

АГРОЭКОЛОГИЯ

УДК 631.43

А.И. Гасина,
В.М. Гончаров

ФОРМИРОВАНИЕ АГРОФИЗИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ В НЕОДНОРОДНОМ ПОЧВЕННОМ ПОКРОВЕ

Ключевые слова: неоднородность, почвенный покров, агрофизические свойства, водно-воздушный режим, гумусовый горизонт, математическое моделирование.

Физические свойства почвы определяют продуктивность сельскохозяйственных угодий, и именно агрофизическое состояние становится одним из центральных, а, зачастую, главным лимитирующим фактором продукционного процесса. Вместе с тем до настоящего времени нет современных методов оценки агрофизических условий почвенного плодородия, лежащих в основе точного земледелия. Традиционные подходы, базирующиеся на выделении различных диапазонов по отдельным свойствам, порой взаимосвязанным, не учитывают в полной мере реальные условия роста и развития растений, а в пространственно неоднородном почвенном покрове становятся весьма трудоемкими. **Целью работы** стало изучение особенностей пространственного распределения физических свойств и поливариантного модельного прогноза формирования водно-воздушного режима пространственно неоднородного почвенного покрова. Для анализа водно-воздушного режима пространственно неоднородных территорий целесообразно моделировать различные условия на границах почвенной толщи. Прогнозный расчет позволит понять функционирование различных участков в ландшафте.

Объекты и методы исследования

Полевые исследования проводились во Владимирском ополье на опытных участках Владимирского НИИСХ (г. Суздаль) и в северо-восточной части Мещерской низменности на территории ВНИПТИОУ РАСХН (г. Владимир). Основными методами пространственных агрофизических исследований являются детальное изучение свойств почв в

трансекте и ландшафтное обследование территории [2]. Первый заключается в закладке длинномерных (до 50 м) траншей, вдоль которых на различных глубинах подробно (шаг опробования 20-40 см) изучалась морфология почвенных горизонтов и определялись основные показатели физического состояния: плотность почвы, твердость и водопроницаемость. Этот метод позволяет оценить педогенетические процессы и основные элементы почвенного покрова, различия свойств между почвами, горизонтами, внутри горизонтов.

Результаты и обсуждения

Почвенный покров Владимирского ополья многообразен: выделяются серые лесные почвы, серые лесные почвы различной степени оподзоленности и серые лесные почвы со вторым гумусовым горизонтом (ВГГ) – мощным гумусовым горизонтом интенсивно черного или серовато-черного цвета [1]. По сравнению с фоновыми серыми лесными почвами для почв со вторым гумусовым горизонтом характерны повышенное содержание в нем углерода и, как следствие, хорошая оструктуренность, уменьшение плотности и сопротивления пенетрации (табл.).

Характерным является и распространение «плужной подошвы», – технологически уплотненного слоя на глубине 25-30 см, которая в почвах с ВГГ отсутствует благодаря хорошей водопропускной структуре и устойчивости к механическому воздействию.

В трансекте, заложенной на серых лесных почвах с ВГГ, даже графически, по изоплетам значений физических свойств контрастно выделяются участки второго гумусового горизонта с пониженной плотностью и более высоким влагосодержанием (рис. 1).

Некоторые свойства серых лесных почв Владимирского ополья

Глубина, см	Серая лесная почва				Серая лесная почва с ВГГ			
	$\rho_{\text{в}}$, г/см ³	$P_{\text{пен}}$ МПа	θ , %	C , %	$\rho_{\text{в}}$, г/см ³	$P_{\text{пен}}$ МПа	θ , %	C , %
0	1,47	1,56	30,2		1,46	1,51	29,9	
15	1,48	1,59	29,15	1,8	1,46	1,52	28,76	1,93
30	1,46	1,54	27,94		1,34	1,47	26,38	
40	1,47	1,53	28,53	0,54	1,4	1,39	26,93	2,35
50	1,49	1,57	28,14		1,46	1,48	28,2	
70	1,51	1,61	27,92		1,49	1,59	27,26	

