ПОЧВОВЕДЕНИЕ, 2019, № 5, с. 613–632

ДЕГРАДАЦИЯ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ И ОХРАНА ПОЧВ

УДК 631.4:528.92.94

ПОЧВЕННЫЕ КОНТУРЫ ПУБЛИЧНОЙ КАДАСТРОВОЙ КАРТЫ – ЭЛЕМЕНТЫ КАРТОГРАФИРОВАНИЯ ПОЧВЕННО-ЗЕМЕЛЬНОГО ПОКРОВА

© 2019 г. Д. А. Шаповалов[1], П. В. Королева[2], Г. А. Сулейман[2], Д. И. Рухович[2, *]

[1]Государственный университет по землеустройству, Россия, 105064, Москва, ул. Казакова, 15

[2]Почвенный институт им. В.В. Докучаева, Россия, 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 2

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

Поступила в редакцию 05.03.2018 г.
После доработки 17.06.2018 г.
Принята к публикации 28.11.2018 г.

Появление на публичной кадастровой карте почвенных контуров в виде границ земельных участков наглядно демонстрирует потенциальные возможности крупномасштабной почвенной картографии. Развитие земельного законодательства предполагает учет земель по видам землепользования и оценку земель по почвенным разностям (разным почвам). Для полной реализации почвенной картографией своего потенциала в решении практических задач учета и оценки земель сельскохозяйственного назначения требуется, чтобы почвенные карты содержали необходимую информацию. Большую часть почвенных карт на земли сельскохозяйственного назначения представляют собой карты ГИПРОЗЕМа. Они содержат ошибки первого и второго рода теории информатики (пропуск цели и ложная тревога) и проблемы с почвенной таксономией, то есть пропуски контуров, излишнюю информацию и ошибочную диагностику почв. Совокупность ошибок и проблем существенно затрудняет практическое применение почвенных карт. По почвенным картам не удается установить границы территорий, где происходит смена видов землепользования вследствие изменения почвенных процессов. Существуют и определенные диагностические и таксономические сложности использования почвенных карт для практических нужд. Развитие почвенной картографии в виде технологии ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова позволяет существенно улучшить почвенное картографирование и облегчить перенос почвенных контуров на кадастровые карты.

Ключевые слова: почвенные карты, кадастровое деление, ретроспективный мониторинг, почвенно-земельный покров

DOI: 10.1134/S0032180X19050113

ВВЕДЕНИЕ

Развитие крупномасштабного почвенного картографирования позволяет создавать все более точные почвенные карты. Как правило, чем более свежая (новая) почвенная карта, тем больше она имеет почвенных контуров и тем глубже таксономическая проработка каждого почвенного контура, то есть на карте появляется все больше различных почв и их таксонов. В современном земельном законодательстве и государственном реестре почв России широко применяется термин “почвенная разность” [7, 13–16, 18, 31–33]. Наиболее точные и детальные почвенные карты созданы и создаются на сельскохозяйственные угодья. А самые точные карты – на пахотные земли. Развитие почвенной картографии позволяет дать несколько (иногда более 10) различных почвенных контуров на одно сельскохозяйственное поле. Почвенная разность – это неопределенный классификационный термин, используемый для обозначения любой почвы, не указывая ее таксономический статус. Он лучше всего подходит к легендам почвенных карт, так как на одной и той же почвенной карте разные контуры могут быть определены типом, подтипом, родом, видом и даже разновидностью почв.

Почвы разных таксономических уровней могут встречаться и в пределах одного сельскохозяйственного поля.

Сельскохозяйственное поле, как правило, обрабатывается однородно в течение вегетационного периода. Во всяком случае, на момент формирования сельскохозяйственного поля предполагалось, что это самая мелкая часть севооборота. С точки зрения кадастрового учета, исходно (на момент формирования) сельскохозяйственное поле

имеет один вид использования. Для земель сельскохозяйственного назначения видов использования земель немного: 1 – участки, занятые дорогами вместе с полосами отчуждения; 2 – земли, занятые лесной растительностью (лесополосы, выполняющие функцию защиты полей, лесные участки иного предназначения); 3 – участки, занятые под хозяйственные строения; 4 – пашни; 5 – сенокосы; 6 – пастбища; 7 – сады; 8 – залежные земли. При таком подходе вид использования земель никак не связан с крупномасштабным почвенным картографированием и для формирования границ земельных участков кадастрового деления почвенное картографирование не применимо. Существуют и альтернативные подходы, которые и рассматриваются в данной статье.

