

ГЕНЕЗИС И ГЕОГРАФИЯ ПОЧВ

УДК 631.4:528.92.94

УЧЕТ И ВЫДЕЛЕНИЕ ПЕРЕУВЛАЖНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПОЧВЕННОМ КАРТОГРАФИРОВАНИИ И ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВЕ¹

© 2020 г. Д. А. Шаповалов^а, П. В. Королева^б, Н. В. Калинина^б,
Д. И. Рухович^{б, *}, Г. А. Сулейман^б, Е. А. Долинина^б

^аГосударственный университет по землеустройству, ул. Казакова, 15, Москва, 105064 Россия

^бПочвенный институт им. В.В. Докучаева, Пыжевский пер., 7, стр. 2, Москва, 119017 Россия

*e-mail: landmap@yandex.ru

Поступила в редакцию 03.04.2019 г.

После доработки 17.06.2019 г.

Принята к публикации 20.06.2019 г.

В настоящее время карты последнего тура почвенного обследования, кадастровые карты и материалы землеустройства противоречат друг другу при выделении переувлажненных территорий. Площадь переувлажненных земель на трех источниках может отличаться 5 раз. Согласно текущему земельному законодательству, при кадастровой оценке и кадастровом делении пахотных земель должны использоваться почвенные карты. Противоречия между тремя источниками информации о земельном покрове не предусмотрены. Цель работы заключается в анализе развития выделения переувлажненных земель разных источников и установления временного интервала и причин существующих противоречий. Для анализа привлечены почвенные и землеустроительные материалы четырех туров почвенного обследования 1937–1996 гг., а также материалы дистанционного зондирования с 1968 по 2018 гг. Установлено, что до третьего тура почвенных обследований включительно понятие “переувлажненных территорий” для почвоведов, кадастровиков и землеустроителей являлось одинаковым и означало территории ограничено пригодные под пашню по причине избыточного атмосферного или грунтового увлажнения. С середины 80-х годов прошлого века почвоведы перестали считать переувлажнение фактором, ограничивающим землепользование, а землеустроители не поменяли своих подходов. При кадастровом делении использование почвенных карт стало фрагментарным или заменяется выделением кадастровых участков по согласованию с собственником. В 1958 г. площадь переувлажнения на почвенной карте Тамбовской области составляла 14%, все эти земли были ограничено пригодны под пашню, в 1986 г. на почвенной карте выделено 65% переувлажненных земель, из которых только 6% ограничено пригодны под пашню. Независимыми методами ретроспективного мониторинга установлено, что гидрорежим ограничивает пахотные земли на 16% территории области. Предлагается для унификации выделения переувлажнения использовать технологию ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова.

Ключевые слова: почвенные карты, Тамбовская область, ретроспективный мониторинг, почвенно-земельный покров

DOI: 10.31857/S0032180X20010141

ВВЕДЕНИЕ

Понятие “переувлажнение почв и земель” включает поверхность земли с избыточным атмосферным или грунтовым поступлением влаги. Как один из важнейших факторов, лимитирующих ведение сельского хозяйства, переувлажнение должно быть отражено на почвенных картах и картах землеустройства. Переувлажненные территории отображаются на топографических картах в масштабах от 1 : 10000 до 1 : 200000. Детальность и точность отображения переувлажнения на разных картах разные. Для почвоведов понятие

“переувлажненные почвы” со временем трансформировалось с изменениями в классификации почв и ростом понимания важности этого фактора [6–8, 14, 33, 39]. До 1939 г. в Окско-Донской низменности лугово-черноземные почвы [11, 14, 28] не отмечались, а на почвенных картах 80–90-х годов в ряде районов Тамбовской области почвы лугового ряда уже занимали свыше 50% пашни [38]. То есть понятие “переувлажнения” в картографическом выражении находится в процессе развития. Следует добавить, что переувлажнение, как природный процесс, очень динамично [18, 44, 45].

Отображение переувлажнения земель на землеустроительных материалах (картах внутрихозяйственного землеустройства) значительно более

¹ К статье имеются дополнительные материалы, доступные для авторизированных пользователей по doi: 10.1134/S0032180X20010141.

консервативно, чем на почвенных, и практически также консервативно, как и на топографических картах. Отметим, что речь идет именно об отображении, а не о развитии переувлажнения как процесса. При появлении новых “мочаров”, влияющих на ориентирование на местности [9], происходит их нанесение как очагов переувлажнения при обновлении топографических карт [30]. При сравнении двух топографических карт (или двух землеустроительных материалов) между собой по отображению очага переувлажнения на более современной карте и отсутствию его на более старой, можно утверждать, что появился очаг переувлажнения [9, 30] (рис. 1А, 1Б). В случае с почвенными картами такое утверждать нельзя (рис. 2). Более того, в пояснительных записках к почвенным картам авторы вынуждены указывать, что по сравнению с более ранним туром обследования площади переувлажненных почв увеличилось, но это лишь следствие более тщательной работы картографов-почвоведов [22], а не рост самого переувлажнения [18].

Намечается существенное расхождение между отображением переувлажнения для нужд землеустройства и при почвенном картографировании. Это расхождение со временем имеет тенденцию к нарастанию. Концепция Ф.Р. Зайделямана предполагает при выделении переувлажнения учет гидрологического и газового режимов почв [11, 12]. Субстантивная классификация почв 2004 г. [16] не предполагает учета режимов, а лишь фиксацию морфологических признаков в почвенном профиле (ожелезнения, следов оглеения, железомарганцевых конкреций и др.). Классификация почв 1977 г. оперирует в основном глубинами грунтовых вод [15]. Возникает вопрос о критериях выделения переувлажнения почв и земель. Особенную актуальность критерии фиксации того или иного явления приобретают в связи с переносом почвенных контуров на кадастровые карты [48] (рис. 1В–1Е). Согласно земельному законодательству, кадастр при выделении и оценке кадастровых участков опирается на землеустроительные и почвенные документы [13, 20, 21, 23–26, 40–42]. При этом критерии определения объектов земельных отношений у почвоведов и землеустроителей разные при фактически одинаковой терминологии описания переувлажнения.

Цели работы: провести анализ развития выделения переувлажненных участков земной поверхности на землеустроительных и почвенных картах; проверить адекватность выделения почвенных контуров на почвенных картах последнего тура обследования целям и задачам землеустройства.

ОБЪЕКТ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является почвенно-земельный покров Петровского района Тамбов-

ской области и способы его отображения на почвенных картах разного возраста.

В работе использовали архивные материалы, каждый из которых покрывает всю территорию района. Почвенные карты хозяйств (1982–1986 гг.), схемы внутрихозяйственного землеустройства (1982–1988 гг.), районные почвенные карты (1978, 1996 гг.) [37, 38], областные почвенные карты (1958, 1968 гг.) [35, 36]. Топографические карты масштаба 1 : 25000–1 : 200000. Карты административного деления Тамбовской области (1958, 1966 и 2018 гг.), кадастровая карта России [27].

Для дешифрирования и синхронизации карт землепользования использованы данные дистанционного зондирования (ДДЗ): CORONA, Landsat, IRS, IKONOS, QIKBIRD, DigitalGlobe, Sentinel 2. Дополнительная информация по рельефу получена из ЦМР SRTM и ASTERDEM.

Более подробный список материалов приведен в приложении.

МЕТОДЫ

Мониторинговые исследования часто основаны на дешифрировании одного [50, 52, 58], реже нескольких однотипных [10] источников ДДЗ. Однотипность сенсоров снижает временной охват мониторинга. Исследования динамики переувлажнения почв не являются исключением. Появление новых аппаратов на околоземной орбите [54, 57, 61] (пассивных и активных датчиков микроволнового излучения) расширяет возможности мониторинга, но лишь снижает временной охват, так как в прошлом нет сопоставимых данных. Интеграция нескольких источников пространственно распределенных данных за временной диапазон позволяет существенно расширить возможности мониторинга [55]. Собрать сопоставимые ДДЗ сходного пространственного разрешения сложно не только на временной диапазон в 50 лет, но и при современных исследованиях [60] в несколько лет. Для этого разрабатываются методы совместного использования разных ДДЗ неодинакового пространственного разрешения, позволяющих вести детальный мониторинг [60]. С другой стороны, намечается рост переизбытка дистанционной информации для решения тех или иных задач мониторинга, что требует методов отбора необходимого и достаточного набора данных [46, 47].

