

6316
D. 78 p. 8
515757

РЕЖИМ БОЛОТ БАЛТИЙСКОГО БАССЕЙНА,
ЕГО ИЗУЧЕНИЕ И НОРМЫ ОСУШЕНИЯ

Проф. А.Д.Дубах , 1933 г.

при участии инж. В.Н.Грамматина

051.6
Д. 79 р. 8.

515757

IV ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ БАЛТИЙСКИХ СТРАН
ЛЕНИНГРАД, СЕНТЯБРЬ 1933.

[Handwritten signature]

23668

РЕЖИМ БОЛОТ БАЛТИЙСКОГО БАССЕЙНА, ЕГО
ИЗУЧЕНИЕ И НОРМЫ ОСУШЕНИЯ.

Проф. А. Д. Дубах (СССР).

К 14.03.12

при участии инж. В. Н. Грамматина

§ I. Торфяные болота, занимающие на территории Союза Со-
ветских Республик обширные площади, оказывают разнообра-
зное прямое и косвенное влияние на хозяйственную жизнь
страны; так, прежде всего, прямое влияние торфяных болот на
построение хозяйства и промышленности страны осуществляется
в том, что:

631.6

Д. 79 р. 8.

515754

1. Торфяные болота являются источником огромного запаса
топлива, т. к. один гектар торфяной залежи мощностью в 2 метра
эквивалентен по числу калорий 13 гектарам площади спелого леса;
это обстоятельство дает возможность основывать на торфяных
массивах крупные промышленные предприятия и сосредото-
чить выработку электро-энергии;

2. Торфяные болота, содержа практически неограниченные
запасы органического вещества, являются, при осушении и вне-
сении минерального удобрения, плодороднейшими землями, даю-
щими урожай до восьми тонн воздушно-сухого сена из травяных
смесей;

3. И, наоборот, торфяное болото в естественном своем состоя-
нии является непродуктивной площадью для жизни животных, и
человека, трудно преодолимой преградой для передвижения и
опасным соседством культурных земель, стремящимся увеличить
за счет этих земель свою площадь.

Косвенные отражения болотного массива на жизнь человека
выражаются в том, что болото влияет на климат окружающего
района, на питание рек и на санитарные условия района.

Поэтому совершенно ясно, что делу изучения болот в СССР
уделено заметное место, причем преимущественно, конечно, вни-
мание было направлено на вопросы использования их под с.-х.
культуры и под выработку торфа. В настоящее время основными
пунктами изучения болот в Европейской части СССР являются:

1933г.

1. Бывшая Новгородская болотная опытная станция, ныне опорный пункт, в 12 км от г. Новгорода, в 155 км к югу от Ленинграда.

2. Минская с.-х. болотная опытная станция под г. Минском.

3. Волховский опорный пункт, в 82 км на восток от Ленинграда и несколько других пунктов Сев.-Западного Института Гидротехники и Мелиорации.

4. Опытная торфяная станция при ст. Редькино, Октябрьской жел. дор., между г. Калининском и Москвой.

5. Опытная торфяная станция при ст. Решетниково, Октябрьской жел. дор., около 100 км севернее Москвы.

6. Яхромское болотное опытное поле в 80 км к северу от Москвы, ст. Дмитров.

Кроме того, имеется значительное число мелких опытных пунктов изучения болот, в целях как с.-х. использования их, так и в целях промышленного освоения; каждая крупная торфоразработка имеет при себе исследовательскую ячейку.

Крупные и многочисленные мелкие исследовательские единицы по изучению болот, как площадей эксплуатации, объединяются: по сельско-хозяйственной линии — Академией с.-х. наук имени Ленина, по промышленной линии — Всесоюзным Институтом Торфа.

Третья роль болот в жизни страны, именно роль болот как резервуаров воды, должна являться предметом изучения со стороны Государственного Гидрологического Института.

Торфяные болота, как резервуары воды, привлекли к себе внимание еще царского правительства, образовавшего в девяностых годах особую комиссию по изучению истоков главнейших рек России, причем эта комиссия обратила значительное внимание на болота, именно, как на резервуары воды, из которых должно происходить питание рек в летний период. Однако, в то время гидрологические свойства торфяных болот были почти не изучены и комиссия, равно как и отдельные специалисты, в значительной мере могли выносить суждения на основе преимущественно лишь своего практического опыта или интуиции.

К настоящему времени имеется, пожалуй, некоторый материал по наблюдениям в СССР для того, чтобы сделать ряд принципиальных выводов, но цифровой материал, который дал бы возможность характеризовать все взаимоотношения количественными величинами еще совершенно недостаточен.

Гидрологические свойства торфяных болот определяются нижеперечисленными основными элементами их:

1. Влагоемкостью.
2. Испарением.
3. Капиллярностью.
4. Водопроницаемостью.
5. Замерзанием и оттаиванием.
6. Температурой.
7. Уровнем грунтовой воды.

Результатом изучения перечисленных элементов должно явиться выявление влияния торфяного болота на климат прилегающего района и на сток воды в реки. Приведем кратко характеристику каждого из элементов.

§ II. Влагоемкость торфяного болота. Влагоемкость торфа зависит от:

1. ботанического состава торфообразователей,
2. степени разложения торфа,
3. зольности торфа,
4. плотности торфа.

Сначала сравним торф по влагоемкости его с другими видами грунта, приведя для этого, прежде всего, старые цифры из курса почвоведения Сибирцева.

Наибольшая влагоемкость по весу:

слабоглинистый песок	18,8%
супесь	21,7%
легкий суглинок	34,5%
чернозем	43,7%
травяной и лесной торф	300—700%
моховой торф	до 1000%

К этому прибавим старые данные Танфильева о том, что влагоемкость мохового торфа достигает 1200—1500%.

Взяв из справочников веса приведенных грунтов в условиях насыщения их влагой, вычисляем следующие количества воды, содержащейся в кубич. метре грунтов:

в песке	250 кгр.
„ супеси	336 „
„ суглинке	620 „
„ торфе травяном	750—875 „
„ торфе моховом около	910 „

Из приведенных цифр уже ясно, что моховой торфяник является резервуаром воды. К этому добавим еще, что в период нередкого пересыщения мохового торфяника водой, он является водоемом в буквальном смысле этого слова, т. к. часть воды находится в нем в свободном состоянии.

Округло можно принимать для Московского района, что низинное болото содержит около 90%, моховое болото около 92% воды от общего веса.

На Втором Гидрологическом Съезде, состоявшемся в 1928 г. в Ленинграде, И. С. Розанов доложил следующие вычисленные им огромные запасы воды в верховых болотах Переяславль — Усольского массива, сведенные в таблицу I.

Таблица I

	Половецко-Купанское болото	Машаровское болото	Талицко-Плещеевское
Воды на 1 м ³ сырой массы	928 кг.	906 кг.	855 кг.
Выход сухого вещества с 1 м ³	72 "	94 "	145 "
Максимальная влажность торфа	96%	94%	94%
Минимальная влажность торфа	91%	86%	80%

Детализируем теперь значение ботанического состава растений торфообразователей. Прежде всего, приводим лабораторные данные по поглощению воды чистыми скоплениями отдельных видов растений.

Сто частей воздушно-сухой массы растений:¹

<i>Sphagnum acutifolium</i> поглощает	2010 частей воды
<i>Sphagnum cuspidatum</i> "	1677 " "
<i>Hypnum stramineum</i> "	1751 " "
<i>Hypnum scorpioides</i> "	371 " "
Осоки "	300 " "
Тростники "	235 " "

Понятно, что поглотительные свойства отдельных видов растений имеют тенденцию к выравниванию, по мере разложения

¹ Из книги В. С. Доктуровского — Торфяные болота, 1932 г.

