

Земли в результате воздействия парниковых газов могут быть размещены в следующем порядке. Водяной пар, диоксид углерода, метан, озон, сульфид, фреоны и оксид азота. Количество углекислого газа в атмосфере в начале индустриальной эпохи было 280 ppm, но оно увеличилось до 380 ppm. Это считается основной причиной глобального потепления. Тем не менее, увеличение количества метана в атмосфере может привести к более серьезным проблемам. Метан более опасен, чем диоксид углерода, так как этот газ в 21-25 раз больше способствует образованию парникового эффекта. Поэтому, количество метана в атмосфере и в его источниках должны измеряться постоянно для профилактики очень важной экологической проблемы.

### **Основная литература**

1. Богдановский, Г. А. Химическая экология: учеб. пособ. / Г.А. Богдановский. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 238 с
2. Хант, Дж. Геохимия и геология нефти и газа: пер. с англ. / Дж. Хант; ред.: Н.Б. Вассоевич, А.Я. Архипов – М.: Мир, 1982. – 704 с.
3. Гаджиева, С. Р.. Очистка сточных вод загрязненных нефтью и нефтепродуктами / С. Р. Гаджиева, Э. М. Кадырова, М. В. Бандалиева, Х. Л. Рафиева // European Applied Sciences (ORT Publishing, Germany). – 2013. – No. 12. – p.120–123.
4. Тиссо, Б. Образование и распространение нефти: пер. с англ. / Б. Тиссо, Д. Вельте. – М.: Мир, 1981. – 501 с.
5. Химия нефти и газа: учеб. пособие / А. И. Богомолов [и др.] ; ред.: В.А. Прокураков, А. Е. Драбкин. – Ленинград: Химия, 1989. – 422 с.
6. Щербань, О.В. Некоторые общие черты катагенетической эволюции реликтовых углеводородов органического вещества пород / О.В. Щербань // Эволюция нефтегазообразования в истории Земли. – М., 1984. – с. 258-259.

УДК 553.97

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ИНФИЛЬТРАЦИИ ТАЛЫХ ВОД ПРИ ПЕРЕМЕННОМ УРОВНЕ ГРУНТОВЫХ ВОД И ПРОЦЕССОВ ФОРМИРОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ОСУШЕННЫХ ТОРФЯНИКАХ**

**Глушко К.А.**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г. Брест, Республика Беларусь [vig.bstu@tut.by](mailto:vig.bstu@tut.by)

*Established the absolute value of the infiltration of meltwater on drained peatlands for two stages. The first stage - during snowmelt, the second phase corresponds to the period of transition of surface runoff into groundwater. The main factors influencing the infiltration process.*

### **Введение**

Управление водным режимом осушенных территорий невозможно без научно обоснованных мелиоративных мероприятий, основой которых является знание физических свойств почв и возможности желаемого их изменения. В частности, для выполнения гидрологических расчетов при проектировании мелиоративных систем, расчета междренних расстояний, установления расчетных расходов сбросных сооружений и др. необходимо знание закономерностей инфильтрации талых вод и ее абсолютной величины. Ввиду сложности проведе-

ния экспериментальных работ и большой их трудоемкости в научной литературе применительно к осушенным торфяникам Белорусского Полесья отсутствуют данные по инфильтрации талых вод. Полученные автором данные могут быть использованы в качестве поверочных величин при внедрении в практику гидрологических и агрометеорологических расчетов математических моделей. В задачу исследований входит установление абсолютных величин инфильтрации талых вод и установление функциональных зависимостей от внешних факторов.

### Основная часть

Методика проведения полевого эксперимента формировалась под решение поставленной задачи. В связи с этим исследование инфильтрации талых вод было разбито на два этапа. Первый этап включал исследование инфильтрации до уровня грунтовых вод во время снеготаяния, когда возможно появление поверхностного стока, второй – исследование инфильтрации талой воды из микропонижений.