Для исследования изменчивости переувлажнения почв с 1968 г. привлекаются ДДЗ из различных источников с разным пространственным разрешением, дающие возможность проанализировать серию крупномасштабных карт. Широко используется интеграция различных пространственно-распределенных данных в рамках построения ГИС на территорию области. Можно

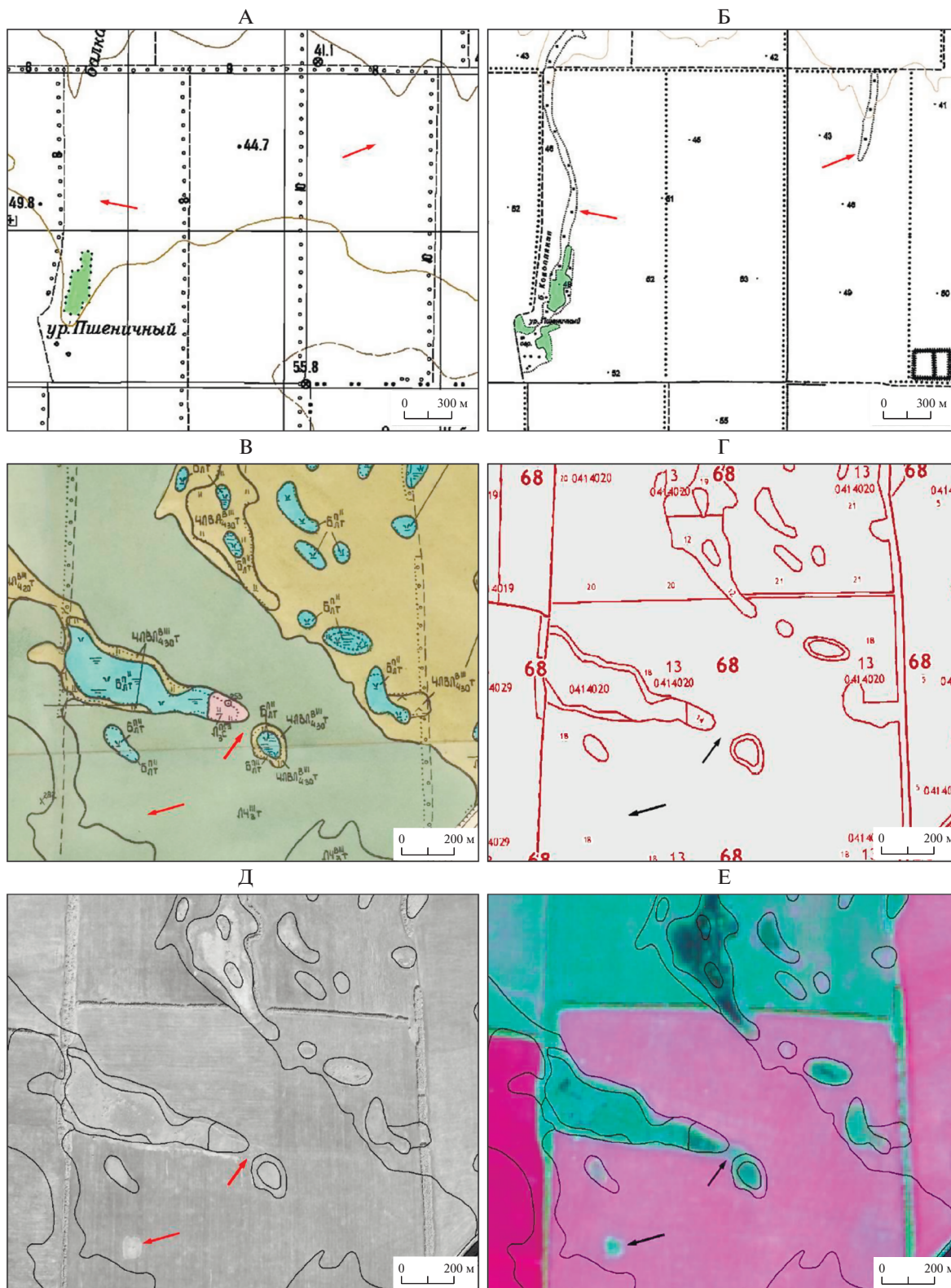


Рис. 1. Отображение переувлажнения на различных картографических материалах и ДДЗ. А – топографическая карта М 1 : 25000 – 1987 г. – переувлажнение не отображено, Б – топографическая карта М 1 : 25000 – 2007 г. – переувлажнение отображено (на рис. А и Б стрелками отмечены области переувлажнения на 2007 г.), В – почвенная карта М 1 : 10000 1988 г., Г – карта кадастрового деления 2018 г., Д – контуры почвенной карты М 1 : 10000 на космическом снимке ArcGIS Imaging 2010 г., Е – контуры почвенной карты М 1 : 10000 на космическом снимке Sentinel-2 2018 г. (на рис. В–Е стрелки указывают на необработываемые области переувлажнения, существующие с 1975 по 2018 гг., но не отображенные на картах).

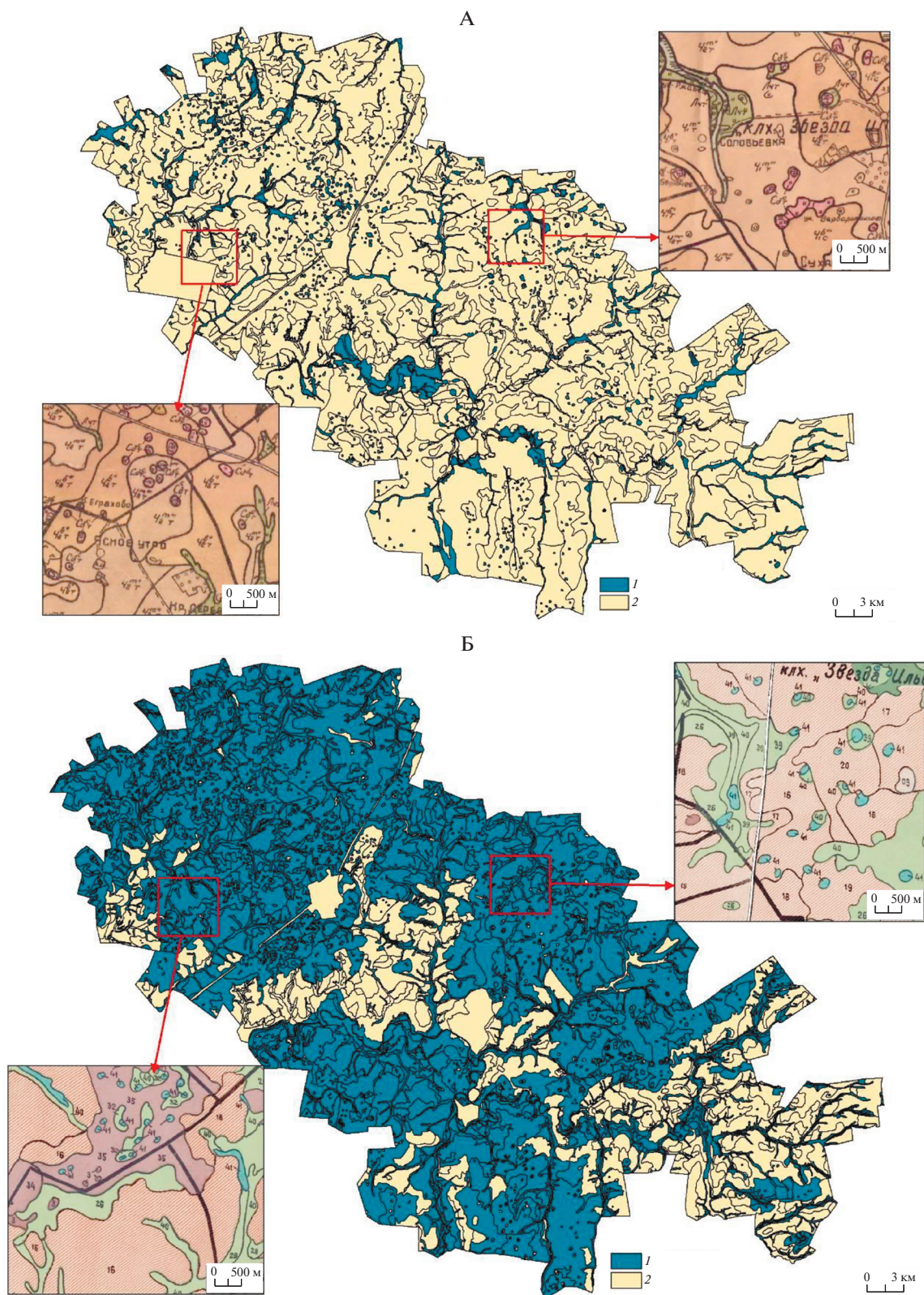


Рис. 2. Сравнение выделения переувлажненных почв на почвенных картах разных лет. А – почвенная карта Петровского района Тамбовской области 1978 г. М 1 : 50000, цифрами обозначены 1 – полугидроморфные и гидроморфные почвы, 2 – автоморфные почвы, расшифровку почвенных индексов на врезках см. табл. S3; Б – почвенная карта Петровского района Тамбовской области 1996 г. М 1 : 50000, цифрами обозначены 1 – полугидроморфные и гидроморфные почвы, 2 – автоморфные почвы, расшифровку номеров почв на врезках см. табл. S4.

сказать, что интегрировать нужно не только разные данные, но и подходы.

В работе использовали не отдельные методы, а технологические цепочки.

Технология создания топологической и геореференсированной ГИС крупного масштаба

В рамках этой технологии проделаны следующие процедуры:

1. Сканированы (переведены в растровую форму) почвенные и топографические карты Тамбовской области на бумажных носителях.
2. Проведена геореференсация всех растровых карт с точностью топографической карты М 1 : 10000.
3. Проведена оцифровка (векторизация) всех геореференсированных почвенных карт.
4. Проведена топологическая сборка линейно-узловой топологии всех почвенных карт.
5. Создана база данных почвенной информации на каждый почвенный контур.
6. Создан слой наземных опробований ГИПРОЗЕМа – слой разрезов, по которым строились крупномасштабные почвенные карты.
7. Создана база данных почвенной информации на каждый разрез.
8. Проведена геореференсация ДДЗ.
9. Для многоканальных ДДЗ проведен синтез псевдоцветных изображений.
10. Создана ГИС, содержащая растровые и векторные слои (порядка 55), если считать все 300 почвенных карт хозяйств области за один слой, как и все почвенные карты районов за слой районных карт.

