данные:

| x м. | h м.  |
|------|-------|
| 20   | 0,514 |
| 40   | 0,798 |
| 60   | 1,080 |
| 80   | 1,260 |
| 100  | 1,436 |
| 120  | 1,540 |
| 140  | 1,720 |

Получаем уравнения, вычисленные сотрудниками Г. Лубяко и А. Печкуровым:

$$h_2 = 0,02207x - 0,00007313x^2 \quad (11)$$

$$h_2 = 0,0275753x - 0,0001972145x^2 + 0,000000627825x^3 \quad (12)$$

$$h_4 = 0,028767x - 0,000245970536x^2 + 0,0000012096x^3 - 0,0000000021139x^4 \quad (13)$$



Сопоставляем вычисленные по этим уравнениям  $h$  с наблюдаемыми:

| $x$ | $h$ наблюд. | $h_3$ по (11) | $h_3$ по (12) | $h_4$ по (13) | $\Delta_2$ | $\Delta_3$ | $\Delta_4$ |
|-----|-------------|---------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|
| 20  | 0,514       | 0,4121        | 0,4776        | 0,486         | -0,102     | -0,036     | -0,028     |
| 40  | 0,798       | 0,7658        | 0,8517        | 0,829         | -0,032     | +0,042     | +0,031     |
| 60  | 1,080       | 1,0609        | 1,0801        | 1,074         | -0,019     | 0,000      | -0,006     |
| 80  | 1,260       | 1,2976        | 1,2653        | 1,260         | +0,038     | +0,005     | 0,000      |
| 100 | 1,436       | 1,4757        | 1,4132        | 1,415         | +0,040     | -0,023     | -0,021     |
| 120 | 1,540       | 1,5953        | 1,5541        | 1,562         | +0,055     | +0,014     | +0,022     |
| 140 | 1,720       | 1,6565        | 1,7179        | 1,714         | -0,063     | -0,002     | -0,006     |

$$m_2 = 0,0557 \quad ; \quad Q_2 = 1,77\%$$

$$m_3 = 0,0233 \quad ; \quad Q_3 = 0,74 \text{ „}$$

$$m_4 = 0,0200 \quad ; \quad Q_4 = 0,64 \text{ „}$$

Оказывается, что и уравнение 4-ой степени недостаточно точно охватывает линию грунтовых вод.

## VII.

В той же книжке „Die Entwässerung der Moore“ инж. Корнелла приводит еще профиль грунтовых вод на торфяном болоте при Dereginnia в Галиции; глубина лугового торфа 1—1,25 метра, под торфом песок; глубина канавы 0,7 метра.

Исходные данные:

| $x$<br>метров. | $h$<br>метров. |
|----------------|----------------|
| 20             | 0,335          |
| 40             | 0,405          |
| 60             | 0,542          |
| 80             | 0,640          |
| 100            | 0,712          |
| 120            | 0,784          |
| 140            | 0,820          |
| 160            | 0,818          |



По способу наименьших квадратов получаем соответствующее этим данным уравнение:

$$h = 0,01152 x - 0,00004075 x^2, \quad (14)$$

$$m_2 = 0,0144 \text{ мт. ; } Q = 0,63\%$$

Углы депрессии:

| x мт.      | 0     | 10  | 20  | 50  | 100 |
|------------|-------|-----|-----|-----|-----|
| $\alpha =$ | 0°40' | 38' | 32' | 27' | 12' |

Расстояние действия:

$$\frac{dh}{dx} = 0,01152 - 0,0000815 x = 0$$

$$x = 141 \text{ метр.}$$

## VII.

Сопоставим теперь отдельные результаты.

Расстояния действия канав:

|                                       | Глубина кан.<br>метры. | Расстояние дей-<br>ствия в метр. по<br>уров. 2-й степ. |
|---------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------|
| Минский болотн. участ. лин. 1-я . . . | 0,86                   | 29                                                     |
| "      "      "      " 2-я . . .      | 0,86 (?)               | 40                                                     |
| Раменская дача левая ветвь . . . . .  | 1,15                   | 165                                                    |
| "      "      права ветвь . . . . .   | 1,25                   | 168                                                    |
| Редькинское болото . . . . .          | ?                      | 132                                                    |
| Стояновское болото . . . . .          | 1,13                   | 151                                                    |
| Болото при Derewnia . . . . .         | 0,7                    | 141                                                    |

Получились очень утешительные цифры, соответствующие представлению о том, что осушительная канава глубиной в 1 метр оказывает непосредственное влияние на уровень грунтовых вод в торфяном грунте на расстояние около 150 метров. Правда, влияние это в конце указанного протяжения подходит к нулю и практически ощутимое непосредственное влияние прекращается значительно ближе от канавы. Если считать ощутимым практически понижение



уровня воды на 0,05 метра, то расстояние такого понижения от осушительных канав, вычисленное из проведенных выше уравнений получается:

|                                        |        |
|----------------------------------------|--------|
| Минский болотн. опытн. участ. лин. 1-я | 11 мп. |
| "      "      "      "      "      2-я | 19 "   |
| Раменская дача левая ветвь . . . . .   | 134 "  |
| "      "      правая " . . . . .       | 134 "  |
| Редькинское болото . . . . .           | 96 "   |
| Стояновское болото . . . . .           | 125 "  |
| Болото при Derewnia . . . . .          | 106 "  |

Малые цифры для Минского болотного участка получились потому, что там расстояние между канавами всего 38 сажен; при таком расстоянии действие одной канавы накладывается на действие другой; уровень грунтовой воды уже достаточно низок в середине участка.

Косвенное влияние осушительной канавы на уровень грунтовой воды простирается далее, чем вычислено в двух предыдущих таблицах. Отводя весеннюю поверхностную воду, канава этим самым ускоряет начало испарения грунтовой воды в атмосферу, а это обстоятельство вызывает большее понижение грунтовой воды и на таком расстоянии от канавы, на котором непосредственного влияния канавы, когда нет испарения, не наблюдается. Сопоставляем углы наклона линии грунтовой воды.

|                               | Расстояние от канавы<br>в метрах. |       |       |            |     | Глубина<br>канавы. |
|-------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|------------|-----|--------------------|
|                               | 0                                 | 10    | 20    | 50         | 100 |                    |
| Минский участок 1-ая линия    | 0°36'                             | 23'   | 9'    | Дейст. нет |     | 0,86               |
| "      "      2-ая "      "   | 0°38'                             | 28'   | 17'   | "          | "   | 0,86               |
| Раменская дача левая ветвь    | 1° 0'                             | 56'   | 52'   | 42'        | 24' | 1,15               |
| "      "      правая "      " | 0°52'                             | 49'   | 46'   | 37'        | 21' | 1,25               |
| Редькинское болото . . .      | 0°40'                             | 37'   | 34'   | 25'        | 10' | ?                  |
| Стояновское болото . . .      | 1°15'                             | 1°10' | 1°05' | 50'        | 25' | 1,13               |
| Болото при Derewnia . . .     | 0°40'                             | 38'   | 32'   | 27'        | 12' | 0,7                |



# VIII

Более ясное представление о действительном виде линии уровня грунтовых вод мы получим, вычислив из уравнений этих линий радиусы кривизны их в двух точках: при самой канаве, где  $x = 0$  и в расстоянии прекращения действия канавы.

Выражение радиуса кривизны всякой плоской кривой:

$$r = \frac{\left[ 1 + \left( \frac{dh}{dx} \right)^2 \right]^{3/2}}{\frac{d^2h}{dx^2}}$$

Для параболы вида  $h = ax + bx^2$  имеем:

$$\frac{dh}{dx} = a + 2bx; \quad \frac{d^2h}{dx^2} = 2b$$

и уравнение радиуса кривизны получает вид:

$$r = \frac{[1 + (a + 2bx)^2]^{3/2}}{2b} \quad (15)$$

Вычисляя по этой формуле получим следующие величины радиуса кривизны линии грунтовых вод:

|                             | РАДИУС     |                               | Расстояние действия. |
|-----------------------------|------------|-------------------------------|----------------------|
|                             | при канаве | в расстоянии действия канавы. |                      |
| Минский участок 1-я линия   | 2590 мм    | 2589 мм                       | 29 м                 |
| „ „ 2-я „                   | 3442       | 3441                          | 40 „                 |
| Раменская дача левая ветвь  | 9523       | 9524                          | 165 „                |
| „ „ правая „                | 11064      | 11062                         | 168 „                |
| Редькинское болото . . . .  | 5682,2     | 5681,7                        | 132 „                |
| Стойновское болото . . . .  | 6837       | 6837,2                        | 151 „                |
| Болото при Derewnia . . . . | 12273      | 12270                         | 141 „                |

Эта таблица показывает, что радиусы кривизны линии профиля грунтовой воды при самой канаве и в расстоянии действия канавы, т. е. в расстоянии полутора метра метровой одинаковы. Следо-



нательно кривые линии уровней грунтовой воды являются в рассмотренных нами случаях дугами окружностей, очень больших радиусов от 2589 до 12270 метров.

Таким образом, представление о линии грунтовой воды при осушительном канале, как о характерной параболе рассеивается. Внешность параболы получается только на чертеже, при сильном искажении действительных соотношений, что достигается принятием различных горизонтального и вертикального масштабов. И то, эта искаженная на чертеже кривая столько же параболы, сколько и эллипс, получающийся от сжатия окружности, вследствие искажения масштабом.

# IX

Парабола  $h = ax + bx^2$  легко приводится к виду  $h = cx^2$ . Для этого перенесем начало координат в точку, где кончается действие канавы, т. е. в вершину параболы, где  $h$  максимум. Расстояние этой точки от канавы уже определено нами для каждого из рассмотренных случаев.

В общем виде оно получается из выражения:

$$\frac{dh}{dx} = a + 2bx = 0; \quad x = -\frac{a}{2b}$$

Откуда  $h$  максимум:

$$h = a \left(-\frac{a}{2b}\right) + b \frac{a^2}{4b^2} = -\frac{a^2}{4b}$$

Перенеся начало координат в точку  $\left(-\frac{a}{2b}, -\frac{a^2}{4b}\right)$  получим вместо нашего уравнения другое уравнение:

$$\left(h - \frac{a^2}{4b}\right) = a \left(x - \frac{a}{2b}\right) + b \left(x - \frac{a}{2b}\right)^2$$

После раскрытия скобок и приведения подобных членов получается:

$$h = bx^2 \dots \dots \dots (16)$$

Вот какое простое уравнение получается при перенесении начала координат в вершину параболы.

Применительно к рассмотренным нами случаям получаем уравнения:

|                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| Минский участок 1-ая линия | $h = -0,0001926x^2$ |
| 2-ая    "                  | $h = -0,0001453x^2$ |
| "       "                  | $h = -0,0001050x^2$ |
| Раменская дача левая ветвь | $h = -0,0000904x^2$ |
| "       "    правая   "    | $h = -0,0000904x^2$ |



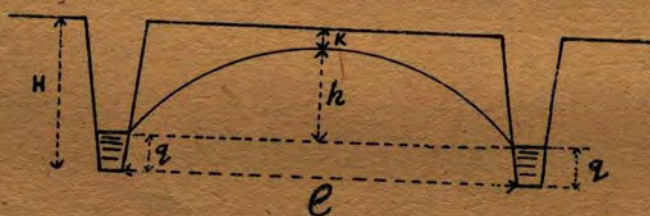
|                                |                       |
|--------------------------------|-----------------------|
| Редькинское болото . . . . .   | $h = - 0,000044x^2$   |
| Стояновское болото . . . . .   | $h = - 0,00007313x^2$ |
| Болото при Deregwnia . . . . . | $h = - 0,00004075x^2$ |

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Рассмотренные 9 примеров наблюдаемых кривых уровня грунтовых вод, устанавливающегося под действием осушительных канав приводят к следующим заключениям:

1. При глубине канав в 1,2 метра в торфяном грунте низового болота понижающее действие канавы на уровень грунтовой воды простирается на 160 метров в каждую сторону.
2. Практически заметное понижение уровня грунтовой воды, условно принимаемое за 0,05 м. простирается, при вышеуказанных условиях на 130 метров. Косвенное же действие осушительной канавы в торфяном грунте на уровень грунтовой воды простирается на большее расстояние, т. к. отвод канавою поверхностных вод с болота увеличивает период летнего испарения воды из торфа.
3. Угол наклона линии грунтовой воды к горизонту возле канавы глубиною 1,2 метра в торфяном грунте низового болота равен одному градусу.
4. Радиус кривизны линии уровня грунтовой воды при вышеуказанных условиях равен 10000 метров.
5. Кривая уровня грунтовой воды при вышеуказанных условиях так же близка к окружности, как и к параболе, и лишь обычное сильное искажение чертежа масштабами создало у всех представление ясно выраженной параболы.
6. Уравнение типа  $h=ax+bx^2+.....+kx^n$  дает при небольшом числе смотровых колодцев кривые линии иногда недостаточно, а то и совсем плохо совпадающие с линиями уровня грунтовой воды. Совпадающую кривую можно получить лишь при значительном числе исходных данных, т. е. колодцев. Поэтому следует пытаться подыскать другой вид математического выражения линии грунтовых вод. Например применение формулы Лагранжа даст, может быть лучшее совпадение.
7. Связь между глубиною осушительных канав и расстоянием между ними выражается следующим уравнением:

герт. 4 м





$$H = q + h + k \quad (17)$$

где  $H$ —глубина канавы  $q$ —глубина воды в канаве,  $k$  требуемое расстояние уровня грунтовой воды от поверхности (норма осушения).

Так как  $h=ax+bx^2$ , то из (17) получаем при обозначениях согласно чертежа:

$$H = q + a \frac{l}{2} + b \left( \frac{l}{2} \right)^2 + k \quad (18)$$

Задаваясь  $q$  и  $k$ , и определив изложенными в настоящей статье приемами коэффициенты  $a$  и  $b$ , получим уравнение второй степени, связывающее  $H$  и  $l$ . Если известно расстояние между канавами то из (18)

$$l = \frac{-a + 2 \sqrt{\frac{a^2}{4} - b(q+k-H)}}{b} \dots \dots \dots (19)$$

8. Положенные в основу вышеприведенных выводов данные немногочисленны и случайны. Поэтому необходимо подвергнуть математическому анализу по возможности свежий материал наблюдений над грунтовыми водами за осенние и зимние месяцы, когда действие канавы не затемняется испарением. К сожалению опубликованных данных очень мало.

*А. Д. Дубах.*



## Наблюдения над водным режимом западин на полях фермы Горецкого С.-Х. Института.

Систематические наблюдения над водным режимом западин организованы были в 1923 году проф. Р. П. Спарро и производились мною под его руководством.

Для наблюдений взяты были шесть западин, расположенные на полях фермы Горецкого С.-Х. Института на водораздельном плато рек Поросицы и Копылки и представляющие из себя замкнутые котловины носящие местное название „лощин“.

Западины № 1, № 2. и № 3 распаханы вместе с их водосборами, у западин же № 4, № 5, № 6 не распаханы только площади наполняемые весной водою и представляющие из себя болотисто-осоковый луг.

Осенью 1922 года часть западин вместе с их водосборами были занивелированы; на шести западинах установлены были постоянные деревянные рейки имеющие форму трехугольной призмы с сантиметровыми делениями на одной из граней.

Весною с момента появления воды и до окончательного высыхания ежедневно в 9-го часов утра производились отсчеты уровня воды в западинах по рейкам.

(В западине № 1 в течение прошлой весны воды не появлялось)

Сток воды в западины весной 1923 года продолжался всего 5 дней, после чего наступили морозы и уровень воды в западинах начал убывать. Между прочим в период морозов замечена осадка льда во всех западинах от 2 до 18 ст. Проф. Р. П. Спарро объясняет это явление поверхностным оттаиванием почвы под водой и в связи с этим понижение уровня воды за счет частичного освобождения пор растаявшим льдом. Проф. А.И. Кайгоройдов предполагает, что указанное прависание льда произошло от увеличения его плотности. Возможно что, здесь сказалось влияние обоих факторов.

Имея план западин в горизонтальных и повышение уровень воды в западинах за каждый день стока, вычислен был максимальный сток приведенный в нижеследующей таблице:



| № № западин | Площадь водосбора    | Максимальный сток с десятины в сек. в литрах |
|-------------|----------------------|----------------------------------------------|
| 2           | 1 дес. 900 кв. саж.  | 0,344                                        |
| 3           | 3 дес. 1656 кв. саж, | 0,298                                        |
| 4           | 0 дес. 1836 кв. саж. | 0,464                                        |

Сток же от весенних дождей оказался весьма незначительным и исчисляется в тысячных долях литра в секунду с десятины.

Летом же когда водосбор западин занят растениями стока совсем не было; так например, 19 июля выпало осадков 40 мм, воды же в западинах не оказалось.

Зимой 1922-23 года под руководством заведывающего гидрометрическим Отделом Запomo проф. К.К. Киселева, произведены были снегомерные наблюдения в районе расположения 3-х наблюдаемых западин. Одним из этих наблюдений произведенным перед началом таяния снега и пришлось воспользоваться для определения коэффициента стока (отношение суммарного весеннего стока с водосбора к суммарному количеству выпавших твердых осадков на тот же водосбор).

Для этого по каждому водосбору в местах измерения мощности и плотности снега был вычислен запас воды (в мм высоты). Среднее арифметическое из этих цифр и взято было за количество осадков выпавших на данный водосбор.

Для западины № 2 количество осадков оказалось равным 65,6 мм для зап. № 3—73,4 мм; для западины № 4—86,8 мм. Коэффициент же стока с необходимыми данными для его вычисления приведен в следующей таблице:

| №№ западин | Общий весенний сток с десятины в куб. саж. | Выпало твердых осадков на 1 дес. в переводе на воду в куб. саж. | Коэффициент стока |
|------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------|
| 2          | 8,846                                      | 78,839                                                          | 0,1122            |
| 3          | 7,815                                      | 82,619                                                          | 0,0946            |
| 4          | 10,560                                     | 97,702                                                          | 0,1081            |

Наблюдение над оттаиванием почвы показало, что места пок-



рытые водой в западинах значительно раньше оттаивают, чем остальная площадь водосбора на покрытая водой, как это и видно из приведенной таблицы:

| № № западин. | Почва оттаяла в местах западин покрытых водой. | Почва оттаяла на водосборах западин не покрытых водой. |
|--------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 2            | 8 апреля                                       | 29 апреля                                              |
| 3            | 8 "                                            | 29 "                                                   |
| 4            | 9 "                                            | 5 мая                                                  |
| 5            | 15 "                                           | 3 "                                                    |
| 6            | 15 "                                           | 3 "                                                    |

При этом замечено, что части западин не покрытые водой и представляющие из себя задернелый луг оттаяли на 5-6 дней позже распаханых мест.

Грунт западин хотя и является по геологическим исследованиям довольно однородным-лессовым и время высыхания западин как будто бы должно зависеть только от глубины воды в западине; фактически же обнаружено совершенно иное, как это и видно из следующей таблицы:

| № № западин. | Глубина воды, | Окончатсльное высыхание воды в западинах. |
|--------------|---------------|-------------------------------------------|
| 2            | 60 сантим.    | 22 апреля                                 |
| 3            | 60 "          | 26 мая                                    |
| 4            | 72 "          | 15 июня                                   |
| 5            | 55 "          | 10 июля                                   |
| 6            | 61 "          | 12 "                                      |

Отсюда видно, что западина № 4 с наибольшей глубиной воды высохла на 25 дней раньше западины № 5 с наименьшей глубиной, что только и можно объяснить или естественного разнохарактерностью грунта или действием дренажа заложенного 60 лет тому назад и изменившим физические свойства почвы.



Понижение уровня воды в западинах с момента наполнения и до окончательного высыхания колебалось в таких пределах:

В западине № 2 от 6 до 1 сантиметра в день

" № 3 " 4 " 0,5 " "

" № 4 " 2 " 0,5 " "

В западинах № 5 и № 6 от 1,5 до 0,5 сантиметров в день.

Приведенное здесь максимальное усыхание относится к периоду наибольшей глубины воды в западине или иначе к моменту наибольшего давления воды на дно западины.

Но указанная зависимость фильтрации воды от давления может быть установлена только тогда, когда будет учтено подневное количество испаряемой воды, что предположено произвести в будущем году.