Для исследования инфильтрации талой воды на первом этапе в предпаводковый период, обычно в середине февраля, по шести точкам опытного участка отрывались шурфы глубиной 1,0 м. В шурфах с южной затененной стороны на глубине около 80,0 см. отрывались горизонтальные ниши шириной 40-50 см. и длиной как можно дальше от вертикальной стенки. Обычно эта величина, исходя из физических возможностей, составляла около 60 см. Потом в свод ниши домкратом вдавливались цинковые цилиндрические емкости (поливальные лейки с обрезанным верхом). Емкости были оборудованы пьезометрической шкалой и патрубками для отвода проинфильтровавшейся воды в емкость. Дно емкости покрывалось слоем стеклохолста и промытым гравийным фильтром толщиной 1,0-1,5 см. На поверхности почвы снежный покров сохранялся ненарушенным, в естественной структуре. Учитывая небольшую площадь приемной поверхности емкости, замеры объема проинфильтровавшейся воды производились один раз в сутки с 9 до 10 часов. Параллельно фиксировалось состояние снежного покрова на исследуемой поверхности и степень его схода. Среднесуточная интенсивность инфильтрации  $i$  (мм/сут) была определена по формуле

$$i = \frac{10 \cdot V}{S \cdot \tau_{\phi}} \cdot 1440 \quad (1)$$

где  $V$  - объем проинфильтровавшейся воды, мм;  $S$  - площадь емкости, см;  $\tau_{\phi}$  - фактическое время между двумя измерениями, мин;  $i$  - величина инфильтрации, мм/сут.

Второй этап исследований соответствовал бесснежному периоду паводка, когда часть талой воды поверхностным стоком была аккумулирована в микропонижениях. Исследование инфильтрации талой воды осуществлялось путем регулярных инструментальных измерений уровня воды в микропонижениях. Наблюдения за уровнем велись по шести микропонижениям, расположенным в непосредственной близости от точек установки лизиметрического оборудования. Отсчет за уровнем воды велся от репера в виде деревянной рейки, опирающейся нижним концом на подстилающий песок, верхний был установлен на уровне с поверхностью почвы и преимущественно в наиболее пониженной части микропонижения. Рядом с репером устанавливалась сигнальная вежа для определения его местоположения. Измерения велись регулярно два-три раза за световой день, в зависимости от погодных условий. Наблюдения начинались вестись после схода снежного покрова соответствующего окончанию исследований на первом этапе, т.е. процесс исследований был непрерывный. Необходимо еще раз отметить, что получить материал данного направления исследований оказалось возможным только в весенние паводки 1986 и 1987 годов, так

как имел место поверхностный сток. Весной 1988 года поверхностный сток отсутствовал, так как не сформировался водонепроницаемый слой и к тому же практически отсутствовал снежный покров.

Интенсивность инфильтрации на втором этапе (мм/сут.) была определена путем измерения уровня воды в микропонижениях. Расчет велся по формуле

$$i = \frac{\nabla_1 - \nabla_2 - И + О}{\tau_{\phi}} \cdot 1440 \quad (2)$$

где  $\nabla_1 - \nabla_2$  предыдущий и последующий уровни измерения, мм; И - испарение, мм; О - осадки за интервал наблюдений, мм.

Распределение осадков за время наблюдений было принято по данным болотной станции ПОМС.

В январе 1988 года, когда наступила чрезвычайно продолжительная оттепель, повлекшая за собой полное исчезновение снежного покрова и частичное оттаивание почвы, создавалась угроза того, что к весеннему паводку может быть не накоплен запас воды в снеге достаточный для формирования поверхностного стока. Поэтому, в качестве гаранта получения информации, было решено использовать метод рам, широко известный в литературе [1]. Для этого на типичных площадках в пределах (до 5 м.) установки лизиметрического оборудования по периметру квадрата со сторонами 2x2 м, отрывались траншеи треугольного профиля глубиной до 10-12 см и шириной до 20 см., после чего стенки траншей планировались и тщательно уплотнялись. Выброшенный торф измельчался в отдельной емкости, заливался водой и перемешивался до образования пульпы однородной консистенции. Этой массой траншеи заливались послойно по периметру так, чтобы не происходило образование воздушных полостей. Для формирования надземной части насыпи была установлена дощатая опалубка на высоту 10 см, межстеночная полость которой заполнялась в той же технологической последовательности. В каждой раме уровень воды при контрольном замере производился лабораторным игольчатым уровнемером. Долив воды в раму производился через заглушенную трубку с боковой перфорацией. Это позволило предотвратить размыв поверхности почвы при доливах. Кратность опыта была одинарной. Пред началом опытов на расстоянии 45-50 см. от рам (превышающем глубину промерзания) отбирались образцы почвы для определения их водно-физических характеристик. После окончания отбора, для того чтобы шурф не работал как дрена, он засыпался истолченным и предельно насыщенным торфом в последовательности выемки и тщательно уплотнялся. Ввиду того, что опыт непродолжительный, занимал световой день, испарение определялось по снижению уровня в мерном стакане, что и предусматривается методикой [1].