Всего в ГИС введено около 400 различных материалов в растровой и векторной форме.

Технология ретроспективного мониторинга

Технология основана на геологических принципах актуализма [56] и униформизма [19]. Эти принципы позволяют выработать единую методику дешифрирования для ДДЗ с различных космических аппаратов (в настоящей работе не менее 10). Технология включает в себя камеральный визуальный логический образно-эталонный метод анализа рисунка изображения для дешифрирования ДДЗ в рамках ГИС (метод дешифрирования классифицирован по Константиновской [17]). Примеры использованных для дешифрирования слоев ГИС даны на рисунках. Технология детально описана в серии работ, опубликованных в 2013–2019 гг. [5, 18, 30, 32, 48].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Смена парадигмы почвенного картографирования

Крупномасштабные почвенные карты на сельскохозяйственную территорию России существуют с первого тура почвенного обследования, проведенного с 1937 по 1956 гг. прошлого века. Классификационно эти карты созданы на основе “Систематического списка почв СССР” [6]. Этот список является обновленным к спискам 30- и 40-х годов [14, 33], создававшихся для нужд государственной почвенной карты СССР [29, 34]. “Систематический список почв СССР” сменился в 1967 г. “указаниями по классификации диагностике почв” [39], на смену которым пришла классификация почв 1977 г. [15]. Все почвенные карты Тамбовской области с 1954 по 1998 гг. выполнены в этом классификационном ряду. Можно отметить, что, судя по легендам к почвенным картам (табл. S1–S4), в это период список почв для Тамбовской области существенно не менялся. С точки зрения легенды, почвенная карта 1958 г. соответствует карте 1996 г.

При практическом единстве классификационных подходов почвенную картографию Тамбовской области следует разделить на два периода: 1937–1978 и 1988–1998 гг. В десятилетие между 1978 и 1988 гг. произошла смена парадигмы почвенного картографирования. Так, гидроморфные и полугидроморфные почвы Петровского района Тамбовской области до 1978 г. занимали на почвенных картах около 10% площади района, а после 1988 г. стали занимать более 70%, что нашло отражение на двух почвенных картах района 1978 [37] и 1996 гг. [38] (рис. 2). Изменения в легендах карт незначительные – на новых картах появились черноземно-влажно-луговые почвы при менее детальном описании пойменных почв. Количество контуров почвенных карт осталось практически неизменным. Смена парадигмы в основном касалась выделения гидроморфных и полугидроморфных почв там, где они ранее выделялись как автоморфные.

Первая парадигма базируется на работах Ахтырцева и Адерикина [1, 2, 4], которые считали, что “лугово-черноземные почвы на водоразделах приурочены только к водораздельным понижениям и не имеют широкого распространения”. Вторая – на работах Самойловой, Якушевской и Ивановой [14], где указано значительно более широкое распространение лугово-черноземных почв на плакорах. То есть потребовалось 10–15 лет, чтобы к очередному туру почвенных обследований середины 80-х годов сменился подход к крупномасштабной почвенной картографии. Следует отметить, что почвенное картографирование в новой парадигме велось под руководством Ахтырцева [3].

Генерализация почвенных карт

В настоящей работе проведено сравнение двух карт Петровского района Тамбовской области, созданных в М 1 : 50000. Следует рассмотреть качество районных карт, полученных генерализацией карт хозяйств (колхозов и совхозов) М 1 : 10000. Легче всего это сделать сравнением почвенной карты района 1996 г. и почвенных карт хозяйств 1988 г. (рис. 3А, 3Б). Сравнение показывает, что границы почвенных контуров практически перенесены с М 1 : 10000 на М 1 : 50000. Опущены границы почвенных контуров, разделяющих контуры близкой почвенной таксономии. Контур почв, влияющих, по мнению авторов, на сельскохозяйственную ценность земель, на картах районов при генерализации не опускались. В связи с высоким качеством генерализации районных карт Тамбовской области, можно считать корректным сравнение двух районных карт Петровского района разного времени создания.

Сравнение почвенных карт

Очевидно, что сравнение карт разных сроков создания, но выполненных в разных парадигмах, не может носить мониторинговой составляющей. Карты разные. Но в свете земельного законодательства почвенные карты должны использоваться при кадастровом делении, кадастровой оценке и определении видов и типов возможного землепользования [13, 20, 21, 23–26, 40–42], что происходит в последнее время – почвенные контуры переносятся на кадастровые карты (рис. 1В–1Е) [48, 49]. В связи с этим необходимо сравнивать карты по адекватности отображения на них почвенных процессов, лимитирующих землепользование, вообще, и возможность использования земель под пашню, в частности. Поскольку пахотные земли являются одними из наиболее ценных земельных ресурсов, прежде всего, необходимо уделять внимание процессам на пашне, угрожающим ее существованию.

Пример 1 (рис. 4). Рассмотрим фрагмент овражно-балочной сети (ОБС), занятый тяжелосуглинистыми овражно-балочными почвами (ОБт), карты 1978 г. (рис. 4А) на кадастровом участке 68:13:0517015:1 (рис. 4Б). На 1975 г. ОБС не препятствует пахотной обработке кадастрового участка (рис. 4В). В 2018 г. ОБС формирует зрелый мочар [30]. Таким образом, почвенная карта 1978 г. точно и адекватно локализует объект, несущий угрозу виду землепользования, так как мочар – это проявление овражно-балочного процесса. ОБт на карте окружают зональные почвы, которые мало подвержены смене землепользования.

На карте 1996 г. ОБС на кадастровом участке 68:13:0517015:1 не выделена, и территориально контур ОБС должен находиться внутри контура с

номером 26 – черноземно-луговые выщелоченные почвы (рис. 4Б). В пределах кадастрового участка почвенный контур 26 граничит с контурами 35 (лугово-черноземные выщелоченные среднегумусные) и 18 (лугово-черноземные выщелоченные малогумусные). Ретроспективный мониторинг почвенно-земельного покрова с 1968 по 2018 гг. показывает, что лугово-черноземные почвы и черноземно-луговые почвы не являются факторами, ограничивающими землепользование в отличие от ОБт [5]. Нет ОБт в границах кадастрового участка 68:13:0517015:1 и на почвенных картах М 1 : 10000 1988 г., генерализацией которых создана карта района 1996 г. Следовательно, почвенные карты 80- и 90-х годов некорректно отображают почвенный покров с точки зрения его влияния на землепользование.

Следует отметить, что ошибки почвенных карт 1988 и 1996 гг. унаследованы при кадастровом делении. Кадастровый участок 68:13:0511009:396 является копией почвенного контура ОБС карт 1988 и 1996 гг. То есть при правильной индикации почвоводами факторов, влияющих на землепользование, эти факторы находят отображение и на кадастровой карте. При неправильной индикации на почвенных картах ОБС не находят отображения на кадастровом участке 68:13:0517015:1.

Пример 2. На рис. 4 можно продемонстрировать насколько проблемы классификации почв могут оказать влияние на кадастр. На территории кадастрового участка 68:13:0517015:1 почвенная карта М 1 : 10000 1988 г. содержит несколько небольших округлых контуров. В этих контурах отмечены лугово-болотные и темно-серые лесные поверхностно-глеяво-элювиальные почвы. Контур с лугово-болотными почвами перенесены в кадастр как территории с ограничениями по виду использования. Темно-серые лесные почвы на кадастровую карту не попали, так как эти почвы не должны влиять на землепользование. На рис. 4Д хорошо видно, что на поле (кадастровый участок 68:13:0517015:1) находятся два небольших округлых участка, ограничивающих землепользование, так как это зрелые мочары по блюдцеобразным западинам [32, 43]. Как следует из рис. 4, на кадастровую карту эти участки не перенесены, так как это темно-серые почвы, а один участок даже не отмечен ни на одной почвенной карте. Зато перенесены контуры с лугово-болотными почвами, которые по данным ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова с 1968 г. по 2018 г. ни разу не оказывали влияния на землепользование. На почвенных картах 30-, 40-, 50- и 70-х годов в локальных депрессиях серые лесные почвы не выделялись. Таким образом, в результате развития диагностики почв замкнутых западин нарушено взаимопонимание между почвоводами и землеустроителями. Зональные почвы (серые лесные), которые, согласно поясни-