этих растений и перехода их в торфяную массу, но насколько прочно сохраняется первоначальная разница в свойстве растений — торфообразователей поглощать воду, иллюстрируется очень большим числом исследований влагоемкости торфов различного происхождения; все они обнаруживают, что влагоемкость сфагнового, гипнового, осокового, тростникового торфа падает в той же последовательности.

Переходим ко второму элементу, определяющему влагоемкость торфа, именно, к степени разложения.

Степень разложения торфа сопровождается уменьшением способности поглощения им воды; чем более разложился торф, тем меньшее количество воды способен он удерживать в себе силой влагоемкости.

Это положение иллюстрируется исследованиями М. М. Юрьева на Лахтинском и Шуваловском торфяниках под Ленинградом.¹

Образцы торфа с Лахтинского болота показали, что сто частей абсолютно сухого торфа поглощали воды:

Образцы торфа с глубины 0—25 см поглощали .	1635 частей воды
" " " " 0—50 " " " "	935 " "
" " " " 1 м " " " "	726 " "

Торф сфагновый, зольность 1,82%, ассоциация *Sphagnum papillosum*.

Подробнее проведено исследование влияния плотности торфа на поглощение воды тем же М. М. Юрьевым на Шуваловском торфянике, где пробы брались и исследовались через каждые 10 см (таблица II).

В вышеприведенной таблице помещен также столбец зольности торфа, т. к. зольность является третьим (растение, разложение, зольность и плотность) фактором, влияющим на поглощение воды торфом, о чем будет изложено далее.

Таблица показывает, что сфагновый торф, лежащий выше пограничного горизонта, уменьшает способность поглощения воды с увеличением возраста торфа, т. е. степени его разложения.

Но как бы в противоречии с этим ведет себя старый сфагновый торф, лежащий ниже пограничного горизонта; здесь, наоборот, чем старше торф, тем больше оказалась способность его поглощать воду.

¹ Полянов и Юрьев. Лахтинская впадина 1925 г. и Юрьев М. М. — Шуваловский торфяник 1926 г.

Таблица II

Глубина залегания пробы в см	Род торфа	Сто частей абсолютно сухого торфа поглощали частей воды	Зольность
10	Молодой сфагновый торф	1499	0,64%
20	" " "	837	0,76%
30	" " "	825	0,60%
40	" " "	636	0,64%
50	" " "	540	0,82%
60	" " "	413	0,83%
70	" " "	360	0,88%
80	" " "	344	0,93%
90	" " "	346	0,96%
100	Сфагновый торф пограничн. горизонта	138	1,64%
110	Старый сфагновый торф	282	1,08%
120	" " "	516	1,06%
130	" " "	686	0,82%
140	" " "	746	0,90%
150	" " "	720	0,88%
160	Чистый гипновый торф	1008	0,66%
170	Тростниковый торф	247	2,02%
180	Осоково-Гипновый торф	760	1,05%

Всматриваясь в столбец зольности, замечаем, что зольность торфа и способность торфа поглощать воду, находятся в ясной обратной зависимости: с увеличением зольности торфа уменьшается способность поглощения воды. Эта обратная связь резко выражена на пограничном горизонте, на гипновом и на тростниковом торфе.

Способность поглощения воды торфом, в зависимости от степени разложения торфа, иллюстрируется следующими результатами исследования с различных глубин залежей в провинции Остроголец (табл. III), проведенными Бременской болотной опытной станцией.

Приведенная т-ца показывает обратную зависимость между степенью разложения торфа и поглотительной способностью его. Если бы в таблице III была приведена зольность торфа, то, вероятно, здесь выявилась бы также обратная зависимость между зольностью и влагоемкостью торфа.

Обратную зависимость между зольностью и влагоемкостью торфа подтвердим еще данными анализов, произведенных на

Таблица III.

С какой глубины взят торф. см	Описание торфа	100 частей воз. сухой массы поглощали воды
0,27	Верхн. слой мохового торфа, хорошо разложившегося	890
27—43	Моховой торф, менее разложившийся с примесью пушицы	1390
43—61	Моховой торф, более чистый	1560
61—76	Моховой торф с примесью верескового торфа, хорошо разложившегося	820
76—91	Смешанный торф: моховой, вересковый и остатки пушицы	720
91—104	Очень хорошо разложившийся торф, вересковый с примесью остатков мха и пушицы	570
104—17	То же	590
117—131	Вересковый торф, почти аморфный, с остатками почти неразложивш. стеблей травы	510
131—151	То же	400
151—157	То же	400

Рудня-Радовельской болотной опытной станции¹, на территории бывшей Волынской губернии (Украинская ССР). В результате математической обработки результатов около 400 анализов низинного и переходного торфа получена связь (таблица IV):

Таблица IV.

Зольность торфа	Влагоемкость торфа	Удельный вес (плотность торфа)
5%	1325	0,75
8%	1000	0,90
15%	780	1,12
19%	715	1,21
23%	665	1,28
28%	620	1,35

Итак, несомненно, что:

1. Наибольшему содержанию золы соответствует наименьшая влагоемкость торфа.
2. Наибольшему разложению торфа соответствует наименьшая влагоемкость его.

¹ Итоги работ Рудня-Радовельской опытной болотной станции за 1923—1926 г. Гидротехническая часть отчета составлена Келль.

3. Наибольшему удельному весу торфа соответствует наименьшая влагоемкость его.

4. Наличие в торфе сфагнумов, как торфообразователей, создает наибольшую влагоемкость торфа.

По способности своей удерживать воду в силу влагоемкости, торф занимает в количественном отношении первое место среди прочих видов грунта, обращая в некоторых случаях торфяное болото в резервуар с объемом содержащейся в нем воды почти равным объему торфяной залежи.

§ III. Испарение воды с торфяных болот.

Гидрологическое значение торфяных болот в значительной мере зависит от испарения воды с их поверхности. Испарение из грунта следует различать фактическое — в естественных условиях влажности грунта и возможное — при насыщении грунта водой. Первое из них поддается определению лишь с большим трудом и может быть установлено в лизиметрах учетом влажности грунта, поступления и просачивания воды. Возможное же испарение легко определяется помощью испарителя системы Рыкачева, в котором испаряющаяся из грунта вода непрерывно возмещается подачей снизу. Приведем сначала результаты наблюдений последнего рода.

На торфяной опытной станции в Редькине, Калининского (Тверского) района, осадки и испарения с 15/V по 21/X—27 г. при наблюдениях с площади испарения в 500 см² помощью испарителя Рыкачева оказались ¹ (таблица V).

Таблица V

	Безлесный участок	Лесной участок
Выпало осадков	470 мм	392 мм
Испарение с поверхности сфагнума разных видов в испарителе Рыкачева	340 "	236 "
Испарение с водной поверхности в площадях 500 см ²	292 "	202 "

Приведенная таблица V указывает нам на два существеннейших обстоятельства: первое — это то, что осадков выпало на сфагновую поверхность за пять месяцев

¹ В. С. Доктуровский. Торфяные болота, 1932 г.

летнего сезона больше, чем испарилось воды за то же время; следовательно, должен был быть сток с болота, характеризующегося исследованным родом сфагнума. Второе — это то, что испарение с поверхности сфагнума, при насыщенном состоянии его влагоемной водой, оказалось на 19% больше, чем со свободной водной поверхности. Наблюдения же за три года дали разницу в 16%. Это не согласуется с высказываемыми иногда суждениями об огромной испаряющей способности моховиков; оказалось, что чистый водоем, озеро и моховик, насыщенный водой, испаряют близкие количества воды. А если учесть то обстоятельство, что в летнее время верхний слой мохового покрова и торфа в результате испарения содержит влагу в количестве меньшем полной влагоемкости, становится суше, чем то имеет место в испарителе Рыкачева, то ясен возможный вывод, что с поверхности моховика за лето испаряется влаги равное количество или меньшее, чем с поверхности открытого водоема.