### **Методика и результаты измерения испарения с водной поверхности микропонижений**

При продолжительных опытах весной 1986 и 1987 годов велись наблюдения за испарением с водной поверхности. Наличие защитной лесополосы в непосредственной близости от опытного участка сильно влияло на формирование потока воздушных масс. Особенно сильно это влияние проявлялось при Северо-Западном и Северном направлении ветра, так как в этом случае сток попадал в зону затишья. Поэтому было решено, что использование теоретических и эмпирических зависимостей может внести большие погрешности в величины испарения с поверхности воды. Предпочтение было отдано непосредственному измерению испарения на местности. Испарение определяли с помощью испарителя, в виде прямоугольной емкости со сторонами 50x60 см. и глубиной 10 см. Площадь испаряющей поверхности была принята равной пло-

щади стандартного испарителя ГГИ-3000. В основу метода измерения слоя испарившейся воды было положено измерение объема воды в емкости. Для этого в дне испарителя был устроен штуцер, отводящий патрубок от которого отводился в приямок. Объем сливаемой в приямок или доливаемой воды замерялся с помощью мерного сосуда. Слой испарившейся воды между смежными замерами определялся по формуле

$$И = \frac{10 \cdot (P_{В1} - P_{В2})}{S_{и}} \quad (3)$$

где  $P_{В1}$  и  $P_{В2}$  количество воды в начале и конце контрольного срока, мл;  $S_{и}$  - площадь испарителя, см<sup>2</sup>; 10 – переводной коэффициент.

Испаритель был установлен на первой точке балансового участка в непосредственной близости затопленного микропонижения.

Применение данной методики позволило определить величину испарения с точностью до 0,01 мм.

### Результаты исследования инфильтрации талых вод при переменном уровне грунтовых вод на первом этапе

Интенсивность инфильтрации талой воды на первом этапе, была определена по формуле (1). Результаты расчета приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Интенсивность инфильтрации талых вод в интервале времени: начало паводка – дата схода снежного покрова.**

Дата	Номер наблюдаемой точки					
	1	2	3	4	5	6
1	2	3	4	5	6	7
10.03.1986	0,5	0,0	0,0	1,0	1,5	1,0
11.03.1986	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12.03.1986	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0
13.03.1986	0,5	0,0	0,5	0,5	0,0	0,0
14.03.1986	0,3	0,0	0,5	1,0	0,0	0,0
15.03.1986	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16.03.1986	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17.03.1986	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18.03.1986	4,0	3,0	3,0	1,0	2,0	2,0
19.03.1986	1,5	3,0	4,0	4,0	3,0	3,5
20.03.1986	3,0	2,0	4,0	6,0	6,0	3,0
21.03.1986	9,0	10,5	7,0	8,0	3,0	5,0
22.03.1986	3,0	10,5	8,0	9,0	4,0	3,0
23.03.1987	0,3	1,0	0,2	1,0	1,2	0,6
24.03.1987	1,3	1,0	0,5	0,8	1,0	0,5
25.03.1987	1,0	0,5	0,5	1,2	0,0	0,3
26.03.1987	0,0	0,5	0,2	0,1	0,0	0,5
27.03.1987	0,5	0,5	0,4	1,5	0,4	0,5
28.03.1987	4,0	3,2	2,7	3,2	4,0	3,4
17.03.1988	8,5	3,5	6,5	4,5	7,0	8,0
18.03.1988	0,0	2,5	0,0	3,5	1,5	4,0
19.03.1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20.03.1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21.03.1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22.03.1988	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23.03.1988	1,1	1,0	1,5	1,5	1,5	1,0
24.03.1988	3,0	1,5	3,0	2,5	3,5	2,0
25.03.1988	6,0	6,0	9,5	6,0	6,5	4,0
26.03.1988	7,0	9,0	8,0	7,0	7,5	12,0

