



И.В.Пилецкий

Методика исследования закономерностей влагопереноса не занятых растениями почв культурного ландшафта

Почвы как компонент культурного ландшафта большую часть теплого времени года заняты растениями. Воздушно-тепловой режим вегетационного периода существенно зависит от его формирования, когда растительный покров отсутствует или его жизнедеятельность подавлена [1, 2, 3]. Поэтому исследования этого режима в зимний, весенне-осенний периоды имеют как теоретическое так и практическое значение.

С целью изучения особенностей формирования как воздушно-теплого так и питательного, водного режимов были проведены лабораторные опыты на почвенных колоннах. При отсыпке почвенных колонн использовались результаты полевых исследований структуры почвенно-грунтовых профилей [4], культурного ландшафта.

Почвенные колонны моделировали торфяной, песчаный и глубоко вспаханный мелкозалежный торфяник.

В соответствии со схемой, представленной на рис. 1, пахотный слой глубоко вспаханного мелкозалежного торфяника создавали из смеси торфа и песка ("пахотный" слой) толщиной 0,2 м. Под ним располагали слой торфа и песка высотой, равной 0,8 м, соблюдая физические параметры (насыпную массу, зольность и др.), выявленные в полевых условиях. Для контроля были подготовлены также колонны высотой 1,0 м из торфа и песка однородной структуры (рис. 2). Почвенно-грунтовые колонны устанавливали на дренажный слой, состоящий из слоев мелкой гальки (1) толщиной 0,1 м, покрытый стеклохолстом (2) и мелкозернистого песка (3) толщиной 0,05 м.

В качестве материала колонн были использованы торф и подстилающий песок объекта "ВЭХ" Витебской области (Сенно), характеристики которых были наиболее типичными для основных объектов Беларуси (табл. 1, рис. 3).

Схема размещения грунта почвенных колонн и их конструкции приведены на рис. 2. Устойчивость колонн обеспечивалась за счет установки их в жесткий каркас. Для подпитки и сбора стока воды каждая колонна оборудовалась специальным устройством (4 - стокосборный сосуд, 5 - штуцер; 6 - резиновый шланг; 7 - регулирующая камера). Уровень воды в подпитывающем устройстве автоматически поддерживался с помощью сосуда Мариотта. Устройство позволяло моделировать различные режимы уровня грунтовых вод в колоннах. Для периодического пополнения сосудов Мариотта водопроводной водой установка снабжалась системой труб и кранов.

ла влаги Ф хода опыта рассчитывали изменение влажности и интенсивности влагопереноса в колоннах.

Сток воды при понижении УГВ измерялся по накоплению воды в сосуде (4) мерным цилиндром, а подпитку при испарении – по изменению объема (высоты слоя) воды в сосуде Мариотта (11).

Температура почвенного профиля регистрировалась электротермометрами типа ПТЭТ–62 (10). Терморезисторы (12) прибора устанавливались на расстоянии от поверхности: 0; 0,05; 0,1; 0,15; 0,2; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9 м. Эти данные при необходимости использовались для введения поправок в значение потенциала влаги.

Таблица 1

Исходные физические характеристики торфа (перед глубокой вспашкой) в хозяйствах республики

№ п/п	Хозяйства республики	Год проведения вспашки и конструкция плуга	Ботанический состав торфа	Степень его разложения	Объемная масса, г/см ³	Зольность в %
1.	ВЭХ	1984 плечные лизиметры	древесно-осоковый	45	0,212	9,8
2.	Хвоецкое	1979 фирмы "Хаген"	древесно-осоково-гипновый	35..40	0,187	18,3
3.	ПОМС	1983 ЦНИИ МЭСХ	древесно-осоково-гипновый	40..45	0,198	19,2
4.	Ивацевичи	1978 фирмы "Хаген"	древесно-тростниково-осоковый	50	0,243	25,2
5.	Парахонский	1979 БелНИИМив	Гипново-осоковый	30..35	0,223	16,3

2, 4, 5 – данные взяты из источника [5].