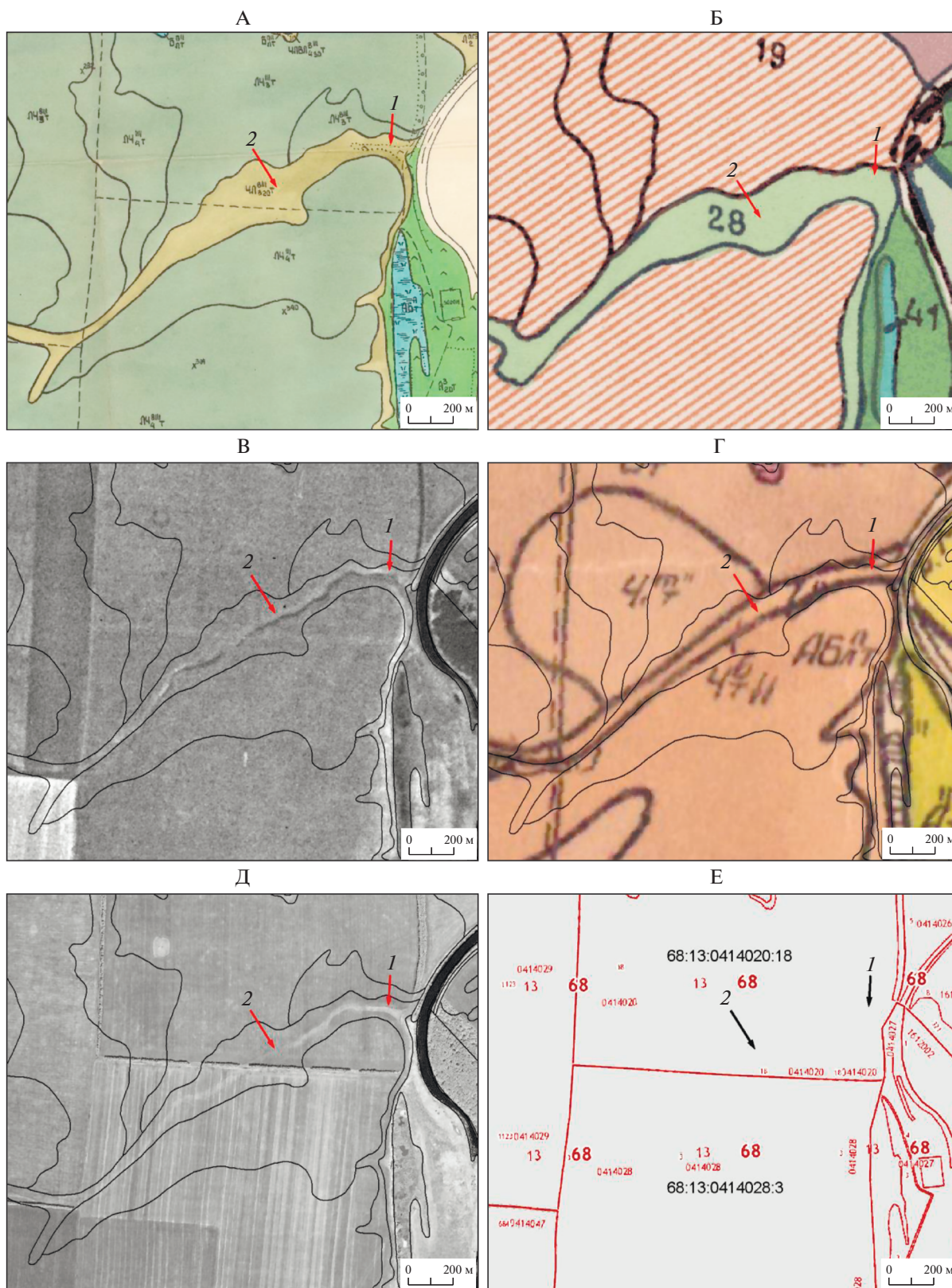


Рис. 3. Сравнение отображения тальвега на почвенных картах разных лет (стрелками с цифрами обозначены расположенные по тальвегу: 1 – зрелый мочар, 2 – мочар в стадии формирования). А – почвенная карта М 1 : 10000, Б – почвенная карта М 1 : 50000, 1996 г. (номера почв см. табл. S4), В – контуры почвенной карты М 1 : 10000 на космическом снимке Согопа 1975 г., Г – контуры почвенной карты М 1 : 10000 на почвенной карте М 1 : 50000, 1978 г. (почвенные индексы см. табл. S3), Д – контуры почвенной карты М 1 : 10000 на космическом снимке ArcGIS Imaging 2010 г., Е – карта кадастрового деления.

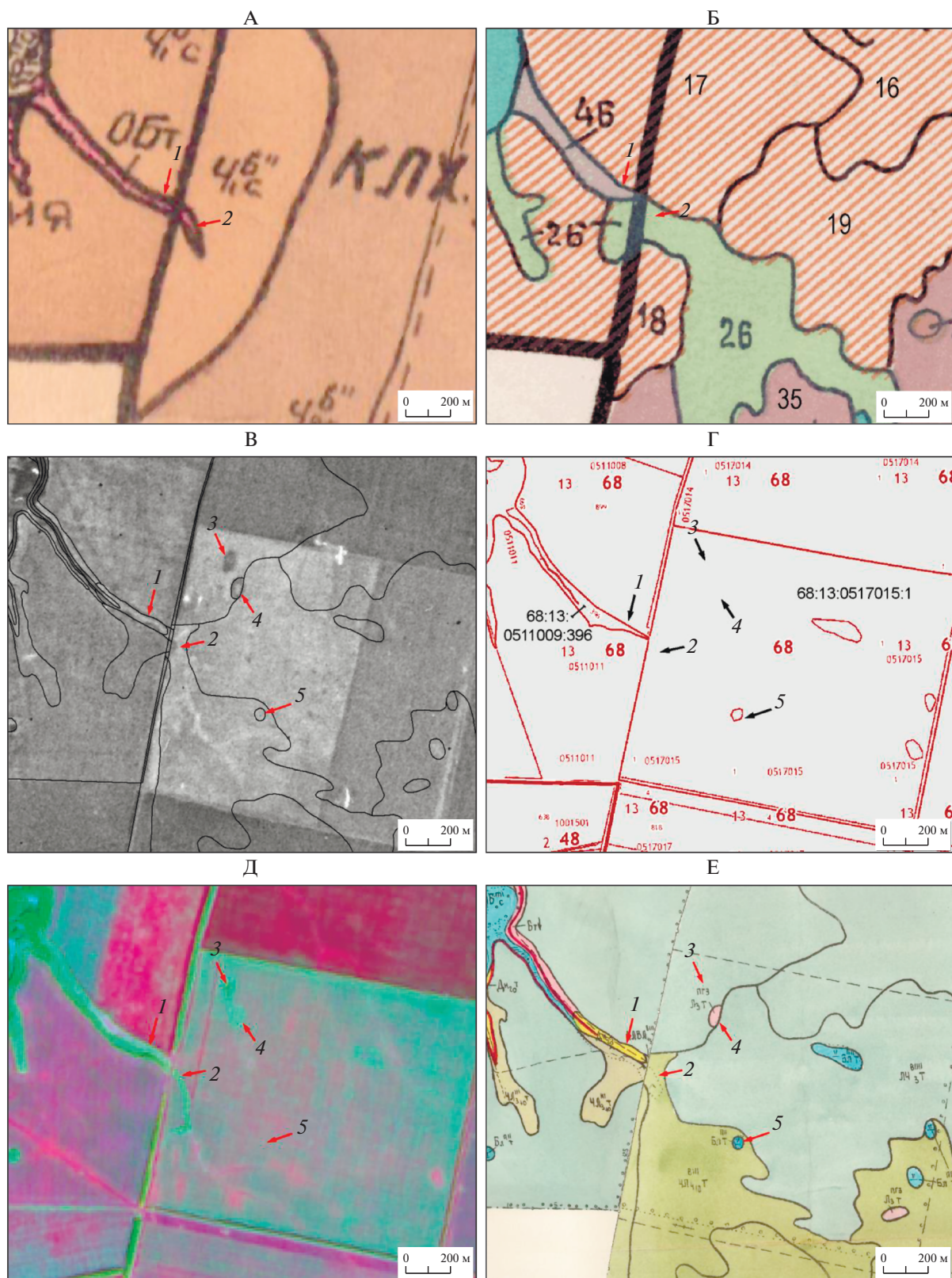


Рис. 4. Сравнение отображения элемента ОБС на почвенных картах разных лет (стрелками с цифрами обозначены: 1 – фрагмент ОБС кадастрового участка 68:13:0511009:396, 2 – фрагмент ОБС кадастрового участка 68:13:0517015:1, 3 – переувлажненный участок, не отображенный на картах, 4 – контур темно-серых лесных почв, 5 – контур лугово-болотных почв). А – почвенная карта М 1 : 50000, 1978 г. (почвенные индексы см. табл. S3), Б – почвенная карта М 1 : 50000, 1996 г. (номера почв см. табл. S4), В – контуры почвенной карты М 1 : 10000 на космическом снимке Corona 1975 г., Г – карта кадастрового деления, Д – космический снимок Sentinel-2 2018 г., Е – почвенная карта М 1 : 10000.

тельными запискам, не являются почвами, ограничивающими землепользование, не влияют на землеустройство. В результате земли, не являющиеся пашней, включены в кадастр как пахотные. В свою очередь лугово-болотные почвы ошибочно диагностируются на пахотных угодьях и отмечаются в кадастре как непахотные земли, что противоречит почвенным картам 70-х годов. Аналогичные контуры представлены и на рис. 1.