*Х. Писарьков.*



## Краткие материалы совещания специалистов мелиораторов Западной Области,

По инициативе мелиоративной предметной комиссии совместно с работниками Запomo с 29 ноября по 2 декабря 1923 года при Горьком с.-х. Институте состоялось первое совещание специалистов мелиораторов Западной Области, с большим оживлением и интересом выполнившее за краткий срок весьма крупную работу, оставив руководящим мелиоративным органам и самим участникам богатый материал по самым разнообразным вопросам современной мелиоративной практики в Западной Области. Совещание привлекло внимание целого ряда работников. В его заседаниях, кроме преподавательского персонала и студентов Института (главным образом мелиоративного отделения), а также местных земельных работников, принимали участие—управляющий отд. с.-х. мелиораций НКЗ, проф. Р. П. Спарро, зав. отд. с.-х. мелиораций Гомельского ГЗУ инженер Д. М. Михаленко, зав. тем же отделом Смоленского ГЗУ инж. К. А. Решетников, старший специалист по луговодству в Смоленском ГЗУ И. А. Тихонов, зав. гидротехническим подотд. Смоленского ГЗУ Н. И. Осипов и зав. отд. с.-х. мелиораций Брянского ГЗУ инж. С. Ф. Зубравский. Программа совещания, намеченная основными участниками, была выполнена полностью и заключала в себе содной стороны доклады Центра и с мест, а с другой—доклады на специальные темы, имевшие значение в общей постановке мелиоративного дела. Работа совещания началось докладом Р. П. Спарро на тему: „Общее значение деятельности НКЗ в деле мелиорации земель“, где после краткой характеристики состояния мелиоративного дела в дореволюционное время, была дана характеристика задач и условий работы современных органов мелиорации земель. При этом основным характером их деятельности названо проявившееся в связи с целым рядом общегосударственных причин экономического порядка большое внимание на развитие мелких работ на крестьянских землях, всякого же рода крупные работы и изыскания (за исключением некоторых работ в Туркестане и на Кавказе) оказались в разряде второочередных. Эта основная черта деятельности ведомства земледелия, связанная с весьма значительными сокращениями общегосударственного бюджета, послужила некоторого рода причиной к развитию самостоятельности мелиоративных органов на местах и самого населения. В результате этой само-



деятельности силами и средствами местного населения мелиорировано в мелких участках 100000 десятин, начиная с 1921 года с'организовано свыше 1200 мелиоративных и торфяных товариществ. Кроме того зарегистрирован ряд более крупных работ, также произведенных исключительно силами и средствами самого населения на площадях в отдельных случаях до 300 десятин. В связи с изданием земельного кодекса и и расширением землеустроительных работ появилось предположение, что мелиоративная деятельность НКЗ усилится, тем более, что и другими ведомствами (здравоохранения, лесным и др.) предъявлены свои специфические требования в вопросах мелиорации земель, а также возникли новые потребности, отнесенные в круг ведения мелиоративных органов, как например огнестойкое строительство. Политика НКЗ в области мелиораций, выросшая на подобных условиях работы, установилась в виде следующих двух основных положений: а) содействовать населению технической помощью и ссудным кредитом, возбуждать самодеятельность местного населения в целях организации мелиоративных, торфяных и по огнестойкому строительству товариществ и б) вследствие недостатка средств вести лишь подготовительные мероприятия к крупным мелиорациям государственного значения и производить только практические и научно-прикладные работы, необходимые для рационального водного хозяйства и для удовлетворения потребностей трудового населения или заявленные в порядке заданий практические потребности других ведомств.

Заслушанные затем доклады о деятельности с мест (инженеров Д. М. Михаленко, К. А. Решетникова и С. Ф. Зубравского) позволили совещанию констатировать значительное оживление мелиоративной работы за последние годы в Западной Области, как результат под'ема самодеятельности населения, выразившегося в значительном стремлении к освоению неудобных земель, в небывалом для России росте мелиоративных и торфяных товариществ и в некотором интересе к огнестойкому строительству. Мелиоративные отделы ГЗУ, несмотря на крайнюю ограниченность в средствах и недостаток технического персонала соответствующей квалификации в общем успешно использовали этот проявившийся интерес населения и развили значительную деятельность. Так, например, работа Гомельской мелиоративной организации, правда в финансовом отношении находившейся в сравнительно благоприятных условиях, приняла для нашего времени весьма широкие размеры. В Гомельской губ. оказались организованными 163 мелиоративных товарищества на площади 12.885 дес. объединяя 10.300 членов. При этом в начале организация товариществ велась на землях запасного фонда и, в это время крестьяне руководствовались желанием под предлогом мелиораций иметь лишний участок хоть и плохой, но все же кормовой площади. Идя навстречу этому



желанию Гомельский мелиоративный отдел однако строго отнесся к возникшим товариществам и явно фиктивные из них расформировал, дав жизнеспособным определенные производственные планы. В истекшем году самими товариществами оказалась осушенной площадь в 2400 десятин. В тесной зависимости от развития мелиоративных товариществ находились и общие планы гидротехнических работ. Из наиболее существенных осуществленных мероприятий по Гомельской губернии кроме того отмечаются: прорытие 3-х верстного канала имени Октябрьской Революции на р. Ухлясти (спрямление русла) в Могилевском уезде, восстановление 115 верст каналов Ведричь и Вить в Речицком уезде, общие изыскания на площади 8000 дес., обследования на площади 14.980 десятин. Точно также и в области торфяного дела Гомельская губ. дала заметные результаты, а именно: сделано отводов в Госторфонд 1050 д. (с инструментальными обследованиями), организовано 28 торфяных т-в и добыто 21600 к. с. торфа (из них самим населением, как в товариществах, так и вне их — 10900 куб. саж.) Культур-технические мероприятия, огнестойкое строительство и пр. виды мелиоративного дела также проявились по Гомельской губернии с достаточным успехом, подняв высоко авторитет мелиораций вообще и вызвав внимание к ним со стороны общественных, партийных и крестьянских кругов. В других губерниях размах работ был значительно меньшим за крайней ограниченностью средств. Тем не менее и там деятельность мелиоративных отделов умело использовала интерес и подъем крестьянства. По рассматриваемым трем губерниям за год организовано свыше 250 мелиоративных товариществ. Отсутствие на Совещании представителей Белоруссии и Витебской губернии не дало возможности учесть их опыт, но имевшиеся сведения позволяли свидетельствовать в частности по Витебской губернии также весьма заметный рост мелиоративных товариществ. Имея, таким образом, возможность отметить благоприятно сложившуюся конъюнктуру для мелиоративного дела в смысле настроения крестьянства, Совещание констатировало при этом целый ряд организационных недостатков и весьма неблагоприятных условий общего развития мелиоративных мероприятий, считая, что: 1) связь местных мелиоративных организаций с центром была недостаточной; простиравшая отсюда некоординированность их действий при отсутствии надлежащей опоры и поддержки центра являлась серьезным тормазом в проведении требовавшихся населением мелиоративных работ, 2) мелиоративное законодательство, в частности положение о мелиоративных товариществах, обнаружило неполноту и несовершенство; 3) финансирование мелиоративных организаций и, в особенности отсутствие широко поставленного мелиоративного кредита, также являлось весьма недостаточным; 4) деловая, органически необходимая связь с землеустройством отсутствовала.



Ознакомившись таким образом с развитием мелиоративного дела на местах Собрание перешло к рассмотрению ряда тем, связанных с возможно нормальным и целесообразным при существующей экономической обстановке осуществлением мелиоративных потребностей и минимально-плановой постановкой мелиораций вообще. Обращая внимание на усиленное развитие в Западной Области землеустроительных работ, объясняемых серьезными социально-экономическими причинами и, отмечая, что эти работы носят характер формальных юридическо-межевых действий, оставляющих в стороне вопросы интенсификационной реорганизации хозяйств, Собрание по докладу проф. Н. С. Фролова: „Задачи мелиораций в связи с землеустройством“ пришло к положению, что всякого рода землеустроительные проекты прежде их утверждения должны иметь заключение представителя мелиоративных организаций, по которому заранее можно было бы определить: не создаст ли осуществление проекта таких условий, когда проведение мелиоративных мероприятий будет или невозможным или затруднительным. Кроме того собрание считало, что при отводе земельных участков с заболоченными лугами и болотами, требующими осушения и доступными для этого с последующей культурой их силами населения, следует стремиться при содействии мелиораторов к предварительной организации товариществ, заключая с ними соответствующие договоры. Точно также при исполнении всякого рода землеустроительных работ в тех местностях, где мелиорации не требуется, всякого рода предпочтения и льготы следует предоставлять мелиоративным товариществам, производя, в частности, отграничение земель для них вне очереди.

Значительное внимание Собранием далее было обращено на вопросы торфяного дела. Заслушанный на эту тему доклад инженера К. А. Решетникова обнаружил чрезвычайно слабое развитие эксплуатации болот с целью торфодобычания. Общая добыча торфа в Области за 23 года не превысила 40000 куб. с. Между тем, возможности использования торфа с различными целями, например, по Смоленской губернии представляются весьма значительными. Указано, что потребность сельского и городского населения в топливе в высокой степени превышает максимальный отпуск дров. В 1923 году в Смоленской губернии эта потребность исчислялась 970.746 куб. с., а отпуск дров на всех потребителей равнялся лишь 213.368 куб. саж. Точно также (по этой же губернии) потребности населения в соломенной подстилке более, чем на 50% превышают количество получаемой соломы в хозяйствах (из 81,5 тысяч пудов потребной соломы не хватает 48,5 тысяч пудов). Равным образом указано и на значение торфа как удобрения. Учитывая эти значения торфа для местного населения наиболее близким к осуществлению методом в разви-



тия торфяного дела Смоленская губ. считала кооперирование населения путем организации торфяных товариществ, помимо создания крупных хозяйственных разработок. Совещание, разделяя целесообразность использования торфяных болот на топливо, признало необходимым топливо-снабжение каждого района Западной Области осуществлять исходя из наличия источников дровяного и торфяного топлива и имея ввиду сильное обезлесение многих райсонов. Однако, в целях развития торфяного дела нужна соответствующая широкая пропаганда как среди населения, так и среди предприятий и учреждений. Наиболее крупный потребитель торфа—крестьянство следует объединять в торфяные товарищества, допуская, в целях полного использования торфяных залежей, организацию комбинированных товариществ, преследующих не только добычу торфа, но и культуру болот. Точно также развитие применения торфяного удобрения и торфомоховой подстилки Совещанием признано своевременным. Для осуществления этих вопросов считалась крайне желательной постановка опытов с применением торфа в сельском хозяйстве на полях Горьковского с.-х. Института и в других учебных и опытных учреждениях Области. Вследствие полного отсутствия на территории Зап. Области заводов по добыванию торфяной подстилки Совещание констатировало важность скорейшего окончания работ по сооружению торфоподстилочного завода в Калупаевском хозяйстве Смоленской губ., а также организацию таких заводов и в других районах. Касаясь организационных вопросов торфяного дела Совещание считало, что оно должно быть сосредоточено исключительно в ведении торфяных подотделов мелиораций ГЗУ, за торфяной же частью НКЗ может быть сохранено общее руководство, планирование и научно-исследовательская работа. В целях же более успешного развития торфяного дела 50% арендной платы с болот целесообразно обращать в местный бюджет по доходной статье торфяного подотдела.

Кроме того Совещание признало необходимым: 1) просить НКЗ установить заграничные командировки губернских торфмейстеров, 2) Создать в центре безлесных районов постоянные опытно-показательные торфяные разработки, которые могли бы оказаться центром развития торфяных товариществ и 3) предоставлять этим товариществам всякого рода льготы и преимущества в снабжении необходимым инвентарем, в проведении основных осушительных магистралей и т. д.

Рассматривая с большим интересом по докладу старшего спец. по культуре болот и луговодству И. А. Тихонова вопрос: „О самодеятельности населения в мелиоративном деле“ и считаясь с большим количеством бросовых земель в области, за счет мелиорации которых здесь может широко развернуться господствующее молочно-скотоводственное направление хозяйств, а также с необходимостью укрепить и развить обнару-



жившуюся самодеятельность населения, совещание постановило путем соответствующих ходатайств озаботиться осуществлением целого ряда мероприятий, способствующих дальнейшему вовлечению крестьянства в активную работу по мелиоративному делу, конкретно намечая следующее: 1) мелиорируемые товариществами участки должны быть освобождены от всяких налогов и арендных плат до тех пор, пока не окупятся затраты и труд по их мелиорации; 2) губернским лесным отделам следует предоставить возможность передавать из лесных фондов мелиор. товариществам те участки бросовых земель, которые гораздо целесообразнее могли бы быть использованы под с.-х. угодия, чем под лесные насаждения; 3) бросовые земли Госфонда должны предоставляться товариществам бесплатно; 4) прорытие основных магистральных каналов, когда осушение болотных массивов не под силу трудовому населению, следует производить за правительственный счет; 5) мелиоративным товариществам с.-х. банком целесообразно открытие долгосрочного кредита деньгами, материалами и инструментами; 6) из фонда 1% отчисления от продналога на премирование улучшений в с.-х. ассигновывать средства на поощрение работ и по мелиорации земель; 7) внимание местных кооперативных объединений по отношению к мелиоративной кооперации должно быть значительно усилено; 8) должно быть обращено самое серьезное внимание на развитие сети маточных рассадников семян луговых трав и на организацию сети луговых и болотных опорных пунктов

Отмеченные по докладам с мест недостатки законоположений, вызвавшие на местах через Губисполкомы необходимость проводить обязательные постановления, построенные на более широких началах, рассмотрены Совещанием в отдельном докладе проф. Н.С. Фролова: „Юридическое положение мелиоративных товариществ“, считая, что дополнение и изменение этих законоположений должно прежде всего касаться мелиоративных товариществ, как организаций активного трудового населения, значительно стесненного в своих начинаниях действующим положением о товариществах от 3 авг. 1921 г. и новым проектом его. Созданные революцией земельно-правовые отношения должны укрепить взгляд на мелиоративные т-ва, не как на результат частных пользователей, а как на могущественное средство для проведения мелиоративной компании. С этой целью положение о товариществах не может быть механическим усвоением западноевропейской практики, с ее Институтом частной земельной собственности, а должно полностью отражать особенности земельного строя в России, созданного Октябрьской Революцией. Придавая мелиоративному делу важное значение в общем прогрессе сельского хозяйства Совещание признало кроме того, полную необходимость объединения всех мелиоративных законоположений в особый мелиоративный кодекс.



Недостаточность финансирования мелиоративных организаций, чрезвычайно скудно кредитовавшихся как центром, так и местами, явилась предметом особого внимания Совещания, которое, заслушав по этому вопросу доклад инж. Д. М. Михаленко, наметило следующие мероприятия; 1) арендная плата за луга Госфонда в размере до 50 проц. должна включаться в местные средства и предназначаться для мелиоративных целей; 2) допускать развитие хозяйственной добычи торфа с коммерческими целями; 3) отчисления от лесных доходов на восстановление и проведение лесных осушительных каналов должны быть увеличены; 4) 10% страховых поступлений Госграхом следует передавать на развитие огнестойкого строительства.

Заслушав затем доклады: И. А. Тихонова: „Современное состояние культур-технического дела,“ инж. Д. М. Михаленко: „О сельском строительстве в Области,“ его же: „Об эксплуатации мелиоративных устройств,“ проф. Н. С. Фролова: „Экономика мелиоративного дела,“ проф. А. Д. Дубаха и инж. Д. М. Михаленко: „О состоянии старых осушительных систем и задачи по их восстановлению“ и инженера К. А. Решетникова: „О правовом положении мелиоративных организаций“, Совещание констатировало: 1) необходимость широкого развития культур-технических работ в Области, 2) целесообразность изъятия от органов коммунального хозяйства вопросов сельского строительства с передачей их мелиоратив. организ., как ближе стоящим к крестьянскому населению; 3) своевременность передачи вопросов эксплуатации лесосплавных каналов соответствующим мелиоративным органам, а также издания водного кодекса; 4) необходимость развития работ по экономике мелиораций; 5) не отложность восстановления и ремонта осушительных каналов, проведенных экспедицией Жилинского и 6) необходимость изменения правовой стороны мелиоративных организаций на местах с тем, чтобы обнаружившийся масштаб работ полностью и с соответствующей успешностью мог бы быть воспринят и реализован. Для обсуждения целого ряда вопросов мелиоративной практики в этом отношении Совещание признало совершенно необходимым созыв весной 1924 года Всероссийского мелиоративного Съезда.

Вторая часть рассмотренных Совещанием тем заключала в себе следующие материалы. По докладу проф. А. Д. Дубаха: „Об исследовательской работе „Запомо“,“ где была дана характеристика разработанных вопросов и перечень исследований, Совещание признало полную жизнеспособность „Запомо,“ и необходимость всемерного содействия к ее развитию, как организации, объединяющей научно-исследовательские вопросы с практикой

Констатировав таким образом важность развития опытно-мелиоративного дела Совещание признало кроме того необходимым объединение исследований в одном органе, который бы работал в тесном содружестве с местными губернскими работниками лесного и сельского хозяйства.



В заслушанном затем докладе проф. А. И. Кайгородова: „Гидрометеорология Западной Области“ Совещание отметило наличие крупной заслуги „Запомо“ по вопросам собирания и обработки климатических материалов по области, в частности по режиму ее осадков и снеговому покрову, считая совершенно неотложной задачей возрождение дождемерной сети Области с организацией на первых порах дождемерных станций хотя бы в каждом уездном городе и в тех отдельных пунктах, где эти наблюдения, увязанные с практическими интересами, представляют особый интерес с климатической точки зрения

Весьма интересное сообщение было сделано также пр. Я. Н. Афанасьевым в докладе: „К вопросу одренировании посевных почв“ указывает Я. Н. Афанасьев что в Зап. Обл. до сих осушение применялось лишь к явно заболочен. пространствам. Между тем, по широкому опыту Зап. Европы и частично в России, есть основания настаивать в деле поднятия производительности земли, на применении дренажа в пахотных полевых угодиях, как постоянной мере в практикующейся у нас системе агрономических воздействий рекомендуя ее, однако, не для всех полей сплошь (по подзолу), а там лишь где действит. имеются признаки избыточного увлажнения. Разделяя мнение проф. Я. Н. Афанасьева, Совещание признало необходимым всемерно развивать естественно-исторические исследования Зап. Области для составления почвенных карт с надлежащими практическими уклонами в сторону возможности и необходимости мелиорирования пахотных угодий.

Совещание кроме того ознакомилось по докладу проф. А. Д. Дубаха с постановкой учебного дела на мелиоративном отделении Горьковского И-та, признав необходимым сохранять на мелиоративных факультетах цикл растениеводственных наук. По вопросам же общего мелиоративного образования, затронутым в том же докладе, Совещание обратило внимание на необходимость углубления участия мелиоративного отделения Горьковского Института в распространении мелиоративных знаний путем устройства повторительных курсов, подготовки низшего технического персонала и т.д.

По докладу проф. К. К. Киселева: „О постановке гидрологических исследований в целях изучения поверхностного стока“ Совещание сочло целесообразным приступить к разработке вопроса о районировании Области по климатическим признакам для установления основных гидрологических областей, с привязкой к ним гидрометеорологической сети, образующейся исследованиями „оазисного“ типа, единственно наиболее жизненными при современной финансовой конъюнктуре.

В связи с наличием в Западной Области сыпучих песков и действующих оврагов был заслушан доклад проф. С. П. Мельника: „Лесные мелиорации и их значение в Западной Области“.



По докладу проф. П. А. Ходоровича Собрание ознакомилось с объемом знаний по геодезии, необходимых инженер-мелиоратору и целесообразной точностью геодезических работ при изысканиях по мелиорации земель, признав необходимым при общих изысканиях возможно шире ставить работы по триангуляции и прецизионному нивелированию.

Работы собрания закончились единодушным постановлением озаботиться организационной комиссией по созыву первого собрания подготовкой созыва второго собрания, которое и было назначено на 1 декабря 1924 года.

Изложенные материалы далеко не исчерпывают всей полноты проделанной работы и передают ее, вследствие заранее predetermined ограниченной размеров настоящего очерка, в сжатой, наиболее конкретной форме, что однако, при отсутствии возможности отдельно издать полные материалы Собрания, в некоторой степени все же может быть по нашему мнению, полезным и не лишенным общего интереса для работников по мелиорации земель.

*А. А. Веялко-Згерский.*



## Наблюдения над режимом ключа.

В настоящей статье представлены результаты частичной обработки материалов по обследованию водных условий в районе Горьковского Института. Программа исследований построена на основании нижеследующих соображений.