Анализируя результаты расчета, необходимо отметить, что объем инфильтрующейся воды до уровня грунтовых вод зависит, в первую очередь от продолжительности снеготаяния. Например, в весну 1986 года, когда продолжительность схода снега составила 13 дней, слой проинфильтровавшейся воды за это время по шести точкам наблюдения составил от 40 до 60% общего запаса влаги на дату полного схода снежного покрова. В то же время, в весну 1987 года при продолжительности схода снежного покрова 7 дней, слой проинфильтровавшейся воды составил от 13 до 26%, а в весну 1988 года все осадки ушли на пополнение почвенной влаги до уровня грунтовых вод.

Анализируя изменение интенсивности инфильтрации во времени, можно видеть влияние температуры воздуха на процесс инфильтрации. Так, начиная с 17 марта 1986 года и 27 марта 1987 года сравнительно ровный и невысокий ход инфильтрации нарушается в сторону резкого увеличения ее величины. Объясняется это тем, что наряду с ростом средних суточных положительных температур 6,5 и 7,4 °С соответственно, уже сформировались первые проталины на исследуемых площадках. Это привело к повышению температуры инфильтрующейся воды и соответственно к резкому повышению интенсивности инфильтрации. Естественно, водоотдача со снега также возрастает, благодаря чему растет объем талых вод. Основными данными, вызывающими разброс данных при схожих метеорологических условиях, исходя из опыта предшественников [2,3,4,5,6], можно назвать в первую очередь влажность и плотность почвы, а также уклон местности.

### **Результаты исследования инфильтрации талых вод при переменном уровне грунтовых вод на втором этапе.**

Величина накопления талых вод в микропонижениях водосбора является важным и необходимым элементом, раскрывающим процесс формирования поверхностного стока талых вод. Для этого по результатам мензуральной съемки были определены площади водосборов каждого из 6 исследуемых микропонижений. Результаты приведены в таблице 2.

**Таблица 2 – Площади водосборов микропонижений, м<sup>2</sup>**

Номер исследуемой точки					
1	2	3	4	5	6
937	887	11704	680	2625	1872

По известным уровням талой воды в микропонижениях на дату полного схода снежного покрова 23.03.1986 и 29.03.1987 годов были определены величины объема поверхностного стока и площади затопления. Результаты накопления поверхностного стока и соответствующих площадей затоплений (зеркала водной поверхности) приведены в таблицах 3 и 4.

**Таблица 3 – Объем накопления талого стока исследуемых микропонижений, м<sup>3</sup>**

Годы	Номер исследуемой точки					
	1	2	3	4	5	6
1986	4,0	13	208	4,64	44,31	38,44
1987	38,0	42,0	570,0	30,0	126,0	85,0

**Таблица 4 – Площадь водного зеркала исследуемых микропонижений, м<sup>2</sup>**

Годы	Номер исследуемой точки					
	1	2	3	4	5	6
1986	80,0	480	8100	200	1400	1040
1987	800,0	680	11000	500	2450	1230

Пример расчета интенсивности инфильтрации талой воды из микропонижений при переменном уровне грунтовых вод приведен в таблице 5. В качестве примера рассматривается расчет инфильтрации талой воды на 2-ой точке опытного участка в 1987 году. Этот год является наиболее характерным, так продолжительность затопления почвы была наибольшей, имелись случаи ночных заморозков и продолжительных осадков.

