

АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 631.43

А.Б. Умарова,
О.А. Самойлов
А.А. Кокорева

ТЕМПЕРАТУРА МОДЕЛЬНЫХ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ БОЛЬШИХ ЛИЗИМЕТРОВ МГУ¹

Введение

Исследования температурного режима почв имеют важное значение с позиций агроклиматического районирования и подбора растительного ассортимента, так как именно температура почвы является одним из лимитирующих факторов установления ареалов зимующих культур. Скорость прохождения температурной волны в почвенном покрове зависит от таких базовых характеристик твердой фазы почв, как ее плотность, содержание органического вещества и гранулометрического состава [1-3]. Однако при выборе объекта исследования возникают сложности, связанные, с одной стороны, с изменчивостью микроклиматических условий на поверхности почвы, а с другой, – с присутствием почвенной толще высокой пространственной неоднородностью распределения почвенных свойств как в вертикальном, так и в латеральном направлениях. Это, в свою очередь, ведет к высокой пространственной неоднородности температурного поля в пределах исследуемого почвенного покрова. Для изучения влияния особенностей строения почвенного профиля на температурный режим почв в качестве объекта исследования мы выбрали модельные слоистые почвенные конструкции больших лизиметров МГУ, представленные вариантами с разным строением почвенного профиля при прочих равных условиях их функционирования [4-6]. Однако, интерпретация и приложение результатов исследований температурного

режима почв лизиметров на природные объекты предполагают предварительное решение методического вопроса о влиянии стенок лизиметра на температурный и водный режим почв. Задачами нашей работы явились: 1) изучение особенностей латерального распределения температуры и влажности почв лизиметров; 2) изучение температурного режима почв с различным строением почвенного профиля.

Объект и методы исследования

Большие лизиметры МГУ представляют собой цементные емкости площадью 8 м² и глубиной 1,75 м. Они расположены в два ряда и разделены стенкой 0,5 м. Верхняя граница почв лизиметров совпадает с поверхностью окружающей территории. Нижние 25 см всех вариантов лизиметрических почв представлены песчано-гравийной смесью в целях обеспечения дренажа. Мы изучали почвы лизиметров, моделирующих профили почв с различными системами мелиоративной обработки и соответствующими расположениями генетических горизонтов. В каждом варианте имеется 4 повторности. 1-й вариант (глубокий плантаж): В2(0-43), В1(43-65), Е(65-80), Апах(80-100), В2(100-120), В3(120-150); 2) 2-й вариант (вспашка по Мосолову): Апах(0-20), В1(20-45), Е(45-60), В2(60-120), В3(120-150). Отметим, что 1-й вариант имитирует почвы, измененные в результате различного рода строительных, ландшафтных и земляных работ.

Исследования латерального распределения температуры и влажности почв летом и осенью 2004 г. проводились на глубине 20 см. Определения велись по

¹ Работа выполнена при поддержке РФФИ. Проекты: 06-04-48298, 07-04-00131.

сетке, и в пределах каждого лизиметра было заложено 16 точек, из них 12 точек – по периметру лизиметров на расстоянии 10 см от стенок. В них измерялась температура точечным электротермометром (ТЭТ), буром отбирали пробы почвы для определения влажности почв термостатно-весовым методом.

Изучение температурного режима почвы проводились с помощью программируемых термодатчиков iButton (Dallas Semiconductor, USA) [7], запрограммированных на регистрацию температуры с интервалом 3 часа. Их установка была произведена 11 ноября 2004 г. до образования снежного покрова на глубины 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100, 150 см. Измерения проводились до 2 июля 2005 г.

Результаты и обсуждение

Исследование латерального распределения температуры и влажности почвы на глубине 20 см показало, что почвы характеризуются их равномерным распределением по площади всех исследованных лизиметров.

Не обнаружено влияния стенок лизиметров на величины влажности и температуры почв в летнем и весеннем экспериментах.

Расчет медианных, квартильных значений и разброса величин (рис. 1) показал, что между двумя вариантами почв существуют отчетливые различия как в величинах влажности и температуры, так и в их варьировании.

Объемная влажность почвы значительно различается в вариантах исследования, вариант 2 более увлажнен летом и, особенно, осенью. Отметим, что осенние осадки повысили влажность почвы

на глубине 20 см только во 2-м варианте. В июле большой разброс значений влажности наблюдался в 1-м варианте и составил 13%, а во 2-м варианте – всего 3%. В октябре разброс величин влажности близок в обоих вариантах, снизившись в первом (8%) и увеличившись во втором (6%).