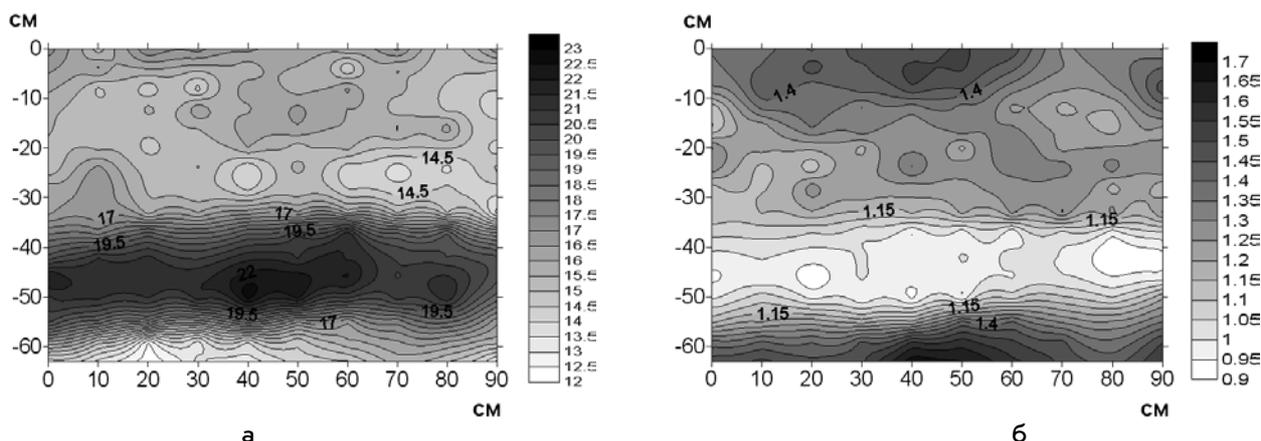


Рис. 1. Изоплеты пространственного распределения физических свойств в профиле серой лесной почвы с ВГГ: а – массовая влажность (%); б – плотность почвы (г/см³)

Агроландшафты северо-восточной части Мещерской низменности характеризуются пространственной агрофизической неоднородностью – застойный водный режим отдельных участков приводит к вымоканию сельскохозяйственных растений. Диаметр таких пятен-вымочек составляет 3-5 м. Почвообразующими породами здесь служат пески и супеси, а также двучленные отложения: пески и супеси, подстилаемые суглинистой мореной [3]. Трансектные исследования свидетельствуют о высокой пространственной неоднородности морфологического строения и физических свойств почв.

Но для исследования пространственного варьирования физических свойств на другом масштабном уровне – на уровне почвенного покрова отдельного сельскохозяйственного поля – целесообразно использовать метод равномерного площадного опробования с послойным изучением в узлах строго фиксированной сетки физических свойств и морфологического строения почв. На опытном участке 0,06 га, который включал вымочку диаметром 5 м с полным отсутствием растительности, была разбита сетка с шагом 3 м. Пространственная картина увлажнения участка, представленная топоизоцептами значений влажности (рис. 2), позволила выделить на глубине 40-80 см влажную зону, соответствующую вымочке, в то время как в поверхностном

0-20 см слое в период проведения исследований (июль 2011 г.) различия уже отсутствовали. Значимость различий подтверждается статистическими показателями варьирования значений.

Результаты нивелирной съемки территории участка показали наличие блюдцеобразного понижения с перепадом высот до 40 см, приуроченного к этой зоне (рис. 3). Следовательно, микрорельеф способствует дополнительному притоку влаги в период весеннего снеготаяния и тем самым формированию зоны повышенного увлажнения.