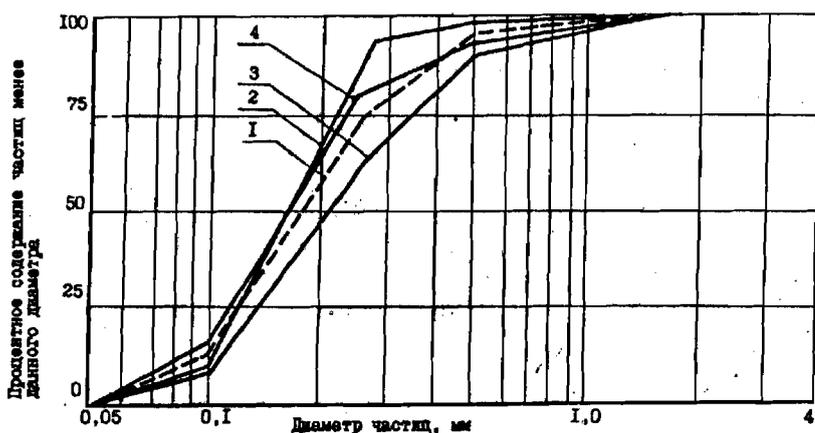


Рис 3. Механический состав почвогрунтов (подстилающий слой) хозяйств: 1 – "ВЭХ"; 2 – "ПОМС"; 3 – "Ивацевичи"; 4 – "Парахонский".

Схемы опытов по исследованию влагопереноса в почвенно-грунтовых колоннах приведены в табл. 2. Опыты состояли из пяти серий.

В первой и второй сериях опытов изучали влагоперенос в зоне аэрации в условиях испарения при постоянных УГВ (0,3; 0,5; 0,7; 1,0 м). Эти опыты преследовали цель выявить влияние комбинации слоев на величину подпитывания от УГВ и непродуктивные потери влаги при испарении.

Таблица 2

**Схема опытов исследования влагопереноса
в почвенно-грунтовых колоннах**

Серия	Наименование серии	Значение УГВ, м	Режим испарения
1	Влагоперенос при постоянном УГВ	0,3; 0,5; 0,7; 1,0	К
2	Влагоперенос при постоянном УГВ	0,3...0,5; 0,5...0,7; 0,7...1,0	РК
3	Влагоперенос при подъеме УГВ ступенями	1,0...0,7; 0,7...0,5; 0,5...0,3	К
4	Влагоперенос при понижении УГВ ступенями	0,3...0,5; 0,5...0,7; 0,7...1,0	К
5	Влагоперенос при орошении с постоянным УГВ	0,7; 1,0	К

Примечание : К – конвективный;
РК – радиационно-конвективный.

Опыты проводили в условиях конвективного и радиационно-конвективного внешнего тепловлагообмена на поверхности испарения колонн. Конвективный режим в части опытов обусловлен свободной конвекцией в комнатных условиях. Радиационно-конвективный режим создавали лампами инфракрасного излучения мощностью 500 Вт до уровня радиации на поверхности, примерно соответствующему уровню солнечной радиации в естественных условиях в полуденные часы (13,7 кал/(см² час)). При радиационно-конвекционном теплообмене дополнительно имитировали воздействие ветра путем обдува поверхности потоком воздуха от вентилятора.

Перед началом каждой серии опытов почвенные колонны увлажняли до равновесного состояния путем подъема уровня воды до поверхности и последующего стекания до заданного уровня при изолированной от испарения поверхности.

Опыты проводили в следующей последовательности:

1-й этап. После монтажа лабораторной установки колонны полностью насыщали водой путем подъема УГВ до поверхности ступенями по 0,1 м через 0,5 часа. Процесс контролировали наблюдениями за подпиткой и профилями $\Phi(Z)$.

2-й этап. УГВ опускали до 0,3 м и в условиях отсутствия испарения (закрытой поверхности) наблюдали за стоком и изменением профилей $\Phi(Z)$. Этот процесс доводили до равновесного состояния.

3-й этап. Поверхности почвенно-грунтовых колонн открывали и исследовали влагоперенос при испарении в условиях свободного конвекционного теплообмена. При этом периодически измеряли подпитку, потенциалы влаги и температуру. Опыт вели до стабилизации подпитки и профиля потенциалов влаги. Но, в связи с колебанием интенсивности испарения из-за непостоянства комнатных условий, полная стабилизация не достигалась.

Этапы 1-3 проводили для всех последующих запланированных опытов с УГВ: 0,5; 0,7; 1,0 м. Причем, при необходимости в конце эксперимента для определения влажности отбирали пробы из верхнего слоя (0,05 м) почвогрунтов.

Затем в описанной последовательности проводили опыты в условиях испарения при принудительном радиационно-конвективном теплообмене.

В 3-й и 4-й сериях опытов изучали влагоперенос в зоне аэрации в условиях конвективного испарения при ступенчатом подъеме и последующем опускании УГВ. Это делалось для оценки эффективности увлажнения верхних слоев почвы в условиях расходования влаги на испарение и остаточных объемах увлажнения при циклических режимах шлюзования.