Пример 3. Несколько сложнее складывается ситуация с менее выраженными объектами переувлажнения. На рис. 3В и 3Д легко прослеживаются два фрагмента овражно-балочной сети. Один фрагмент ближе к базису эрозии (реке) является зрелым мочаром, а второй — мочаром в стадии формирования [30]. Ширина тальвега овражно-балочной сети в этом месте составляет около 50 м, а с бортами до 100 м, при длине объекта в тысячи метров, что соответствует размерам объектов, выражаемых в М 1 : 50000. На обеих почвенных картах района существует множество контуров с поперечными размерами 50–65 м и меньше при большом удлинении.

Первый фрагмент ОБС не является пашней в настоящее время, хотя и вовлекался в пашню в 1968 г. Второй фрагмент не препятствует прохождению сельскохозяйственной техники и де-факто является пашней, но на нем практически полностью угнетена культурная растительность. Это территории, которые имеют некоторые почвенные характеристики, ограничивающие пахотное землепользование. На почвенной карте 1978 г. тальвег шириной в 50–60 м отображен как чернозем выщелоченный тяжелосуглинистый смытый. На месте зрелого мочара указана луговая растительность (рис. 3Г), то есть отмечено, что это уже не пашня. На карте 1996 г. (рис. 3Б) тальвег целиком укладывается в контур с номером 28 — черноземно-луговые выщелоченные малогумусные среднетяжелые глееватые почвы. Ширина контура колеблется от 100 до 300 м, и на большей его части (более 80% от площади контура) никакого влияния почв на землепользование не прослеживается. На крупномасштабной почвенной карте 1988 г. ширина контура и наименование почвы точно совпадают с почвенной картой района 1996 г. Фактически, оба фрагмента мочара по тальвегу ОБС на более современных картах пропущены. В результате пропуска на более новых почвенных картах контуров с характеристиками, ограничивающими землепользование, на кадастровой карте кадастровые участки 68:13:0414020:18 и 68:13:0414028:3, по которым проходит тальвег ОБС, не имеют никаких ограничений при использовании под пашню.

Пример 4 (рис. 5). Как указано выше, генерализация почвенных карт хозяйств М 1 : 10000 до почвенной карты района М 1 : 50000 проводилась

грамотно, и значимые контуры не опускались. Тем важнее показать, что именно при генерализации в 1988–1996 гг. авторы считали необходимым оставить.

Рассмотрим фрагмент почвенной карты на рис. 5Е. На почвенной карте М 1 : 10000 есть несколько контуров с лугово-болотными почвами. Поперечный размер одного из них составляет 200 м. На почвенной карте 1996 г. М 1 : 50000 (рис. 5Б) этот контур отсутствует. С другой стороны, сохранен контур лугово-черноземных почв под номером 19, в окружении черноземно-луговых почв. То есть приоритет при генерализации отдан контурам, которые никак на использование земель не влияют, в ущерб крупным контурам, полностью исключаящим использование земель под пашню. На почвенной карте района 1978 г. М 1 : 50000 контур, ограничивающий пашню, нанесен (рис. 5А). Ретроспективный мониторинг почвенно-земельного покрова показывает, что контур, сохраненный на карте 1978 г., был переувлажненным как минимум с 1968 г. и никогда в пашню не вовлекался.

Пример 5 (рис. 6). Приведенные характерные примеры отображения переувлажнения на почвенных картах разных лет и на кадастровых материалах описывают стационарные или медленно развивающиеся процессы. Более адекватные карты четче отображают объекты, препятствующие землепользованию, менее адекватные пропускают или неверно идентифицируют объекты. Сложнее вопрос о предсказательной способности почвенных карт, то есть о нанесении на почвенные карты объектов, которые слабо идентифицируются на момент проведения почвенного обследования.

На ДДЗ последних лет на рис. 6Е хорошо прослеживается необрабатываемый мочар, сформировавшийся по тальвегам потяжин. На картах 1958–1978 гг. на месте мочара нет никаких контуров переувлажненных почв (рис. 6А). Но по ДДЗ 1975 г. (рис. 6Г) можно четко утверждать, что никакого переувлажнения, препятствующего земледелию, на этом месте и не было. То есть карта адекватна моменту своего создания.

На картах 1988–1996 гг. (рис. 6Б) часть мочара обозначена как черноземно-луговые выщелоченные почвы на фоне лугово-черноземных обыкновенных почв. На ДДЗ 1990 г. видно некоторое отставание контура черноземно-луговых почв от реального распространения мочара на момент создания карт. Но условно можно считать почвенные карты адекватными реальности на момент своего создания. Адекватность можно признать, если не учитывать, что ни черноземно-луговые, ни лугово-черноземные почвы с 1968 г. в легендах и пояснительных записках к почвенным картам не являются почвами, ограничивающими использование земель под пашню.



Рис. 5. Различные принципы генерализации почвенных карт разных лет (стрелками с номерами обозначены: 1 – стационарный крупный объект переувлажнения, 2 – условный таксономический объект). А – почвенная карта М 1 : 50000, 1978 г. (почвенные индексы см. табл. S3), Б – почвенная карта М 1 : 50000, 1996 г. (номера почв см. табл. S4), В – топографическая карта М 1 : 25000, Г – космический снимок Corona 1975 г., Д – космический снимок Sentinel-2 2018 г., Е – почвенная карта М 1 : 10000.

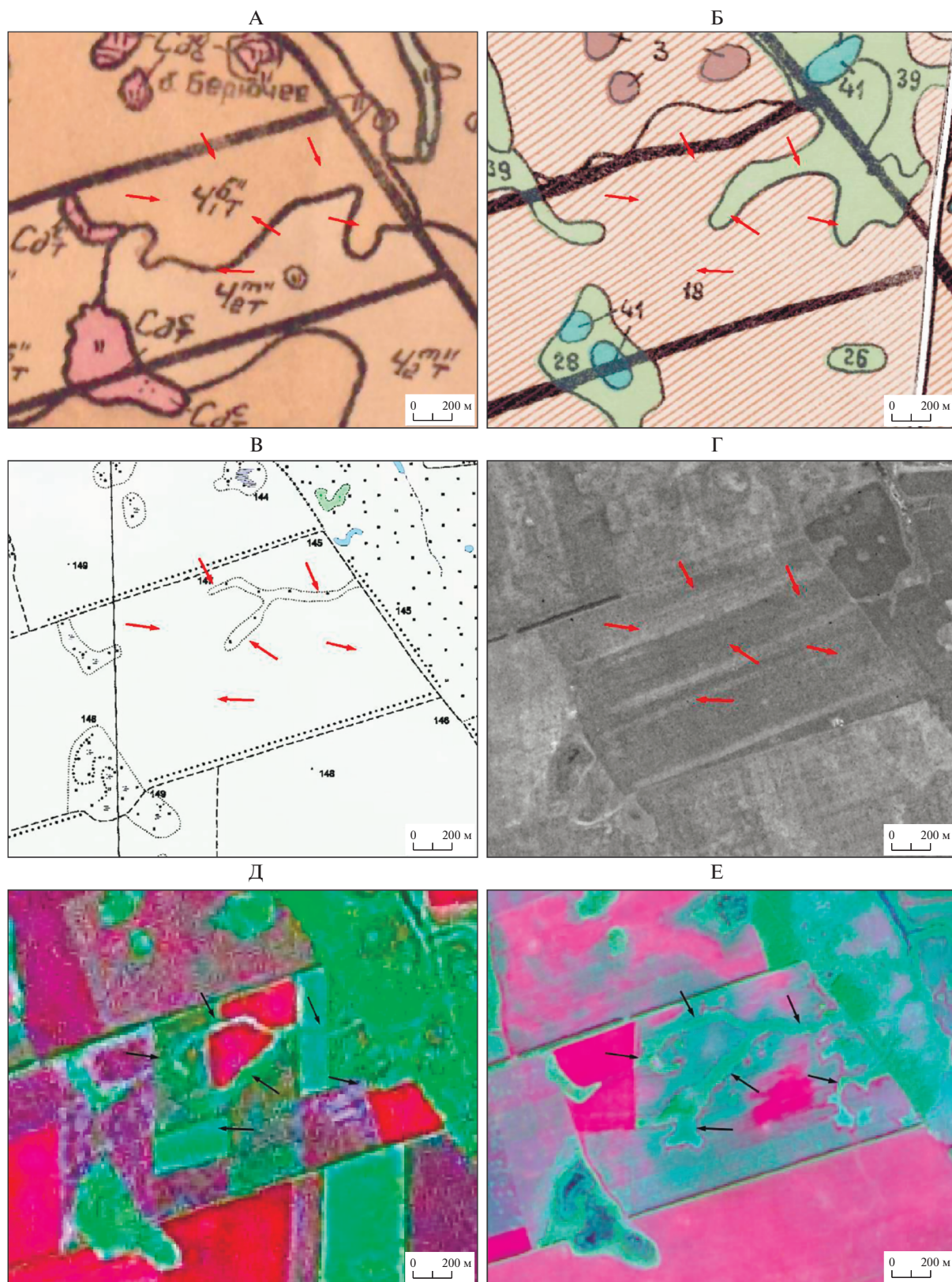


Рис. 6. Быстро развивающийся объект переувлажнения (стрелками указано распространение переувлажнения на 2018 г.). А – почвенная карта М 1 : 50000, 1978 г. (почвенные индексы см. табл. S3), Б – почвенная карта М 1 : 50000, 1996 г. (номера почв см. табл. S4), В – топографическая карта М 1 : 25000, 2007 г., Г – космический снимок Corgona 1975 г., Д – космический снимок Landsat-7 2000 г., Е – космический снимок Sentinel-2 2018 г.