В настоящее время вид использования увязывается с конкретным земельным участком, то есть земельный участок имеет вид разрешенного использования. Классификатор видов разрешенного использования земельных участков намного более детальный, чем список видов использования земель, но, по сути, является их рекомбинацией [17]. В целом развитие земельного законодательства последних лет требует учета земель страны не по категориям, а по видам землепользования, с кадастровой оценкой земель, учитывающей свойства почвенных разностей. Увязывается несколько нормативных документов от земельного кодекса до налогового, от министерства сельского хозяйства до федеральной службы статистики [7, 13–16, 18, 31–33].

В работах по ретроспективному мониторингу почвенно-земельного покрова было показано, что существуют почвенные процессы, развитие которых неизбежно ведет к изменению видов использования земель сельскохозяйственного назначения [2, 24, 26, 27]. Под почвенно-земельным покровом понимается совокупность территориальных единиц земной поверхности, в пределах которых соблюдается принцип единства почвенных характеристик и видов землепользования. Совокупность единиц **почвенно-земельного покрова** является основой "*рационального использования* ***почвенно-земельных ресурсов*** *для повышения продовольственной и экологической безопасности России*"[1]. В работах по ретроспективному мониторингу почвенно-земельного покрова было показано, что основываясь только на анализе почвенных карт, нельзя получить список контуров, которые определяют вид землепользования, отражаемый при кадастровом делении [22, 25]. Отмеченные недостатки существенно снижают практическую значимость и потенциал крупномасштабного почвенного картографирования при общем высоком научном уровне работ.

[1] "Портал правительства России" – http://government.ru/news/34402/.

В то же время в рамках существующего земельного законодательства, земельные участки кадастровых карт формируются, в том числе на основе границ почвенных разностей. То есть происходит синтез карт почвенного и земельного покрова.

ЦЕЛИ РАБОТЫ

1. Показать, что перенос границ почвенных контуров на кадастровые карты возможен и в настоящее время начал осуществляться, что земельный участок и почвенный контур могут пространственно совпадать.

2. Рассмотреть причины, при которых почвенный контур может быть перенесен на кадастровую карту.

3. Проанализировать информативность существующих почвенных карт для формирования границ земельных участков.

4. Предложить некоторые направления развития крупномасштабной почвенной картографии для увеличения информативности почвенных карт с целью формирования границ земельных участков.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Основным объектом данной работы являются земли сельскохозяйственного назначения и их почвенный покров. Вторым объектом изучения являются способы отображения почвенного покрова при кадастровом учете, крупномасштабном почвенном картографировании и картографировании почвенно-земельного покрова методами ретроспективного мониторинга [40, 41].

В работе применены методы цифровой почвенной картографии в виде следующей технологической цепочки: сканирование, георефернсация, векторизация, составление баз данных и сбор геоинформационной системы [22, 42]. Используются методы сравнительного картографического анализа крупномасштабных картографических материалов георефернсированных и используемых в виде ГИС-слоев. В ограниченном виде используются методы дешифрирования разновременных данных дистанционного зондирования (**ДДЗ**).

В работе использованы кадастровые карты [20], почвенные карты, землеустроительные материалы, ДДЗ высокого разрешения (1 м), ДДЗ среднего разрешения (30 м) и другие материалы [23]. Временной охват работ составляет 50 лет (1968–2018 гг.) [2, 11, 21].

Чтобы не нарушать конфиденциальность сведений о том или ином земельном участке, на рисунках к статье сохранены только последние звенья четырехзвенного кадастрового номера. Вся дистанционная, почвенная, кадастровая инфор-

Рис. 1. Сравнение почвенной и кадастровой карт с разной формой границ земельных участков и почвенных контуров. Обозначения: А – почвенная карта масштаба 1 : 10000 (фрагмент), цифрами обозначены почвы: *1* – серые лесные, *2* – темно-серые лесные, *3* – черноземы оподзоленные, *4* – черноземы выщелоченные, *5* – луговато-черноземная, *6* – овражно-балочный комплекс, *7* – водные объекты; Б – кадастровая карта, цифрами обозначены номера кадастровых участков.