Исходным состоянием почвогрунтов для 3-й серии исследований служило достигнутое ими состояние к концу 2-й серии опытов, т.е. максимальное обезвоживание зоны аэрации при УГВ 1,0 м в условиях радиационно-конвективного испарения. Подъем УГВ до запланированного (0,7; 0,5 и 0,3 м) осуществляли ступенями по 0,05 м через 1 час. После подъема УГВ регистрировали показания приборов до установления стабилизации или незначительного изменения во времени профиля потенциала $\Phi(Z)$ для всех вариантов.

Начальным состоянием почвенных профилей для четвертой серии опытов служило конечное состояние их после предшествующей, т.е. при $H=0,3$ м. УГВ опускали ступенями по 0,05 м через 1 час до уровня 0,5; 0,7 и 1,0 м, после чего снимали показания.

5-я серия. Исследовали влагоперенос при орошении сверху дождеванием в условиях конвективного внешнего тепловлагообмена. Это позволяло оценить дренирующую способность слоистых сред.

Инфильтрацию при орошении изучали при УГВ 0,7 и 1,0 м. За начальное распределение влаги в почвенно-грунтовых колоннах принимали обезвоженное состояние зоны аэрации ниже равновесного, при котором еще существовала гидравлическая связь с УГВ, т.е. имела место подпитка. Практически такое установление влагопереноса в колоннах сформировывалось в конце 4-й серии опытов. В этом положении, как и в реальной ситуации перед орошением, различным по составу почвенно-грунтовым профилям соответствовало и разное распределение потенциала влаги $\Phi(Z)$.

Колонны орошали разовыми нормами 20, 50 и 70 мм. Интенсивность "дождя" исключала образование слоя воды на поверхности почв.

Опыты проводили в следующем порядке: в исходном состоянии $\Phi(Z)$ колонны орошали нормой 20 мм и периодически наблюдали за стоком

(подпиткой) и распределением $\Phi(Z)$ в ходе испарения, примерно, до достижения исходного распределения $\Phi(Z)$. Затем опыты продолжали по этой же программе при нормах орошения 50 и 70 мм.

Таким образом, использование приведенной установки в сочетании с предложенной методикой проведения исследований позволят решать различные задачи влагопереноса в зоне аэрации не полностью насыщенных сред культурного ландшафта. В частности, представляется возможным исследовать:

- зону обезвоживания профиля аэрации в зависимости от уровней грунтовых вод и различных режимов испарения; а также время установления стационарного режима влагопереноса по всей зоне аэрации;
- глубину зоны обезвоживания различных почвенных профилей при одинаковых уровнях грунтовых вод и режимах испарения;
- интенсивность изменения величины $\Phi(Z)$ (т.е. изменения величины потенциала влаги Φ по глубине) и подпитки при испарении различных почвенных профилей;
- глубину инфильтрации влаги при выпадении атмосферных осадков на почвах культурного ландшафта и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Комплексное регулирование условий жизни растений на торфяных почвах* /Г.И.Афанасик и др./ – Мн.: Ураджай, 1980. С. 136.
2. *Голченко М.Г.* К вопросу об увлажненности территории Белоруссии. // Сборник научных трудов БСХА, т. 71, 1970. С. 24-31.
3. *Справочник по орошению дождеванием.* /Под редакцией М.Г.Голченко./, Мн.: Ураджай, 1993. С. 248.
4. *Белковский В.И.* Улучшение свойств торфяных почв. Мн.: Ураджай, 1982. С. 118.
5. *Белковский В.И.* Структурная мелиорация мелкозалежных торфяников. Мн.: Ураджай, 1985. С. 87.

SUMMARY

The article presents the construction and discription of a laboratory installation for researching the natural phenomenon of moisture transfer by different soils of the cultural landscape.

** The methods of measuring the natural phenomenon of moisture transfer in unsaturated with water soils is stated.*

УДК 577.4 (476)

С.І.Курдзін

Экалагічныя праблемы сучаснага горада (на прыкладзе г. Віцебска)

Працэс урбанізацыі параджае шматлікія складаныя праблемы і найбольш вострая з іх – экалагічная. Канцэнтрацыя насельніцтва, жылых будынкаў, транспартных сродкаў, інжынерных збудаванняў і асабліва прамысловых прадпрыемстваў на параўнальна невялікіх тэрыторыях пры-