Если считать почвенные карты адекватными реальности на момент создания, то, к сожалению, предсказательный эффект на почвенных картах разных лет отсутствует полностью. На 2018 г. значительная часть пашни выведена из оборота в результате формирования мочара по тальвегу ОБС, каковая сеть пропущена на всех почвенных картах с 1958 по 1996 гг. На почвенных картах видим попытку запоздалой фиксации процессов со значительным отставанием от реального развития переувлажнения.

Если обратить внимание на таксономию почв по тальвегу, то почвы тальвега выщелоченные, а окружающие почвы по картам обыкновенные. Можно с высокой долей вероятности утверждать, что мочар развивается по днищу ОБС, то есть по тальвегу, и развивается на выщелоченных почвах. Маловероятно, что на момент создания карт 70-, 80- и 90-х годов по тальвегу еще сохранялись невыщелоченные почвы. Более того, нанесенное распространение луговой системы на топографической карте (рис. 6В) точнее почвенных карт соответствует распространению переувлажнения, и на всей территории луговой системы присутствуют и присутствовали именно выщелоченные почвы. Можно утверждать, что обозначить на почвенных картах (особенно крупного масштаба) участок потенциального увлажнения хотя бы в виде контуров распространения выщелоченных почв было возможно. В реальности почвенные карты с запозданием фиксируют распространение зрелого мочара, который уже есть деградация пахотных угодий.

Анализ изменений критериев переувлажнения при смене парадигмы почвенного картографирования в свете применимости для землеустройства

В основе кадастрового деления лежит кадастровый участок с четырехзначным номером. Кадастровый участок должен относиться к определенным категориям земель, типам угодий и видам разрешенного использования. В последних версиях земельного законодательства приоритет отдан именно видам использования. В зависимости от вида использования и качества земель исчисляется налоговая нагрузка. Качество земель должно определяться по почвенным разностям. Одними из самых ценных земель являются пахотные земли. При землеустройстве должны фиксироваться все факторы, ограничивающие использование земельного участка под пашню. В этом плане подход к выделению переувлажнения при землеустройстве достаточно прост — переувлажнение — это фактор, который препятствует или может препятствовать использованию земель под пашню, то есть влияет на вид разрешенного использования земель. Как видно из приведенных выше приме-

ров, на кадастровую карту могут переноситься почвенные контуры крупномасштабных почвенных карт, которые влияют на вид землепользования (в нашем случае на пашню). Судя по картам, которые использованы в данной работе, отбор почвенных контуров для переноса осуществляется согласно легендам к почвенным картам.

Для почвенных карт четырех туров крупномасштабного обследования (1937–1956, 1958–1966, 1968–1976, 1986–1996 гг.) Тамбовской области критерии переувлажнения менялись в отличие от критериев для карт землеустройства. По первому туру обследования порядка 14% сельскохозяйственных угодий области имели ограничения по использованию под пашню, в основном, по причинам, связанным с переувлажнением. По второму туру обследования количество переувлажненных почв составило 12%, при этом лугово-черноземные почвы признаны пригодными под пашню и едва ли не лучшими почвами области. То есть переувлажнение ограничивало использование под пашню только 8–10% земель. По четвертому туру площадь переувлажнения превысила 60% от площади области, но как земли, ограничивающие использование под пашню, перестали упоминаться лугово-черноземные, черноземно-луговые почвы и даже черноземно-влажно-луговые почвы. Площадь распространения почв, однозначно ограничивающих пахотное землепользование, составила 6% от площади сельскохозяйственных угодий.

При четвертом туру обследования контуры лугово-черноземных и черноземно-луговых почв поглотили часть ОБС и практически все мочары по тальвегам балок. Кроме того, осолоделые западины и заболоченные западины часто отмечены как серые лесные почвы (серые лесные поверхностно-глеевые-элювиальные). Таким образом, образование мочаров, приводящих к выводу пашни из оборота, по тальвегам ОБС и днищам локальных западин на новых картах не выражено. Наблюдается существенное расхождение критериев выделения переувлажненных земель на почвенных картах и материалах землеустройства. Существенно усложняется использование почвенной таксономии для нужд землеустройства.

Во многих случаях (до 80% пахотных земель) наблюдается следующая картина. На пахотных полях, обрабатываемых непрерывно с 1968 по 2018 гг., где в первые туры обследования были отмечены черноземы выщелоченные малогумусные среднемошные на лёссовидных суглинках и глинах и элементы ОБС, сейчас выделены следующие почвы:

1) лугово-черноземные обычные и выщелоченные среднегумусные мощные и среднемошные глинистые, тяжелосуглинистые;

2) лугово-черноземные обычные и выщелоченные среднегумусные мощные и среднемошные среднесуглинистые;

3) лугово-черноземные обычные и выщелоченные среднегумусные и малогумусные мощные и среднемошные карбонатные тяжелосуглинистые;

4) серые лесные поверхностно-глево-элювиальные тяжелосуглинистые, среднесуглинистые, легкосуглинистые;

5) черноземно-луговые обычные и выщелоченные среднегумусные и малогумусные среднемошные и маломощные глубокоогуленные карбонатные тяжелосуглинистые, среднесуглинистые.

Все пять почв, судя по пересечению почвенной карты со схемой пахотных угодий, никак не ограничивают использование земель под пашню. Но элементы ОБС не выделены, так как поглощены контурами этих пяти почв. Провести оценку земельных ресурсов по этому списку почв трудно, так как из пояснительных записок не следует, чем они отличаются для нужд сельского хозяйства. Фактически четыре почвы (кроме серой лесной) рекомендованы к использованию под пашню без ограничений, то есть полностью идентичны рекомендациям для ранее выделяемых на этих территориях черноземов выщелоченных малогумусных среднемошных на лёссовидных суглинках и глинах. Серая лесная почва относится к малоплодородным землям, но пригодным под пашню.

Можно констатировать, что развитие почвенной картографии при четырех турах почвенного обследования привело к последовательному размыванию понятия переувлажненных почв, существенному расхождению с пониманием переувлажнения для землеустройства и к фактическому снижению на почвенных картах площадей почв, ограничивающих землепользование вследствие переувлажнения.

Верификация выделения на почвенных картах переувлажнения почв, влияющего на землепользование, методами ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова

Как видим из анализа почвенных карт четырех туров почвенного обследования, площади переувлажненных почв, являющихся идентификаторами территорий с ограничениями использования земель под пашню, сокращались. На 1958 г. они составили – 14, на 1968 г. – 10, на 1978 г. – 9, на 1998 г. – 6% от площади сельскохозяйственных земель. Подобная тенденция, выявленная картографическим анализом, вступает в противоречие с мнением ряда авторов, что в настоящее время идет гидроморфизация черноземов, то есть площади переувлажненных земель, затрудняющих обработку, увеличиваются [14, 44, 45]. Длительные временные ряды климатических данных ре-

гулярных сетей (данные с 1900 г. по настоящее время [51, 53, 59, 62, 63]) подтверждают рост количества осадков в этот период, опережающий рост среднегодовой температуры.

В 2016–2018 гг. была выполнена работа по ретроспективному мониторингу почвенно-земельного покрова Тамбовской области [18]. В задачи работы входила проверка гипотезы о росте переувлажнения области, влекущем за собой сокращение пахотных земель, и установление площадей переувлажненных почв, влияющих на землепользование. Установлено, что потеря пашни по причине переувлажнения составляет 0.5% за период с 1968 по 2018 гг., то есть резкого увеличения переувлажнения черноземов нет. Всего же площадь переувлажненных земель, ограничивающих обработку, составляет 16% от площади всех сельскохозяйственных угодий области. Критерии, заложенные в ретроспективный мониторинг, соответствуют критериям землеустройства. Детальность работы соответствует масштабу 1 : 10000 и крупнее. Видно, что почвенные карты ранних туров обследования ближе к правильным оценкам площадей распространения переувлажненных почв, ограничивающих землепользование. Дальнейшее развитие критериев переувлажнения на почвенных картах лишь отдалило их от реальной картины.

На ранних этапах развития землеустройства и крупномасштабного почвенного картографирования выделение переувлажненных территорий совпадало как территориально, так и идеологически. Почвовед и землеустроитель отображали переувлажнение как негативный процесс, препятствующий использованию земель под пашню. В какой-то степени землеустройство опережало почвенное картографирование, так как землеустройство изначально отмечало луговые территории, как непригодные под пашню, а почвоведы до 40-х годов лугово-черноземных и черноземно-луговых почв не выделяли. Часто луговые контуры землеустроительных материалов оказывались расположены на зональных почвах. В целом площади переувлажненных земель, ограничивающих обработку, занижались [18]. К концу 50-х годов наметилось некоторое единство в выделении переувлажненных территорий для землеустроителей и почвоведов. При втором и третьем туре почвенного обследования почвоведы стремились однозначно идентифицировать все участки земной поверхности, которые ограничивают использование почв под пашню. Сложности в классификационной принадлежности почв тальвегов балок приводили к наименованию переувлажненных почв как почв выщелоченных смытых, а не луговых. Согласно легендам к почвенным картам, площади переувлажненных почв, которые ограничивали землепользование, сокращались, так как они частично именовались зональными выщелоченными смы-

тыми почвами. С другой стороны, к третьему туру обследования, лугово-черноземные и черноземно-луговые почвы, которые на почвенных картах занимали незначительные площади, почвоведы перестали идентифицировать как почвы, ограничивающие землепользование.