Приводимые ниже дополнительные данные по испарению воды с поверхности моховика подтверждают результаты, полученные на торфяной станции в Редькине.

Так, по наблюдениям на Новгородском болотном опытном поле, по сообщению П. С. Савкина, в 1916 г., с 7 июня по сентябрь включительно, выпало осадков 326 мм, а испарилось за то же время с моховика 304 мм; осталось, следовательно, на сток 22 мм.

За 10 лет наблюдений на Новгородской опытной станции по испарителям Рыкачева получены нижеследующие средние данные по величинам испарений с разных видов поверхностей (табл. VI).

Таблица VI

Род поверхности	Месяцы					Испар. VI—IX	Атмосферн. осадки за VI—IX
	V	VI	VII	VIII	IX		
Болото моховое	114,1	80,1	84,3	76,8	45,3	286	292 мм за VI—IX
" переходное	97,0	100,5	96,4	84,3	43,8	325	
Луг искусствен.	118,7	124,2	116,2	58,6	42,0	341	
Рожь озимая	124,9	121,2	89,6	59,8	—	271	
Овес	83,7	111,4	104,2	83,0	—	299	
Черный пар	79,4	63,9	65,4	67,6	49,9	247	

Оказалось, что больше всех угодий испаряет искусственный луг, меньше всего — черный пар; остальные виды поверхностей,

болото и зерновые культуры, резких различий не дают. Если подсчитать величину испарения с мохового болота за июнь — сентябрь (286,4 мм), то она оказывается опять меньше количества атмосферных осадков (291,5 мм), выпадающих на Новгородской станции за те же месяцы.

Д. А. Герасимов (Торфяное дело, № 6, 1925 г.) приводит данные Мальмстрема по болоту в северной Швеции о том, что если испарение с поверхности воды принять за 100, то с поверхности сфагнома оно равно 121%.

По наблюдениям в Сибири на ст. Вомпак, Северо-Амурской области, за время с 27 июня по 11 августа 1909 г., получены следующие соотношения между осадками и испарением (таблица VII):

Таблица VII

Наименование болот	Выпало осадков	Испарилось	Осталось в почве
Сфагновое болото	189 мм	102 мм	87 мм
Болотистый участок с кукуш- киным льном и багульни- ком	190 "	103 "	81 "
Лес из лиственницы с багуль- ником	134 "	57 "	77 "

Приведенные материалы с ясностью показывают, что торфяная залежь насыщена водой не потому только, что к ней имеется приток поверхностных и грунтовых вод с минеральных возвышенностей, но и потому, что в зоне избыточного увлажнения осадков выпадает больше, чем испаряется; отражение болота от притока пришлых вод не устранит необходимости проведения водоотводных канав с него. Выше было показано, что различные виды мха обладают сильно различающейся влагоемкостью, естественно ожидать, что и способность испарения различных видов мхов не одинакова. По этому вопросу Д. А. Герасимов на первом Гидрологическом Съезде в 1924 г. сообщил следующие цифры, полученные из опытов с испарителем Рыкачева:

Если испарение с поверхности покрытой мхом <i>Sph. medium</i> принять за	100
то с поверхности <i>Sph. parvifolium</i> испарялось	88
" " " <i>Sph. fuscum</i>	82
" " " <i>Pol. strictum</i> (зеленый мох, кукуш- кин лен)	73
Дождя же выпало	109

§ IV. Температура торфяных болот. Результатом постоянного испарения влаги с поверхности торфяника, возмещаемой капиллярным поднятием воды снизу, должно быть постоянное охлаждение поверхности болота. Действительно, в отчете по работам на Новгородской опытной станции П. С. Савкин (Основы земледелия на торфяных почвах. 1929 г.) сообщает, что на поверхности торфяного болота температура опускается ниже нуля в отдельные дни на протяжении всего лета, даже в июне, июле и августе, на суходоле же в районе станции за июнь—август месяцы температура не бывает ниже нуля.

Точно так же и на глубинах в торфяном грунте Новгородской ст. за летние месяцы 1923—1927 гг. температура оказалась ниже, чем в суглинистой почве на следующие величины:

На глубине 10 см ниже на	0,8°
" " 20 " " "	2,8°

Все же разница оказывается не столь большой, как это иногда представляется, и решающее влияние в отношении неудачи некоторых культур на болоте имеет не среднее понижение температуры на 0,8°, а отдельные заморозки.

Сравнительно высокую температуру на поверхности показали торфяники Лахтинского болота под Ленинградом. Так, на ассоциации *Sphagnetum magno-pinosum* (сфагнум с крупной сосной) М. М. Юрьев наблюдал следующие температуры (таблица VIII):

Таблица VIII

Время наблюдений	Температура воздуха	Температура поверхности торфяника	Температура на глубине 10 см
28 июня 1923 г. 1 час дня	12,4	16,1	11,0
" " " 2 " "	12,4	15,0	11,1
" " " 7 " вечера	11,3	12,5	11,9
29 " " 1 " дня	15,1	20,3	12,4
" " " 3 " "	16,8	21,0	16,2
30 " " 2 " "	21,6	34,5	11,0

Измерения на болоте Соколий Мох, Лужского у. также показывают, что температура на глубине 10 см *Sph. magno-pinosum* в августе 1923 г. держалась 13—15,4°.

По наблюдениям Т. Л. Ефимовой на Ольгинском торфянике, близ Ленинграда, температура воздуха, поверхности торфяника и глубины 10 см в общем близки между собой.

Наряду с некоторым, как оказывается, незначительным охлаждением торфяной почвы, по сравнению с минеральным грунтом, торфяной грунт в отдельные дни и периоды высыхания нагревается значительно сильнее минерального грунта. Так по наблюдениям Новгородской болотной опытной станции за пятилетие 1923—1927 г. в июле месяце амплитуда колебания температуры воздуха была 27,1°, а амплитуда колебания температуры на поверхности торфа за тот же месяц достигла 49,2°. За это же время амплитуда температуры на поверхности глинистой почвы Шелонской с.-х. опытной станции, в 40 километрах от болота, оказалась всего 33,5°, при амплитуде колебания температуры воздуха в 27,1°.

Влияние рода растительности на температуру торфа было предметом наблюдений Т. Л. Ефимовой на Ольгинском болоте под Ленинградом в 1922 и 1923 году¹. Наблюдения велись на сфагновом торфянике с *Menyanthes* (вахта), с шейхцерией и с сосной. На поверхности и на глубине в 10 см разницы температур в трех рассматривавшихся ассоциациях замечено не было; вследствие отсутствия приборов и наблюдателей, наблюдения, долженствовавшие быть одновременными, растягивались на целый час, а за это время температура на поверхности и на глубине до 10 см менялась и становилась несравнимой по отдельным ассоциациям.

Сравнимый материал получался только с глубины 25 см и более.

На глубине 25 см наибольшее нагревание Ольгинского торфяника в 1923 г. выявилось:

Ассоциация сфагнома с шейхцерией 8—9 июля
 " " " вахтой и с сосной 14 "

На глубине 50 см наибольшее нагревание выявилось:

Ассоциация сфагнома с вахтой 14 июля
 " " " шейхцерией и с сосной 1 августа

Остывание торфяника на том же Ольгинском болоте с 31 августа до 6 ноября 1922 г. выразилось в понижении температуры на следующие величины (таблица IX):

¹ Известия Государственного Гидрологического Института № 17 1926.