Широкое изучение страны в гидрологическом отношении является вопросом чрезвычайного значения уже потому, что разрешение важнейшей проблемы настоящего момента—восстановление и дальнейшее мощное развитие сельского хозяйства—теснейшим образом связаны с надлежащей постановкой дела изучения водных условий в различных областях Республики. Достаточно взять столь резкое противопоставление как наш Запад с его обширными болотными массивами, требующими осушения и слишком памятный по недавнему прошлому Юговосток с его хронической засухливостью, испытывающий острую нужду в воде, чтобы прочно установить вышеприведенное положение. Несмотря на всю неблагоприятность условий переживаемого времени для проведения в жизнь всякого рода естественноисторических исследований, особенно—широкого масштаба, требующих и сложной организации, и крупных материальных средств, идея гидрологических исследований все-же оказывается жизнеспособной, привлекая внимание широких кругов специалистов и образованного общества, доказательством чему служат: 1) введение в программы соответствующих высших школ новой дисциплины—гидрологии (с различными ее отделами) как самостоятельного (иногда специального) предмета; 2) недавнее возникновение и деятельность Российского Гидрологического Института—высшего в Республике научного учреждения по гидрологии; 3) наконец, предстоящий Первый Всероссийский Гидрологический Съезд в Ленинграде.

Осуществление гидрологических исследований можно мыслить в различных формах, однако, современная экономическая конъюнктура такова, что широкого выбора в этом отношении у нас нет. Привычные формы естественноисторических исследований в большей или меньшей степени близкие по структуре к исследованиям сплошного характера, или-же, как в гидрометрии и метеорологии, к стационарным наблюдениям посредством организации местных сетей, состоящих из наблюдательных органов соответствующих типов и



численности, слишком дороги. Основной предпосылкой широкого развития у нас гидрологических исследований представляется поэтому прежде всего изыскание простейших организационных форм их.

Одною из таких форм могут быть, по нашему мнению, гидрологические исследования на отдельных не слишком крупных водосборах, так сказать, оазисах; для краткости назовем их здесь исследованиями оазисного типа. Сопоставление результатов систематических наблюдений на таких отдельных типичных водосборах (оазисах) области или района дает общую его характеристику, гидрологический облик.

Мы не можем подробно останавливаться здесь на этом вопросе полагая затронуть его особо, в другом месте. Поэтому, не касаясь деталей и частных, укажем лишь на следующее.

1) Оазисные исследования исходят из того положения, что изучение водных условий в данной гидрологической области (и ее районах) целесообразно приурочивать преимущественно к малым или, точнее, элементарным типичным водосборам ручьев, верховьев рек (иногда — балок, оврагов).

2) Оазисные исследования имеют целью выяснение водного баланса в данном водосборе и, в частности, изучение поверхностного стока для установления порайонных норм стока.

3) Оазисные исследования заключаются:

а) в изучении *режима* снегового покрова на данном водосборе, т. е. в систематических наблюдениях над мощностью и плотностью снегового покрова по „методу площадей“ (в противоположность наблюдениям по постоянной рейке, или постоянным снегомерным линиям) на одном или нескольких, типичных по рельефу для данного водосбора, постоянных участках-снегомерных станциях;

б) в учете весеннего поверхностного стока, как весьма важного, а иногда и главного фактора водосности наших речных потоков.

Названные две категории наблюдений, как непосредственно связанные друг с другом, образуют один гидрометеорологический цикл, представляя в то же время и программу — *minimum* оазисных исследований. При расширении же программы, в дополнение к первой категории наблюдений на снегомерной станции, желательно прежде всего установить дождемер (с термометром) для учета летних осадков и контроля зимних (а, может быть, и для контроля самого дождемера, как измерителя зимних осадков); кроме того — ввести наблюдения над интенсивностью снеготаяния. Во вторую категорию наблюдений желательно включить учет поверхностного стока в течение всей остальной части года. Наконец, на главных реках



большого водосбора желательны контрольные гидрометрические органы обычного типа для увязки результатов оазисных исследований.

В пользу указанного в п. 1 порядка гидрологических исследований можно привести ряд соображений как научного, так и практического характера; отметим главнейшие из них.

С малой площадью водосбора всегда, в большей или меньшей степени, связана известная однородность его в отношении некоторых свойств, оказывающих существенное влияние на характер и интенсивность процесса стока, как то видно из следующего.

1. В значительной степени или почти однородными можно считать малые водосборы в отношении осадков—важнейшего из факторов стока и, в частности, в отношении выпадения, залегания и накопления, т.е. вообще режима, снегового покрова, как исходного фактора весеннего стока.

2. Совершенно однородными можно считать малые водосборы в отношении таких метеорологических элементов, как давление, испаряемость и, наконец, температура—второй решающий фактор весеннего стока.

3. В малых водосборах можно ожидать вообще большего однородия или, во всяком случае, меньшей пестроты в почвенных условиях, существенно влияющих на процесс поверхностного стока и фильтрацию.

4. То-же—в отношении геологического строения водосбора. Из сказанного вытекают следующие основные выводы.

1. Малая площадь водосбора допускает более детальный учет влияния на поверхностный сток различных естественных ее условий, как то:

а) рельефа, почвенного и растительного покровов, воздействие коих на сток (как количественное, так и качественное) легче поддается расчленению и учету на малых водосборах;

б) незначительные размеры водосбора и связанная с этим однородность климата в его пределах дают возможность ближе подойти к определению трудно учитываемых потерь влаги на испарение в условиях данного района.

в) то-же, хотя и в меньшей степени, можно допустить и относительно столь-же, если не более, трудно определяемых потерь через фильтрацию.

2. Индивидуальные черты водосбора выявляются тем ярче, чем он однороднее, а это, как мы видели, случается тем чаще, чем он меньше (до известных пределов, конечно); следовательно, тем



типичнее цифры и выводы, полученные для данного малого водосбора с цельной гидрологической физиономией и тем правильнее они отражают изучаемый на нем процесс стока.

3. Выводы, полученные для данного элементарного водосбора, возможно, однако, распространить (с соответствующими поправками и ограничениями) и на другие элементарные, находящиеся в аналогичных условиях, водосборы. Во всяком случае с меньшим правом возможно допускать подобные умозаключения от большого (сложного) водосбора к большому-же, или от большого к малому, ибо выводы, основанные на исследовании обширных водосборных площадей в процессе изучения принимаемых как одно нераздельное целое, суть средние для всего водосбора, состоящего из более мелких, вообще несходных между собою, водосборов второго, третьего и высших порядков. В этом смысле крупные водосборные площади лишены индивидуальности: по средним для крупного водосбора данным вообще нельзя или крайне трудно судить, как функционируют составные его части, т. е. элементарные водосборы, и каково их относительное значение в создании общей, суммарной картины водоносности; между тем, весьма часто именно это и важно знать; и, обратно, по функциям элементарных водосборов возможно составить то или иное понятие о жизнедеятельности главной водной артерии как в целом, так и в отдельных частях ее и также — предсказывать, когда, где и каких именно очередных изменений следует ожидать в ее режиме. Само собой разумеется, что подобные прогнозы требуют достаточного количества данных и рационально построенной сети наблюдательных органов, т. е. такого распределения вышеуказанных гидрометеорологических циклов наблюдений по элементарным водосборам, при котором роль последних в создании суммарной картины водоносности выявлялась бы с наибольшей полнотой.

В практическом отношении оазисные исследования приемлемы в виду их сравнительной дешевизны; благодаря гибкости программы, они осуществимы при минимальных затратах, ибо предполагают простейшие приемы наблюдений, не требующие ни сложного оборудования, ни многочисленного персонала, тем более, что на малых водосборах необходимые гидрометрические наблюдения производятся обычно в одном пункте также, как и наблюдения над режимом снегового покрова.

Нижеподписавшимся проводятся систематические наблюдения на водосборе в 13 кв. верст над режимом снегового покрова, весенним стоком, ежедневные наблюдения над дебитом и температурой ключа



и над уровнем воды в ручье при участии лишь одного сотрудника; примерная стоимость работ—около 100 р. в год. Правда, водосбор нужно считать предельно малым, но если бы он был даже в несколько раз больше данного (что очень желательно), ни больших средств, ни большей численности персонала не потребовалось бы, или потребовалась бы лишь небольшая прибавка: разумеется, здесь указаны минимальные затраты. В дополнение к перечисленным работам было произведено еще анкетное исследование (зимой 22-23 года) снегового покрова в уездном масштабе (печатающие анкетных бланков и почтовые расходы в указанную сумму не входят). Результаты упомянутых наблюдений, по их обработке, дадут некоторый материал для характеристики гидрологических условий исследуемого района хотя бы в первом приближении.

При проведении в жизнь исследований вышеуказанного типа важны не столько материальные средства, сколько простая, рациональная (водный баланс) и прочная постановка дела на местах. Поэтому в основе своей дело не должно быть любительским: необходимо, конечно, пропагандировать и привлекать к бесплатной работе интересующихся, однако база из минимального числа водосборов-оазисов (гидрометеорологический цикл наблюдений) должна быть налицо и с обязательной оплатой расходов из местных или правительственных ресурсов.

Наконец, остается указать, что оазисные исследования предлагаются отнюдь не в замену обычных гидрометрических наблюдений на реках: точно так же, как и последние не могут заменить первых: обе категории дополняют друг друга, являясь составными частями полного гидрологического исследования. Только полное гидрологическое исследование способно дать картину водного баланса, который является конечной целью интересующих исследований, как выше указывалось. Оазисные исследования, однако, и сами по себе по существу носят законченный характер: они рисуют водный баланс типичных элементарных водосборов данного гидрологического района, т. е. следовательно, на месте зарождения речного стока; последнее же условие является чрезвычайно важным в смысле глубокого понимания жизнедеятельности и гидрологического облика соответствующих крупных водосборов.

В результате гидрологических исследований, проведенных в порядке изложенного плана и в духе приведенных к нему пояснений, получены некоторые материалы по характеристике водных условий части района Горьковского Института. В последующем изложении, как указано в самом начале настоящего вступления, в частичной обра-



ботке представлены некоторые результаты этих исследований, а именно—по режиму ключа на территории Института. Последняя работа входила в программу Запомо по исследованию водных условий Западной Области; поскольку программа эта осталась не осуществленной (за упразднением Запомо), постольку даже предварительное изучение гидрологии отдельных районов нашего Запада отодвигается в будущее еще на некоторый срок.

Исследуемый ключ является единственным источником (не считая ручья Копылки, куда ключ впадает) водоснабжения для всего Горьковского Института и удовлетворяет все его потребности в воде. Ключ бросается в глаза своим сравнительно большим (и довольно постоянным даже на первый взгляд дебитом, а также—равной температурой воды; по этим причинам, для первоначального знакомства с грунтовыми водами в районе Института, выбор был остановлен именно на данном ключе.

Местоположение ключа—подошва крутого склона, составляющего правый берег ручья Копылки. Водосборная площадь ручья (составная часть водосбора р. Прони) не велика: часть ее, соответствующая местонахождению ключа, составляет 12 кв. верст. Почва водосбора подзолистая, залегающая на лессовой породе; средняя мощность почвенного слоя около 0,5 метра; максимальная влагоемкость здешних подзолов около 40 %. Поверхность водосбора волнистая, лишена лесов и вся распахана, исключая долину ручья, на крутых склонах которой, в двух-трех местах, находятся рожи, размеры коих таковы, что влияние их на снеготаяние и поверхностный сток со всего водосбора едва ли сколько нибудь существенно. Выход ключа на дневную поверхность расположен довольно близко от линии водораздела, проходящей здесь параллельно течению ручья.

Вода ключа пробивается восходящей струей на дне водоема, чрезвычайно прозрачна, со средней годовой температурой,  $7,8^{\circ}\text{C}$ ., пригодна для питья, хотя жесткость ее весьма высока; содержит сравнительно значительные количества железа и хлора. На основании анализа отдельных проб, отбирившихся в разное время, произведенного в лаборатории Горьковского Института, состав воды ключа, по крайний мере в течение летнего периода 1920 г. (время отбирания проб), оказывается весьма постоянным\*). Для иллюстрации приводим лишь содержание плотного остатка и вышеуказанных трех элементов (в миллиграммах на литр):

\*) „Мат. Запомо“, В. 1, 1922.



Время отбора проб воды:

|                           | VI    | VII   | VIII               |
|---------------------------|-------|-------|--------------------|
| Плотный остаток . . . . . | 338.0 | 336.0 | 336.0              |
| Железо . . . . .          | 1.28  | 1.40  | 1.40               |
| Хлор . . . . .            | 3.80  | 3.50  | 3.50               |
| Жесткость . . . . .       | 21.0  | 21.0  | 21.0 (нем. град.). |

Наряду с этим содержание плотного остатка в воде р. Прони (5 верст в сторону от ключа) и в институтском пруде, куда целиком с водами ручья Копылки попадает и ключевая вода, следующее:

|                           | П р у д |       |       | Р. П р о н я |       |       |
|---------------------------|---------|-------|-------|--------------|-------|-------|
|                           | VI      | VII   | VIII  | VI           | VII   | VIII  |
| Плотный остаток . . . . . | 256.0   | 266.0 | 266.0 | 333.0        | 414.0 | 414.0 |
| Жесткость . . . . .       | 14.8    | 14.8  | 14.8  | 17.0         | 21.6  | 21.6  |

Любопытно, что по жесткости речная вода не уступает ключевой, и только в июне, когда в реке, несомненно, больше воды, чем в последующие месяцы, жесткость речной воды ниже жесткости ключевой; по той же причине понижено и содержание плотного остатка в реке; между тем, неизменное содержание плотного остатка в ключевой воде косвенно может указывать на то, что в бассейн (подземный резервуар) ключа с поверхности водосбора в летнее время не поступает новых запасов путем инфильтрации, несмотря на возможное увеличение осадков в этом периоде; по крайней мере в 1923 г. дебит ключа, в течение VI, VII, VIII месяцев, оставался приблизительно на одном уровне в то время, как количество осадков, сравнительно с маем, увеличилось почти втрое (таб. II). Интересно было бы проследить колебание состава воды ключа в течение всего года и, особенно, в критический период жизни его—во время снеготаяния, когда дебит ключа повышается; соответствующие данные, возможно, могли бы несколько уяснить взаимоотношения, существующие между осадками и дебитом ключа. Жесткость воды в пруде, как видим, ниже таковой же в ключе, что указывает на «разжижение» вод ключа, поступающих в пруд в количестве, примерно,  $\frac{2}{3}$  от общего запаса воды в пруде.

Предметом систематических наблюдений были дебит и температура ключа, которые определялись ежедневно (между 1-2 часами по солнцу).



Расход измерялся непосредственно—ведром, подставляемым под струю, вытекающую из прямоугольного выреза в щите, отделяющем природный водоем ключа от канала (длиною 15 с.), по которому ключевая вода уходит в ручей. Когда быстро подставленное под струю ведро наполнялось на 0.7—0.8 объема, оно, также быстро, отставлялось, затем ставилось на горизонтальную площадку и, когда вода успокаивалась, измерялась ее глубина в ведре; время наполнения определялось по секундомеру; описанный прием измерения дебита повторялся не менее четырех раз, и по полученным результатам вычислялся средний секундный расход данного дня. Температура ключа измерялась ртутным термометром, опускаемым на дно водоема (глубина около 1 аршина) перед и вынимаемым после измерения дебита.

**Точность измерения дебита.** Наименьшую продолжительность наполнения сосуда можно принять в 1,1 сек.; число измерений—не меньше 4. Полагая, что измерение объема  $q$  воды в наполненном ведре производится безошибочно и что, таким образом, на точность измерения может влиять лишь погрешность в определении времени наполнения, каковую можно принять (при пуске в ход и при остановке секундомера) в 0,2 сек., найдем ошибку  $M$  арифметической середины

$$M = \pm \frac{m}{\sqrt{n}},$$

где  $m = 0,2$  сек.—средняя ошибка одного измерения, полученного как результат нескольких равнозначных измерений;  $n=4$ —число измерений.

Итак,

$$M = \pm \frac{0,2}{\sqrt{4}}$$

Отсюда отнесенная к единице времени (секунда) ошибка  $\Delta q$  в определении расхода, очевидно, в 1,1 раза меньше  $M$ :

$$\Delta q = \pm \frac{M}{1,1} = \frac{0,2}{1,1\sqrt{4}} \cdot 100 = \pm 9\%$$

Вышеприведенный подсчет предполагает самые неблагоприятные условия работы, при каковых наибольшая погрешность измерения дебита определяется в  $\pm 9\%$ . Вследствие крайне быстрого наполнения ведра погрешность в отсчете времени сильно отражается на точности определения секундного расхода, что видно из последнего уравнения. Для повышения точности измерения величины расхода следует, очевидно, увеличить время наполнения; если последнее принять,



например, в 3 сек. (вместо 1,1), то, при четырехкратном измерении, средняя ошибка арифметической середины будет:

$$M = \pm \frac{0,2}{3\sqrt{4}} = \pm 0,033,$$

т. е. понизится до 3,3%; таким образом объем сосуда, для повышения точности до указанного предела, следует увеличить втрое; эти условия были приняты в дальнейших наблюдениях, каковые продолжают до настоящего времени.

**Дебит ключа (характеристика).** Расход ключа колеблется весьма различно. Просматривая т. I, где сопоставлены максимальные расходы друг с другом, также со средними месячными и где даны соответствующие амплитуды и некоторые другие данные, характеризующие дебит, находим, что наибольшая амплитуда расходов наблюдалась в апреле—3606 к. см., затем следуют октябрь—2185 к. см. и июнь—2075 к. см. Напротив, наибольшей равномерностью дебита отличаются январь и август, когда амплитуды соответственно 401 и 436 к. см., т. е. почти одинаковы.

Широкая амплитуда апреля стоит в некотором параллелизме с условиями весеннего стока и оттаивания почвы на водосборе ключа, как то видно из нижеследующего.

Средняя температура воздуха в марте была—2,2°, в первой половине (1-15) апреля она составляет—0,96° и во второй половине + 7°; таким образом поверхностный сток начался со второй половины апреля, так как с 15 числа температура воздуха уже ни разу не падает ниже + 2,8°; соответственно указанному ходу температуры, секундные расходы ключа в первой и во второй половинах апреля также разделены резким скачком: в первой половине средний секундный расход—4525 к. см., тогда как во второй—6264 к. см., т. е. на 1749 к. см. больше; температурным режимом апреля можно объяснить широкую амплитуду колебания расходов ключа в названном месяце.

Что касается октября, то показанный в т. I максимум—6717 к. см. (5,x) стоит совершенно особняком, ибо расходы всех остальных дней того-же месяца не превышают 5638 к. см. (11,x), что соответствует амплитуде лишь в 1106 к. см. (вместо 2185) и—ниже первого максимум'а на 1079 к. см.

Июньский максимум—6755 к. см.—также единственный за весь месяц, ибо следующий за ним меньший расход составляет уже 5578 к. см., что соответствует амплитуде лишь в 787 к. см. (вместо 2075) и—ниже первого максимум'а на 1177 к. см.