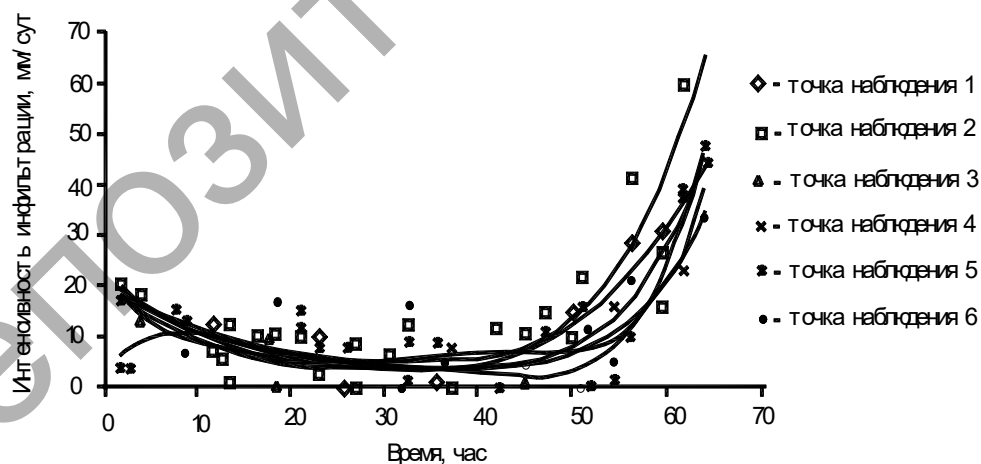
Активный приток поверхностных надмерзлотных вод в дни выпадения осадков искажает процесс исследований, нарушает баланс, и выражается в том, что величина подъема уровня воды в микропонижении превышает величину осадков. Этот процесс не имеет места при промерзшей почве в начале исследований 29,30,31 марта, так как часть стока задерживается за счет шероховатости и неровности почвы, а часть идет на заполнение емкости (порового пространства) над водонепроницаемым слоем.

**Таблица 5** – Пример расчета интенсивности инфильтрации талой воды по данным измерения понижения уровня воды на т.2 в марте – апреле 1987г, мм/сут.

Дата, время	Интервал времени, мин	Отметки уровня воды, мм	Снижение уровня воды, мм	Осадки, мм	Испарение, мм	Инфильтрация, мм/сут
1	2	3	4	5	6	7
23.09.1987 9 час 15 мин		123				
14 час 30 мин	315	122	1,0	2,8	0,0	17,37
19 час 10 мин	280	121	1,0	2,5	0,0	18,00
30.03.1987 14 час 00 мин	1130	121	0,0	10,96	0,0	13,96
19 час 30 мин	330	122	-1,0	3,0	0,0	8,72
31.03.1987 9 час 40 мин	350	121	1,0	3,30	0,0	7,08
15 час 05 мин	325	120	1,0	0,6	0,36	5,49
19 час 15 мин	250	118	2,0	0,5	0,34	12,44
01.04.1987 10 час 20 мин	905	112	6,0	0,5	0,38	9,89
16 час 25 мин	365	110	2,0	0,0	0,54	5,76
20 час 00 мин	215	108	2,0	0,0	0,46	10,31
02.04.1987 9 час 10 мин	790	102	6,0	0,0	0,8	9,47
18 час 15 мин	585	100	2,0	0,0	1,0	2,46
03.04.1987 11 час 00 мин	905	98	2,0	0,0	0,15	2,94
16 час 00 мин	300	96	2,0	0,0	0,2	8,64
04.04.1987 9 час 35 мин	1055	93	3,0	0,0	0,26	3,73
16 час 20 мин	405	90	3,0	0,0	1,05	6,93
19 час 40 мин	200	88	2,0	0,0	0,70	12,24
05.04.1987 11 час 20 мин	940	83	5,0	0,0	1,15	5,89
	230		-1,0	0,5	0,6	-