Таблица IX

	На глубине 25 см	Глубина 50 см	Глубина 100 см
Ассоциация сфагнома с вахтой на . . .	12,9°	9,0°	3,6°
" " с шейхцерией . . .	12,5	8,8	3,2
" " с сосной . . .	12,0	7,7	2,6

Заметно медленнее остывал моховик с сосной, но необходимо отметить, что приведенные наблюдения были непродолжительны и дают малые температурные разницы. Кроме того, на температуры торфяного грунта существенно влияет поднятие или опускание уровня грунтовой воды; опускание уровня грунтовой воды осенью тянет за собой холодный воздух и снижает температуру грунта.

Разница в температуре на поверхности Шуваловского торфяника под Ленинградом со сфагновым ковром и на глубине в 20 см достигала летом 1916 г.—22°. Причем такая разница, как отмечает М. М. Юрьев, замечена была лишь в ассоциации *Sphagnetum-papo-pinosum*, как содержащей больше воды и имеющей более плотное строение и потому обладающей большей теплопроводностью, по сравнению с *Sphagnetum magno-pinosum*.

В зимнее время торфяная почва, подобно минеральной, промерзает. Вследствие меньшей теплопроводности торфа, замерзание его осенью и оттаивание весной запаздывает и толщина промерзания меньше по сравнению с минеральным грунтом. По этому вопросу приводим таблицу X глубин промерзания осушенного переходного типа и минерального грунта, наблюденных на бывшей Новгородской болотной опытной станции за время 1924—1930 г. в см (над чертой — торфяной грунт, под чертой тяжелый суглинок).

Таблица X показывает, что суглинистый грунт промерзает значительно глубже торфяного, но весной оттаивание идет быстрее и заканчивается всегда раньше, чем на торфяной пашне. Мерзлоту в торфяной почве отдельными пятнами можно было встречать и во второй половине июня на глубине 30—40 см.

Совершенно специфичным для торфяного грунта является случай нахождения уже под Ленинградом мерзлоты, сохраняющейся на глубине 0,40—0,75 м до второй половины июля месяца.

Т а б
и ц а X

МЕСЯЦЫ	Н о я б р ь			Д е к а б р ь			Я н в а р ь			Ф е в р а л ь			
	Д Е К А Д Ы	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ
1924—1925	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	9	18	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	25	22	
1925—1926	0	0	0	0	0	10	19	15	21	40	36	31	
	0	0	0	0	0	38	38	45	44	56	30	40	
1926—1927	0	0	1	7	8	9	12	15	17	19	20	25	
	0	0	5	14	19	21	24	26	29	30	31	32	
1927—1928	0	2	6	10	12	15	15	15	18	19	19	15	
	0	2	7	10	15	17	17	17	18	20	18	14	
1928—1929	0	0	0	8	11	18	18	20	22	30	30	30	
	0	0	0	8	10	13	25	28	29	42	45	48	
1929—1930	0	0	0	0	0	10	12	13	15	19	19	24	
	0	0	0	0	0	16	13	12	15	24	25	23	
Среднее	0	0	1	5	6	13	13	13	16	23	22	24	
	0	0	2	5	7	17	19	21	24	33	29	30	

М. М. Юрьевым в 1916 г. еще 21/VIII была найдена мерзлота в двух пунктах Шуваловского торфяника (под Ленинградом) на ассоциации *Sphagnetum-magno-pinosum* на глубине 78 см, со слоем мерзлого торфа в 0,16 м. Эти находки представляют собой небольшие ледяные островки или ледяные болванки.

По вопросу о таянии снега на болоте имеются значительные материалы, но мы не будем их здесь рассматривать, т. к. ход таяния снега обуславливается не наличием торфяного грунта или мохового покрова, а наличием кустарниковой и древесной растительности. Скажем лишь, что по анкетам Государственного Гидрологического Института в среднем за три года, 1929—1931 гг., на болотах в бассейне Балтийского моря снег сходил на 6 дней позднее, чем на суходолах и на 6 дней раньше, чем в лесах.

§ V. Движение воды в торфяном грунте. Торфяная толща имеет сложную структуру. Морфологически это комплекс растительных отложений различного строения и свойств, пронизанный, кроме того, часто стеблями растений и пнями. Химически и физически это сложное органическое тело, резко меняющее свои свойства, в зависимости от содержания влаги.

Опыты последних лет показали, что торф есть такое тело, которое свои свойства по отношению к воде меняет в зависимости от содержания воды. Наиболее отчетливые результаты в этом отношении дали опыты над просачива-

М а р т			А п р е л ь			М а й			Максимум глубины промерзания
І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	І	ІІ	ІІІ	
22	23	25	8	0	0	0	0	0	25 см
27	30	37	20	10	0	0	0	0	37
37	42	35	40	31	17	7	0	0	40
34	32	39	39	38	26	9	0	0	56
26	27	29	24	21	18	12	9	6	29
33	30	29	23	14	0	0	0	0	33
15	14	14	14	12	11	10	8	7	19
14	14	14	10	0	0	0	0	0	20
30	30	30	30	27	23	18	6	0	30
45	45	15	48	40	5	0	0	0	48
22	22	25	22	8	3	2	0	0	25
23	27	23	17	7	0	0	0	0	27
25	28	28	23	17	13	8	4	2	
30	30	31	25	17	5	1	0	0	

нием воды через торфяные монолиты с ненарушенной структурой, проведенные в Москве в Научно-Исследовательском Институте с.-х. Мелиораций¹.

Испытывавшиеся монолиты заливались смесью парафина, канифоли и вара, образовавшей вокруг монолита плотную стену, не допускавшую просачивания воды между торфом и стенкой, после чего монолит заключался в деревянный ящик. Вода поступала на верхнюю поверхность монолита из банки с постоянным уровнем воды.

Опыты произведены над несколькими монолитами.

1) Монолит осоково-гипнового торфа с Замошского опорного пункта, первоначально с высотой 1 м, после осадки 0,86 см, поперечного сечения $14,6 \times 12 = 175 \text{ см}^2$, зольность 6,17%, удельный вес 1,39, порозность 77%, полная влагоемкость 964%, степень разложения 69%.

За первые три часа средняя скорость движения воды через монолит, с учетом порозности его в 77%, оказалась 5,5 см в час или 1,32 м в сутки, затем скорость просачивания постепенно затухала и к концу четвертого месяца опыта оказалась равной всего 0,0044 см в час, или 0,001 м в сутки, т. е. практически оказалось равной нулю.

¹ Я. Я. Гетманов, Водные свойства торфяных грунтов. Мат. по оп.-мелиоративному делу. Т. III, 1929.

2. Монолит осоково-гипнового торфа с того же Замошского опорного пункта: длина 1 м, зольность 3,72—4,62%, удельный вес 1,29%, порозность 89%, полная влагоемкость 1113%, степень разложения 24—69%, скорость просачивания за первые 8 часов, с учетом порозности, оказалась 12,8 см в час или 3,07 м за сутки, а через два месяца к концу опыта скорость оказалась всего 0,1 м в сутки.

3. Монолит с Оршинских болот, б. Тверской губернии, — сфагновый торф, высота после осадки 178 см, зольность 1,51—5,31%, полная влагоемкость 522—889%, удельный вес 1,29—1,36. Начальная скорость просачивания 1,14 м за сутки, к концу опыта — 0,025 м в сутки.