мация и контуры МСХ РФ на рисунках аутентичны, то есть не подвергалась редактированию авторами статьи, и приведены на рисунках как есть на момент написания статьи. Авторская карта, как пример картографирования почвенно-земельного покрова и его динамики, дана только на рис. 8, А.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Кадастр. Главные *цели кадастрового учета* – регистрация и контроль объектов недвижимости. Для земель сельскохозяйственного назначения объектом недвижимости является земельный участок с четырехзвенным кадастровым номером или часть земельного участка с пятизвенным кадастровым номером. При составлении кадастровых карт определяют именно границы земельных участков. При картографировании почвенного покрова определяют границы почвенных контуров. В большинстве случаев почвенные и кадастровые границы не совпадают (рис. 1). Свыше 90% границ земельных участков кадастрового деления России никак не связаны с границами почвенных контуров даже для земель сельскохозяйственного назначения. Поэтому, прежде всего, следует показать, что при грамотном подходе к кадастровому делению и почвенному картографированию почвенные контуры и границы учтенных земельных участков могут быть едиными (рис. 2). Как видим, почвенные контуры рис. 2, А легко прослеживаются на кадастровой карте рис. 2, Б. Какие именно почвенные контуры и почему формируют границы земельных участков кадастровой карты, рассмотрим на примерах. Информация о почвенном покрове, категориях земель, видах разрешенного использования и кадастровой стоимости земельных участков приведена в табл. 1.