Дата, время	Интервал времени, мин	Отметки уровня воды, мм	Снижение уровня воды, мм	Осадки, мм	Испарение, мм	Инфильтрация, мм/сут
1	2	3	4	5	6	7
15 час 20 мин		84				
	250		-2,0	0,3	0,9	-
19 час 20 мин		86				
06.04.1987	1235		-1,0	2,1	0,0	-
15 час 55 мин		87				
	185		1,0	0,5	0,0	11,67
19 час 00 мин		86				
07.04.1987	900		5,0	1,8	0,0	10,98
10 час 00 мин		81				
	615		7,0	0,0	1,2	14,98
20 час 15 мин		74				
08.04.1987	905		6,0	0,0	0,4	10,18
11 час 20 мин		68				
	300		4,0	0,6	1,2	22,07
16 час 20 мин		64				
	195		2,0	0,4	0,8	17,72
19 час 35 мин		62				
09.04.1987	805		6,0	0,1	0,15	10,52
9 час 00 мин		56				
	530		14,0	0,0	1,3	41,56
17 час 30 мин		42				
10.04.1987	990		18,0	0,0	0,5	26,90
10 час 00 мин		24				
	620		24,0	0,0	2,0	60,38
20 час 20 мин		0,0				

Аналогичным образом производился расчет интенсивности инфильтрации, и по другим точкам, и годам исследований. Построенные зависимости изменения интенсивности инфильтрации талой воды на осушаемых торфяниках во времени по 6-и наблюдаемым точкам представлены на рисунок 1.

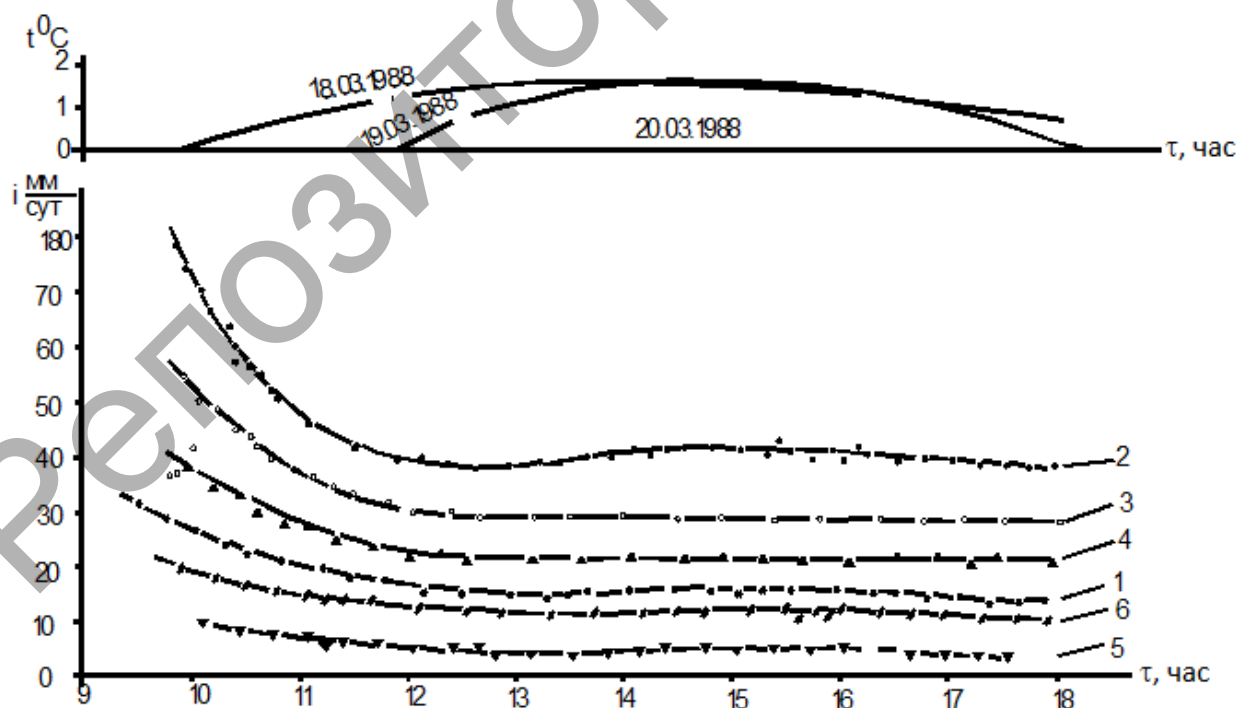


**Рисунок 1** – Изменение интенсивности инфильтрации во времени в затопленных микропонижениях

Как следует из графика, изменение величины инфильтрации во времени носит классический характер: 1-я фаза – снижение инфильтрации, 2-я фаза – стабилизация инфильтрации и 3-я фаза – рост инфильтрации до значений коэффициента фильтрации талой почвы. Продолжительность каждой из фаз определяется конкретными физическими, тепловыми характеристиками почвы и метеорологическими условиями региона.