Не приводя дальнейших примеров, дадим лишь общие выводы из этих опытов просачивания воды через торфяной грунт, сформулированные Я. Я. Гетмановым в 1928 году на 2-м Всесоюзном Гидрологическом Съезде:

1. При первоначальной подаче воды к монолиту водопроницаемость торфов всех видов велика, и чем менее разложился торф, тем легче он пропускает воду; сфагновые грубые торфа в этом случае являются наиболее пористыми и хорошо фильтрующими воду.

2. Способность проводить воду в торфяных почвах еще более увеличивается, если в торфе имеется наличие древесных остатков и грубых стеблей крупных растений.

3. Однако, при непрерывной подаче воды при фильтрации в каждой торфяной почве происходит закономерное замедление скорости, в плотных торфах быстро, в пористых медленно. В конце опытов скорости в плотных торфах, хорошо разложившихся, делаются настолько незначительными, что практически могли быть приравнены нулю и ни изменение температуры, ни изменение барометрического давления не сказывается на расходе воды.

4. Замедление скорости фильтрации воды по всем признакам происходит вследствие разбухания гумусовых растительных остатков.

5. Подтверждением того факта, что главную роль в прекращении просачивания воды через торф играет набухание гумусовых веществ, является то обстоятельство, что после временного прекращения подачи воды и затем пуска ее вновь, фильтрация вновь увеличивалась, возвращаясь к той начальной, которая была при начале опыта.

6. Чем плотнее торф, тем дольше должен быть перерыв подачи воды, чтобы вызвать заметное восстановление фильтрации.

Явление это можно условно назвать законом затухания и восстановления фильтрации через торфяной грунт.

Установление явления затухания и восстановления фильтрации через торфяной грунт имеет весьма важное практическое значение и объясняет в практике известное обстоятельство, что действие осушительных канав в торфяном грунте возрастает с течением времени.

Прорезанный канавой, насыщенный водой торфяной грунт, по мере отдачи воды и просыхания, увеличивает свою водопроницаемость, и к следующему после осушения году отдача весенней воды должна идти уже быстрее, чем первый год после осушения.

Из приведенных положений ясно, что отдельные определения скорости движения воды в торфяных залежах дают случайные величины скоростей, меняющиеся в зависимости от продолжительности насыщения торфа водой, от напора, от разложения торфа и от включений в нем.

Случаи отдельных наблюдений разбросаны в литературе.

А. Д. Брудастов¹ и М. М. Юрьев² констатируют, что чем больше степень разложения торфа, тем меньше его водопроницаемость.

По наблюдениям Юрьева, в Шуваловском торфянике под Ленинградом, наименьшая водопроницаемость наблюдалась в пограничном горизонте и в слое старого сфагнового торфа, непосредственно лежащем под пограничным горизонтом. Наиболее же проницаемыми оказались поверхностные слои сфагнума.

Изложенное о различии проницаемости торфов различных степеней разложения делает ясным, что в торфяной залежи должна иметься аналогия с минеральными грунтами, т. е. труднопроницаемый пограничный горизонт торфяной залежи должен служить ложем для продольного движения по нему грунтовой воды, а легко проницаемый торф древесного происхождения является как-бы водоносным горизонтом. Действительно, по откосам канав и торфяных выемок часто можно видеть горизонт выхода грунтовой воды.

¹ Труды Гос. Института с.-х. Мелиорации, 1923.

² Шуваловский торфяник.

Наряду с движением воды по горизонтальным прослойкам, в торфяной залежи происходит движение и по вертикальным направлениям; это отчетливо видно на работе осушительных канав, которые иногда питаются целиком водой, поступающей в них снизу вертикально, из слоев лежащих ниже дна канавы. В свою очередь, атмосферные осадки, падающие на поверхность торфяника, по насыщении верхнего горизонта, опускаются вниз по стеблям слабо разложившихся растений, по пням и по корням деревьев. Находящийся во многих случаях под торфом водопроницаемый песок является дренирующим слоем, который подает воду из торфяника в осушительную канаву.

Не описывая отдельных случайных наблюдений над скоростью движения воды в торфяной залежи, укажем, что эти наблюдения дают величины очень малые, в сфагновом торфе меньше метра за сутки, в травяном и лесном торфе — несколько метров за сутки.

Согласно исследований Ленинградского филиала Союзного Института Торфа, проведенных Богдановской—Гиеней¹ на Полистово-Ловатском торфяном (моховом) массиве, движение воды фильтрацией внутри торфяника, имеет, повидимому, второстепенное значение по сравнению с течением воды по пронизывающим торфяник внутризалежным водным жилам.

Признаком внутризалежной водной сети является наличие цепи озер, кажущихся бессточными, но которые, обычно, сообщаются между собой внутризалежными протоками.

Наряду с водными жилами внутри торфяника имеются русла погребенных речек, являющиеся также протоками между озерами и выходящие к минеральным берегам торфяника, где они образуют открытые русла.

О наличии жильной воды в торфяниках впервые высказался А. Д. Брудастов, о чем будет сказано дополнительно в параграфе о грунтовых водах.

§ 6. Уровень грунтовых вод. Уровень грунтовых вод на торфяниках систематически наблюдается у нас во многих пунктах: каждое опытное болотное поле начинает с наблюдений уровня грунтовых вод. Но почти все эти наблюдения приурочены у нас к пространствам, прорезанным осушительными канавами и, во-вторых, материалы наблюдений отстают в обработке.

¹ Материал не опубликован и предоставлен нам Г. И. Ануфриевым.

Результаты первичной обработки не опубликованных наблюдений над уровнем воды на неосушенной части торфяного болота бывш. Новгородской болотной опытной станции¹ представляются в следующей таблице XI.

Таблица XI

Годы	Весенний максимум см от поверхности	Месяц и декада	Летний минимум см от поверхности	Месяц и декада	Осенний максимум см от поверхности	Месяц и декада
1917	+ 8	V, 1	- 9	VI, 1	0	XI, 2
1919	+ 10	IV, 3	- 8	VIII, 1,2	0	X, 2, XI
1920	+ 20	IV, 3	- 16	VIII, 1, 2	+ 15	XI, 1
1921	+ 12	V, 1	- 25	VIII, 3	+ 7	X, 2
1922	+ 32	V, 1	- 8	IX, 1	?	X
1923	?	VI, 1	0	VII, 2,3		
			- 8	VIII, 2, 3		
1927	- 2	V, 1	- 29	IX, 3	+ 4	X, 3
1928	- 4	V, 1	- 11	VIII, 1	- 1	XI, 1
1929	- 1	IV, 2	- 36	VI, 1, 2, 3	+ 21	XI, 3
				VII, 3	- 1	X, 2,3
					0	XI, 1
						XII, 2

Просмотр материала указывает на существование в течение года двух максимумов уровня грунтовой воды и одного резко выраженного минимума.

Первый максимум уровня грунтовой воды имеет место весной, в конце апреля или в начале мая, когда вода стоит чаще выше поверхности болота. После этого идет летнее понижение уровня воды. Время наступления летнего минимума, как видно из таблицы, находится в широких пределах — июня, июля и августа месяцев, но чаще минимум наступает в августе. С приближением осени начинается подъем грунтовой воды, достигающий своего максимума к концу октября и началу ноября. В течении зимы наблюдений на Новгородской станции не велось.

Амплитуда между высшим и низшим уровнем грунтовой воды за наблюдаемые годы на неосушенном болоте равна 68 см, низший горизонт в 1929 году был ниже поверхности земли на 36 см.