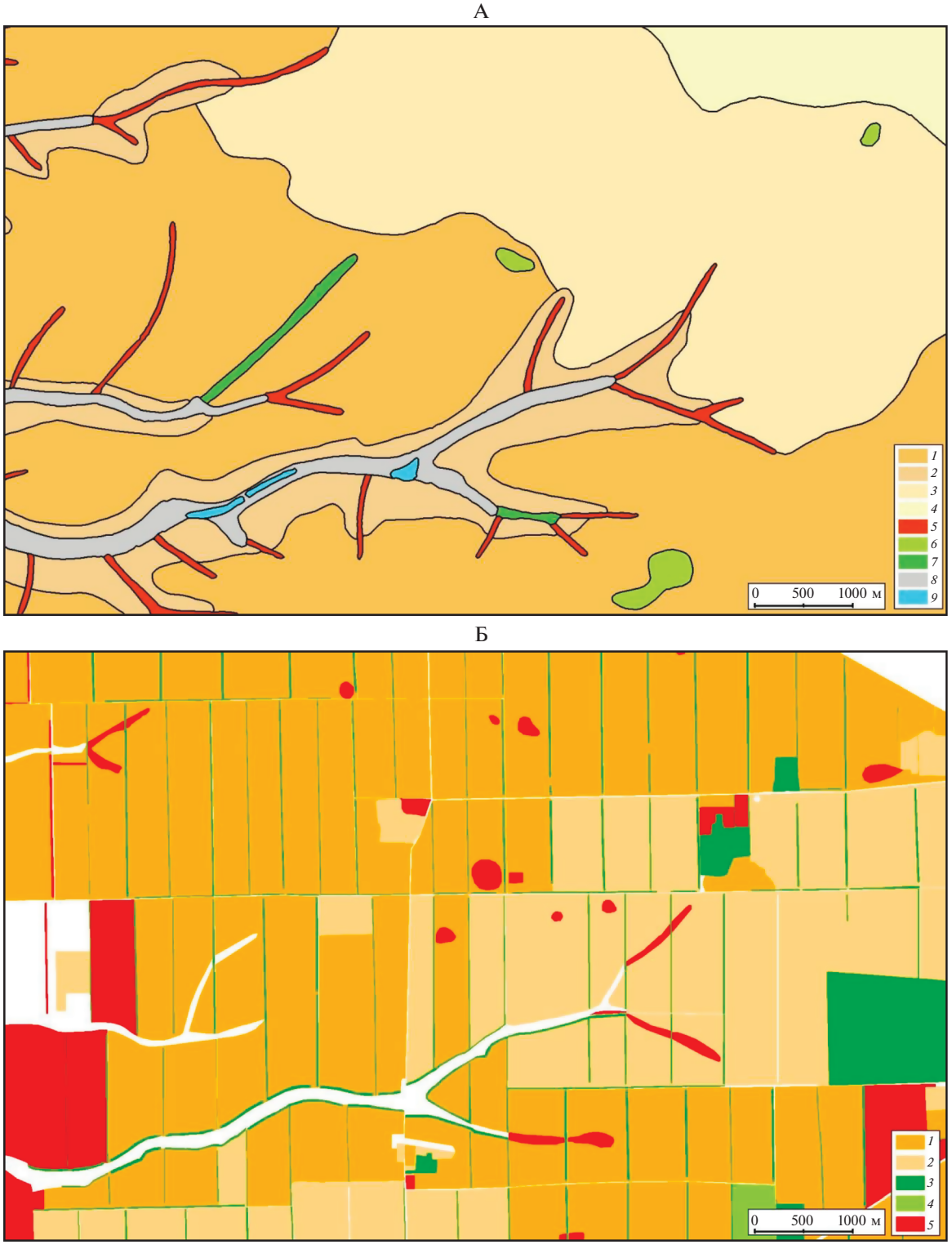

Рис. 2. Сравнение почвенной и кадастровой карт с близкой формой границ земельных участков и почвенных контуров. Обозначения: А – почвенная карта масштаба 1 : 100000, цифрами обозначены почвы: *1* – черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные, *2* – черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные слабосмытые, *3* – черноземы обыкновенные слабогумусные сверхмощные, *4* – черноземы обыкновенные слабогумусные сверхмощные слабодефлированные, *5* – черноземы обыкновенные глубоковскипающие малогумусные сверхмощные, *6* – лугово-черноземные выщелоченные уплотненные малогумусные сверхмощные, *7* – лугово-черноземные выщелоченные смытые слабосолонцеватые малогумусные мощные, *8* – лугово-болотные, *9* – водные объекты; Б – схема видов разрешенного использования кадастровых участков: *1* – для сельскохозяйственного производства, *2* – для размещения объектов сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственных угодий, *3* – для иных видов сельскохозяйственного использования, *4* – для размещения объектов специального назначения, *5* – не указано.

Пример 1. Текущее землепользование земельных участков 2558 и 844 на рис. 3, А, В – пашня. Поле обрабатывается единообразно и границы земельного участка 844 не мотивированы ни различием собственников, ни видом текущего использования земель. Ретроспективный мониторинг по ДДЗ (рис. 3, Г–Е) позволяет установить, что в районе земельного участка 844 существует переувлажненная западина затрудняющая использование части поля под пашню [26]. По почвенной карте (рис. 3, Б) основная часть поля (участок 2558) является зональной почвой – черноземом обыкновенным (Haplic Chernozem (Clayic, Pachic)), а часть поля (участок 844) является луговато-черноземной почвой (Luvic Stagnic Chernic Phaeozem (Clayic, Pachic, Bathyvertic)). Таким образом, именно почвенные характеристики определяют наличие земельного участка 844. Границы распространения луговатых почв определяют границы земельного участка, где в вид использования земель под пашню существенно ограничен во времени. Конечно точность нанесения кадастровых границ, характеризующих почвенный контур весьма низка, но генезис земельного участка 844 почвенный. Если земельный участок 2558 по публичной кадастровой карте относится к землям для сельскохозяйственного производства, то для земельного участка 844 категория земель не установлена. Кадастровая стоимость земельного участка 2558 выше, чем 844 (табл. 1).

Пример 2. На рис. 4, А дан еще более сложный контур, состоящий из земельных участков 1107, 1080, 2589 и 283, напоминающий “рыбу”. “Рыба” довольно точно соответствует границам почвенного контура на рис. 4, Б. Снова повторимся, что точность кадастровых тематических контуров, как и точность почвенных контуров на архивных почвенных картах оставляют желать лучшего. Этому посвящены отдельные статьи, но проблема георефернсации и актуализации менее сложна, чем рассматриваемый вопрос возможности учета почвенного покрова при кадастровом делении [22, 25]. Для нас важно, что при определенном подходе границы различных почв образовали контур для кадастрового деления. ДДЗ высокого разрешения на рис. 4, А, В демонстрируют, что текущее землепользование равномерно по трем полям: поле 1 – земельные участки 1103, 1107, 2589; поле 2 – земельные участки 1079, 1080, 1081; поле 3 – земельные участки 227, 283. То есть, опять же, с точки зрения наблюдаемого землепользования границы “рыбки” не мотивированы. При ретроспективном мониторинге всех трех участков картина намного сложнее. Вероятность переувлажнения почв вплоть до невозможности проведения вспашки на земельных участках 1107, 1080, 2589 и 283 весьма велика (рис. 4, Г–Е). Контур в форме “рыбы” является локальной западиной с комплексом лугово-черноземных почв (Luvic Greyzemic Stagnic Chernic Phaeozem (Clayic, Pachic)). Все четыре земельных участка 1107, 1080, 2589 и 283 возникли как отражение лимитирующих свойств почв, что можно рассматривать как перенос почвенных контуров на кадастровые карты.