Высокие значения инфильтрации на начальной стадии измерений обусловлены процессами впитывания талой воды в мерзлый слой почвы и просачивания ее до УГВ, так как на этом этапе происходит активный подъем УГВ. На этапе, когда все поровое пространство заполнено талой водой, имеет место чистая инфильтрация. При возрастающем притоке тепла более активно происходят фазовые превращения в границах пограничного слоя движения влаги, увеличивается поровое пространство, количество несвязной влаги и в конечном итоге величина инфильтрации. Хотя при ночных заморозках происходит существенное замедление или даже прекращение инфильтрации. На заключительном этапе прохождения паводка, хотя и отмечены ночные заморозки, наблюдается активный рост инфильтрации на всех без исключения точках во все годы наблюдений. Среднесуточное понижение воды с 8-9 мм возрастает до 25-30 мм, а в отдельных случаях до 70 мм. Данный процесс наблюдается при остаточной мощности мерзлого слоя 41-49% первоначальной величины, т.е. 14-17 см. и глубине воды в микропонижении 2-5 см.

Весна 1988 года оказалась бесснежной. Водонепроницаемый слой не сформировался. Поэтому для исследования инфильтрации талых вод был использован страховочный вариант – метод заливных рам. С целью рациональной компоновки проведения опытов 18 марта опыт проводился на точках 1 и 2 одновременно, 19 марта опыты проводились на точках 3 и 4, а 20 марта - на точках 5 и 6. Опыты проводились в соответствии с вышеизложенной методикой в однократной повторности. Вода в начале опыта подавалась нулевой температуры, но в процессе опыта постепенно прогревалась. Температура воздуха в процессе опыта измерялась. На рисунке 2 приведены графические зависимости изменения во времени температуры воздуха и интенсивности инфильтрации во времени.



**Рисунок 2** – Изменение величины инфильтрации во времени при различной влажности и плотности почвы, % и  $г/см^3$ .

- 1) 55,3/0,24; 2) 50,35/0,227; 3) 52,51/0,217; 4) 54,55/0,225;  
5) 61,82/0,225; 6) 56,40/0,23 и температуры воздуха.



Анализируя графические зависимости изменения интенсивности инфильтрации во времени, построенные по результатам опытов, можно видеть, что они подчиняются общему закону изменения инфильтрации во времени. Как видно из рисунка величина инфильтрации в установившемся режиме практически не изменяется во времени в случае постоянной температуры. Это легко видеть по результатам опытов, проводимых 19 марта, когда температура воздуха была ниже нуля, а температура воды равной нулю. В опытах, проводимых 18 и 20 марта, после активного снижения величины инфильтрации, явно наблюдается ее подъем с ростом температуры воздуха, а следовательно, и воды, причем приращение тем больше, чем выше величина инфильтрации в опыте. При сравнимой величине температуры воды для точки 2 приращение составляет более 2,5 мм/сут., в тоже время для точки 5 не более 0,8 мм/сут. Этот факт является дополнительным подтверждением о зависимости величины инфильтрации от температуры инфильтрующейся воды. Однако, абсолютные значения величин инфильтрации и в начальной стадии и в установившемся режиме весьма сильно разнятся даже в пределах небольшого опытного участка. Для двух крайних кривых эти значения равны соответственно 4,0 и 41,6 мм/сут. Более глубокий анализ позволил выявить, что прослеживается явная зависимость между величиной инфильтрации в установившемся режиме, влажностью и плотностью почвы. Кроме этого, явно видно, что имеется четкая закономерность между временем стабилизации процесса инфильтрации и влажностью почвы. Этот факт имел место в процессе проведения и других исследований, о которых будет рассказано в последующих публикациях.