В 80-х годах произошло существенное расхождение между пониманием переувлажненных территорий почвоведом и землеустроителями. Для почвоведов переувлажнение перестало являться фактором, ограничивающим землепользование. Переувлажнение стало вопросом диагностики и споров по таксономии почв. Как результат, в Тамбовской области из 16% сельскохозяйственных угодий, не используемых по причине переувлажнения под пашню, почвоведы идентифицировали только 6%. Отметим, что и эти 6% частично неверно диагностированы (пример 2). С другой стороны, в ряде районов Тамбовской области (Петровский) переувлажненные почвы заняли 76% территории района при 80–86% всего пахотных земель. Замена большинства пахотных почв с зональных на интразональные для землеустройства не несет никакой информации. Таким образом, почвенные карты утратили большинство землеустроительных функций – возможность оценки на их основе пригодности земель под пашню.

Следует отметить, что как землеустроительные, так и почвенные карты, не имели и не имеют никакой прогнозной составляющей. То есть существующие карты никак не идентифицируют территории, на которых потенциально может проявиться переувлажнение, способное уничтожить часть пашни. Если землеустроительные материалы не обладают возможностями картографирования потенциально опасных территорий, то для почвенных карт существует много позиций таксономии, которые позволяют отметить земли, потенциально подверженные деградации в виде переувлажнения.

В связи с изменениями в земельном законодательстве и увеличении роли почвенных карт для оценки земель необходима унификация выделения переувлажненных почв и земель. То есть унификация понятия “переувлажнения” для почвоведов и землеустроителей. При работе с легендами к почвенным картам, должна быть возможность идентификации территорий, ограничивающих те или иные виды сельскохозяйственной деятельности. Предлагается провести унификацию на основе технологии ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова.

ВЫВОДЫ

1. С 1937 по 1998 гг. за четыре тура почвенных обследований на почвенных картах происходит

увеличение площадей переувлажненных почв на сельскохозяйственных угодьях. На территории Тамбовской области это увеличение составляет 50% и более или от 10 до 76% переувлажненных почв от площади всех сельскохозяйственных угодий.

2. С 1937 по 1998 гг. за четыре тура почвенных обследований на почвенных картах на фоне нарастания общей площади переувлажненных почв происходит сокращение площадей почв, которые, согласно легендам и пояснительным запискам к почвенным картам, лимитируют использование земель под пашню. Для Тамбовской области это сокращение по турам обследования имеет следующий временной ряд: 1958 г. – 14, 1968 г. – 10, 1978 – 9, 1998 г. – 6% от площади сельскохозяйственных земель.

3. С 1968 по 2018 гг. по данным землеустроительных, топографических материалов и результатам ретроспективного мониторинга происходит постепенное нарастание площадей переувлажненных почв, которые препятствуют использованию земель под пашню. Для Тамбовской области нарастание переувлажнения как фактора землеустройства составляет около 2%, а общая площадь переувлажнения как фактора, лимитирующего использование земель под пашню, достигает 16% от площади сельскохозяйственных угодий.

4. От тура к туру почвенного обследования происходит нарастание расхождения между почвенными картами и картами землеустройства при выделении переувлажненных земель, препятствующих земледелию. Происходит постепенное снижение пригодности почвенных карт для нужд землеустройства и уменьшение их ценности для кадастровой оценки.

5. Необходима унификация принципов выделения переувлажнения почвоведом и землеустроителями.

6. Предлагается провести унификацию отображения переувлажнения почвоведом и землеустроителями на основе технологии ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Таблица S1. Почвы Тамбовской области согласно карте 1958 г.

Таблица S2. Почвы Тамбовской области согласно карте 1968 г.

Таблица S3. Почвы Петровского района Тамбовской области согласно карте 1978 г.

Таблица S4. Почвы Петровского района Тамбовской области согласно карте 1996 г.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Адерихин П.Г.* Почвы Воронежской области, их генезис, свойства и краткая агропроизводственная характеристика. Воронеж: Изд-во Воронежского ун-та, 1963. 265 с.
2. *Адерихин П.Г., Санталов И.А., Степанищев В.К.* Рабочая классификация и диагностические особенности почв ЦЧО и Пензенской области // Методические указания для производственной практики студентов-почвоведов. Воронеж, 1971. 28 с.
3. *Ахтырцев А.Б., Спесивый О.В.* Переувлажненные земли Центрально-Черноземного региона России: их свойства, эволюция и рациональное использование. Воронеж: Наука-Юнипресс, 2014. 203 с.
4. *Ахтырцев Б.П.* К характеристике лугово-черноземных почв юга Окско-Донской низменности // Биол. науки. 1960. № 1. С. 188–192.
5. *Брызжев А.В., Рухович Д.И., Королева П.В., Калинина Н.В., Вильчевская Е.В., Долинина Е.А., Рухович С.В.* Организация ретроспективного мониторинга почвенного покрова и земель Азовского района Ростовской области // Почвоведение. 2013. № 11. С. 1294–1315.
6. *Герасимов И.П.* Научные основы систематики и классификации почв // Почвоведение. 1954. № 8. С. 52–64.
7. *Герасимов И.П., Завалишин А.А., Иванова Е.Н.* Новая схема общей классификации почв СССР // Почвоведение. 1939. № 7. С. 10–43.
8. *Герасимов И.П., Завалишин А.А., Иванова Е.Н.* Схема общей классификации почв СССР // Почвоведение. 1942. № 2. С. 55–58.
9. ГОСТ 21667-76. Картография. Термины и определения (с Изменением 1, 2). <http://docs.cntd.ru/document/1200006865>
10. *Грибов В.В., Левченко Е.А., Козлов Д.Н.* Дистанционная диагностика очагов переувлажнения с помощью спутников Sentinel-1, Sentinel-2 и Landsat 8 OLI на примере приволжской возвышенности // Мат-лы докл. Первой открытой конф. молодых ученых “Почвоведение: горизонты будущего”, посвященной 90-летию института. 16–17 февраля 2017 г. М., 2017. С. 205–210.
11. *Зайдельман Ф.Р., Никифорова А.С., Степанцова Л.В.* Эколого-гидрологические особенности выщелоченных черноземов и лугово-черноземных почв севера Тамбовской равнины // Почвоведение. 2002. № 9. С. 1102–1114.
12. *Зайдельман Ф.Р., Степанцова Л.В., Никифорова А.С., Красин В.Н., Сафронов С.Б., Красина Т.В.* Генезис и деградация черноземов европейской России под влиянием переувлажнения. Способы защиты и мелиорации. Воронеж: Кварт, 2013. 352 с.
13. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773
14. *Иванова Е.Н.* Классификация почв СССР. М.: Наука, 1976. 229 с.
15. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
16. Классификация и диагностика почв России. Смоленск, 2004. 342 с.
17. *Константиновская Л.В.* Способы дешифрирования космических снимков. <http://www.mapmarket.ru/index.php?id=4934&page=1&g=336>
18. *Королева П.В., Рухович Д.И., Шаповалов Д.А., Сулейман Г.А., Долинина Е.А.* Ретроспективный мониторинг переувлажнения почвенного покрова пахотных земель Тамбовской области в 2018–1968 гг. // Почвоведение. 2019. № 7. С. 872–890. <https://doi.org/10.1134/S0032180X19070074>
19. *Лайель Ч.* Основания геологии или перемены, происходившие некогда с землею и с ее обитателями. Москва: тип. Э. Барфкнехта и Ко, 1859. Т. 1. 96 с. Т. 2. 96–177 с.
20. Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 05.08.2000 № 117-ФЗ (ред. от 29.12.2017) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28165/
21. Постановление Федеральной службы государственной статистики от 6 августа 2007 г. № 61 “Об утверждении статистического инструментария для организации Роснедвижимостью статистического наблюдения за земельными ресурсами” <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/12055720/>
22. Почвы совхоза “Александровский” Знаменского района Тамбовской области и рекомендации по их использованию. Очерк к почвенной карте масштаба 1 : 10000. Тамбов, 1986. 132 с.
23. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 24 декабря 2015 года № 664 “Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения”. <http://docs.cntd.ru/document/420332282>
24. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 4 мая 2010 года № 150 “Об утверждении Порядка государственного учета показателей состояния плодородия земель сельскохозяйственного назначения” (с изменениями на 8 августа 2012 года). <http://docs.cntd.ru/document/902219488>
25. Приказ Министерства экономического развития РФ от 1 сентября 2014 г. № 540 “Об утверждении классификатора видов разрешенного использования земельных участков” с изменениями и дополнениями от: 30 сентября 2015 г., 6 октября 2017 г. <http://base.garant.ru/70736874>
26. Приказ Министерства экономического развития РФ от 12 мая 2017 г. № 226 “Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке”. <http://base.garant.ru/71686152>
27. Публичная кадастровая карта. <http://pkk5.rosreestr.ru>
28. *Розов Н.Н.* Почвы Центральной лесостепной области // Почвы СССР. М.: Изд-во АН СССР, 1939. С. 85–129.
29. *Рухович Д.И., Королева П.В., Калинина Н.В., Вильчевская Е.В., Симакова М.С., Долинина Е.А., Рухович С.В.* Государственная почвенная карта – версия ArcInfo // Почвоведение. 2013. № 3. С. 251–267.
30. *Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брызжев А.В., Калинина Н.В., Королева П.В., Вильчевская Е.В., Долинина Е.А., Рухович С.В.* Влияние лесополос на фрагментацию овражно-балочной сети