Пример 3. Рассмотреть земельные участки кадастровой карты на рис. 5 следует для оценки несколько странных последствий переноса почвенных контуров в кадастровое деление. Земельные участки 72, 78 и 4123 соответствуют днищу овражно-балочной системы. В период отсутствия вегетации культурной растительности эти территории хорошо маркируются сорной растительностью (рис. 5, В), а в период вегетации культурной растительности маркируются полным угнетением посевов (рис. 5, А) и открытой поверхностью почвы. На почвенной карте отмечены луговато-черноземные карбонатные почвы (Haplic Chernozem (Clayic, Pachic, Stagnic, Bathyvertic)) (рис. 5, Б). В целом мы имеем контуры луговато-черноземных периодически переувлажненных почв, которые перенесены на кадастровую карту. Ретроспективный мониторинг показывает (рис. 5, Г–Е), что это земли пониженной продуктивности, затрудняющие сельскохозяйственную обработку [24]. Отображение овражно-балочной системы с выраженным тальвегом на почвенной карте, как локальных замкнутых контуров, можно отнести к ошибкам почвенного картографирования. Границы земельных участков, невзирая на их низкую георефернсацию, значительно точнее отражают распространение реальных почвенных процессов, влияющих на вид землепользования, чем границы замкнутых почвенных контуров. Основная же странность заключается в кадастровой стоимости земельных участков 72 и 4123 (табл. 1). При правильном и логичном применении почвенных карт, как в примере 1, – это должны быть участки пониженной кадастровой стоимости. Для этого они и выделялись. Но в реальности кадастровая стоимость “мочаров” выше. Причина вполне тривиальна и формальна. Прежде всего, официально виды разрешенного использования не установлены ни для земельных участков 72 и 4123 с луговато-черноземными почвами, ни для земельных участков 74 и 83 с зональными почвами – черноземами обыкновенными (Haplic Chernozem). В результате оценка проведена по интегральному показателю – содержанию органического вещества (гумуса). В ходе выполаживания балок, днища овражно-балочной сети обладают бóльшим содержанием гумуса и большей мощностью гумусового горизонта. Для луговых процессов в целом характерно повышенное содержание гумуса по сравнению с типичными зональными почвами. Формально земельные участки 72 и 4123 выделены переносом на кадастровую карту более гумусированных лугово-черноземных почв и име-

Таблица 1. Категории земель, виды разрешенного использования, кадастровая стоимость (согласно данным Росреестра) и почвенный покров (согласно почвенным картам) земельных участков

№ участка	Категория земель	Вид использования	УПКС (руб/м^2)	Почвы (определены для каждого участка согласно почвенным картам)
Пример 1 (почвенная карта около 1990 г.)				
2558	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные слабогумусные и малогумусные сверхмощные легкоглинистые
844	Не уст.	–	10.24	Луговато-черноземные выщелоченные уплотненные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
Пример 2 (почвенная карта около 1990 г.)				
1103	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
1107	с. х.	Размещ. об.	15.00	Лугово-черноземные выщелоченные смытые осолоделые слабогумусные мощные легкоглинистые
2589	с. х.	Произв.	15.00	Лугово-черноземные выщелоченные смытые осолоделые слабогумусные мощные легкоглинистые
3099	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
1079	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
1080	с. х.	Произв.	15.00	Лугово-черноземные выщелоченные смытые осолоделые слабогумусные мощные легкоглинистые
1081	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
227	Не уст.	–	10.94	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные и слабогумусные сверхмощные слабодефлированные легкоглинистые
283	Не уст.	–	10.94	Лугово-черноземные выщелоченные смытые осолоделые слабогумусные мощные легкоглинистые
Пример 3 (почвенная карта около 1990 г.)				
72	Не уст.	–	12.91	Луговато-черноземные карбонатные уплотненные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
74	Не уст.	–	10.84	Черноземы обыкновенные малогумусные и слабогумусные сверхмощные, луговато-черноземные карбонатные уплотненные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
76	Не уст.	–	10.84	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
77	Не уст.	–	10.84	Черноземы обыкновенные малогумусные и слабогумусные сверхмощные легкоглинистые
78	Не уст.	–	10.84	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
79	Не уст.	–	10.84	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
83	Не уст.	–	10.84	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
4123	с. х.	Произв.	15.34	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые
Пример 4 (почвенная карта около 1990 г.)				
742	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные слабосмытые легкоглинистые