Неоднородность физических свойств исследуемых участков формирует особенности водно-воздушного режима почвенного покрова, определяющиеся, главным образом, наличием или отсутствием в профиле контрастных по плотности и влагопроводящей способности почвенных слоев, их структурой. Для сравнительной оценки различных участков поля «на старте» расчета задавались равные условия, и дальнейшая динамика водно-воздушных условий обеспечивалась уже функционированием почвенного профиля, его морфологией и физическими свойствами. Расчет режима влажности исследованных почв был проведен в модели HYDRUS-1D на основе экспериментально полученной основной гидрофизической характеристики почв.

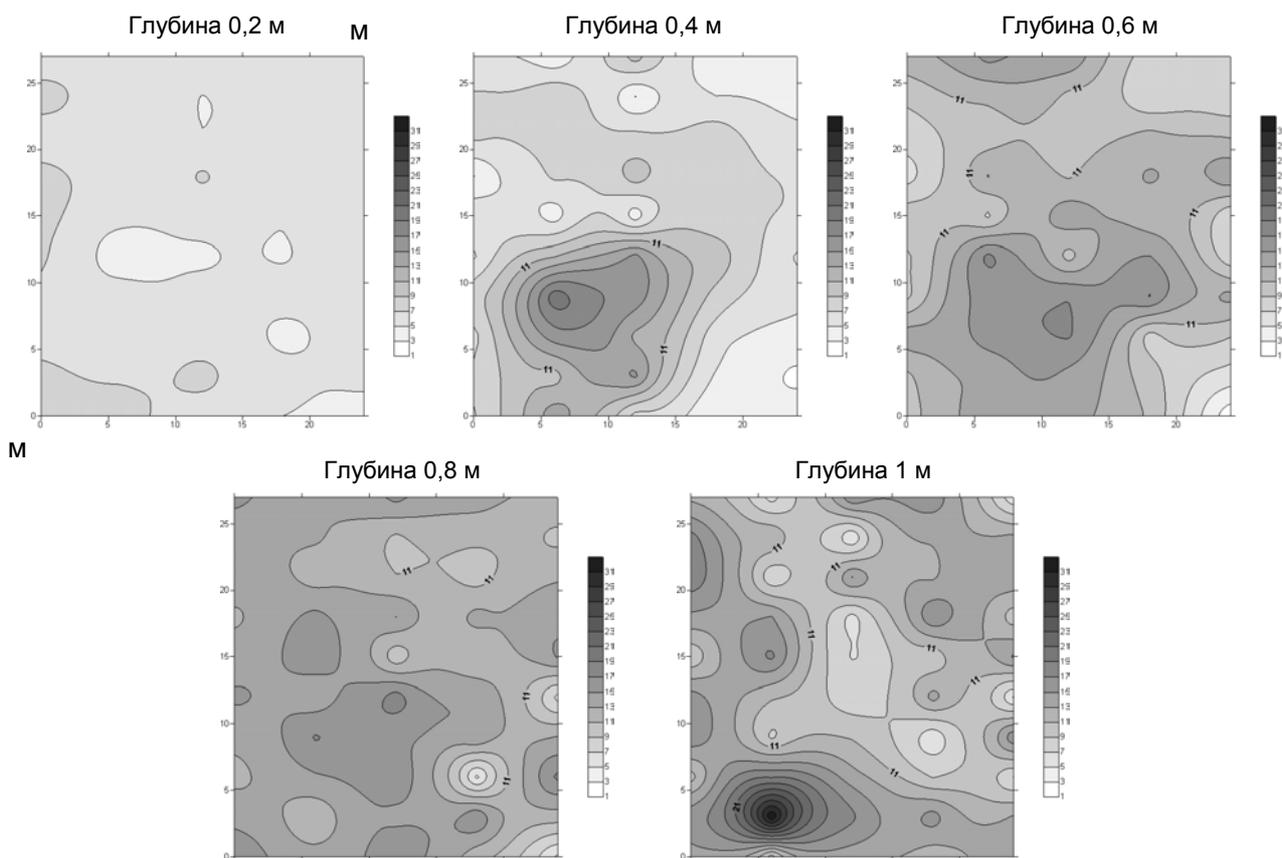


Рис. 2. Топоизоплеты значений влажности (%) дерново-подзолистой почвы на опытном поле ВНИПТИОУ, июль 2011 г.