# ТАБЛИЦА I.

стр. 202

максимальные, минимальные, средние секундные за месяц расходы и другие данные.

|    | МЕСЯЦЫ.                         | X    | XI   | XII       | I          | II   | III  | IV          | V           | VI          | VII  | VIII       | IX          | Среднее<br>за год. |
|----|---------------------------------|------|------|-----------|------------|------|------|-------------|-------------|-------------|------|------------|-------------|--------------------|
| 1  | Max.                            | 6717 | 6079 | 5396      | 5087       | 5425 | 5313 | <b>7836</b> | 6632        | 6755        | 5740 | 5112       | 5968        | 5766               |
| 2  | 2-й                             | 5638 | 5799 | 5369      | 5054       | 5383 | 5216 | 7065        | 6572        | <b>5578</b> | 5306 | 5060       | <b>5352</b> |                    |
| 3  | $\max_1 - \max_2$               | 1079 | 280  | <b>27</b> | 33         | 42   | 97   | 771         | 60          | <b>1177</b> | 434  | 52         | 616         | 389                |
| 4  | Min.                            | 4532 | 4531 | 4609      | 4686       | 4603 | 4265 | <b>4230</b> | 5605        | 4680        | 4650 | 4676       | 4640        |                    |
| 5  | 2-й                             | 4745 | 4573 | 4629      | 4727       | 4678 | 4416 | 4264        | 5661        | 4791        | 4670 | 4686       | 4644        | 4672               |
| 6  | $\min_2 - \min_1$               | 213  | 42   | 20        | 41         | 75   | 151  | 34          | 55          | 111         | 20   | 10         | 4           | 65                 |
| 7  | $\max_1 - \min_1$               | 2185 | 1548 | 787       | <b>401</b> | 822  | 1048 | <b>3606</b> | 1027        | 2075        | 1090 | <b>436</b> | 1328        | 1123*)             |
| 8  | $\max_2 - \min_2$               | 893  | 1226 | 740       | 327        | 705  | 800  | 2091        | 911         | 787         | 636  | 374        | 708         |                    |
| 9  | $\max_2 - \min_1$               | 1106 | 1268 | 760       | 368        | 780  | 951  | 2835        | 967         | 898         | 656  | 384        | 712         |                    |
| 10 | B % %                           | 24   | 28   | 17        | 8          | 17   | 22   | 67          | 17          | 19          | 14   | 8          | 15          |                    |
| 11 | Средний сек. расход<br>за месяц | 5238 | 4994 | 4938      | 4910       | 4948 | 4825 | <b>5395</b> | <b>6165</b> | 5090        | 5003 | 4845       | 5080        |                    |

**Примечание:** Амплитуда членов ряда  $\max_1 - \max_2$  (строка 3) равна  $1177 - 27 = 1150$   
 " " "  $\min_1 - \min_2$  (строка 6) "  $213 - 4 = 209$   
 \*) При выводе этого среднего для X, VI и IX месяцев взяты вторые максимумы,  
 т. е. соответственно 5638, 5378, 5352, как более характерные.



Кроме уже отмеченных максимальных расходов июня и октября такое-же обособенное-положение занимает и наивысший расход сентября—5968, ибо ближайший к нему меньший составляет лишь 5352 к. см., т. е. на 616 к. см. ниже.

Для обнаружения более или менее истинного характера производительности ключа представляется правильным исключить вышеуказанные единичные, случайные, выдающиеся по величине, расходы октября, июня и сентября, как искажающие истинный характер режима, заменив их ближайшими меньшими, т. е. вторыми максимумами. Что-же касается соответствующих минимальных расходов, то в замене их ближайшими большими минимумами нет надобности, так как из той-же т. I видно, что разности между первым и вторым минимумами вообще незначительны (наибольшая в октябре-213 к. см.)

„Исправив“ вышеприведенные наибольшие секундные расходы согласно сказанному (по т. I-ой), получаем таблицу II и график 1-й.

ТАБЛИЦА II.

| МЕСЯЦЫ: |      | Секундный расход. |      |      | Ампли-туда. | Осадки<br>м. м. | Темпе-ратура. |
|---------|------|-------------------|------|------|-------------|-----------------|---------------|
|         |      | средн. месяч.     | max. | min. |             |                 |               |
| 1922    | X    | 5238              | 5638 | 4532 | 1106        | 67.7            | 2.8           |
|         | XI   | 4994              | 6079 | 4531 | 1548        | 52.2            | —0.6          |
|         | XII  | 4938              | 5396 | 4609 | 787         | 49.9            | —5.0          |
| 1923    | I    | 4910              | 5087 | 4686 | 401         | 33.2            | —4.5          |
|         | II   | 4948              | 5425 | 4603 | 822         | 7.4             | —11.7         |
|         | III  | 4825              | 5313 | 4265 | 1048        | 9.1             | —2.2          |
|         | IV   | 5395              | 7836 | 4230 | 3606        | 26.6            | 3.0           |
|         | V    | 6165              | 6632 | 5605 | 1027        | 65.6            | 12.3          |
|         | VI   | 5090              | 5578 | 4680 | 898         | 75.6            | 13.8          |
|         | VII  | 5003              | 5740 | 4650 | 1090        | 113.5           | 16.8          |
|         | VIII | 4845              | 5112 | 4676 | 436         | 109.4           | 13.9          |
|         | IX   | 5030              | 5352 | 4640 | 712         | 31.2            | 12.9          |
|         |      | ср. 5115          |      |      |             |                 |               |



Из вышеприведенной таблицы (и графика 1) а также из т. I видно следующее.

1. Минимальные расходы ключа более устойчивы, нежели максимальные; так, для минимальных имеем: средняя разность расходов за весь 12-месячный период наблюдений—65 к. см. при амплитуде между ними 209 к. см. и, соответственно, для максимальных—389 к. см. при амплитуде 1150 к. см. (т. I).

2. Наибольшая амплитуда падает на апрель, когда можно предполагать непосредственное влияние инфильтрации: сильно насыщенная осенними дождями почва при оттаивании отдает влагу в нижележащие горизонты, кроме того прибавляется снеговая вода; испарение-же через листовую поверхность растений еще ничтожно.

3. Колебания амплитуды (график 1) стремятся к некоторой правильности: амплитуды отдельных месяцев располагаются в общем симметрично по обе стороны от апрельской (ветви: правая I-III и левая V-VII, затем их продолжения—соответственно VII-IX и XI-I).

4. Кривая минимальных расходов довольно точно повторяет кривую месячных средних.

5. Кривая максимальных расходов по виду также довольно схожа с кривой средних расходов, хотя и менее, чем предыдущая: аналогия между ними сильно нарушается лишь крупным подъемом максимальной кривой от марта к апрелю и таким-же падением от апреля к маю; этот резкий перелом кривой приходится на время начала весеннего стока.

Между тем средние секундные расходы ключа по месяцам колеблются сравнительно мало: от 6165 к. см. в мае до 4825 к. см. в марте; здесь выделяется лишь вышеуказанный средний расход мая, который также между расходами прочих месяцев стоит особняком: ближайший к нему меньший расход наблюдается в апреле—5395 к. см. (т. I), т. е. на 770 к. см. ниже.

Та-же т. II показывает еще, что возрастание дебита к майскому максимуму начинается в апреле; расходы-же остальных 10-ти месяцев вообще ниже, и заметной связи с расходами апреля и мая не имеют.

На величину среднего секундного расхода в мае могла непосредственно повлиять фильтрация снеговых вод в период весеннего стока, благодаря предельному насыщению верхнего почвенного слоя снеговой водой и—отдаче воды в недра при оттаивании более глубоких горизонтов почвы, вследствие постепенного ее прогревания, в связи с еще малыми потерями на транспирацию растений.

Если исключить расходы апреля и мая, допустив, что они в начительной степени обязаны своей величиной влиянию инфиль-



трапии за счет весеннего снеготаяния, то средний секундный расход для остальных 10-ти месяцев окажется равным 4981 к. см. при maximum 5200 и minimum 4825; тогда наибольшее отклонение от среднего вверх было бы 239 и вниз—156 к. см. Таким образом средние расходы остальной части периода наблюдений по месяцам меняются довольно плавно, и колебания их совершаются в узких пределах по величине приближающихся к ошибкам измерения расхода. По всей вероятности, расходы этой части периода наблюдений главным образом обусловлены питанием из «сбережений» подземного бассейна ключа, так как непосредственной зависимости между осадками теплого полугодия и расходами нет. Итак, исходя из соображений другого порядка, мы снова приходим к прежнему выводу, полученному из рассмотрения химического состава воды ключа, о малом влиянии летних осадков на дебит ключа. Это явление возможно объяснить незначительностью инфильтрации в летнем периоде, так как просохшая почва жадно поглощает и сильно удерживает влагу, мешая ей проникнуть вглубь; кроме того, в теплом периоде, благодаря интенсивному испарению, влага теряется в атмосферу двумя путями: непосредственно и особенно через листья растений.

Итак, питание ключа в летний период, повидимому, должно происходить главным образом за счет запасов, скопившихся в недрах во время весеннего снеготаяния и осенних осадков.

**Дебит отдельных дней.** Переходим к характеристике расхода за отдельные дни. Величина вычисленного среднего секундного за сутки расхода ключа формируется двумя факторами: 1) индивидуальностью нашего объекта исследования, зависящей от комплекса природных условий, в которых он находится и 2) ошибками наблюдений.

Индивидуальность ключа по возможности должна быть ограждена от всякого рода внешних воздействий, особенно же—случайного характера, способных внести более или менее глубокие и часто непостоянные по величине изменения в естественный режим источника, чем затемнилось-бы влияние природных факторов, составляющее задачу изучения. Ошибки наблюдений также в той или иной степени искажают истинный характер изучаемого явления, и потому должны быть сведены до возможного минимума.

Указанная выше ошибка определения расхода в  $\pm 9\%$  является значительной и, конечно, сильно ухудшает результаты наблюдений. Просматривая ряды ежедневных определений дебита ключа (основанных по крайней мере на четырехкратном всякий раз измерении)



находим, что все-же отдельные измерения нередко весьма сильно расходятся друг с другом. Для примера приводим здесь несколько наудачу взятых дней:

Т. III. Секундный дебит ключа (в куб. сантиметрах).

|           | 1           | 2            | 3           | 4           | 5            | 6            |
|-----------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
|           | 5, X, 22 г. | 3, XI, 22 г. | 16, XII, 22 | 23, I 23 г. | 8, IV, 23 г. | 16, I, 24 г. |
| 1.        | 5083        | 4447         | 4776        | 4992        | 4019         | 7044         |
| 2.        | 7261        | 4633         | 4698        | 4638        | 4620         | 7353         |
| 3.        | 7261        | 5082         | 4804        | 4961        | 4455         | 6920         |
| 4.        | 7261        | 4876         | 4911        | 5056        | 4049         | 6689         |
| 5.        | —           | 5125         | —           | 4991        | 4538         | —            |
| (max-min) | 2178        | 678          | 213         | 418         | 601          | 664          |
| Среднее   | 6716        | 4833         | 4795        | 4928        | 4336         | 7001         |

Разность между max. и min. для первого столбца составляет, как видим, 2178; остальные разности много меньше, но все-же значительны за исключением 3 и 4 столбцов. Естественнее всего, приняв во внимание неблагоприятные в общем условия работы в 1922-23 г.г., объяснить весьма крупные подчас разности отдельных определений расхода для одного и того же дня погрешностями измерений. Однако, те-же результаты дают нередко и позднейшие измерения, несмотря на введение в них (начиная с 22, I, 24 г.) некоторых усовершенствований, что видно из следующей таблички:

Таблица IV. Секундный дебит ключа (в куб. сантиметрах)

|           | 1         | 2         | 3         | 4          | 5          |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|
|           | 23, I, 24 | 1, II, 24 | 5, II, 24 | 24, II, 24 | 2, III, 24 |
| 1         | 5057      | 4744      | 4530      | 5086       | 5074       |
| 2         | 4917      | 4782      | 4524      | 4946       | 4891       |
| 3         | 5133      | 4409      | 4720      | 4964       | 4721       |
| 4         | 4818      | 4614      | 4818      | 4465       | 4695       |
| 5         | —         | 4475      | 4773      | 4678       | 4593       |
| 6         | —         | 4615      | 4638      | 5358       | 4512       |
| 7         | —         | 4593      | 4530      | 4856       | —          |
| 8         | —         | 4554      | 4593      | 4494       | —          |
| (max-min) | 315       | 373       | 249       | 893        | 562        |
| Среднее   | 4981      | 4598      | 4641      | 4731       | 4748       |



После введения в технику измерений некоторых усовершенствований результаты их вообще улучшились: разности отдельных измерений расхода значительно понизились сравнительно с прежним, и, обычно, не превосходят теперь 110—120 к. с.; однако, таблица IV показывает, что бывают дни, когда разности все-же значительны, и эти случаи довольно часты.

Большие разности на общем фоне улучшения результатов отдельных измерений, повидимому, следует приписать уже индивидуальности ключа: быть может, условиям движения воды из бассейна ключа на дневную поверхность. Непосредственное наблюдение характера явления наталкивает на предположение о возможности образования временных заторов в разветвлениях подводящего воду канала, при возникновении коих расход резко или же постепенно падает при чем напор за пробкой увеличивается; после устранения затора дебит должен весьма резко подниматься; затем, спустя немного времени, он снова падает до нормы.

Таким образом создается картина некоторой беспорядочной пульсации источника, обнаруживаемая при рассмотрении рядов секундного расхода и отчасти представленная на т. т. III и IV. Однако, приведенное объяснение резких изменений дебита если и отвечает действительности, то оно во всяком случае—не единственная причина отмеченного явления: из дальнейшего мы увидим, что пульсация, повидимому, свойственна ключу, так как, при соответствующем сопоставлении дебита с атмосферным давлением, приобретает в общем правильный периодический характер.

— Расходы отдельных дней, естественно, проявляют большее разнообразие как в отношении абсолютной величины, так и пределов колебаний, нежели средние месячные, и могут быть характеризованы нижеследующими немногими данными.

Наибольший за весь период наблюдений секундный расход измерен 17 апреля—7836 к. см., наименьший—2 апреля—же—4230 к. с., что соответствует амплитуде 3606 к. см.; апрельская амплитуда составляет таким образом 85% от минимального за тот же месяц расхода, т. е. секундный расход апреля в своем стремлении к максимуму почти удваивается. Столь широкое отношение между амплитудой и соответствующим минимумом расхода не встречается более на всем протяжении наблюдаемого периода, указывая на то, что именно в апреле происходит усиленное накопление водных запасов в бассейне ключа. Повышенное накопление наблюдается затем еще в октябре и ноябре, что, вероятно, является результатом фильтрации осенних осадков (см. черт. 1). Если взять процентное отношение



амплитуды к соответствующему минимальному расходу за каждый месяц, то получается следующий ряд цифр, иллюстрирующий вышесказанное и в известной степени характеризующий энергию питания ключа, поскольку таковая выражается изменением его расхода:

|                                   |    |    |     |   |    |     |    |    |    |     |      |    |
|-----------------------------------|----|----|-----|---|----|-----|----|----|----|-----|------|----|
| Месяцы:                           | X  | XI | XII | I | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX |
| Отношение амплитуды к minimum в ‰ | 24 | 28 | 17  | 8 | 17 | 22  | 67 | 17 | 19 | 14  | 8    | 15 |

Отметим еще (т. I) средние за весь период maximum—5766, minimum—4672 и среднюю амплитуду—1123 к см.

**Температура ключа.** Наблюдения над температурой ключа имеются за 10 месяцев, начиная с декабря 1922 г. Температура ключа отличается большим постоянством, как видно из следующего:

|               |     |     |     |     |     |     |     |     |      |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|
| Месяцы:       | XII | I   | II  | III | IV  | V   | VI  | VII | VIII | IX  |
| Темпер. по С. | 7.5 | 7.7 | 7.7 | 7.8 | 8.2 | 8.7 | 7.6 | 7.5 | 7.6  | 7.5 |

Средняя месячная температура источника, на основании ежедневных наблюдений, оказывается 7,8°C; температура воды медленно повышается от декабря и в мае достигает наибольшей высоты—8,7°C; затем так же медленно понижается; наименьшая температура—7,5°C; амплитуда колебаний температуры—1,2°C. Температура источника всегда выше средней головной температуры воздуха, которая для Горещкого района равна 4,9°C.

**Дебит и осадки.** В предыдущем было указано, что период резких изменений дебита ключа совпадает с весенним снеготаянием, т.е. наблюдается в апреле и мае. Так как в это время количество жидких осадков еще незначительно—соответственно 26,6 и 65,6 мм. (т. II)—и, кроме того, так как в следующие три месяца гораздо большие количества осадков все же заместного влияния на дебит не проявляют, то усиленную деятельность ключа в апреле и мае мы приписываем весеннему таянию снега и оттаиванию почвы, т.е., в конечном счете, осенним и зимним осадкам.

Сопоставляя средние секундные расходы ключа и осадки за каждый месяц, приходим к следующим заключениям (т. II).

1. На протяжении холодного полугодия (XI—IV) замечается как-бы некоторая прямая зависимость между осадками и дебитом; приняв во внимание, однако, что а) при господствующей в этом периоде температуре ниже 0°C фильтрация невозможна, б) колебания температуры от месяца к месяцу относительно более резки, нежели соответствующие изменения расхода и в) что расходы в сущности почти одинаковы, так как разности между ними гораздо менее возможных ошибок измерения,—можно полагать, что при прочно уста-



новившейся температуре ниже  $0^{\circ}$ , т. е. зимою, нет связи между осадками и дебитом ключа.

Понижение дебита в марте возможно объяснить, быть может, естественным истощением запасов грунтовых вод в бассейне ключа.

2. Отмеченное увеличение дебита во второй половине апреля и в мае в гораздо большей мере следует приписать таянию запаса зимних, твердых, осадков, чем выпавшим за тот-же период жидким, что довольно ясно обнаруживается при сопоставлении расходов с соответствующими количествами осадков по пентадам в течение указанного периода. Из т. V видно, что резкому увеличению количества осадков в 5-й пентаде мая отвечает понижение дебита с 6531 на 6112 к. см. Правда, столь-же сильное повышение количества осадков (24,7 мм.) во 2-й пентаде мая сопровождается и значительным увеличением дебита, с 6133 на 6474, однако сильное понижение количества осадков в 3-й пентаде мая—до 4,5 м.м.—не вызывает падения дебита, который остается на уровне предыдущей пентады; наконец, увеличение количества осадков в следующей 2-й пентаде до 20,3 мм. сопровождается понижением дебита с 6410 до 6071 к. см. Несколько заметнее все-же влияние осадков данной пентады на дебит следующих: так, усматривается некоторая связь осадков 5-й пентады апреля с дебитом 2-й и 3-й пентад мая, осадков 4-й пентады мая с дебитом 6-й пентады того-же месяца; однако, отмеченные зависимости не очень отчетливы. Итак, за указанный короткий период резких изменений как количества выпавших осадков, так и дебита между ними нет непосредственной тесной связи.

Высокий-же дебит 2-й и 3-й пентад мая по сравнению с предыдущими может быть объяснен не столько осадками (хотя совершенно отрицать их влияние нельзя), сколько оттаиванием почв водосбора. Подобное явление наблюдалось в этом-же водосборе весной 1922 г., когда, по окончании поверхностного стока, с исчезновением снега и после соответствующего падения уровня в ручье до нормы, вдруг снова началось повышение горизонта и значительное увеличение расхода ручья при полном отсутствии осадков на водосборе, которые могли-бы вызвать это явление.

Начиная с июня, дебит постоянно падает до августа, когда он составляет 4845 к. см., несмотря на непрерывное накопление осадков до июня и сильное повышение их количества в VI, VII и VIII месяцах (соответственно—75,6, 113,5 и 109,4 м.м.). В следующие два месяца (IX и X) количество осадков резко падает (31,2 и 54,3 м.м.), дебит-же ключа, наоборот, возрастает от августовской нормы до 5030 в сентябре и 5212 в октябре, повидимому, благодаря уменьшению



транспирации растений, соответственно чему эффект фильтрации летних осадков повышается, впрочем, не так сильно, ибо температура воздуха в это время уменьшается еще слишком слабо, что-бы испаряемость могла понизиться сколько нибудь значительно.

Итак, в летнем полугодии не усматривается тесной связи между дебитом и осадками, и влияние последних на первый вообще незначительно; резко повышенный дебит весенних месяцев (IV и V) обуславливается—мы уже указывали на это—оттаиванием почв и инфильтрацией снеговых вод, которые, как видно из вышеизложенного, весьма сильно влияют на режим ключа, но, по понятным причинам, лишь в течение очень короткого времени—в период снеготаяния и весеннего стока на водосборе ручья.

Нельзя не отметить также прямой зависимости, существующей между осадками и дебитом, обнаруживаемой при сопоставлении средних величин этих элементов по декадам, если при этом сравнивать осадки данной декады с расходом следующей; из т. VI видно, что в таком случае прямая зависимость имеет место в 25 декадах из 36-ти, что соответствует 69%.