Из новых опубликованных данных приведем результат наблюдений на осушенном болотном массиве «Марьино» в Белоруссии¹ за период с весны 1928 г. по осень 1930 года. По этим наблюде-

¹ К. Я. Кожанов. Режим грунтовых вод на Марьинских болотах.

ниям, проведенным на большом числе смотровых колодцев, выявлено, что весенний максимум уровня наступал в конце апреля и в начале мая, летний минимум в первых числах сентября, осенний максимум — во второй половине ноября и в начале декабря. Кроме того, отмечается еще зимний минимум во второй половине февраля и в начале марта.

Амплитуда колебаний равна 86 см, торф — травяной, глубина торфа 0,4—3,8 м, колодцы забиты на 2,0—2,3 м глубины.

Осушение болота существенно снижает уровень грунтовых вод, не давая возможности накопиться воде выше поверхности торфа, отводя грунтовую воду, просачивающуюся в канавы, и ускоряя начало процесса испарения грунтовой воды из торфа. Поэтому сеть осушительных канав и подземных дрен коренным образом меняет водный режим торфяного болота. Но наряду со стоком в канавы и дрены существеннейшая роль остается и за испарением воды с поверхности торфяника.

Цифровой материал наблюдений Минской болотной опытной станции, Новгородской станции, на Марьинских болотах и ряда других указывает, что в летнее время уровень грунтовой воды между осушительными канавами стоит по горизонтальной линии, не образуя выпуклости, причем поверхность грунтовых вод устанавливается на уровне дна канав, а иногда и ниже, опускаясь на глубину одного метра от поверхности торфа.

Помимо констатирования стояния грунтовых вод, некоторые исследователи пытаются найти количественную связь между выпадением атмосферных осадков и изменением уровня грунтовой воды. К сожалению, по этому вопросу мы располагаем попытками, осуществленными лишь для осушенных болот.

Уровень грунтовой воды за какой-либо отрезок времени зависит от:

- 1) стояния грунтовой воды за предшествующий отрезок времени,
- 2) высоты выпавших осадков за предшествующий отрезок времени,
- 3) от температуры воздуха,
- 4) от силы ветров за предшествующий отрезок времени,
- 5) от рода торфа,
- 6) от глубины осушительных канав или дрен,
- 7) от расстояний от канавы.

Сложной обработкой цифрового материала возможно найти уравнение регрессии, выражающее зависимость какого-либо элемента от нескольких самостоятельных факторов, но выразить зависимость одного элемента от семи самостоятельных факторов еще никто в области гидрологии болот, кажется, не смог, за отсутствием полного исходного материала и за сложностью вычислений.

Наиболее ясно выражена зависимость между повышением уровня грунтовой воды, с одной стороны, и высотой выпавших осадков, с учетом высоты грунтовой воды за предшествующий отрезок времени, с другой стороны, для условий Новгородской болотной станции.

В. Н. Грамматин на материале наблюдений по 11 колодцам для осадков от 4,2 до 25,7 мм составил 76 сопоставлений и получил из них уравнение:

$$X = 0,86 a - 0,16 b + 8,76,$$

где X — величина поднятия в см воды в смотровом колодце на другой день после дождя; a — выпавшие осадки в мм; b — расстояние уровня грунтовой воды от поверхности торфяника перед дождем в см.

В этом уравнении из 7 факторов, влияющих на уровень грунтовой воды, непосредственно учтены всего два — осадки и уровень воды в предшествующий день; т. к. наблюдения относятся к переходному болоту, то можно принять, что учтен еще и этот третий фактор.

Подстановкой в уравнение различных величин « a » и « b », получена не приводимая здесь таблица, из которой можно видеть, что в условиях Новгородской болотной опытной станции каждый мм осадков дает около одного см поднятия грунтовой воды при условии, что расстояние грунтовой воды от поверхности торфа не более 50 см; при больших глубинах стояния грунтовой воды подъем воды от одного мм осадков становится заметно меньшим.

Результатом другого опыта выражения зависимости уровня грунтовой воды от выпадающих осадков является уравнение, введенное Х. А. Писарьковым¹ для хорошо разложившегося, осу-

¹ Еще не опубликованное им, но предоставленное в наше распоряжение.

шенного подземным дренажем, торфяника на ферме Белорусского С.-Х. Института в районе Горы—Горок. Уравнение для осеннего периода имеет вид:

$$H_2 = 0,97 H_1 + 0,44 P.$$

Здесь H_2 — превышение уровня грунтовой воды над горизонтом дрен, среднее за пятидневку, в см; H_1 — то же, за предшествующую пятидневку, в см; P — сумма осадков, выпавших за предшествующую пятидневку в мм.

Видим, что уравнения Грамматина и Писарькова дают величины и исходят из величин нескольких различных порядков, вследствие чего результаты вычисления по ним не вполне сравнимы.

Из второго уравнения можно вычислить, что на поддержание грунтовой воды в дренированном торфянике на высоте 50 см над горизонтом дрен в течение пяти дней (т. е. чтобы $H_2 = H_1$ при $H_1 = 50$ см) требуется за пятидневку выпадение 3,4 мм осадков. Лишние пять мм осадков за пятидневку дадут подъем воды на дренированном торфянике на всю последующую пятидневку в 2,2 см.

Тем же Х. А. Писарьковым для условий 1929 г. в районе ст. Лоухи Мурманск. ж. д. выведено уравнение регрессии, связывающее уровень грунтовых вод с глубиной канав, расстоянием от канав, осадками и средней суточной температурой на моховом болоте.

Приведенное соотношение между атмосферными осадками и колебанием уровня грунтовых вод является шагом на пути к выработке методов прогноза по установлению степени насыщения торфяников влагой и проистекающих отсюда свойств их.

Возможно, что в настоящем изложении вопрос о грунтовых водах в торфяном болоте рассматривается несколько упрощенно. Имеются пьезометрические наблюдения Я. Я. Гетманова и других лиц, которые указывают, что вода в нижних горизонтах торфа находится под некоторым давлением, превышающем атмосферное плюс вес столба воды для данной глубины водоема или болота; давление еще увеличивается в случае наличия в указанных слоях газов; в таких условиях уровень воды в смотровом колодце может не соответствовать действительному уровню грунтовой воды.

Далее А. Д. Брудастов¹ на основе своих наблюдений над уровнем грунтовых вод выдвигает рабочую гипотезу, что грунтовые воды в болотах напорного питания распределяются не в виде равномерного на большом протяжении потока, а в виде отдельных жил.

Этим он объясняет наблюдавшуюся им часто разность горизонтов воды в двух соседних смотровых колодцах. В болотах атмосферного питания такой разницы в грунтовых водах им не обнаружено.

§ VII. Влияние болот на климат. Значительное испарение воды с поверхности болот должно иметь следствием некоторые количественные отличия в климате болот по сравнению с минеральными грунтами и некоторое влияние болот на климат прилегающих суходолов.

Сравнительного цифрового материала по этому вопросу в русской литературе имеется очень немного, общих же рассуждений, иногда, повидимому, основательных, имеется вполне достаточно.

Летние заморозки на болотах, туманы вечерние и утренние в виде густых клубов пара, известны всем жителям окраин болот.

Систематическое изучение микроклимата болот проведено было на Новгородской опытной станции.

В отчете по этой станции¹ приведены следующие цифровые результаты пятилетних (1923—1927) наблюдений (таблица XII).

Таблица XII

Места наблюдений	Барометрическ. давлен. мм	Осадки мм	Влажн. воздуха	Дней с осадками	Дней с туманами
1. Торфяно-болотный район, Новгород. болотной станции	755,7	592	82,5	203	58
2. Тяжелый суглинок в 8 км от болота, Новгородск. С.-Х. техникум	757,1	605	81	182	47
3. Тяжелый суглинок в 40 км от болота, Шелонская районная с.-х. станция	757,5	600	80,4	196	2

¹ Опытн.-Мелиоративный Вестник, т. II, вып. I, 1929 г.