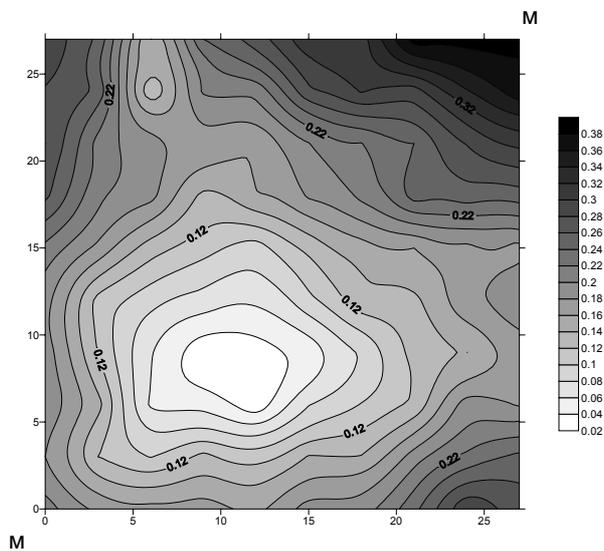


Рис. 3. Топографическая карта опытного участка ВНИПТИОУ, июль 2011 г. (относительные высоты указаны в метрах)

Для серых лесных почв Владимирского ополья модельные расчеты выполнены в 4 вариантах: серая лесная почва, серая лесная почвы с «плужной подошвой», со вторым гумусовым горизонтом мощностью 5 и 30 см. Прогнозные расчеты водного режима показали, что по сравнению с серой лесной почвой, где появляются периоды недостаточного увлажнения, участки со вторым гумусовым горизонтом характеризуются по-

вышенной влажностью в течение всего расчетного срока. Это обусловлено хорошей оструктуренностью и повышенным содержанием гумуса, следовательно, и большой водоудерживающей способностью ВГГ, причем увеличение его мощности сказывается на суммарных запасах влаги в профиле почвы. Различия в верхней части профиля 10-15 см к концу расчетного периода нивелируются иссушением, но глубже влияние

второго гумусового горизонта сохраняется, формируя неоднородность водно-воздушного режима ландшафта. На характере распределения влаги также сказывается наличие уплотненной плужной подошвы, которая выделяется повышенными значениями объемной влажности.

На исследуемом участке дерново-подзолистых почв водный режим моделировался в вариантах с вымочкой и вне ее, с включением в профиль опесчаненной линзы и без нее.

Одним из параметров структуры, входящих в экспериментальное обеспечение модели, является давление барботирования – входа воздуха в поровое пространство, которое играет существенную роль при формировании водно-воздушных условий в поч-

ве при их вероятном переувлажнении. Оно является величиной, обратной одному из параметров аппроксимации ОГХ – α [4]. В опесчаненном слое оно составило -17 см водного столба (-0,017 атм.), в суглинистом горизонте В – -30 см водного столба, а в элювиальном – -63 см водного столба. Профильное распределение этих значений на прогнозных хроноизоплетах давления влаги позволяет выделить анаэробные зоны и проследить их длительность (рис. 4).

Представленные на рисунках результаты модельных расчетов позволяют дать анализ различных сценариев формирования агрофизических условий полесских ландшафтах с песчаными дерново-подзолистыми почвами на двучленах.