ТАВЛИЦА V.

| Год, месяц |      | Пентады. | Дебит (средн.) | Температ. | Осадки, |
|------------|------|----------|----------------|-----------|---------|
| 1922       | X    | 1—5      | 5331           | 3.5       | 37.3    |
| "          | "    | 6        | 4773           | —0.9      | 30.4    |
| "          | XI   |          | 4994           | —0.6      | 52.2    |
| "          | XII  |          | 4938           | —5.0      | 49.9    |
| 1923       | I    |          | 4910           | —4.5      | 33.2    |
| "          | II   |          | 4948           | —11.7     | 7.4     |
| "          | III  |          | 4825           | —2.2      | 9.1     |
| "          | IV   | 1        | 4391           | —4.0      | 0.3     |
| "          | "    | 2        | 4552           | —0.5      | 0.4     |
| "          | "    | 3        | 4633           | +1.6      | 0.9     |
| "          | "    | 4        | 6531           | 7.6       | 2.0     |
| "          | "    | 5        | 6112           | 4.9       | 20.2    |
| "          | "    | 6        | 6150           | 8.4       | 2.8     |
| "          | V    | 1        | 6153           | 5.5       | 6.9     |
| "          | "    | 2        | 6474           | 10.7      | 24.7    |
| "          | "    | 3        | 6410           | 12.5      | 4.5     |
| "          | "    | 4        | 6071           | 16.5      | 20.3    |
| "          | "    | 5        | 5946           | 13.2      | 6.6     |
| "          | "    | 6        | 6176           | 15.1      | 2.6     |
| "          | VI   |          | 5090           | 13.8      | 75.6    |
| "          | VII  |          | 5003           | 16.8      | 113.5   |
| "          | VIII |          | 4845           | 13.9      | 109.4   |
| "          | IX   |          | 5030           | 12.9      | 31.2    |
| "          | X    |          | 5212           |           | 54.3    |



**Дебит и температура воздуха.** При рассмотрении взаимоотношений дебита и температуры необходимо учитывать сложность связывающей их зависимости, которая обуславливается двояким влиянием температуры на производительность ключа. Во-первых, температура влияет на дебит в качестве фактора снеготаяния, т. е. посредственно; результат этого влияния—усиленная в период весеннего стока инфильтрация; во-вторых, температура совершенно определенно обнаруживает свое непосредственное влияние на дебит ключа, как таковая, что будет показано дальше.

Нижеследующие отношения (т. V) возможно по преимуществу отнести за счет первого фактора, т. е. посредственного влияния температуры на дебит: через усиление инфильтрации.

В холодном полугодии:

а) начиная с последней пентады октября, когда температура устанавливается ниже  $0^{\circ}$ , расход также резко падает (от средней 5331 к. см. для первых 5-ти пентад до 4773 в последней)—инфильтрации нет.

б) в течение XI, XII, I и II месяцев дебит изменяется очень мало, колеблясь в пределах всего около 220 к. см.

в) в марте и первой пентаде апреля наблюдается падения дебита до 4391, что весьма близко к минимальной за весь период наблюдений величине расхода, отмеченной 2,IV и составляющей 4230 к. см.; в этом периоде обнаруживается параллелизм с ходом температуры, которая тоже понижается.

г) когда, со второй пентады апреля, начинается резкое изменение температуры от  $-0,5^{\circ}$  до  $+1,6^{\circ}$  в третьей, а следовательно, и интенсивности снеготаяния, растет так-же быстро и расход ключа (от 4391 до 4633).

В теплом полугодии:

д) с самого начала теплого полугодия (4-я пентада апреля) дебит резко повышается до наибольшей за весь период наблюдений величины—6531 к. см. соответственно повышению интенсивности снеготаяния, так как температура с  $1,6^{\circ}$  в третьей пентаде резко поднимается до  $7,6^{\circ}$  в четвертой.

е) в следующей пентаде апреля (5-ой) температура резко понижается до  $4,9^{\circ}$  в соответствии с чем и расход падает до 6112.

ж) в течение следующих трех пентад температура снова равномерно возрастает; это вызывает параллельное увеличение дебита ключа от 6150 до 6474 к. см.

з) наконец, с половины мая до начала сентября, когда господ-



ствуют самые высокие температуры года, расход постепенно падает от 6410 до 4845 (август), т. е. до минимальной в теплом полугодии величины; между тем количество осадков в этом-же периоде сильно увеличивается, чем еще раз иллюстрируется слабое влияние инфильтрации на дебит ключа в летнем периоде.

Что касается непосредственного влияния температуры на дебит, то рассмотрение таблицы VI и графика 3 обнаруживают нижеследующие соотношения:

и) между температурой и дебитом данной декады прямая зависимость составляет 27 случаев из 37 и обратная—10 случаев, соответственно 73% и 27%.

к) если-же взять только холодный период года (с 3 декады X по 1 декаду IV включительно), т. е. 17 декад, когда температура была ниже 0°, то число случаев прямой зависимости возрастает до 14-ти, что составляет уже 82%, а для обратной—только 18%.

л) в течение остальных 19-ти декад периода наблюдений, когда температуре воздуха выше 0°, прямая зависимость между температурой и дебитом уменьшается до 11 случаев из 19-ти, т. е. до 58% (вместо 82% для зимнего периода), обратная-же соответственно возрастает до 42 %.

м) между температурой данной и дебитом следующей декады прямая зависимость составляет 40%, и обратная 60%, т. е., как и в предыдущем случае, понижается.

н) наконец, сопоставление дебита и температуры по отдельным дням за весь наблюдений период характеризуются следующими цифрами:

Результаты сопоставления температуры и дебита за каждый день.

(прямая зависимость +, обратная —)

| М е с я ц ы.               | О. | Н. | Д. | Я. | Ф. | М. | А. | М. | И. | И. | А. | С. | Всего |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Число дней с наблюдениями. | 24 | 30 | 31 | 31 | 28 | 30 | 29 | 25 | 25 | 29 | 29 | 27 | 338   |
| +                          | 13 | 19 | 16 | 17 | 19 | 20 | 18 | 12 | 13 | 16 | 14 | 15 | 192   |
| --                         | 11 | 11 | 15 | 14 | 9  | 10 | 11 | 13 | 12 | 13 | 15 | 12 | 146   |

Итак, прямая зависимость наблюдалась 192 раза и обратная—146, соответственно—57% и 43%.







согласно которым лесс, составляющий подпочву водосбора ключа, «как-бы ни были обильны осадки, отдает воду только раз в год — ранней весной, в момент оттаивания почвы. Только изредка было констатирована появление небольших количеств дренажной воды поздней осенью...»\*)

Итак, взаимоотношения между температурой и дебитом складываются следующим образом.

Существует, как ясно видно из т. VI, определенная непосредственная прямая связь между расходом ключа и температурой воздуха.

При всех сопоставлениях названных элементов для одной и той же декады прямая зависимость между ними преобладает; последняя ярче проявляется при господстве температур ниже 0°, т. е. в зимнем полугодии; теплое полугодие в этом отношении заметно уступает зимнему (соответственно 58% и 82%); годовой же период, взятый целиком, занимает среднее место (69%).

Температура данной декады на расход следующей, в смысле прямой между ними зависимости, оказывает меньшее влияние, нежели на расход той же декады.

ТАБЛИЦА VI.

Средние расходы ключа, давления, температуры и осадки по декадам.

| Год, месяц | Давление.   | Расход<br>(к. см.) | Темп. возд. | Осадки.     |
|------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|
| 1922, X, 1 | 744.2       | <b>5528</b>        | 5.05        | 27.4        |
| 2          | 48.2        | 5228               | 4.2         | 7.5         |
| 3          | 36.8        | 4958               | —1.0        | 32.8        |
| „ XI, 1    | 42.6        | 5086               | 2.3         | <b>38.5</b> |
| 2          | 42.9        | 4991               | —0.1        | 8.1         |
| 3          | 39.1        | 4906               | —4.1        | 5.6         |
| „ XII, 1   | 37.5        | 4874               | —8.2        | 19.3        |
| 2          | 38.5        | 4891               | —4.5        | 15.8        |
| 3          | 44.8        | 5049               | —2.3        | 14.8        |
| 1923, I, 1 | 50.5        | 4923               | —3.5        | 5.4         |
| 2          | 40.9        | 4838               | —6.0        | 8.7         |
| 3          | <b>35.1</b> | 4969               | —4.0        | 19.1        |

\*) Лоско „Груды по сельско-хоз. мет.“ 1915, В. XI.



| Год, месяц |         | Давление.     | Расход<br>(к. см.) | Темп. возд. | Осадки.    |
|------------|---------|---------------|--------------------|-------------|------------|
| "          | II, 1   | 46.6          | 4888               | —11.9       | 3.0        |
|            | 2       | . 48.8        | 5015               | —14.2       | 2.4        |
|            | 3       | . 40.0        | 4940               | —9.0        | 2.0        |
| "          | III, 1  | . 43.4        | 4864               | —2.6        | 5.5        |
|            | 2       | . <b>51.3</b> | 4850               | —3.4        | 3.3        |
|            | 3       | . 49.3        | 4760               | —0.5        | <b>0.3</b> |
| "          | IV, 1   | . 47.4        | <b>4471</b>        | —2.3        | 0.7        |
|            | 2       | . 39.6        | 5582               | 4.6         | 2.9        |
|            | 3       | . 38.5        | 6131               | 6.7         | 23.0       |
| "          | V, 1    | . 42.1        | <b>6253</b>        | 8.1         | 31.6       |
|            | 2       | . 42.0        | 6240               | 14.5        | 24.8       |
|            | 3       | . 45.2        | 6003               | 14.2        | 9.2        |
| "          | VI, 1   | . 39.0        | 5037               | 11.7        | 25.0       |
|            | 2       | . 42.0        | 5066               | 15.2        | 17.0       |
|            | 3       | . 40.7        | 5168               | 14.5        | 33.6       |
| "          | VII, 1  | . 45.6        | 5000               | 17.5        | 9.6        |
|            | 2       | . 43.3        | 4998               | 18.0        | 72.6       |
|            | 3       | . 36.9        | 5012               | 15.0        | 31.3       |
| "          | VIII, 1 | . 38.6        | <b>4793</b>        | 14.5        | 65.2       |
|            | 2       | . 36.8        | 4833               | 12.7        | 26.7       |
|            | 3       | . 43.3        | 4908               | 14.6        | 17.5       |
| "          | IX, 1   | . 45.5        | 4850               | 11.6        | 16.6       |
|            | 2       | . 45.9        | 4921               | 15.0        | 0.4        |
|            | 3       | . <b>44.4</b> | 5319               | 12.0        | 14.2       |



Очень ясная прямая зависимость наблюдается также при сопоставлении расхода ключа с дефицитом насыщения, как то видно из графика 2 и таблицы VII. Соответствующие данные были обработаны, к сожалению, пока лишь для одного месяца (период от 4, X до 4, XI, 1921 г.); график показывает, что из 28 наблюдений, произведенных в указанное время, прямая зависимость между дебитом и дефицитом повторялась 18 раз, что составляет 64%; как меняются взаимоотношения интересующих элементов в другие месяцы и насколько велика для них вышеупомянутая прямая зависимость, покажет дальнейшая обработка соответствующих наблюдений.

ТАБЛИЦА VII.

Расход и дефицит насыщения.

| Д а т а    | Расход<br>(литр) | Дефицит. | Д а т а     | Расход<br>(литр) | Дефицит. |
|------------|------------------|----------|-------------|------------------|----------|
| 1921, X, 4 | 4.50             | 1.84     | 1921, X, 20 | 4.21             | 2.19     |
| 5          | 4.75             | 2.55     | 21          | 4.25             | 0.88     |
| 6          | 4.55             | 1.55     | 22          | 4.28             | 2.09     |
| 7          | 4.45             | 0.40     | 23          | 4.37             | 0.80     |
| 8          | 4.40             | 0.30     | 24          | 4.49             | 1.46     |
| 9          | 4.41             | 1.75     | 25          | 4.32             | 0.43     |
| 10         | 4.26             | 0.67     | 26          | 4.42             | 0.72     |
| 11         | 4.22             | 0.91     | 27          | 4.32             | 1.08     |
| 12         | —                | 0.23     | 28          | 4.18             | 0.83     |
| 13         | —                | 0.56     | 29          | 4.17             | 0.34     |
| 14         | 4.47             | 1.58     | 30          | 4.35             | 0.61     |
| 15         | 4.45             | 0.95     | 31          | 4.40             | 0.93     |
| 16         | 4.31             | 1.31     | XI, 1       | 4.25             | 1.11     |
| 17         | 4.29             | 1.17     | 2           | 4.38             | 1.32     |
| 18         | 4.32             | 1.91     | 3           | 4.45             | 0.99     |
| 19         | 4.32             | 1.71     | 4           | 4.52             | 0.94     |



**Дебит и давление.** В литературе находим многочисленные указания на существование обратной зависимости между колебаниями давления и уровнем грунтовых вод, а следовательно, и дебитом источников<sup>\*)</sup>.

Наш объект, при сопоставлении среднего дебита его за каждый день с соответствующим средним (из трех наблюдений) суточным давлением, показывает то обратную, то прямую зависимость, хотя первая преобладает. Так, при сопоставлении интересующих элементов, например, для ноября, декабря 1922 и января 23 г., находим, что в указанном периоде, продолжительностью в 92 дня, обратная зависимость наблюдалась в 56 случаях, что дает 61% (см. черт. 3, где, ради сбережения места, представлен лишь один месяц—XI).

Уже указывалось на существование больших разностей для некоторых дней периода наблюдений между отдельными измерениями дебита; если считать, что обратная зависимость между давлением и дебитом—правило, а прямая—исключение, то можно „исправить“ результаты измерений соответствующих дней, введя в них, с надлежащим знаком, поправки, вычисляемые по формуле средней ошибки арифметической середины. После такого исправления число случаев обратной зависимости в нашем примере возрастает: вместо прежних 56 получаем 75, что дает 81% вместо 61%. Подобный прием, однако, непригоден из-за отсутствия бесспорного в данном случае критерия для выбора тех дней, когда величина расхода в наибольшей степени зависела именно от давления, и в результаты измерений которых допустимо было-бы по-этому ввести поправку; во многих случаях поправки не достигают цели, т. е. не изменяют наблюденной зависимости в желаемом смысле тем самым указывая, что дебит есть функция не давления только, но многих непрерывно и в различных направлениях действующих независимых переменных; таким образом, поправки, в общем, исказили-бы наблюденную картину вместо того, чтобы исправить ее. Поэтому мы подсчитали число дней с обратной и прямой зависимостью между давлением и дебитом за весь период наблюдений, не вводя в измерения никаких поправок; результаты представлены ниже:

Результаты сопоставления давления и дебита за каждый день.  
(обратная зависимость —, прямая +)

| Месяцы.                    | О. | Н. | Д. | Я. | Ф. | М. | А. | М. | И. | И. | А. | С. | Всего |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Число дней с наблюдениями. | 24 | 30 | 31 | 31 | 28 | 30 | 29 | 25 | 25 | 29 | 29 | 27 | 338   |
| +                          | 8  | 8  | 16 | 13 | 15 | 10 | 10 | 14 | 11 | 15 | 12 | 14 | 146   |
| —                          | 16 | 22 | 15 | 18 | 13 | 20 | 19 | 11 | 14 | 14 | 17 | 13 | 192   |

\*) Отоцкий „Режим грун. вод“. Почвовед. 1915, кн. 3 и 1916, кн. 3-4.



Итак, за весь период наблюдений (338 дней) обратная зависимость повторялась 192 раза и прямая 146, соответственно 57% и 43%. Следовательно, и для годовичного периода получаем величину, близкую к приведенной ранее для трехмесячного (которая составляет 61%); полученный результат свидетельствует о том, что искомая зависимость проявляется систематически.

Предыдущие сопоставления обнаруживают, что дебит и давление имеют тенденцию сочетаться преимущественно в обратном, а дебит и температура—в прямом отношениях.

В дальнейшем рассматриваются средние величины давления температуры и дебита ключа по декадам, так как искомые зависимости, если они существуют, явственнее выступают, как известно, в ходе средних. График 4-й, представляющий ход колебаний названных элементов по декадам за весь период наблюдений, показывает нижеследующие отношения.

а) Между давлением и дебитом данной декады обратная зависимость наблюдается в 18 случаях из 36-ти, что составляет 50%; остальные 50% показывают прямую зависимость.

б) Между давлением данной декады и дебитом следующей число повторений обратной зависимости увеличивается (в противоположность температуре) до 22, т.е. составляет 63%, и прямой 37%.

Итак, мы видим, что 1) давление и дебит связаны преимущественно обратной зависимостью; 2) давление данной декады в большей мере отражается на дебите следующей, нежели на дебите той-же декады.

Испробуем другое сопоставление. Если, на основании предыдущего считать, что расход с давлением связан обратной, а с температурой прямой зависимостями, то в таком случае для одного и того-же промежутка времени, скажем декады, подъем температуры и понижение давления и, обратно, падение температуры и повышение давления должны влиять на расход согласно, т.е. увеличивать его в первом и понижать во втором случаях.

Рассматривая график 4-й с этой точки зрения, находим, что вышеуказанное согласное влияние интересующих элементов на расход ключа наблюдается в 12 случаях\*) из 36, что составляет 33%; следовательно, в остальных 24 случаях величина расхода регулируется преимущественно каким-либо одним из названных факторов—или давлением, или температурой, смотря по тому, влияние какой из двух противоположно в данном случае действующих причин ока-

\*) На графике 4-м обозначены цифрами 1—12



зывается сильнее; так, среди остальных находим 14 случаев\*), когда дебит подчиняется преимущественно температуре, не реагируя внешним образом на давление; далее, находим 6 случаев,\*\*) когда дебит подчиняется давлению, игнорируя влияние температуры. Наконец, на графике находим четыре совершенно исключительных момента, когда расход меняется однозначно с давлением и противоположно температуре, т. е. не подчиняется ни тому, ни другому факторам; эти, стоящие особо среди прочих, четыре наблюдаемых случая (декалы 14, 15, 18, и 23; на чертеже—буква х) своей необычностью только резче подчеркивают существование отмеченных выше зависимостей между температурой и давлением с одной стороны и дебитом ключа с другой.

Все приведенные выше заключения касательно взаимоотношений между расходом, температурой и давлением представляют собой в сущности лишь качественную характеристику существующей между ними зависимости; количественная же оценка их может быть дана посредством вычисления коэффициентов корреляции между рассматриваемыми элементами.

Для вычисления корреляции между двумя явлениями, положим, как в данном случае, между температурой воздуха и дебитом ключа, численные значения последних прежде всего располагаются, как известно, в ряды; в одном размещаются, в возрастающем или убывающем порядке, значения температуры, в другом—соответствующие значения дебита. Если между сопоставляемыми элементами существует зависимость, то, с возрастанием чисел первого ряда, соответствующие величины второго или возрастают, при прямой зависимости, или же убывают при обратной.

Для образования вышеупомянутых рядов можно пользоваться так или иначе сгруппированным основным материалом; в зависимости от того или другого приема группировки сырого материала наблюдений для последующего распределения его в ряды получаются вообще различные коэффициенты корреляции.

Во избежание задержки с печатанием настоящего сборника, пришлось отказаться от мысли иллюстрировать коэффициентами рассматриваемые зависимости, так как вычислительная работа взяла бы много времени, однако уже графическое изображение вышеупомянутых рядов для вычисления коэффициентов дает довольно яркую характеристику искомых взаимоотношений, заменяя некоторым образом самое вычисление. Мы воспользовались этим приемом.

\*) На том же графике обозначены буквой t

\*\*) Там же обозначены буквой d.



Для составления рядов весь сырой материал наблюдений был взят в той последовательности, в какой он получен в процессе работы, т. е. в строго хронологическом порядке (по месяцам и дням) и разделен на группы по декадам; для каждой декады вычислены средние величины температуры и дебита. Средние декадные значения температуры располсжены в восходящем порядке, в другом-же ряду проставлены соответствующие им средние декадные значения дебита. Эти два ряда средних величин графически представлены на чертеже 5-м.

Из чертежа 5 видно, что между температурой и расходами, при вышеописанной подготовке материала для рядов, нет строгой зависимости ни прямой, ни обратной: гидрометрическая линия принимает в этом случае вид волнообразной кривой, т. е. представляет картину некоторой пульсации; при этом колебания совершаются вообще в узких пределах за исключением лишь нескольких, весьма резких (не ниже 5300 к. см.), скачков вверх, которые падают на период снеготаяния и весеннего стока—это знакомые нам по своим высоким расходам 2 и 3-я декады апреля и три декады мая.

Та-же, в главных чертах, картина получается и при сопоставлении постепенно возрастающего давления с соответствующими расходами (тот-же черт. 5); здесь средние для каждого дня расходы комбинируются в декадные средние в общем аналогично предыдущему, если не считать знакомых скачков, но последние распределены здесь по всей кривой, а не сосредоточенной группой, как в предыдущем сопоставлении. Скачки гидрометрической кривой обуславливаются, как известно, влиянием термических условий. Исключая период снеготаяния—IV и V месяцы—в течение остальной части года-гидрометрическая кривая, как видно из графика, колеблется в узких пределах. Итак, питание, происходящее в течение остальной части года, очевидно, за счет запаса грунтовых вод ежегодно пополняемого в более или менее крупных размерах *только раннею весною*, в период снеготаяния, оказывается довольно равномерным; действительно, средний секунднй расход ключа за это время—4982 к. см. с наибольшими отклонениями в ту и другую сторону, примерно, от 4850 до 5050 к. см. сравнительно с указанной средней; эти пределы со средней дают разности (— 130 и + 200), близкие к ошибке измерения расхода, максимальная величина которой не превосходит  $\pm 225$  к. см.