Таблица 1. Окончание

№ участка	Категория земель	Вид использования	УПКС (руб/м^2)	Почвы (определены для каждого участка согласно почвенным картам)
743	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные слабогумусные сверхмощные легкоглинистые
856	Не уст.	–	10.24	Черноземы обыкновенные глубоковскипающие малогумусные сверхмощные легкоглинистые
744	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные слабогумусные сверхмощные легкоглинистые
857	Не уст.	–	10.24	Черноземы обыкновенные глубоковскипающие малогумусные сверхмощные легкоглинистые
747	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные слабосмытые и малогумусные сверхмощные легкоглинистые
748	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные слабосмытые легкоглинистые
847	Не уст.	–	10.24	Черноземы обыкновенные глубоковскипающие малогумусные сверхмощные легкоглинистые
749	с. х.	Произв.	15.00	Черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные слабосмытые и слабогумусные и малогумусные сверхмощные легкоглинистые
858	Не уст.	–	10.24	Черноземы обыкновенные глубоковскипающие малогумусные сверхмощные легкоглинистые
Пример 5 (почвенная карта 1984 г.)				
344	с. х.	Произв.	6.93	Черноземы обыкновенные глубокоостаточно-солонцеватые малогумусные слабосмытые в комплексе с солонцами степными мелкими и лугово-черноземные среднегумусные среднемощные тяжелосуглинистые; черноземно-луговые среднегумусные среднемощные глубокооглеенные глинистые
327	с. х.	Произв.	6.99	Черноземно-луговые среднегумусные среднемощные глубокооглеенные глинистые
297	с. х.	Произв.	6.93	Черноземы обыкновенные среднегумусные среднемощные, малогумусные слабосмытые глинистые, малогумусные среднесмытые тяжелосуглинистые; лугово-черноземные среднегумусные среднемощные и черноземно-луговые среднегумусные среднемощные глубокооглеенные глинистые
305	с. х.	Произв.	6.93	Почвы балочных склонов среднесмытые; аллювиально-делювиальные почвы днищ балок глееватые глинистые

Примечание. Категории земель: с. х. – земли сельскохозяйственного назначения, не уст. – категория не установлена; виды разрешенного использования участка: произв. – для сельскохозяйственного производства, размещ. об. – для размещения объектов сельскохозяйственного назначения и сельскохозяйственных угодий; УПКС – удельный показатель кадастровой стоимости.

ют более высокое качество и кадастровую стоимость. Для реального землепользования пример 3 мало отличается от примеров 1 и 2. При дальнейшей процедуре установления видов использования земельных участков будет изменена и кадастровая оценка, аналогично примеру 1.

Странности кадастровой оценки могут наблюдаться даже в рамках одного почвенного контура, если волею судеб он послужил для выделения на кадастровых картах нескольких земельных участков. На двух соседних сельскохозяйственных полях с основными земельными участками 76 и 77 выделена одна замкнутая западина (рис. 5, А). Западина переувлажнена, а ее почвенный покров представлен лугово-черноземными почвами. То есть с ландшафтных и почвенных позиций земельные участки 79 и 4123 являются одним почвенным контуром в днище блюдцеобразной западины. Но удельные показатели кадастровой стоимости земельных участков 79 и 4123 отличаются в