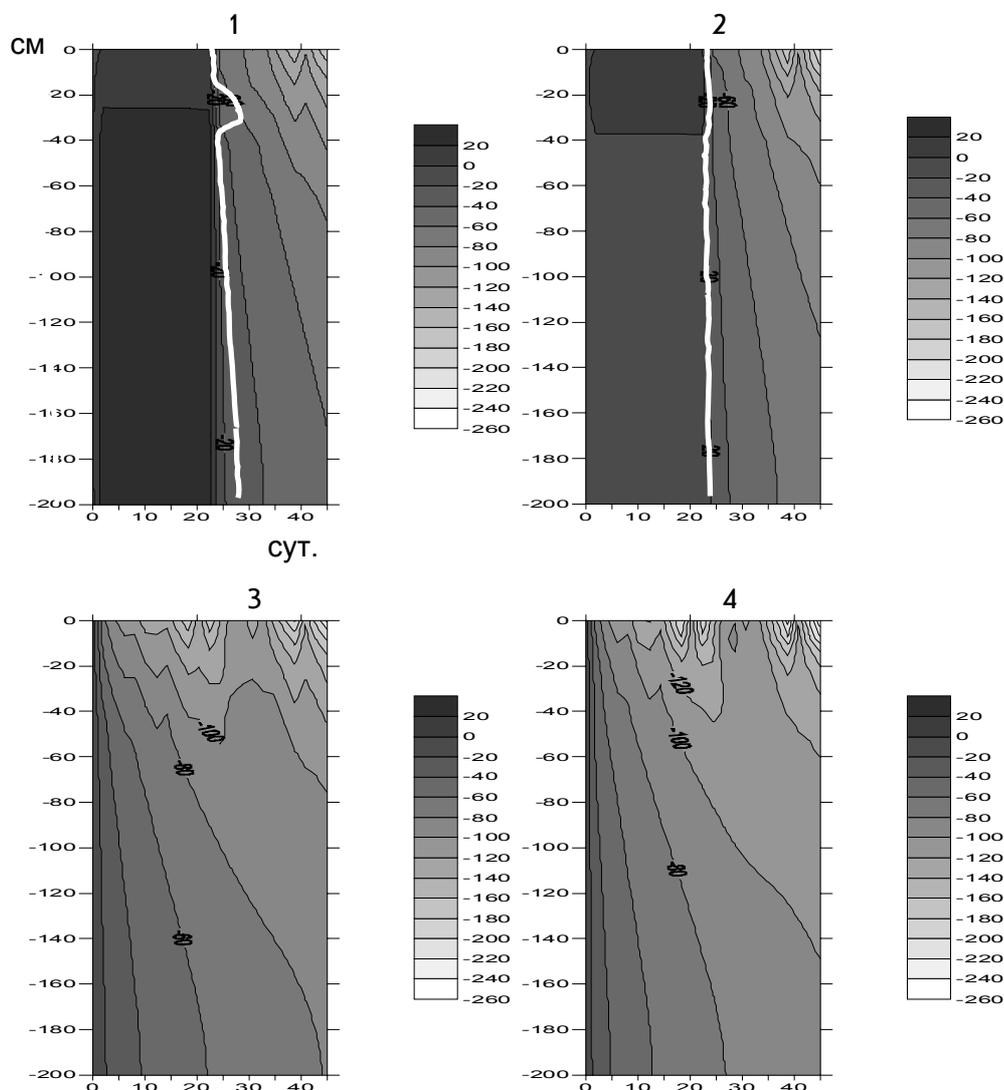


Рис. 4. Хроноизобары (см водного столба) дерново-подзолистой почвы (Владимирская область) для различных вариантов модельных расчетов (белая линия – давление барботирования):
 1 – в вымочке с суглинистым нижним горизонтом; 2 – в вымочке с включением песчаного слоя в нижней части профиля; 3 – вне вымочки с суглинистым нижним горизонтом; 4 – вне вымочки с включением песчаного слоя в нижней части профиля