При сравнении гидрометрической кривой ( $t - Q$ ), построенной при постепенно возрастающей температуре с кривою ( $d - Q$ ) для постепенно возрастающего давления, можно ожидать, что под'емам кривой ( $t - Q$ ) должны соответствовать понижения кривой ( $d - Q$ ) и



обратно потому, что температура и расход связаны, как мы видели прямой, давление-же и расход — обратной зависимостями. График 5-й подтверждает сказанное: из 36 сравниваемых декад вышеуказанное соотношение наблюдается в 29 случаях, что составляет 81%.

Пульсация дебита проявляется гораздо ярче при подготовке сырого материала наблюдений по другому, более правильному, чем в предыдущем примере, способу. Средние суточные давления, не считаясь с хронологией, располагаются в восходящем порядке; во втором ряду выписываются соответствующие секундные расходы; затем находятся средние по пентадам (или каким-либо другим интервалам времени).

Сказанное представлено на графике 6, где показаны колебания дебита ключа в зависимости от постепенно возрастающего давления по пентадам. Для сбережения места на чертеже дана лишь половина полного периода наблюдений, так как отсутствующая часть ничем существенно не отличается от представленной.

На всем протяжении кривой мы видим вообще довольно однообразные колебания в ту и другую сторону от линии среднего расхода; петли кривой чередуются правильно так, что выше и ниже средней линии число их одинаково (19—выше, 21—ниже); амплитуда колебаний довольно постоянна, как видно из чертежа; то же самое можно сказать, пожалуй, и о длине волны этих колебаний, которая измеряется промежутками времени, приблизительно, в две или четыре пентады. На всем протяжении кривой уже не замечается тех резких скачков периода снеготаяния, которые бросаются в глаза на графике 5; следовательно, при более строгой, в зависимости от давления, группировке сырого материала, как в данном случае, резкие повышения расхода, как исключительные, сглаживаются, теряясь в общей массе наблюдений (еще более плавная кривая получится, вероятно, если расходы периода снеготаяния отбросить). Наконец, нужно отметить, что после 55 пентады (на чертеже не показано) вся кривая, на протяжении остальных 19 пентад, несколько перемещается вниз от средней линии.

Итак, график 6 рисует, повидимому, типичную особенность в режиме ключа, т. е., что дебит ключа представляет в общем ряд однообразных колебаний в обе стороны от средней величины расхода (в наблюдаемом периоде—515 к. см.), представляя таким образом собою правильно пульсирующую кривую, обязанную своим происхождением колебаниям тех метеорологических факторов, которые играют доминирующую роль в формировании режима ключа, т. е. температуры и давления.



Попробуем использовать те немногие данные, которые здесь были представлены, для решения (конечно, в первом приближении) коренного гидрологического вопроса, как расходуются осадки, выпадающие в данном водосборе, т. е. какие доли общего их количества падают на сток, испарение, фильтрацию и каково, следовательно, влияние осадков на режим вод в данном водосборе?

Поскольку влияние осадков на режим ключа освещено в предыдущем изложении и поскольку мы имеем коэффициент поверхностного стока в данном водосборе, нам прежде всего следует коснуться вопроса об испарении и фильтрации в пределах водосбора ключа.

**Испарение и фильтрация на водосборе ключа.** Количество атмосферных осадков в данном районе за период наблюдений (х, 1922—ix, 1923), по данным Метеорологической Станции Горьковского Института, откуда получен весь, фигурирующий в настоящей статье, метеорологический материал, составляет 641,4 м.м. Соответствующая местоположению ключа часть площади водосбора ручья Копылки равняется 13,9 кв. килом. (12 кв. верст). Коэффициент поверхностного весеннего стока для водосбора ручья Копылки, на основании предварительной обработки данных по учету весеннего стока в 1922 г., может быть принят около 0,80. Столь высокое значение коэффициента (приближающееся к коэффициентам, получаемым для ливней) следует объяснить а) незначительностью площади водосбора, б) значительным развитием на водосборной площади крутых склонов, в) наличием во время весеннего стока мерзлой почвы, которая к началу и во время стока не успевает оттаять на полную глубину и г) краткостью периода снеготаяния. При сказанных условиях только сравнительно весьма небольшая часть запаса снеговых вод могла поступить в недра водосбора (т.е. в его бассейн) путем просачивания.

Предположительно приняв приведенную величину коэффициента поверхностного стока за среднюю годовую, находим, приблизительно, эффект инфильтрации и испарения:

$$641 \times 0,2 = 128 \text{ м.м.}$$

Вместо инфильтрации здесь в сущности следует говорить о количестве воды, поступившей в почвогрунты водосбора; часть этого количества идет на восстановление запаса воды в почве, обусловливаемого влагоемкостью, часть просачивается в подземный бассейн и наконец, остальная часть испарается.

Что касается первой части, т. е. восстанавливающей запас воды, в почве, то величина ее ежегодно, конечно, меняется; она представляет собою некоторую надбавку к запасу воды в почвогрунтах водо-



сбора, определяемую величиной полной их влагоемкости; т. о. эта непостоянная величина может быть названа изменением запаса воды в почвогрунтах. Величину изменения запаса воды мы считаем (быть может, ошибочно) для лессовых грунтов, составляющих подпочву нашего водосбора, незначительной, ибо последние с трудом отдают поглощенную ими влагу; на этом основании в дальнейших наших, весьма приблизительных, расчетах, стремящихся выяснить не столько абсолютные количественные значения интересующих факторов, сколько порядок характеризующих эти факторы величин, мы величину изменения запаса влаги в почве исключаем.

Вторая часть количества воды, поступившей в почву, просачивающаяся в подземный бассейн, доступна непосредственному измерению, как расход ключа и ручья Копылки.

Средний за год секундный расход ключа составляет 5,115 литра, т. е. 161.306.640 куб. метров в год; при распределении этого запаса по всей площади водосбора получается слой воды в 11,6 мм. К этому количеству необходимо прибавить расход ручья Копылки (куда впадает ключ); согласно подсчету, произведенному на основании отдельных наблюдений, расход ручья не превышает половины расхода ключа, т. е. 6 мм.; итак, величина инфильтрации, принимаемая как сумма расходов ручья и ключа, составляет 18 мм.; отсюда приблизительная величина испарения в водосборе ручья равняется 110 м. (128-18), что составляет 17% годичной суммы осадков; мы знаем, что в действительности величина испарения гораздо больше, нежели найденная по вышеприведенному подсчету.

К определению интересующей величины необходимо поэтому подойти другим путем.

Согласно непосредственным, хотя и малочисленным, наблюдениям, испарение с открытой водной поверхности в условиях того же водосбора (в блюдцеобразном углублении, где вода держится почти все лето) в июле 1923 г. составляло около 2,5 мм. в сутки\*). Беря эту величину и принимая период испарения в течение только того времени, когда температура воздуха была выше 0°, т. е. в продолжение 193 дней, получим слой испарения в 482,5 м. м., т. е. 75% от общей суммы осадков за весь годовой период наблюдений. Такой прием исчисления, конечно нельзя признать правильным, ибо принятая нами суточная величина испарения, вероятно, ближе к максимальной норме, нежели к средней за принятый период (193 дня); однако, мы не считали за то испарения в течение остальной части

\*) Данные получены от студ. Х.А. Писарькова.



периода наблюдений, так что вышеприведенная величина испарения—482,5 м.м.—возможно, не так далека от истинной. Можно полагать также, что в течение периода наблюдений, при большом количестве осадков и пасмурных дней, почва водосбора была в достаточной степени влажной вообще, но с поверхности, в промежутках между соседними дождями, успевала просыхать; при таких условиях почва, по некоторым данным\*), испаряет приблизительно столько-же воды, сколько и свободная водная поверхность. Наконец, принятая нами величина испарения в 75% от общей суммы осадков весьма близко подходит к таковой для водосбора верхнего Днепра, весьма малой частью которого является и исследуемый водосбор. На основании 26-ти летних наблюдений для водосбора верхнего Днепра мы имеем следующие данные\*\*): осадки—547мм., сток—125мм. испарение—422мм. что составляет 77% от годовой суммы осадков. По всем вышеуказанным причинам, а также за отсутствием исчерпывающих и вполне надежных материалов по этому вопросу для русских условий и, в частности, у нас под руками, мы сочли возможным для настоящих приблизительных расчетов принять вышеприведенную величину испарения—75%, считая ее близкой к истине.

Итак, исходя из принятой величины испарения (482,5 м.м.), заключаем, что на долю фильтрации и поверхностного стока в исследуемом водосборе падает 25% годового количества осадков, т. е. 136 м.м. (641,4—482,5), для всего периода наблюдений.

В предыдущем расчете фигурирует коэффициент весеннего стока 0,80, как средний годовой. Однако, условия весеннего стока, на основании коих получен наш коэффициент, весьма отличны от условий летнего поверхностного стока. Весенний сток является результатом таяния запасов снега, накопившихся в течение всего зимнего полугодия, т. е. начиная с X по IV месяцы включительно, ибо в течение этого периода температура—ниже 0°, следовательно, нет стока и нет фильтрации. Количество осадков в зимнем полугодии—183, в летнем—458 м.м. Указанные 183 м.м. зимних осадков и обуславливают, очевидно, сток и резкое повышение дебита ключа в весеннем периоде. Отняв от общей суммы зимних осадков 0,8 на весенний сток, в остатке получим слой в 36,6 м.м., затраченный на фильтрацию и испарение. Если допустить, что из этого количества осадков создается, на что указывалось выше, весь годовой водный запас ручья и ключа, который определен нами в 18 м.м.; то разность 36,6—18=18,6 м.м. представляет потерю на испарение, которая равна 50% от оставшихся, за вычетом 0,8 на сток, 36,6 мм.

\*) Лоске „Труды по сельско-хоз. мет.“ 1912, в. IX.

\*\*) Ольденкоп „Об испарении с речных бассейнов“ 1911.



Итак, общее количество зимних осадков—183 мм.—распределяется приблизительно так:

|                         |                     |
|-------------------------|---------------------|
| весенний сток . . . . . | 146.6 мм. или 80 %. |
| испарение . . . . .     | 18.6 „ „ 10.2 „     |
| фильтрация . . . . .    | 18.0 „ „ 9.8 „      |

По исследованиям Баракова\*) средняя величина просачивания для леса (подстилающего подзолистые почвы водосбора ключа) выражается 7% от выпавших осадков; полученная нами цифра 9.8% близка к вышеприведенной (ее следует уменьшить на величину вышеупомянутой надбавки, т. е. изменения запаса воды в почвогрунтах).

Что касается теплого полугодия (IV—X), то испарение в этом периоде принимаем в 0.9 от годовой его нормы\*\*), исчисленной нами в 482,5 мм.; принятый коэффициент 0.9 можно считать как средний для Русской равнины, т. е. опять-таки пригодный лишь для самых общих подсчетов, каковые здесь и имеются в виду; исходя из этого коэффициента, искомая величина испарения определяется в 434 мм.; таким образом на фильтрацию и сток в теплом полугодии падает 24 мм. (458—434); трудно сказать, как распределяется найденная величина между фильтрацией и летним стоком за отсутствием обработанных данных.

Так как, однако, при прочих равных условиях, инфильтрация существенно зависит от температуры, уменьшаясь с повышением последней и обратно, то и в описываемых условиях названный фактор в теплом полугодии должен быть меньше, нежели в холодном; подтверждение сказанного мы уже видели, во-первых, в значительном повышении дебита ключа в период снеготаяния и, во-вторых, в отсутствии тесной и значительной связи между дебитом летними осадками. Итак, накопление грунтовых вод в подземном бассейне ключа происходит преимущественно, если не исключительно, *только ранней весной*, когда и создается тот запас их, который является источником питания ключа в течение всего года. Что касается величины инфильтрации, то к определению этого важнейшего фактора можно подойти путем следующего схематического расчета.

Общая потеря на испарение для обоих полугодий составляет:  $18,6 + 434 = 453$  мм., т. е. 71% от годовой суммы осадков (величина близкая к прежней, которая определилась в 75%). Величина поверхностного стока может быть принята в 150 мм., т. е. в 23%;

\*) Лоске „Тр. по с.-х. метеорологии“ 1915, в XI, стр. 359.

\*\*) Труфанов „Речная гидрология“ 1923 г.



для получения последней цифры взята округленная до 150 мм. величина весеннего поверхностного стока (146.4 мм.), так как летний поверхностный сток можно принять близким к 0 (если не считать сравнительно редких ливней, дающих значительный поверхностный сток в летнем периоде); таким образом на долю фильтрации в исследуемом водосборе остается в общем 6% (100 — [71 + 23]) от годовой суммы осадков, что близко подходит к вышеприведенной величине просачивания, найденной Бараковым для лессовых почв путем лизиметрических наблюдений.

Мы полагали, что зимние осадки, питающие ключ, составляют 183 мм.; грунтовое питание ручья и ключа определено в 18 мм., что представляет  $\frac{18}{183} = \frac{1}{10.2}$  выпадающих за зиму твердых осадков. Если  $Q$  — расход грунтовых вод (в куб. м. в сек.),  $f$  — площадь водосбора, равная 13.9 кв. килом.,  $h$  — высота слоя зимних осадков = 0.641 м. и —  $k$  коэффициент нифльтрации, то:

$$Q = k \cdot f \cdot h.$$

Если просачивание принять в  $\frac{1}{10.2}$ , то

$$k = \frac{1}{10.2} \cdot \frac{1.000.000}{365.24.60.60} = \frac{1}{10.2} \times 0.0317 = 0.003108,$$

что близко подходит к величине, данной гр. Оппоковым—0.002561— для бассейна верхнего Днепра\*). Названный автор вычислил коэффициент  $k$ , исходя из годового количества осадков в бассейне Днепра (556 мм.); наш же коэффициент получен из суммы осадков холодного полугодия; при этом мы исходим из предположения, что, в смысле получаемого эффекта инфильтрации, годовое количество осадков во всем бассейне верхнего Днепра соответствует активному в этом отношении количеству осадков холодного полугодия для исследуемого *малого* водосбора, где летние осадки заметного фильтрационного эффекта не дают.

Приняв же и для нашего случая годовое количество осадков, найдем, что питание ручья и ключа грунтовыми водами будет

$$\frac{181}{641} = \frac{1}{35.6} \text{ и тогда } k = 0.001.$$

При первом значении  $k = 0.003$  для исследуемого водосбора секундный расход грунтовых вод в литрах на 1 кв. килом. составляет  $q = 1.81 \times 0.003 = 0.55$  литр/сек.

Соответствующая величина для Днепра — 0.72 л./сек в год. При

\*) Оппоков „Режим речн. стока в бас верхнего Днепра“ СПб 1913.



значении же  $k = 0,001$  для нашего водосбора находим:  
 $q = 641 \times 0,001 = 0.641$  литр./сек. в год.

Соответствующая величина для Сены в сухой 1865 год составляет, например, 0.46 литр./сек. \*)

Мы привели вышеуказанные цифры и сопоставления с нашими весьма приближенными расчетами с целью показать, что в обоих случаях получаются численные характеристики одного и того же порядка.

Итак, для исследуемого водосбора получены следующие гидрологические характеристики (для периода наблюдений с X, 1922 по X, 1923 г.)

Количество осадков:

годовое . . . . . 641,4 мм.

в холодном полугодии . . . . 183,0 "

в теплом . . . . . 458,0 "

Коэф. весеннего поверхностного стока 0,8 " . . . . 80%

Из общего количества осадков зимнего полугодия (183 мм.):

весенний сток . . . . . 146,4 мм. . . . 80,0%

испарение . . . . . 18,6 " . . . 10,2 "

фильтрация . . . . . 18,0 " . . . 9,8 "

Из общего количества осадков в летнем полугодии (458,0 мм.)

фильтрация+сток . . . . . 24,0 мм. . . . 5,3%

испарение . . . . . 434 " . . . 94,7 "

Из общего годового количества осадков (641 мм.):

испарение (непосред. измерен.) 482,5 мм. . . . 75,0 "

" (по другим данным) 453 мм. . . . 71,0 "

поверхностный сток . . . . . 150 " . . . 23,0 "

фильтрация . . . . . 38 " . . . 6,0 "

Питание (m) ручья и ключа грунтовыми водами

$$\text{по зимним осадкам: } m = \frac{18}{183} = \frac{1}{10.2}$$

$$\text{по годовым " } m = \frac{18}{641} = \frac{1}{35.6}$$

Коэффициенты инфильтрации (k):

$$k = 0.003108 \quad \left( \text{при } m = \frac{1}{10.2} \right)$$

$$k = 0.001 \quad \left( \text{" } m = \frac{1}{35.6} \right)$$

Секундный расход грунтовых вод в литрах на 1 кв.кв.:

$q = 0.55$  литр./сек. для холодного полугодия:

$q = 0.64$  " " в год.

(\*) Там же



Принимая для наблюдаенные периода средние величины испарения в 73% и фильтрации в 8%, находим величину поверхностного стока, составляющую 19%, т. е. 122 м.м.; отсюда *годовой* коэффициент поверхностного стока —  $122/641 = 0,2 = 20\%$ .

Суммируя те-же величины поверхностного стока и фильтрации, получим величину речного стока для бассейна ручья Копылки 27%, т.е. 173 м.м., откуда коэффициент речного стока —  $173/641 = 0,270$  (по Оппокову для бас. верхнего Днепра, в среднем за период 1877—1905 г.г., имеем 0,243).

Все приведенные выше цифровые характеристики отнесены к гидрологическому году — X, 1922 по IX, 1923.

Не претендуя на сколько нибудь исчерпывающее разрешение поставленных выше вопросов, для чего прежде всего требуется время, мы здесь имели в виду лишь выяснить основной вопрос, что представляют собою и могут дать гидрологические исследования, проводимые в рамках и духе изложенной в начале настоящей статьи программы, т. е. исследования «оазисного» типа с законченным циклом гидрометеорологических наблюдений, имеющих целью выяснение водного баланса в пределах данного типичного водосбора-оазиса?

Несмотря на минимальную программу и примитивность приемов наблюдений, производившихся к тому-же почти единолично и при крайне скудных средствах, все-же результаты вышеописанных наблюдений, по нашему мнению, показывают, что при систематическом проведении исследований такого типа, возможно получить, даже при минимальной программе, достаточно данных для многосторонней гидрологической характеристики отдельных элементарных водосборов. Мы получаем здесь необходимые гидрологические данные на месте зарождения речного стока, что очень важно для понимания режима речных артерий. „Интегрирование“ материалов элементарных водосборов-оазисов в связи с данными контрольных гидрометрических наблюдений на главных реках приводит к общей характеристике всего соответствующего района и выявлению его гидрологического облика.

Исследования отдельных типичных водосборов, которые до сего времени систематическому и планомерному изучению у нас не подвергались, создадут базис для тех подробных исследований широкого масштаба, которые рано или поздно должны же прийти им на смену.

*К. Киселев.*

Горки, С-Х Институт,

март 1924 г.



## Мелиорация Гомельской губернии в 1924 году.

2-ое Всероссийское земельное совещание, состоявшееся в начале марта с. г. в г. Москве, признало важность мелиоративных работ для устройства территории и интенсификации сельского хозяйства, и считая необходимою некоторую поддержку мелиоративных мероприятий из государственных и местных средств, нашло однако обязательным условием их развития проявление самими крестьянами, кооперированными в товарищества, инициативы и должной энергии в работах, которые непосредственно улучшают их хозяйство. Эта мысль вполне отразилась в плане мелиоративных работ, намеченных Губземотделом на 1924 г., который будет предъявлен предстоящему губернскому земельному совещанию.