² Н. С. Савкин, Основы земледелия на торфяных почвах. 1929

Табличка указывает на некоторое возрастание атмосферного давления и на падение влажности воздуха с удалением от болота. Дней с туманом на болоте и возле болота оказалось значительно больше, чем вдали от болота. Осадки выпадали в одинаковом количестве. В общем приведенные наблюдения при пятилетнем сроке их не указывают значительной разницы в элементах климата.

Работы по микроклимату на осушенном болоте велись в 1925 году б. Приладожской мелиоративной станцией. Места для сравнительных наблюдений были взяты на сфагновом болоте с редкой порослью сосны, глубиной торфа 1 м, общей площадью 530 га, и на участке минерального равнинного рельефа, на расстоянии 1 км от болота. В сентябре 1925 г. первый заморозок на болоте отмечен был 11 числа, на суходоле 21 числа, т. е. на болоте осенний заморозок проявился на 10 дней раньше, чем на суходоле, но дальнейшие наблюдения в октябре месяце показали, что значительная влажность на болоте более устойчиво сохраняет тепло, чем минеральный грунт и, например, во вторую декаду октября месяца оказалось (таблица XIII):

Таблица XIII

	Абсолютный минимум температуры	Число дней с мин. температур.
Болото	- 5,5° C	5
Минеральный грунт	- 6,2° C	6

Относительно остальных метеорологических элементов того же года отмечается, что значительных отклонений на болоте в сопоставлении с минеральным участком не наблюдается и лишь худшие условия освещения вследствие туманов могли дать ухудшение условий возделывания с.-х. растений (Материалы по Опытно-Мелиоративному делу, т. III, Гос. Институт Сельско-хозяйственных мелиораций).

Более существенной оказывается разница в температурах торфяных и минеральных почв, о чем уже было указано в соответствующем разделе доклада. Ссылки на иностранную литературу по этому вопросу приведены Е. В. Оппоковым в его докладе на 2-м Всесоюзном Гидрологическом Съезде в 1928 г.

Влажность воздуха на болоте была в 1922 г. предметом специальных наблюдений Т. Л. Ефимовой на Ольгинском сфагновом торфянике под Ленинградом (Известия Гос. Гидрологическ. Ин-та, № 18, 1927 г.), с глубиной торфа 0,7—1,0 метра. Выводы из этих наблюдений сводятся к следующему.

Абсолютная влажность как в воздухе, так и на поверхности растительного покрова торфяника наибольшая в дневные часы, наименьшая — в ночные; относительная влажность — наоборот. Наибольшая величина абсолютной влажности воздуха у поверхности торфяника в июле — сентябре месяцах наблюдается между 10 и 12 часами дня, когда она, приблизительно, втрое больше, чем вечером.

Абсолютная и относительная влажность у поверхности сфагнума выше, чем в воздухе.

По величине средней абсолютной влажности, на высоте 1 м от поверхности моховика, ассоциации следуют в таком порядке: первой идет ассоциация сфагнума с вахтой, второй — сфагнума с сосной, третьей — сфагнума с шейхцерией. По влажности же у самой поверхности порядок несколько иной: сосна, шейхцерия, вахта. Но разница не велика, и, при односезонности наблюдений, могла оказаться случайной.

Как на комплекс влияний болот на климат и на санитариию района принято указывать на появление специфических заболеваний в районе распространения болот. Так, особенно указывается на район Белорусского Полесья, где распространение болот наложило отпечаток даже на облик самого населения.

§ VIII. Указанное в начале доклада наличие в торфяном болоте значительных полезных потенциальных сил, в виде запасов органического вещества, как топлива и пищи растений, а также, наряду с этим, наличие вредных кинетических сил в виде происходящего разрастания мохового покрова вширь и постепенного захвата, прилегающих к болоту суходолов являются стимулом сначала к борьбе человека с болотом, а затем к активному наступлению на болото.

Борьба с болотом имеет целью предупреждение разрастания его вширь и в простейшем виде заключается в издании правительственных распоряжений об охране рек и канав от засорения и об ограничении устройства на реках водоподъемных сооружений; таковые законы и обязательные постановления существуют во всех странах, но лишь в очень малой мере имеют практическое

значение. Более реальной мерой к борьбе с наступлением болота на суходол является расчистка захламленных речек и прорытие отдельных защитных канав; мера эта, уменьшая продолжительность покрытия поверхности земли речной водой и ускоряя сток выпадающих атмосферных осадков с поверхности земли, останавливает заболачивание и, надлежаще проведенная, даже дает возможность в некоторых случаях простейшего использования болота, как сенокоса или пастбища, а реки — как сплавного пути.

Следующей ступенью борьбы с болотом, являющейся переходом к активному наступлению на болото, является регулирование болотных рек, т. е. главным образом, их спрямление и углубление, прорытие сети открытых канав для отвода поверхностных и, частично, грунтовых вод; этим путем достигается прекращение роста болота, обращение его в естественный сенокос и выгон, а на мелких площадях эта мера вызывает увеличение прироста древесины. Такого рода осушение болот осуществлено было в большом размере в 1873—1896 г. г. экспедицией по осушению болот в Белорусском Полесье.

Следующем этапом являются уже работы по активному наступлению человека на болота, имеющее задачей превращение торфяного болота под сельскохозяйственную площадь, т. е. ликвидацию самого болота, как избыточно увлажненного угодья, или же ставится задача использования торфяных запасов болота выработкой их на топливо, т. е. в этом случае ликвидируется болото, как торфяная залежь. Словом, активное наступление человека на болото имеет результатом не только ликвидацию этого вида геологического образования, но и обращение его потенциальных запасов в полезное кинетическое состояние. Однако, необходимо заметить, что активное наступление на болото требует значительных вложений труда и потому до сих пор не только в Советском Союзе, но и в странах значительно плотнее населенных и со старой техникой, еще очень большие площади болот в первобытном состоянии, а в Советском Союзе, по условиям географическим и историческим, огромные пространства болот еще и не изучены.

Исходные положения для обращения болот в сельскохозяйственные угодья являлись предметом усиленного изучения со стороны ряда специальных учреждений. У нас, в Советском Союзе, наибольшей популярностью пользуются из зарубежных станций

Бременская болотная станция в Германии и Иенчепингская станция в Швеции, а из станций РСФСР — Минская и Новгородская болотные станции.

Проектирование осушительной мелиорации исходит из т. наз. нормы осушения, под которым понятием разумеется достигаемое осушением расстояния уровня грунтовой воды от поверхности земли. Требуемая растением определенная норма осушения достигается глубиной канав и определенной степенью канализации, под которой разумеется протяжение каналов в км, приходящееся на 1 кв. м площади. Поэтому установление наилучшей для растения нормы осушения и нахождения степени канализации, при которой эта норма достигается, является одной из основных задач исследовательской работы в земельной мелиорации.