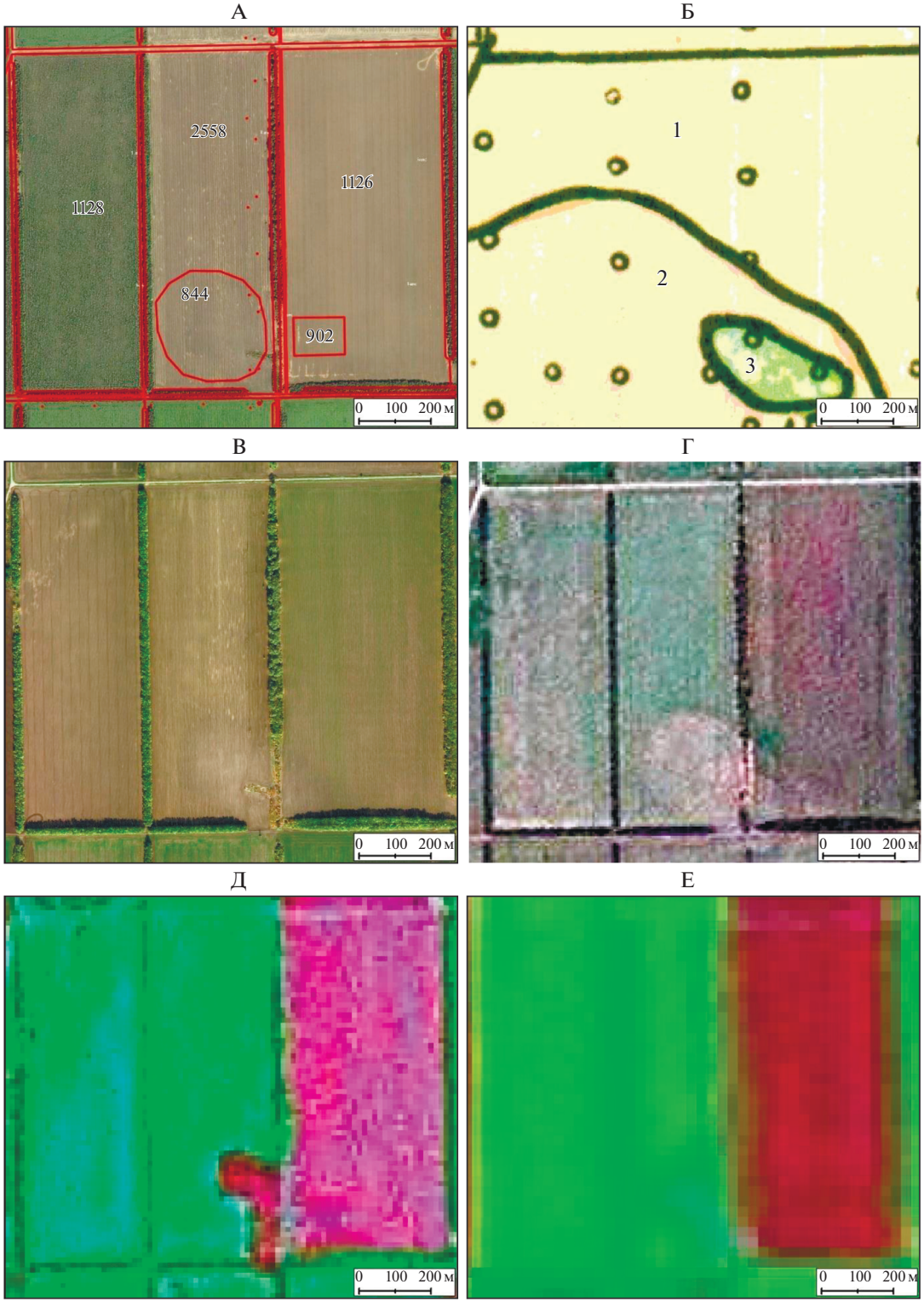

Рис. 3. Пример 1: А – схема кадастрового деления на ДДЗ, цифрами обозначены номера кадастровых участков; Б – почвенная карта, цифрами обозначены почвы: 1 – черноземы обыкновенные слабогумусные сверхмощные легкоглинистые, 2 – черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые, 3 – луговато-черноземные выщелоченные уплотненные малогумусные сверхмощные легкоглинистые; В – ДДЗ 2015 г.; Г – ДДЗ 2007 г.; Д – ДДЗ 2000 г.; Е – ДДЗ 1990 г.