- и образование мочаров // Почвоведение. 2014. № 11. С. 1043–1045.
31. Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брызжев А.В., Королева П.В., Калинина Н.В., Вильчевская Е.В., Долинина Е.А., Рухович С.В. Анализ применения почвенных карт в системе ретроспективного мониторинга состояния земель и почвенного покрова // Почвоведение. 2015. № 5. С. 605–625.
 32. Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брызжев А.В., Королева П.В., Калинина Н.В., Вильчевская Е.В., Долинина Е.А., Рухович С.В. Ретроспективный анализ изменчивости землепользования на слитых почвах замкнутых западин Приазовья // Почвоведение. 2015. № 10. С. 1168–1194.
 33. Самофалова И.А. Современные проблемы классификации почв: учебное пособие. Пермь, 2013. 171 с.
 34. Симакова М.С., Рухович Д.И., Королева П.В., Вильчевская Е.В., Калинина Н.В. Цифровая версия Государственной почвенной карты масштаба 1 : 1 млн, проблемы и решения // Почвоведение. 2012. № 4. С. 387–397.
 35. Тамбовская область: почвенная карта / Отв. ред. Старков А.К. 1 : 250000. Саратов: Картпредприятие, 1958.
 36. Тамбовская область: почвенная карта. 1 : 250000. Саратов: Картпредприятие, 1968.
 37. Тамбовская область. Петровский район: почвенная карта. 1 : 50000. Картпредприятие № 2 ин-та “Росгипрозем”, 1978.
 38. Тамбовская область. Петровский район: почвенная карта. 1 : 50000. Картфилиал Росземпроекта, 1996.
 39. Указания по классификации и диагностике почв. Вып. I-V / Под ред. Ивановой Е.Н., Розова Н.Н. М.: Колос, 1967. 61 с.
 40. Федеральный закон “О государственной кадастровой оценке” от 03.07.2016 № 237-ФЗ (ред. от 29.07.2017). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504
 41. Федеральный закон “Об обороте земель сельскохозяйственного назначения” от 24.07.2002 № 101-ФЗ (ред. от 01.01.2017). http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37816
 42. Федеральный закон от 16 июля 1998 г. № 101-ФЗ “О государственном регулировании обеспечения плодородия земель сельскохозяйственного назначения” (с изменениями и дополнениями). <http://base.garant.ru/12112328/>
 43. Хитров Н.Б., Власенко В.П., Рухович Д.И., Брызжев А.В., Калинина Н.В., Роговнева Л.В. География вертисолей и вертикальных почв кубано-приазовской низменности. Почвоведение. 2015. № 7. С. 771–788.
 44. Хитров Н.Б., Назаренко О.Г. Распространение переувлажненных почв в исходно атоморфных агроландшафтах Ростовской области при ведении системы “сухого” земледелия // Деградация богарных и орошаемых черноземов под влиянием переувлажнения и их мелиорация. М., 2012. 212 с.
 45. Хитров Н.Б., Чевердин Ю.И. Сезонно переувлажненные почвы Каменной Степи // Деградация богарных и орошаемых черноземов под влиянием переувлажнения и их мелиорация. М., 2012. 212 с.
 46. Чабан Л.Н., Капитонова К.Н. Выбор критерия сокращения размерности гиперспектральных изображений при классификации и анализе растительного покрова // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2016. № 1. С. 59–64.
 47. Чабан Л.Н., Малинников В.А., Учаев Д.В., Учаев Д.М.В. Методы отбора информативных каналов при тематической обработке гипер-спектральных изображений // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. 2014. № 4. С. 63–74.
 48. Шаповалов Д.А., Королева П.В., Сулейман Г.А., Рухович Д.И. Почвенные контуры публичной кадастровой карты – элементы картографирования почвенно-земельного покрова // Почвоведение. 2019.
 49. Шаповалов Д.А., Рухович Д.И., Куляница А.Л., Королева П.В. Картографирование почвенно-земельного покрова как эффективный механизм формирования границ земельных участков сельскохозяйственного назначения // Международный сельскохозяйственный журнал. 2018. № 5(365) С. 5–15.
 50. Basayigit L., Dedeoglu M., Demir S. Digital mapping of Histosols using LANDSAT 7 ETM+ in Isparta, Turkey // GlobalSoilMap. Digital Soil Mapping from Country to Globe. Proceedings of the GlobalSoilMap 2017 conference, July 4–6, 2017, Moscow, 2018. P. 113–121.
 51. Centre for environmental data analysis, climate data, Time-series of month-by-month variation in climate http://data.ceda.ac.uk/badc/cru/data/cru_ts/
 52. Chen M., Willgoose G.R., Saco P.M. Investigating the impact of leaf area index temporal variability on soil moisture predictions using remote sensing vegetation data // J. Hydrology. 2015. V. 522. P. 274–284.
 53. Climatic research unit high-resolution datasets <https://crudata.uea.ac.uk/cru/data/hrq/>
 54. Gala T.S., Melesse A.M. Monitoring prairie wet area with an integrated LANDSAT ETM+, RADARSAT-1 SAR and ancillary data from LIDAR // Catena. 2012. V. 95. P. 12–23.
 55. Huang W., Chak H.P., Peng Y., Li L. Qualitative risk assessment of soil erosion for karst landforms in Chahe town, Southwest China: A hazard index approach // Catena. 2016. V. 44. P. 184–193.
 56. Hutton J. Theory of the Earth; or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution, and restoration of land upon the Globe // Transactions of the Royal Society of Edinburgh. 1788. V. 1. Part 2. P. 209–304.
 57. de Jeu R.A.M., Holmes T.R.H., Parinussa R.M., Owe M. A spatially coherent global soil moisture product with improved temporal resolution // J. Hydrology. 2014. V. 516. P. 284–296.
 58. Liu C., Dong X., Liu Y. Changes of NPP and their relationship to climate factors based on the transformation of different scales in Gansu, China // Catena. 2015. V. 125. P. 190–199.
 59. Mitchell T.D., Carter T.R., Jones P.D., Hulme M., New M. A comprehensive set of high-resolution grids of monthly climate for Europe and the globe: the observed record . № 1901–2000) and 16 scenarios . № 2001–2100). Tyndall Centre Working Paper № 55. P. 1–30.
 60. Möller M., Gerstmann H., Gao F., Dahms T.C., Förster M. Coupling of phenological information and simulated

- vegetation index time series: Limitations and potentials for the assessment and monitoring of soil erosion risk // *Catena*. 2017. V. 150. P. 192–205.
61. *Petropoulos G.P., Ireland G., Barrett B.* Surface soil moisture retrievals from remote sensing: Current status, products & future trends // *Physics and Chemistry of the Earth*. 2015. V. 83–84. P. 36–56.
62. *Romanenkov V.A., Smith J.U., Smith P., Sirotenko O.D., Rukhovich D.I., Romanenko I.A.* Soil organic carbon dynamics of croplands in European Russia: estimates from the “model of humus balance” // *Regional Environmental Change*. V. 7. № 2. 2007. P. 93–104.
63. *Rukhovich D.I., Koroleva P.V., Vilchevskaya E.V., Romanenkov V.A., Kolesnikova L.G.* Constructing a spatially-resolved database for modeling soil organic carbon stocks of croplands in European Russia // *Regional Environmental Change*. Springer. 2007. V. 7. № 2. P. 51–61.

Differences in Inventories of Waterlogged Territories in Soil Surveys of Different Years and in Land Management

D. A. Shapovalov¹, P. V. Koroleva², N. V. Kalinina², D. I. Rukhovich²*,
G. A. Suleiman², and E. A. Dolinina²

¹*State University of Land Management, Moscow, 105064 Russia*

²*Dokuchaev Soil Science Institute, Moscow, 119017 Russia*

**e-mail: landmap@yandex.ru*

On soil maps and in land management documents, the excessively moistened areas of the earth's surface are marked. For land surveyors, wetlands are areas with a limited list of possible land uses. The agricultural lands restrictions primarily relate to the possibility of using the land as arable. Until the 70s of the last century, the over-wetted soils were also understood as areas with limited use as cropland. With the development of soil science and the change of the soil mapping paradigm, the concept of excessively moistened soils began to be used exclusively in the taxonomic sphere without relating it to land use. In the Tambov region, over-wetting on the soil maps of the 80s reached 76% of the agricultural land area. Such a widespread allocation of waterlogging conflicts with land management documents and data from the retrospective monitoring of soil and land covers. On the territory of the region, only 16% of the land are subjected to waterlogging, which affects the land use. Accumulated discrepancies of soil and land use planning documents reduce the applicability of soil maps for cadastral division and assessment, which is contrary to land legislation. It is proposed to unify the allocation of waterlogged soils and lands based on the technology of retrospective monitoring of soil and land cover.

Keywords: soil maps, Tambov region, retrospective monitoring, soil and land cover