Температура почв на глубине 20 см имеет более равномерные значения по площади лизиметров, чем влажность, и отчетливо определяется временем года: летом – более 20°C, а в октябре – около 10°C. Варьирование температуры почвы 1-го варианта в июле составило 3°C, а 2-го варианта – 1,5°C. Осенью разброс значений температуры в пределах лизиметра в обоих вариантах не превысил 0,5°C.

Меньший разброс значений температуры и влажности во 2-м варианте связан с тем, что на поверхности расположен гумусовый горизонт Апах, имеющий однородную комковатую структуру. Лизиметры, имитирующие глубокий плантаж, отличаются неоднородной, глыбистой, трещиноватой структурой поверхностного горизонта В2, что и обуславливает больший разброс значений влажности почв. Предыдущими исследованиями водного режима почв было установлено, что перенос воды в данном варианте носит в большей степени инфлюкционный характер по преимущественным путям движения влаги [5, 6]. Вариант 2 лизиметрических почв более равномерно проводит влагу, что и отразилось на меньшем варьировании влажности и температуры почв в латеральном направлении.

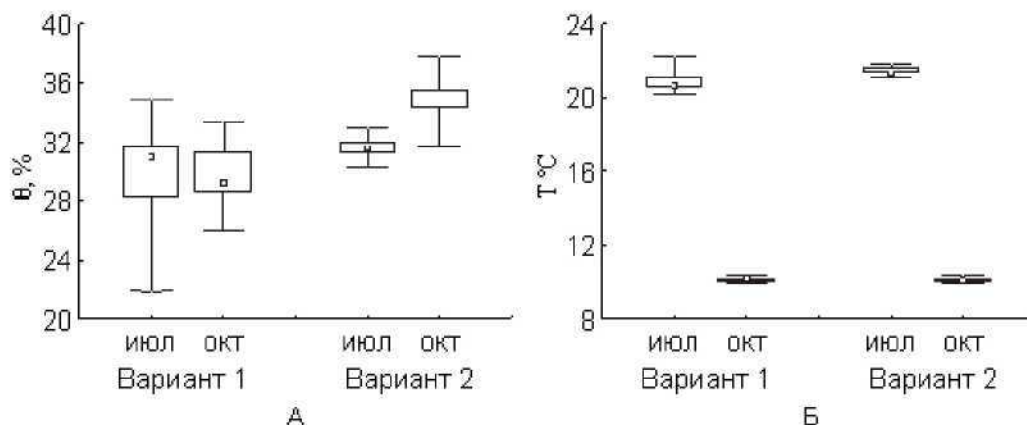


Рис. 1. Статистики влажности (А) и температуры (Б) почв лизиметров на глубине 20 см в июле и октябре 2004 г.

Изучение температурного режима почв. Зимний период отличался самыми низкими температурами воздуха и почвы в годовом цикле. Устойчивый снежный покров был сформирован 19 ноября. Зима имела два периода: до 20 января с резкими колебаниями температуры воздуха и многочисленными оттепелями, связанными с положительными среднесуточными значениями температуры воздуха; вторая половина зимы характеризуется низкой среднесуточной температурой воздуха без переходов через ноль. Прогревание воздуха началось резко, и с 1 апреля среднесуточная температура не опускалась ниже 0 градусов, к 14 апреля снег полностью растаял. До середины мая происходило постепенное нарастание температуры воздуха со значительными колебаниями, амплитуда колебаний была максимальной за исследованный период и составила 32°C.

В соответствии с условиями на верхней границе почвенных профилей складывался и температурный режим почв. В декабре-марте температура верхней части профиля составила -1...-2°C, нижней - -2...-6°C, поток тепла был направлен вверх, происходило постепенное охлаждение нижней части профиля. В течение этого времени почва находилась под снегом, и на верхней границе сохранялось постоянно отрицательное значение температуры. Глубина распространения отрицательных температур медленно увеличивалась без значительного снижения температуры поверхности, которая не опустилась ниже -2°C. В самой нижней части профиля на глубине 150 см даже к концу зимы температура почвы была положительна и составила 2...2,1°C. Это явление получило название «температурной инерции» [8, 9]. Отметим, что оно сопровождалось снижением внутрипочвенного градиента температуры. Преобладающая температура профилей была положительна и находилась в диапазоне от 0 до 2°C, причем это состояние в 1-м варианте было достигнуто только в марте, а во 2-м варианте - уже в январе. Таким образом, быстрее и глубже происходит охлаждение 2-го варианта почв.