Понятно, что здесь, в докладе гидрологического характера, эти вопросы могут быть изложены лишь резюмированно или, пожалуй, вовсе не должны бы излагаться. Сложность вопроса ясна из того, что каждая культура и на каждой почве, притом в разные стадии своего роста, имеет свою оптимальную норму осушения: одно и то же растение на глине, песке и торфе требует разного стояния уровня грунтовой воды. Кроме того, мелиорация должна руководиться не абсолютно оптимальными для растения нормами осушения, а теми нормами, при которых получается наилучшее соотношение между вкладываемым трудом и получаемым продуктом, т. е. должна учитываться экономика дела. У нас имеются выводы о нормах осушения и о наилучших расстояниях между канавами на торфяных болотах по материалам Новгородской опытной станции и в отчете Савкина «Основы земледелия на торфяных почвах» 1929 г., Минской опытной станции в первоначальной обработке А. Т. Кирсанова, той же станции, или ныне Болотного Института, в последующих обработках Лебедевича, Линевица, Докукина, Шиперко; кроме того имеются материалы по осушению лесных площадей по исследованиям и в обработке Фомичева, Ефремова, Белобородова, Эркина, Санько. Опубликованные материалы дают возможность притти к следующим положениям:

1. Для культуры многолетних трав с вспашкой и с внесением удобрения на низовых и переходных торфяных грунтах расстояние между осушительными канавами должно приниматься в пределах 40—80 м, приближаясь к меньшему или большему пределу в зависимости от — а) климата района, б) рода торфа,

в) глубины торфа, г) глубины канав, д) подстилающей породы, е) условия питания культивируемой площади грунтовыми водами, ж) экономических условий.

2. Для культуры зерновых хлебов расстояние между канавами должно приниматься в пределах 35—65 м, в зависимости от тех же условий, что при культуре кормовых трав.

3. Для культуры технических растений и корнеплодов лучшее расстояние между канавами следует принимать в 20—40 м.

В самые последние годы, в результате сплошного осушения нескольких больших торфяных массивов, возникли суждения о допустимости значительно больших расстояний между осушительными канавами без ущерба для урожая кормовых, зерновых и технических культур, т. к. опыт показал, что и при 150 м расстояния при отсутствии грунтового питания получались значительные урожаи. При всем этом следует иметь в виду, что действие осушительной сети на уровень грунтовой воды, при условии поддержания канав в исправности, с годами увеличивается, причем и само культивируемое растение содействует понижению грунтовой воды.

Вторым вопросом при мелиоративном проектировании, на котором сосредоточено внимание наших болотных исследовательских учреждений, является вопрос о расчетном модуле стока, т. е. о количестве воды, стекающей с одного га площади водосбора в одну секунду. Не рассматривая здесь ряда формул, предложенных для исчисления разного порядка модулей стока, и, относя этот вопрос в некоторой своей части к докладу о влиянии осушительных работ на режим рек, укажем лишь, что имеющийся разнородный фактический материал по расходам воды в речках и водоотводных каналах привел в 1930 г. основного составителя настоящего доклада к выводу, что средние летние (июнь, июль, август) модули стока, независимо от площади водосбора, равны:

для района Зап. Украины	0,02	литра	с га	в секунду
„ Московского района	0,03	„	„	„
„ Белоруссии	0,04	„	„	„
„ Ленинградск. области	0,06	„	„	„

На отклонения от этих величин влияют: уклон водосбора, грунты бассейна, растительность водосбора, степень канализации. Расчет же отводных каналов должен по предложению основного

докладчика производиться на высокие летние воды, исчисляемые по формуле:

$$q = \sqrt[3]{F} \cdot \sqrt[4]{\frac{I}{0,0003}}$$

где q — расчетный сток в литрах с га в сек., F — площадь водосбора в га, I — средний уклон рассчитываемого водотока на всем его протяжении выше расчетного сечения.

В эту формулу для Ленинградской области следует вводить поправочный коэффициент 1,1, для Белоруссии 1,0, для Московского района 0,8.

§ IX. В заключение сделаем попытку сформулировать определение того образования, которое называется торфяным болотом. Основным докладчиком выдвигается следующее определение: Болотом называется площадь земной поверхности с постоянным или весьма продолжительным периодическим избыточным содержанием влаги в ней сверх полной влагоемкости, следствием чего является развитие на этой площади водолубивой растительности (гидрофильной) и накопление остатков этой растительности в виде гумуса.

Содокладчиком выдвигается следующее определение:

Болотом называется определенное географическое образование характеризующееся постоянным или весьма продолжительным периодическим избытком влаги, следствием чего является целый ряд специфических почвенных процессов, преобладание особой гидрофильной болотной растительности, ослабление распада органических остатков, вызванное избыточной влажностью, что приводит к более или менее значительному накоплению этих остатков (гумус) в болотной почве или на ее поверхности.

Далее формулируем определение понятия торфа:

Торфом называется накопление отмерших растительных остатков происшедшее при затрудненном, вследствие избытка влаги, доступе воздуха и содержащее не менее 40% органического вещества в сухой массе.

И, наконец, торфяным болотом называется насыщенное в обычном состоянии скопление торфа, слоем не менее 30 см толщиной в насыщенном водой состоянии или не менее 20 см в насыщенном состоянии.

Толщина торфа в 20 см принимается из того соображения, что на эту глубину производится, обычно, сельско-хозяйственная об-

работка грунта, и, таким образом, приведенное выше определение торфяного болота имеет агрокультурное обоснование.

Если же подходить к определению понятия «торфяное болото» с точки зрения торфодобычи, то наименьшая глубина промышленной залежи торфа варьирует в зависимости от распространенного способа добычи торфа и принимается чаще равной 0,70 м.

§ X. Организация гидрологических наблюдений на болотах.

Вследствие указанной уже огромной роли торфяных болот в жизни страны, как резервуаров воды и как запасов энергии, Гос. Гидрологическим Институтом намечено развертывание сети наблюдательских постов или станций, на которых предполагается уточнить наши знания о болотах в их естественном состоянии в различных гидрологических условиях. При этом в основном разрешению подлежат следующие группы вопросов:

1. Источники питания болот водой.
2. Внутренний водный режим торфяных болот.
3. Сток и испарение с болот.

Понятно, что наблюдательские посты или станции намечаются нескольких разрядов, причем на постах низшего разряда должны вестись простые наблюдения по элементам, обусловливаемым в значительной мере местными особенностями, как то:

1. Время замерзания, глубина промерзания, время оттаивания болота.
2. Время образования снежного покрова, глубина снега, таяние снега.
3. Уровень болотных вод, поверхностных и грунтовых.
4. Состояние поверхности болота.
5. Анкетная характеристика болот района.

На станциях среднего разряда дополнительно должны вестись наблюдения над более сложными элементами жизни болот, как то:

6. Выпадающие атмосферные осадки.
7. Плотность снегового покрова и запасы воды в нем.
8. Температура на поверхности и на разных глубинах торфяного болота.
9. Влажность воздуха.
10. Сравнительные наблюдения по простейшим вопросам гидрологии болот и суходолов.

Станции высшего разряда, дополнительно к предыдущему, осуществляют:

11. Изучение движения грунтовой воды в торфяном грунте.
12. Сравнительные наблюдения на болоте и на суходоле по всем элементам гидрологии.
13. Изучение структуры и происхождения болот и влияние их на гидрологию болот.
14. Определение физических и химических свойств торфа, влияние их на водные свойства торфяника.
15. Разрешение специальных вопросов, выдвигаемых промышленностью и сельским хозяйством области.

Ответственный редактор В. Е. Ляжницкий
Сдана в набор 10/III 1933 г.
Формат 69×94
Ленгорлит № 9191.

Изд. № К 4.
Тираж 800—2 л.

Технический редактор А. К. Томашевская
Подписана к печати 29/IV 1933 г.
Тип. зн. в 1 п. л. 48.144.
Заказ № 503

2-я типография ОНТИ им. Ев. Соколовой. Ленинград, просп. Красных Командиров, 29.

3

4

8/27/78
L. M. M. 6