План предусматривает в первую очередь дальнейшее развитие и укрепление мелиоративных товариществ, которые с таким успехом образовывались у нас в прошлые два года, достигнув числа до 200 (в прежних границах губернии) и охватив около 7% всей площади подлежащей мелиорации. В текущем году должны быть произведены самые работы в уже организованных товариществах по проектам, которые составлены для них специалистами на основании сделанных в 1923 г. изысканий и обследований. Но во многих случаях работы т-в не могут быть выполнены на их болотных участках вследствие непригодности в качестве водоприемников-речек, заросших в засоренных до того, что они не в состоянии принимать и пропускать воду с осушаемых площадей. Работы по урегулированию водоприемников производятся на средства государственного или местного бюджета; такая работы по канализации устья р. Ухлясти была удачно проведена в 1923 году.

В этом году подобная работа имеет быть произведена в нижнем течении р. Узы, притока Сожа, пойма которой заболочена вследствие извилистости и засоренности ее русла.

Регулирование (спрямление и расчистка) намечается на протяжении 14 верст от устья до впадения ручья Рандовки, вытекающего из крупного Кобылянского болотного массива (близ ст. Костюковка, Зап. ж. д.), кроме возможности произвести мелиорацию части поймы р. Узы, площадь которой в 20.000 дес. послужит обильным источником кормов для развития животноводства в этом близком к г.



Гомелю районе, регулирование этой реки позволит еще осушить вышеуказанный массив, после чего содержащийся в ней богатый запас торфа (более двух миллионов куб. саж.) может быть использован для нужд окрестного населения и электрофикации промышленности.

На средства центра предполагается произвести работы по восстановлению 75 верст осушительно-сплавных каналов, проведенных в Речицком уезде б. Западной Экспедицией Жилинского и имеющих общегосударственное значение, как средства колонизации этой окраины Полесья и сплава леса из богатых лесных дач.

В области торфяного дела, в согласии с пожеланиями Всероссийского совещания, в Гомельской губернии в этом году намечается дальнейшее расширение сети торфяных товариществ, в которые объединяется население для коллективной добычи торфа на топливо; ближайшей целью в этой области Губземотдел ставит организацию товариществ во всех местах, где крестьянство не обеспечено дровяным топливом и где для целей отопления с успехом может быть использован торф из близ расположенных залежей. При этом специалистами будет обращено серьезное внимание на развитие добычи торфа более рациональными способами, на устройство сельских электростанций на торфяном топливе, и на использование торфяной подстилки в крестьянском хозяйстве. Районом распространения торфолобывания является восточная малолесная часть губернии.

Попутно Губземотдел предпримет обширные работы по учету, обследованию и изысканиям болотных земель с целью составления проектов их целесообразного использования.

В текущем году особенное развитие должны получить, в связи с образованием вновь землеустроенных поселков, мероприятия по рациональному сельскому строительству, которые в нашей губернии были начаты еще в прошлом году—раньше, чем в других губерниях. Центр придает большое значение этому важному для создания культурной деревни вопросу, предполагая выделить из поступлений Госстраха возможно большие средства для помощи крестьянству в огнестойком строительстве. Губземотдел наметил выделить на своих 4-х бетонных мастерских 150 тысяч штук цементной черепицы и 1260 шт. бетонных колодезных колодез для снабжения крестьян на возможно более льготных условиях и оказать содействие в постройке показательных усадеб по одной на уезд. Но считая, что сбыта своих бетонных изделий недостаточно для охвата всего масштаба сельского строительства и благоустройства, Губземотдел предполагает провести организацию населения в землеустро-



енных и застраиваемых вновь районах в товарищества по огнестойкому строительству, которые должны заняться кустарной заготовкой самана, кирпича, гончарной черепицы и т. п. огнеупорных материалов. В связи с этими работами необходимо будет повести широкую техническую пропаганду улучшенных типов строений и покрытий, например, глиносоломенных, и руководить новоселами при распланировании построек в поселке и отдельных усадьбах.

Само собою разумеется, что, при своей экономической слабости, даже организованные в товарищества крестьяне для проведения всех указанных работ будут нуждаться в ссудах; таковые предполагается выдавать им из специального мелиоративного кредита, образованного Сельхозбанком, по удостоверению в том, что работы на ссуду будут действительно выполнены, и ссуда через несколько лет будет возвращена т-вами, получавшими выгоду от этих операций.

В виду предполагаемого значительного развития производственной деятельности разных отраслей Губземотдела, а именно хозяйственных разработок леса и торфа, заготовок огнеупорных материалов и сена и др., предполагается выделить их в особый производственный комбинат на правах треста с тем, чтобы прибыль от его операций шла на улучшение сельск. и лесного хозяйства губернии.

*Инженер Михаленко.*



## О произведенных в 1922-23 г. работах и задачах по мелиорации земель в Витебской губернии.

(Выборка из отчета)

Согласно операционного плана 1922-1923 г. все мелиоративные работы по губернии предполагалось вести в 2-х направлениях: 1) на больших болотных массивах—за счет средств государства 2) на небольших болотных площадях—за счет средств местного населения. Так как из центра государственных средств не было отпущено, то на крупных болотах работы совершенно не производились и мелиоративные работы заключались: 1) в организации мелиоративных товариществ для работ на небольших болотах, 2) в обследовании и составлении для них мелиоративных планов и 3) в руководстве по производству самих работ в товариществах.

В отчетном году по организации мелиоративных товариществ были произведены нижеследующие работы:

По поступившим от земледельцев 80 заявкам, было соорганизовано и зарегистрировано по четырем уездам 38 товариществ на площади 1479 дес., из них с 18 товариществами заключены договора на производство осушительных работ на площади 408 дес., При организации товариществ было проведено гидротехниками 139 бесед.

При организации товариществ для составления плана работ по неудобным землям было произведено в 4 уездах, 29 пунктах, рекогносцировочного обследования на площади 4878 дес. и инструментального—2031 дес.

По соорганизованным товариществам в трех уездах, в 13-ти пунктах, было прорыто осушительных канав около 3359 пог. саж. осушено 97,5 дес., произведено корчевки и планировки на 89 дес; работы производились личным трудом членов товарищества в свободное от полевых работ время.

На торфяных болотах было произведено изысканий в 3-х уездах, на площади 546 дес. Обследовано всего сырой торфяной массы 1518000 куб. саж., кроме того на торфоразработках учтено выработанного в этом году воздушносухого торфа на предмет получения арендной платы в сумме около 2303 руб. золотом.



Все вышеуказанные работы были выполнены при наличии 8-ми сотрудников. На указанные работы и содержание личного состава израсходовано около 3950 руб. золотом что составило 6% от стоимости плановых работ, испрашивавшихся на операционный год.

На 1924 г. Мелиоративным п-Отделом намечены в *первую очередь* нижеследующие работы, *имеющие местное значение*.

1. Осушка заболоченных земель мелиоративных товариществ, с которыми заключены договора, на площади 150 дес. на них предложено произвести корчевку, рубку кустарника и срезку кочек.

2. Обследование и составление [мелиоративных планов на госфондовых (быв. нетрудовых), землях местного значения и организация на них мелиоративных товариществ для производства осушительных работ; обследованию подлежит около 3300 дес., при чем организовать предполагается около 40 товариществ.

3. Устройство подвижного торфяного обоза для показательных целей по разработке торфа на подстилку и удобрение. Обоз предполагает посетить 40 селений и наглядно выработать в каждом селении торфа около 3 куб. саж. Выработка будет сопровождаться соответствующими беседами и лекциями.

4. Обследование 1100 дес. торфяных болот для выяснения в них залежей торфа.

Кроме работ первой очереди, местного значения, намечены и *работы второй очереди—государственного значения*, Главнейшие работы второй очереди следующие: 1) регулировка и канализация рек и рытье главных магистральных каналов в 3-х уездах, на протяжении 32 верст, для осушки 3-х болот, площадью около 12000 дес, 2) организации мелиоративных товариществ детальной осушки 3-х вышеуказанных болот (12000 дес.) средствами товариществ в виде ссуд, 3) Устройство 4 водомерных постов, 4) Организация работ на бетонно-цементной мастерской для выделки колец и черепиц, 100 колодезных 20000 пустотелых камней для нужд сельского населения, 6) устройство неподвижного торфяного участка для выработки 150 куб. саж. подстилки и удобрения.

По работам второй очереди составлена смета и представлена в Наркомзем для получения соответствующих средств; по ней испрашивается: а) безвозвратно от государства 77540 руб. золотом и б) ссуд мелиоративным товариществам 66900 руб. золотом.

В губернии недостает до 50% кормовых трав, необходимых для нормального развития животноводства; недостает и удобных земель для наделения малоземельных, Между тем мы имеем около 531000



лес. заболоченных земель, из коих около 30000 дес. могут быть использованы для вышеуказанных целей без больших сравнительно денежных затрат. Для осуществления этой задачи необходимо проведение следующих мероприятий:

1) Освобождение неудобных земель, на которых производятся мелиоративные работы, полностью от единого сельско-хозяйственного налога на срок и которые признаны необходимыми заключенными Губземуправления с землепользователями (сроком от 6-ти до 1-ти лет) договорами

2. Открытие для производящих мелиоративные работы, льготного долгосрочного мелиоративного кредита (желательная ссуда из 4 проц. сроком 6-20 лет, в размере  $\frac{3}{4}$  стоимости работ.).

Впредь до открытия специального мелиоративного кредита отпустить мелиоративным товариществам, организациям и известным лицам из западного общества с.х. кредита ссуды сроком на 6 лет (вместо годовичного) из 6% годовых на мелиоративные работы, планы и чертежи коих утверждены Губземуправлением.

4. Для создания мелиоративного фонда, необходимо всю арендную плату и доходы, получаемые от госфондовых земель в губернии местного и государственного значения (лугового госфонда, неудобных болотных и заболоченных земель, ляд и вырубок из под лесов сельско-хозяйственного назначения) исключительно расходовать в сметном порядке на мелиоративные работы. Для увеличения мелиоративного фонда прекратить бесплатную раздачу госфондовых земель землепользователям—будь то единоличные хуторяне, коллективы, или совхозы.

5. Необходимо выдавать землепользователям за наилучшие выполненные, сверхустановленной средней нормы, мелиоративные работы и мероприятия ценные премии.

6. Необходимо отпускать из местного бюджета средства; а) на содержание штатного уездного гидротехника, (по одному на уезд), для работ уездного значения и б) на мелиоративные работы, имеющие уездное значение, главным образом—госфондовые земли местного уездного значения. Из местного губернского бюджета средства; а) на содержание штатных гидротехников и б) мелиоративные работы местного губернского значения. Из государственного бюджета Наркомзема операционные средства на работы, имеющие государственное значение: по канализации и регулировке рек, заболачивающих сельско-хозяйственные угодья; по устройству водоприемников и магистральных каналов и канав для детальной осушки болот и за-



болотных земель, имеющих как государственное, так и местное значение; по вспомогательным работам и необходимым для развития мелиорации: по устройству гидрометрических постов и станций, показательным и наблюдательным болотным участкам и т. д.

7. Необходимо издать обязательное постановление Губисполкома, чтобы все губернские органы и административные лица на местах признавали бы для мелiorативных товариществ, коллективов, артелей и хозяйств, производящих мелиоративные работы по особым договорам, заключенным ими с Губземуправлением, льготы по единому сельско-хозяйственному налогу в том объеме и на те сроки, которые указаны договорами, и

8. Необходимо издать обязательное постановление, чтобы земельные органы губернии и их согрудники на местах не передавали бы землепользователям (хуторянам, коллективам, артелям, совхозам и т. д.) неудобные земли, требующие мелиоративных работ, ни в арендное, ни в постоянное пользование без предварительного мелиоративного плана работ, и без заключения договора с землепользователями по выполнению этого плана. Договор должен быть точно составлен по типу договора, применяемого к мелиоративным товариществам Мелиоративным п-Отделом Губзу; постановление это необходимо немедленно принять к руководству: 1) комиссиям по отчуждениям лесов местного значения и по выделению из них и государственных лесов земель сельско-хозяйственного назначения, 2) п-Отделу Госземимуществу и агрономам при сдаче госфондовых земель и совхозов и 3) землеустроителям при распределении земель нетрудового пользования.

*Инж. А. Куссе-Кюз.*



## О работе под'отдела с.-х. мелиорации Гомельского Губземотдела за 1922-23 год.

Первая половина отчетного года прошла в подготовительной и организационной работе, в результате которой с 1 апреля Отдел был переведен на хозрасчет на основании постановления Гомельского Губэконосо от 20 января 1923 г. и одобренного им „положение об отделе“. Перевод на хозрасчет в связи с учреждением Гомельским Губисполкомом по постановлению от 25 апреля 1922 г. мелиоративного фонда дали возможность мелиоративной организации стать на ноги и развить всесторонне свою деятельность.

Мелиоративный фонд, собираемый путем взимания арендной платы за луга б. нетрудового пользования, не вошедших в госфонд и еще не закрепленных за населением в порядке землеустройства, явился основным материальным базисом Отдела.

Арендная плата взималась натурой в ржаных единицах по следующей расценке: луг I-й категории 6 пуд., луг II-й категории 4 пуда, луг III-й категории 2 пуд. с десятины.

Площадь гублугфонда видна на следующей таблицы:

| № по<br>рядку. | У Е З Д Ы.    | Площадь<br>Гублуг-<br>фонда в<br>десятин. | Сдано<br>десятин<br>бесплат-<br>но | Сдано<br>в аренду<br>десятин | На<br>сумму<br>пуд. ржи | Поступило<br>аренды в пуд.<br>ржи. |
|----------------|---------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| 1              | Речицкий . .  | 12538                                     | 4647                               | 6960                         | 15684                   | 14170 п. 39 ф.                     |
| 2              | Рогачевский . | 5392                                      | 1132                               | 2938                         | 7330                    | 6648 „                             |
| 3              | Климовичский  | 2124                                      | 675                                | 2846                         | 8952                    | 4518 „                             |
| 4              | Новозыбковск. | 3679                                      | 2067                               | 3367                         | 10892                   | 5656 „ 3 „                         |
| 5              | Гомельский .  | 25059                                     | 2708                               | 7601                         | 25862                   | 12108 „                            |
| 6              | Клинцовский . | 7652                                      | 2908                               | 4362                         | 12510                   | 8358 „ 34 „                        |
| 7              | Чериковский . | 13381                                     |                                    | 4000                         | 12000                   | 7547 „ 25 „                        |
| 8              | Стародубский  | 8407                                      | 1599                               | 3997                         | 7770                    | 2569 „ 3 „                         |
| 9              | Могилевский . | 8216                                      | 4501                               | 3354                         | 9000                    | 6177 „ 6 „                         |
|                |               | 86428                                     | 20237                              | 39625                        | 110000                  | 67125 „ 30 „                       |



На эти средства содержался персонал и осуществлялись производственные задания; кроме того, на крупные гидротехнические работы Губисполкомом было отпущено 36,415 пуд ржи из аренды за луга госфонда, а также была получена ссуда от Губсельхозбанка в 10,000 руб. золотом на мероприятия по огнестойкому строительству

Аппарат Отдела состоял из работников губцентра, специалистов по всем его отраслям и необходимого канцелярского штата, и работников уездов, где представителем Отдела являлся уездный мелиоратор и в помощь ему были гидротехники по 1—2 на уезд; специалисты по культуре болот и лугов, по торфу и огнестойкому строительству работали в районном масштабе. Состав техперсонала на 1 октября 1923 года достигал: гидротехников—22, спец. по культуре болот—5, торфмейстеров—4, техников огнестойкого строительства—3, мастеров по луговодству—1, по торфу—2, по бет. делу—5, а всего 42 чел., из коих 37 работали на местах

II. Культур-техника. Отчетный год является вторым годом работ специального персонала по культуре лугов и болот в Гомельской губернии со времени Октябрьской Революции. Эти работы возникли в Гомельской губернии (бывш. Могилевской) в 1912 году, и, не достигнув должного масштаба, приостановились с 1914 г. Значение культурно-технических работ для губернии видно из след. цифр.

Общая площадь лугов и болот занимает 789,939 десятин, составляя 16% всей площади губернии и почти на половину меньше площади пашни, сенокосов 778 тыс. дес. из коих 454 тысяч десятин заболоченных, заболоченного лесу  $\frac{1}{5}$  всей лесной площади

В отношении обеспеченности кормовыми угодиями, наименее обеспеченным кормовыми площадями районом является юго-восточный район губернии, наиболее обеспеченным Предполесье.

Средняя урожайность всех видов лугов равна 82 пуда с десятины; при таком урожае общий валовой сбор сена по губернии будет 62,316 тысяч пудов. Принимая во внимание наличие скота и лошадей (мелкий скот переведен в крупный) 1,231,184 головы, мы получим 51 пуд сена на одну голову крупного скота, что примерно составляет  $\frac{1}{3}$  годовой потребности. Эти цифры красноречиво говорят, что луговодство в Гомельской губернии находится в таком состоянии, при котором оно ни в коем случае не может обеспечить население кормами

Наиболее благоприятной формой мероприятия по использованию болотных массивов являются мелиоративные т-ва, так как вовлечение заинтересованного трудового населения в это дело естественно даст необходимые для этого силы и средства. В отчетном году, благодаря особой энергии специального персонала, земледельческое население Гомельской губернии было в достаточной степени ознакомлено с путями разрешения



кормового вопроса через улучшение и использование бросовых болотных массивов, и теперь мало кому из трудовых земледельцев неизвестно слово „мелиорация“. Организация и возникновение мелиоративных т-в, началось еще в 1922 году и за этот год их образовалось 48 на площади до 3000 десятин, в отчетном же году сеть мелиоративных т-в разбросана по всей губернии и их организовалось на 1 октября 163, на общей площади 12.885 десятин

Распределение их по уездам видно из следующей таблицы:

| № по<br>рядку. | У Е З Д Ы.    | Число<br>организо-<br>ванных ме-<br>лиоративных<br>товариществ. | В районе каких<br>водоприемников.                  | Число<br>десятин<br>в т-вах | Число<br>членов |
|----------------|---------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| 1              | Речицкий . .  | 18                                                              | р.р. Вить и Ведрич                                 | 1565                        | 800             |
| 2              | Рогачевский . | 19                                                              |                                                    | 1820                        | 1229            |
| 3              | Климовичский  | 6                                                               |                                                    | 757                         | 221             |
| 4              | Новозыбковск. | 25                                                              | р. Сновь                                           | 2337                        | 1754            |
| 5              | Гомельский .  | 11                                                              |                                                    | 1700                        | 2400            |
| 6              | Клинцовский . | 4                                                               |                                                    | 228                         | 309             |
| 7              | Чериковский . | —                                                               | —                                                  | —                           | —               |
| 8              | Стародубский  | 14                                                              | Днепр, Ухлясть Воро-<br>нина, Сметанка и<br>Бабичь | 467                         | 419             |
| 9              | Могилевский . | 66                                                              |                                                    | 4011                        | 3101            |
|                | ИТОГО .       | 163                                                             |                                                    | 12.885                      | 10.223          |

Из приведенных данных видно, что мелиоративных товариществ и площадь, вовлеченная ими в работу, в  $3\frac{1}{2}$  раза более, чем в 1922 году.

В отчетном году товариществами проведены следующие работы:

в 4-х уездах расчищено от кочек и раскорчевано . . . 927 дес.  
 „ 2-х „ залужено . . . . . 112 „  
 „ 2-х „ пробороновано . . . . . 91 „  
 „ 3-х „ проведено новых осушительных каналов . 600 п. с.  
 „ „ „ отремонтировано старых каналов . 4 вер. 200 п. с.

Организация мелиоративных т-в проходит не только на землях б, нетрудового пользования, но на своих наделных; последних вовлечено в мелиорацию 1581 десятин

Обследовательские работы. Геоботаническое обследование кормовой площади за отчетный год произведено на площади; по Климовичскому уезду



342 десятины, по Могилевскому 2655 десятины, по Стародубскому 1500 дес., по Рогачевскому 25000 десятины, Всего 31.497 десятины.

По Климовичскому и Стародубскому уездам обследования производились специалистами по луговодству, по Рогачевскому же для этой цели экспедицией ботаника Р. И. АБОЛИНА с 2-мя сотрудниками. Материалы обследования обрабатываются и предполагаются к напечатанию.

**Распространение знаний по культуре лугов и болот.** В числе причин плохого состояния кормовых угодий Гомельской губернии нужно признать полное отсутствие знаний у местного населения по культуре лугов и болот; поэтому специальным персоналом обращено было внимание на распространение среди земледельческой массы необходимых познаний и создание уверенности в населении о возможности культуры указанных угодий и повышения их продуктивности.

Всего было организовано 46 чтений и 163 беседы, кроме того в Климовичском уезде были устроены курсы, на которых было прочитано 10 лекций.