С момента таяния снега через верхнюю границу начало поступать тепло, прогревая поверхность и нижележащие

слои. В течение короткого периода (1-2 дня) температура всего профиля лежит в диапазоне 2...4°C, градиент имеет минимальные значения. Потоки тепла самые низкие в годовом цикле, происходит смена знака градиента температуры. В дальнейшем поток тепла направлен вниз, верхние слои почв более теплые в связи с поступлением большого количества солнечной радиации на верхнюю границу почвы.

Прогревание почвы в 1-м варианте происходит более интенсивно, чем во втором. Отметим, что, как и в предыдущие годы [5], весенний лизиметрический сток начался раньше и был выше в 1-м варианте почв.

В дальнейшем весенний и летний периоды характеризовались суточными колебаниями температуры только верхней (50 см) почвенной толщи.

Таким образом, выявленные различия в температурном режиме почв в зимне-весенний период связаны с особенностями строения почвенных профилей. В 1-м варианте с горизонтом В2 на поверхности с более низкими значениями теплопроводности, чем горизонт Апах 2-го варианта, наблюдалось медленное охлаждение почвенного профиля. Весной в связи с быстрым сбросом избыточной гравитационной влаги с лизиметрическим стоком и снижением влажности верхней части почвенного профиля 1-го варианта произошло увеличение теплопроводности, что и привело к более интенсивному оттаиванию и дальнейшему прогреванию почвы. В сложившихся условиях теплопроводность горизонта В2 была ниже, чем горизонта Апах в варианте вспашки по Мосолову.

Выводы

1. Почвы лизиметров характеризуются равномерным латеральным распределением температуры и влажности на глубине 20 см. Влияния стенок лизиметров площадью 8 м² на величины влажности и температуры почв в летний и осенний периоды не наблюдается.

2. Особенности строения почвенного профиля, особенно его верхней границы, оказывают значительное влияние на температурный режим почв, в первую очередь обусловленное структурой почв и его теплопроводящими свойствами.