Прежде всего основным фактором длительного переувлажнения следует признать блюдцеобразные понижения рельефа территории, приводящие к дополнительному притоку влаги в период весеннего снеготаяния. Переувлажнение сохраняется здесь даже после 20 дней застоя влаги (модельные расчеты), а их длительность определяется уже генетическим строением профиля: «лужа» сохраняется от 3 (в профиле с песчаной линзой) до 10 дней (без песчаной линзы). Следовательно, наличие в почвенном профиле песчаных линз закономерно способствует быстрому дренированию его нижней части, что справедливо как для точек вне вымочки, так и в вымочках. Помимо этого, дополнительное влияние на формирование агрофизических условий оказывает структура порового пространства. Включение в модельный расчет элювиального горизонта с пониженным давлением барботирования, характеризующего реальные условия аэрации в почве, продлевает анаэробные условия в корнеобитаемом слое на 5-7 дней (рис. 4, 1).

Выводы

Результат проведенных модельных исследований показал, что формирование водно-воздушного режима в различных агроландшафтах Владимирской области имеет яркие особенности. Неоднородность почвенного покрова Владимирского ополья, прежде всего, наличие и мощность второго гумусового горизонта, уплотнение подпахотного слоя являются основными факторами

ми в процессах перераспределения почвенной влаги и формирования водно-воздушного режима. Для дерново-подзолистых почв Мещерской низменности основным режимоформирующим фактором является рельеф территории, приводящий к длительному переувлажнению в блюдцеобразных понижениях. Дополнительно к этому на формирование водно-воздушных условий оказывают влияние наличие в профиле опесчаненных слоев и структура порового пространства.

Библиографический список

1. Величко А.А., Морозова Т.Д., Нечаев В.П., Порожнякова О.М. Позднеплейстоценовый криогенез и современное почвообразование в зоне южной тайги (на примере Владимирского ополья) // Почвоведение. – 1996. – № 9. – С. 1056-1064.
2. Гончаров В.М. Агрофизическая характеристика почв в комплексном почвенном покрове: дис. ... докт. биол. наук. – 2010. – 221 с.
3. Почвы Владимирской области: технический отчет / Владимирский филиал ин-та ЦентрГИПРОзем. – Владимир, 1984. – 193 с.
4. Шеин Е.В., Кокорева А.А., Горбатов В.С., Умарова А.Б., Колупаева В.Н., Перевертин К.А. Оценка чувствительности, настройка и сравнение математических моделей миграции пестицидов в почве по данным лизиметрического эксперимента // Почвоведение. – 2009. – № 7. – С. 824-833.



УДК 632.4:663.174

Е.В. Матвиенко

ВЛИЯНИЕ СОРТА, МЕЗОФОРМ РЕЛЬЕФА И МЕТЕОУСЛОВИЙ ГОДА НА ЗАРАЖЕННОСТЬ СЕМЯН СОРГОВЫХ КУЛЬТУР ГРИБАМИ pp. *FUSARIUM* И *ALTERNARIA* В ЛЕСОСТЕПИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: сорго, сорт, рельеф, метеословия, грибы, пораженность.

В последние годы из-за сильного поражения болезнями сорговые культуры сами стали накопителями многих инфекций, и получение здорового семенного материала в настоящее время очень актуально. Для разработки сбалансированных систем защиты сорговых культур от болезней необходима комплексная оценка источников инфекции болезни.

Влияние сорта, мезоформ рельефа и метеословий года на пораженность семян

сорговых культур несовершенными грибами родов *Alternaria* и *Fusarium* изучали в 2010-2012 гг. на опытных полях ГНУ Поволжского научно-исследовательского института селекции и семеноводства им. П.Н. Константинова, лабораторные – на кафедре химии и защиты растений СГСХА.

Цель исследований – изучить влияние сорта, рельефа местности и метеословий вегетационного периода на пораженность семян сорговых культур патогенными грибами pp. *Alternaria* и *Fusarium* в условиях лесостепи Самарской области.