**Опытно-показательная работа.** Для разрешения вопросов о рентабельном использовании луговых угодий, культурно-техническим отделом поставлены работы в следующих опытно-показательных учреждениях:

- 1) Заболотском болотном опытно-показательном хозяйстве, Рогачевского уезда, в 8-ми верстах от гор. Рогачева; площадь хозяйства 60 дес.
- 2) Каничском опорном пункте при Каничском сельско-хозяйственном училище, Климовичского уезда, площадь 4 дес.
- 3) Стародубском опытном пункте в 4-х верстах от г. Стародуба в племхозе Губсельтреста „Большая Десятуха“, площадь 10 десятины

Работы на Каничском пункте велись на высокой и среднего уровня пойме, всего на площади 11½ дес. Стародубский опорный пункт заложен на участке, расположенном в пойме р. Вабля, представляет из себя луговое болото. Во исполнение программы работ Стародубского опорного пункта, произведена раскорчевка площади, срезаны кочки и распахана на зябь 1 дес. 192 кв. саж. Вспахка производилась плугом Вермке, который работал удовлетворительно, в плуг впрягалась пара волов. Осенью текущего года участок опорного пункта предполагено огородить.

Несмотря на первый год существования опорных пунктов, они все же смогли быть полезными трудовому земледельческому населению. Каничский опорный пункт представил на уездную Климовичскую с.-х. выставку следующие экспонаты: монолиты лугов, почв уезда, образцы дернин лугов, образцы семян луговых трав, плакаты, таблицы, некоторые виды растительности луговых угодий.

Заведывающим Заболотским болотным хозяйством Рогачевского уезда.



т. ШОХОРОМ обращено было внимание на опытно-исследовательские работы. На предварительно-осушенном болотном участке поставлены опыты с разными предварительными культурами: огородными (капуста, брюква, турнепс, морковь, свекла и картофель), полевыми (овес, ячмень, пшеница рожь, гречиха, просо и лен) и луговыми. Испытывалось время посева, нормы высева, влияние удобрений, значение весенней и осенней обработки, количество и состав травосмесей. Параллельно с этими работами велись и метеорологические наблюдения. Оценка полученных данных говорит за большой экономический эффект огородных овощей, многолетних кормовых смесей и отдельных полевых растений: овса, яровой пшеницы и озимой ржи. К дальнейшим работам на 1924 год поднято зяби до 10 дес. и отдельно в разные сроки посеяна ивановская, петкуская и крестьянская рожь.

Заболотское болотное хозяйство, являлось уже рассадником научных и практических познаний по культур-технике: в сентябре м-це отчетного года хозяйство посетили 150 экскурсантов крестьян группами, из Могилевского уезда. Кроме того, Заболотское болотное хозяйство было представлено на Всероссийской Сельско-Хозяйственной Выставке.

**Семенное дело.** Рост мелиоративных товариществ выдвигает вопрос о заготовке семян луговых трав. Если принять во внимание, что из вовлеченных в работу 12,800 дес. будет подготовлено в 1924-25 году к залужению 25%, этой площади, т. е. около 3200 десятин, то для засева этой площади потребуется в 1926-27 году около 6000 пудов семян разных луговых трав. Семена эти по возможности должны быть местного происхождения. Имея ввиду указанные обстоятельства, местными специалистами принимаются меры к обеспечению своей будущей работы семенами.

С целью размножения местной дикорастущей тимopheевки в текущем году т. ЯНЧЕВСКИМ на лугах совхоза „Десятуха“ собрано семян последней около 5 пуд. Для указанных же целей при Каничском с.-х. училище открыт на  $\frac{1}{4}$  десятины маточный рассадник луговых трав. Собрано семян дикого костра безостого 10 фунтов и овсяницы луговой 5 фунтов. В Могилевском уезде специалистом ПЕТРОВСКИМ собрано семян разных дикорастущих луговых трав 1 пуд 20 фунтов, а всего по указанным пунктам собрано 9 пудов 35 фунтов семян дикорастущих луговых трав.

### Ш. С.-Х. Гидротехника.

Без предварительного сведения поверхностных вод с болота, без понижения грунтовых вод путем проложения открытого канала или подземного дернажа в ближайший водоток, немисливо заселение или культуры болот. Большинство водостоков в губернии, благодаря засоренности своих русел и малой их водопропускной способности, не в состоянии в достаточной мере принимать и отводить поступающий с болота избыток влаги



или чаще всего не в состоянии понизить уровень грунтовых вод, благодаря протекающей воде в данном русле в уровень с берегами.

За отчетный год исполнены следующие работы: 1) произведено обследований силами 20-ти гидротехников 14,980 дес. при 19-ти водоприемниках, 2) произведено 260 верст нивелировки, на площади около 8000 десятин, 3) для возможности осушения площади болотных лугов 6000 дес. и заболоченных лесов 5000 дес., а всего 11.000 дес., в Могилевском уезде в пойме р. Ухлясти, где организовалось до 60 мелиоративных товариществ намечена была расчистка и регулирование русла реки на 12 верст вверх от ее устья однако, детальные изыскания показали необходимость принятия иного варианта именно сооружения спрямительного канала, длиною 1525 пог. саж. с выемкой грунта 3800 к. с. выводящего реку Ухлясть в Днепр на 9 верст ближе.

Канал прорыт ко дню 6-ой годовщины Октябрьской Революции, именем которой он назван. Стоимость работ по прорытию канала выразилась в сумме 32,000 пуд. ржи. Выделенной Губисполкомом из средств за аренду гослугфонда. Сооружением этого канала достигнут желаемый эффект в смысле понижения уровня воды в р. Ухлясти.

4) В Речицком уезде произведены работы, имеющие государственное значение, по ремонту и восстановлению осушительно-сплавных каналов Редричь и Рить, всего на протяжении 115 верст, проведенных бывшей Западной Экспедицией Жилинского; ремонт этих каналов исполнен также к 6-ой годовщине Октябрьской Революции, и они снова приобрели свою осушительную, водоприемную и лесосплавную способности. Стоимость этих работ выразилась в сумме 11.530 руб. золотом из коих  $\frac{1}{2}$  выдана Губисполкомом также из средств за аренду гослугфонда.

5) В санитарно-гигиенических и противопожарных целях построено за отчетный год 28 бетонных колодцев; причины тормозящие развитие этого вида сельского водоснабжения,—дороговизна цемента и работы. Необходимо заметить, что стоимость одного колодца средней глубины до 7 саж. обходится в настоящее время от 350 до 500 пуд. ржи, что составляет 2-х годичный урожай среднего хозяйства. Для развития колодцев необходимо предоставить гражданам долгосрочный кредит.

6) В связи с постройкой бетонных колодцев произведено разведочное бурение в 22 местах на общую глубину 178 п. саж; стоимость бурения одной пог. саж, выразилась 20 пудов ржи.

7) Весной текущего года в Речицком уезде проведена кампания по учету лесоматериалов, прошедших по осушительно сплавным каналам; всего сплавлено лесозаготовительными организациями 24.163 штуки разного сортамента лесных материалов, по тарифной расценке за лесосплав на сумму около 2,500 руб. золотом: Положение о лесосплаве одобрено Губ-



исполкомом 2/XI-23 г.; причитающиеся с лесосплавщиков суммы будут взыскиваться по количеству сплавленных материалов с весны будущего г.

8) Кроме того для усиления средств отдела исполнены работы по ремонту и присоединению домовых водопроводных сетей в городе Гомеле, по бурению 2 скважин на спичфабриках в Речице и Новозыбкове.

#### **IV Гидрометеорология.**

По генеральному плану в 1923 году должны были открыться 20 постоянных водомерных постов на разных водостоках губернии, 2 метеорологические станции 1 кл. 2 разряда и 2 метеорологических станций 3 разряда. За недостатком материальных средств и отчасти за отсутствием подходящего материала к 1 октября осуществить удалось только незначительную часть намеченной программы. Из постоянных учреждений начали в отчетный период функционировать: 1 метеорологическая станция 2 кл. 2 разряда, 2 станции 3 разряда, 3 водомерных поста. Временные наблюдения производились на 7 водомерных постах.

К концу отчетного периода заканчивается подготовка инструментального оборудования всех 20 водомерных постов и произведен заказ инструментов для 15 метеорологических станций 3 разряда.

Кроме этого собраны сведения о вододействующих сооружениях, распространены анкеты о половодьях 1923 года и анкеты Отдела Подземных вод Российского Гидрологического Института. Последние заполнены вопросами, имеющие местное значение и дают ценные сведения о состоянии водоснабжения по губернии.

#### **V. Торфяное дело.**

Отчетный год является первым, когда в губернии торф стал заметным явлением в хозяйственной жизни. До этого времени он являлся самым ничтожным слагаемым в топливном балансе, на 90% основанном на древесном топливе.

Значительное поредение лесов за последние годы до минимума сократило отвод лесосек; это особенно остро чувствуется населением в юго-восточной части губернии (Новозыбском, Клинцовском, Стародубском и части Гомельского уезда), где в настоящем году население было удовлетворено из лесосек дровами только в размере около 10% потребности. Это положение можно назвать критическим. Единственное спасение—в эксплуатации торфяных залежей, занимающих в губернии пространство около 350.000 десятин с запасом более 250,000,000 куб. саж. воздушно-сухого торфа, коего хватит при переходе на торф для населения и промышленности примерно на 250 лет.

В настоящем году местными партийными и административными органами (Губком РКП, ГИК, Губэконо) было уделено торфу много внимания;



в развитие декрета от 17 мая 1922 г. о торфболотах был издан циркуляр ГИК, обязывающий население и промышленные предприятия к постепенному переходу на торфтопливо.

Всего добыто по Гомельской губернии в настоящем году (и главным образом в юго-восточной части губернии) 22,258 куб. саж. воздушно-сухого торфа, что составляет около 7% потребления топлива в губернии, в то время как в 1922 году добыто было около 13,000 куб. саж. При этом большая часть добыта в настоящем году самим населением для удовлетворения собственных нужд, а именно: 12,700 куб. саж., из этого количества 7335 к. с. добыто вновь организовавшимися торфяными товариществами.

Хотя к работе по организации торфяных товариществ приступили в разгаре сезона, тем не менее Отделом сорганизовано 27 торфяных товариществ с числом членом около 5,000 человек, и в стадии организации находится более 12-ти торфяных товариществ; большая часть торфдобывающего населения уже кооперирована. Движение это, начало коему было положено в апреле м-це 1923 года, вызвало не только увеличение добычи, но что всего ценнее более бережное отношение к залежам торфа. Торфтоварищества начали проводить каналы, расчищать водоприемники, подготавливать площади сушки. Кроме того, торф стал находить себе ценное применение для подстилки и удобрения; есть товарищества, которые устроили у себя опытные участки испытаний удобрительных свойств торфа сравнительно с навозом, некоторые устроили кирпичные заводы с обжигом кирпича торфом, другие подготавливали свои торфяники с целью установки при них электрических станций с использованием в качестве топлива торфа.

Благодаря объединению торфяных т-в население приучается к коллективным методам разработки, в то время как прежде каждый торфдобыватель рыл торф у себя на участке, не заботясь о других и об общем плане работы.

Для того, чтобы показать заинтересованному в торфе окрестному населению правильные способы разработки, равно получить средства для выполнения расширившихся задач при отсутствии отпуска средств из центра торфподотдел организовал собственные хозяйственные торфразработки, а именно:

1) в уроч. „Грязки“ близ Гомеля, где добыто для нужд промышленных предприятий и населения гор. Гомеля 1100 куб. саж. [в.-сухого торфа; 2) в уроч. „Оболешево“, близ клинцов, где добыто для нужд членов профсоюзов—700 куб. саж.; 3) в уроч. „Синявки“, близ Новозыбова, где добыто 1300 куб. саж. для нужд школ, больниц и других совучреждений



промышленных предприятий г. Новозыбкова и 4) на Брезгуновке близ г. Стародуба, где добыто 1300 куб. саж. для совучреждений и членов профсоюзов г. Стародуба, а всего 3300 к. с. Разработки с хозяйственной стороны вполне себя оправдали и дали возможность предоставить потребителям дешевое топливо, а Отделу средства на развитие своей работы

Промышленными предприятиями были также расширены добыча и использование торфа и ими добыто резным способом 6293 к. с.

Деятельность Торфп/отдела в области обследования торфзалежей была направлена к детальному исследованию тех участков, на коих населением или промышленностью должна была бы организована в настоящем году или в ближайшем будущем добыча торфа; исследовано всего 1600 дес. Рекогносцировочно обследованы наиболее крупные торфяные массивы Кобылянский Гомельского уезда и Кожановский, Клинцовского уезда, с общей площадью до 12,000 дес. и запасом торфа до 12,000,000 куб. саж. воздушно-сухого торфа; таковые благодаря выгоды своего расположения по отношению к промышленным предприятиям и крупным населением центра могут дать топливо огромному населению и стать источником питания электрических станций областного значения.

Торфоподстилочное дело в Гомельской губернии в настоящем году вышло уже из стадии опытов и пропаганды и значение его населением уже воспринято. Вследствие значительного недостатка соломы во многих местах крестьянство губернии принуждено было искать выхода из затруднительного положения и начало добывать торфоподстилку как на моховых торфяниках, в Климовичском уезде. (так и на торфяниках луговых и переходного типа в (Клинцовском уезде). Но население применяет торфподстилку весьма нецелесообразно; торф после выкопки непосредственно вывозится в стойло так что влагоемкость его незначительная и результаты получаются, понятно, далеко недостаточные и не удовлетворяют крестьян. Поэтому, когда наши торфмейстера обратились к ним с предложением исследовать лежащие в их районе торфболота с целью оборудования торфподстилочных предприятий, то они приветствовали это и выявили к этому новому делу интерес.

В районе Климовичского уезда, близ м. Кричева (по жел. дороги Орша-Унеча) организовано крестьянами до 10 торфяных т-в на моховых торфболотах, входящих в состав их наделных земель со специальной целью правильной добычи и выработки торфоподстилки. Сюда нами направлена пока присланная из центра торфтрепальная машина и лопаты для резки подстилочного торфа. Ковечно, это только капля в море. Потребность этого значительного района в подстилке огромна и удовлетворить ее можно, связавшись с рядом организовавшихся здесь торфтовари-



шеств и оборудовав крупное промышленного типа торфподстилочное предприятие.

Второе место губернии, где чувствуется крайняя нужда в торфподстилке это Клиновский уезд. В некоторых местах его торфподстилка используется, но мохового торфа здесь весьма мало, а используют в качестве подстилки верхний-волокнистый слой луговых торфболот, прямо из заяежи. Понятно, этот способ не дает должного эффекта и может только дискредитировать использование торфа, как подстилочного материала. На громадном Кожановском массиве, в Клиновском уезде, пространством до 5,000 дес. имеются участки переходного типа, где может быть добыта подходящая торфяная подстилка.

Многие селения, лежащие вокруг этого массива, сделали заявки на предмет организации в торфяные товарищества со специальной целью организованным путем добывания торфа на топливо и подстилку. Руководящую роль здесь играют селения Кожаны, Мамое и Большое Удобное, Верещаки, Яловка. Они предлагают оборудовать в их районе торфподстилочный завод со значительной выработкой, при чем на договорных началах торфтоварищества явятся поставщиками сырья и потребителями готового продукта.

Как в районе близ Кричева (Климовичского уезда), так ровно и в районе селения Кожаны, Клиновского уезда, намечена организация значительных торфподстилочных заводов с производительностью до 250 тысяч пудов торфподстилки.

## VI. Сельское строительство.

Согласно составившемуся по сему предмету докладу в Губэкосо был утвержден в составе Отдела мелиораций 1 февраля 1923 г. Отдел сельского строительства и к этому времени относится начало деятельности в этом направлении.

Из всех существующих в настоящее время в сельских местностях губернии построек—93% всех жилых построек представляют собою обычную деревянную избу с соломенной кровлей, свыше 6% деревянная изба, крытая деревом, и менее 1% имеется огнестойких построек.

Неудовлетворительное распланирование построек в селениях, вследствие совершенного несоблюдения норм строительного устава и, главным образом, отсутствие надлежащих разрывов между постройками так есть селения, где вместо 6-ти саженого незастроенного промежутка имеется разрыв только в 1-2 сажени (при соломенной кровле), отсутствие на местах технического руководства при постройке—создают постоянную угрозу пожарной опасности для целых селений.

По статистике страховых органов в Гомельской губернии ежегодно бывает около 1000 пожаров, при чем в каждом отдельном случае выгорает



в среднем около 3-х дворов; итого в течение года выгорает около 3000 дворов, что при наличии 375,000 дворов по губернии даст около 10%. Убытки, наносимые этими пожарами, столь велики, что их трудно и учесть по самым скромным подсчетам они составляют сумму около 3,000,000 р. золотом в год.

Добавляя к количеству построек, уничтожаемых пожаром, еще подлежащие возобновлению от происходящего разрушения вследствие естественного обветшания, наступающего для деревянных построек в среднем через 25-30 лет, что составит  $3\frac{1}{2}\%$ , учитывая кроме того, ежегодный прирост населения в размере  $\frac{1}{2}\%$ , можно сделать вывод, что ежегодная строительная потребность выражается в общем в постройке  $5\%$  от общего количества дворов 375,000 т.е. в постройке  $375,000 \times 0,05 = 18,000$  новых дворов.

4-го августа № 105 Гиком изданы обязательные правила о возведении построек в сельских местностях Гомельской губернии проведение которых в жизнь мелиоративным персоналом Отдела пока не осуществлено за поздним их изданием.

В отношении строительства организованы Отделом и работали бетонные мастерские в следующих 7 пунктах губернии: Стародубе, Клинцах ст. Бобовичах, Новозыбского уезда, Гомеле, Рогачеве, Климовичах и Черикове. Для оборудования мастерских необходимым инвентарем произведено обследование уездов с целью розыска и изъятия согласно полученного от Губисполкома особого мандата, черепичных станков, принадлежащих б. Земству, каковых найдено 22 в разной степени годности.

В этих мастерских изготовлено черепицы цементной 60,500 шт. колец для бетонных колодцев 661 шт., пустотелых камней 2551 шт. плиток тротуарных и половых 177 кв. с болотных катков 3. Ввиду того, что имеющихся средств из мелиоративного фонда было недостаточно, для развертывания деятельности мастерских, Отделом было возбуждено ходатайство о субсидии перед Гострахом и Сельхозбанком в результате коего была получена ссуда в размере 10,000 руб. золотом на которую были приобретены 10'500 пудов цемента, обеспечивающих работу 7 бетонных мастерских. Цемент был получен в августе и сентябре м-це т.е. в конце рабочего сезона и операционного года.

Изготовленные изделия неполностью еще проданы населению и слабый сбыт объяснялся весьма низкими ценами стоящими на рожь. С повышением же цен сбыт усилился.

Отпуск черепицы и колец производился по договорам на следующих условиях: при покупке взималось от  $\frac{1}{2}$  до  $\frac{1}{4}$  стоимости продаваемых изделий, оставшаяся сумма зачислялась в виде ссуды на срок от 1-2 лет с начислением на нее 12%, годовых. Отпускная стоимость фабрикатов с на-



числением 7% прибыли на них в различных мастерских выразилась в следующих цифрах: черепицы за 1000 шт. 72-86 руб. бетонные кольца дм. 1 $\frac{1}{2}$  арш. за пог. саж. 18 руб. (в Гомеле 30 руб).

Всего ко дню составления отчета взято населением около 50% заготовленных изделий, в количестве потребном для постройки 42 бетонных колодцев и 31 черепичных кровель, при чем работы обычно производились под техническим надзором инструкторов Отдела.

*Инженер Д. М. Михаленко.*



1964

В настоящем выпуске не могли быть помещены нижеследующие заготовленные материалы:

- 1) Вторая часть статьи „О линии грунтовых вод при осушении торфяного болота.“
- 2) Растительные сообщества на Горецком болотном участке.
- 3) Действие и состояние подземного дренажа, заложенного в 1856-1863 г.г. на лугах и полях Горы-Горецкого Земледельческого Института.
- 4) Приложение интерполяционной кривой, вычисляемой по методу Пирсона, к обработке данных по приросту мохового покрова на Горецком болотном участке.
- 5) Режим снегового покрова в Западной Области по данным всех метеорологических станций за все время их наблюдений
- 6) Таяние снега и весенний сток в районе Горецкого И.та в 1923 года.
- 7) Неудобные земли Западной Области по данным переписи 1917 года.

Дубах.