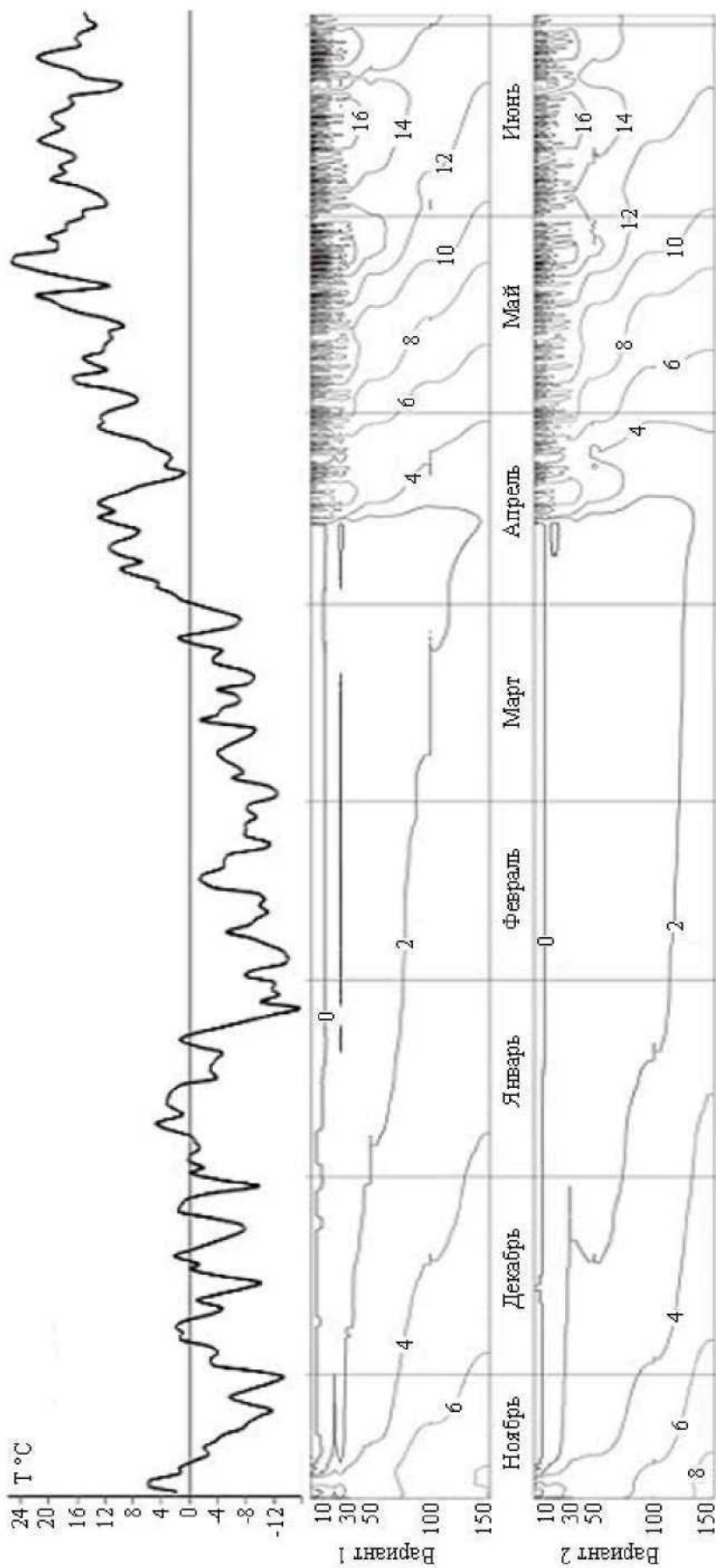


Рис. 2. Среднесуточная температура воздуха и хроноизоплеты температуры почвы за период исследования:
а — вариант 1; б — вариант 2

Библиографический список

1. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв / А.Ф. Чудновский. М.: Наука, 1976.
2. Воронин А.Д. Основы физики почв / А.Д. Воронин М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 244 с.
3. Попович Л.В. Определение термических характеристик теплообмена в почве / Л.В. Попович. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987.
4. Иванова Т.В. Сбор экспериментальной информации в многолетнем лизиметрическом эксперименте / Т.В. Иванова, А.Б. Умарова, О.А. Самойлов, Ю.В. Егоров, Т.В. Бекецкая // Труды Всероссийской конференции «Экспериментальная информация в почвоведении: теория, методы получения и пути стандартизации» М.: Изд-во Россельхозакадемии, 2005. С. 3-5.
5. Умарова А.Б. Особенности формирования элементов водного режима

дерново-подзолистых почв в годовой, сезонной и суточной динамике / А.Б. Умарова, Е.В. Шеин, Т.А. Архангельская // Вестник МГУ. Сер. 17. Почвоведение. 2002. С. 36-42.

6. Шеин Е.В. Водный режим и изменение элементного состава дерново-подзолистых почв в условиях больших лизиметров / Е.В. Шеин, А.Б. Умарова, Ицюань Ван, Т.Н. Початкова // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 1997. № 3. С. 28-39.

7. <http://ibutton.ru/about/info>.

8. Чекотилло А.М. Температурная инерция почвы в зимнее время / А.М. Чекотилло // Вопросы изучения снега и использования его в народном хозяйстве: сб. М.: Изд-во АН СССР, 1955.

9. Копанев И.Д. О температурном режиме почвы в холодный период / И.Д. Копанев // Почвоведение. 1965. № 6.



УДК 553.641+631.811.2

Т.Н. Черноситова

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ФОСФОРИТНО-СИЛИКАТНОЙ МУКИ
ЕВГЕНЬЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ
В КАЧЕСТВЕ ФОСФОРНОГО УДОБРЕНИЯ**

Агрохимическое обследование пахотных почв в Амурской области, проведенное на содержание P_2O_5 , выявило, что 70% пашни относится к низко-, 9% – к средне- и 5% – к повышеннообеспеченным [1, 2].

Для восполнения дефицита фосфора из западных регионов страны завозится аммофос, что крайне невыгодно. В то же время на территории области открыты месторождения фосфоритов и апатитов, которые в перспективе могут послужить сырьем для туковой промышленности. В начале 80-х годов на базе Средне-Ильгинского месторождения фосфатно-карбонатной руды был открыт Архаринский карьер, который на-

чал выпускать фосфоритно-карбонатную муку. Установлено, что при внесении в луговую черноземовидную почву она имеет низкую эффективность и нуждается в активации [3]. В Тындинском районе разведано Евгеньевское месторождение апатитов, которое может стать источником производства фосфорных удобрений с содержанием P_2O_5 до 20%.

Цель исследований – установить возможность использования фосфоритно-силикатной муки Евгеньевского месторождения после обогащения ее методом флотации или химически активизированной в качестве фосфорного удобрения.