### **Заключение**

1. Существует две стадии процесса инфильтрации талых вод сквозь мерзлую почву: 1-я стадия - от начала паводка до даты схода снежного покрова; 2-я стадия – от даты схода снежного покрова до даты перетока накопленного поверхностного стока микропонижений в грунтовый сток. Инфильтрация на первой стадии наблюдается при положительной температуре воздуха, когда имеет место водоотдача со снега, и изменяется от 0,5 до 8 мм/сут. Инфильтрация на второй стадии имеет классический характер: 1-я фаза – снижение инфильтрации; 2-я фаза – стабилизация инфильтрации и 3-я фаза рост инфильтрации до значений коэффициента фильтрации талой почвы. Продолжительность каждой из стадий определяется конкретными физическими, тепловыми характеристиками почвы и метеорологическими условиями региона. В установившемся режиме средняя интенсивность инфильтрации талых вод на осушенных торфяниках при наличии водонепроницаемого слоя достигает 12-15 мм/сут., а при его отсутствии определяется водно-физическими характеристиками почвы на дату паводка и изменяется в пределах от 4,0 до 41,6 мм/сут.

2. Резкое нарастание интенсивности инфильтрации на заключительной фазе до 60-70 мм/сут. в затопленных микропонижениях свидетельствует о том, что в них имеются локальные участки поверхности (талики) с повышенной фильтрационной способностью, через которые осуществляется переток талых вод в грунтовый сток.

3. Влияние температуры воздуха проявляется на первой стадии посредством формирования водоотдачи со снега, а на второй стадии - посредством повышения температуры инфильтрующейся воды и разрушения водонепроницаемого слоя при его наличии или в процессе его образования.

## Список литературы

1. Вадюнина, А.Ф., Кочергина З.А. Методы исследования физических свойств почв. 3-е изд., перераб. и доп.- М.:Агропромиздат, 1986 - 416 с.
2. Калюжный, И.Л. Гидрофизические исследования при мелиорации переувлажненных земель / И.Л. Калюжный, К. К. Павлова, С. А. Лавров. – Л. : Гидрометеоиздат, 1988. – 260 с.
3. Калюжный, И. Л. Формирование потерь талого стока / И.Л. Калюжный, К.К. Павлова. – Л. : Гидрометеоиздат, 1981. – 159 с.
4. Субботин, А.И. Исследование просачивания воды в талую и мерзлую почву / А.И. Субботин, В.С. Дыгало // Труды ин-та ЦИП. – 1963. – С. 130–180.

УДК 368.89

## ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТРАХОВАНИЯ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**Головач А.П., Монтик С.В., Антонюк Е.К.**

Учреждение образования «Брестский государственный технический университет», г.Брест, Республика Беларусь, [golovach\\_anna@mail.ru](mailto:golovach_anna@mail.ru)

*The article reveals social, economic and legal nature of ecological insurance, defines its place in the ecological security system of Belarus, emphasizes innovative approach to investments in nature protection activities and ecological harm refund.*

### Введение

Согласно Концепции национальной безопасности Республики Беларусь (п. 56) [1], важное значение в нейтрализации внутренних источников угроз национальной безопасности в экологической сфере имеют развитие национальной системы мониторинга окружающей среды, формирование рынка экологических услуг, внедрение экологического аудита и страхования, эффективной нормативной правовой базы экологической безопасности, включая систему платежей за пользование природными ресурсами и адекватную компенсацию ущерба, причиненного природной среде.

Ущерб, наносимый окружающей среде авариями на промышленных предприятиях, составляет 25–30% в общих потерях от загрязнения окружающей среды [2]. В странах с рыночной экономикой возмещение ущерба осуществляется в первую очередь за счет владельца предприятия через систему экологического страхования, и лишь в случаях катастрофических размеров ущерба к его возмещению может подключиться государство.

Экономико-правовой механизм возмещения вреда, формирующийся в республике, направлен на создание экономической заинтересованности юридических лиц, и индивидуальных предпринимателей в снижении риска возникновения чрезвычайных ситуаций, и уменьшения вреда от их последствий. Достигнуть результатов в повышении экологической безопасности Республике Беларусь возможно при реализации экологического страхования, которое являясь элементом экономического механизма охраны окружающей среды и природопользования, позволяет сформировать финансово-экономическую основу для