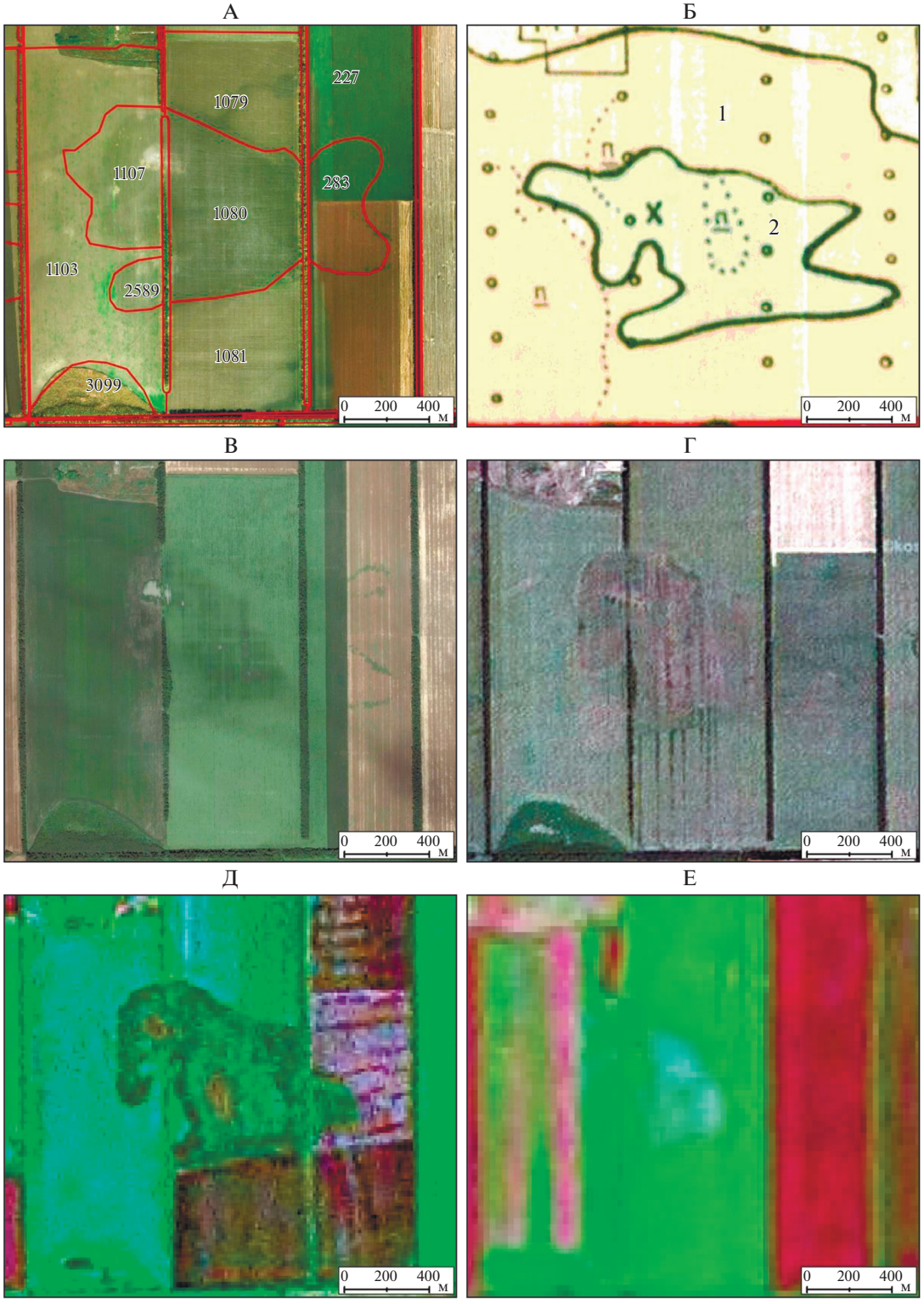

Рис. 4. Пример 2: А – схема кадастрового деления на ДДЗ, цифрами обозначены номера кадастровых участков; Б – почвенная карта, цифрами обозначены почвы: 1 – черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые, 2 – лугово-черноземные выщелоченные смытые осолоделые слабогумусные мощные легкоглинистые; В – ДДЗ 2015 г.; Г – ДДЗ 2007 г.; Д – ДДЗ 2000 г.; Е – ДДЗ 1990 г.

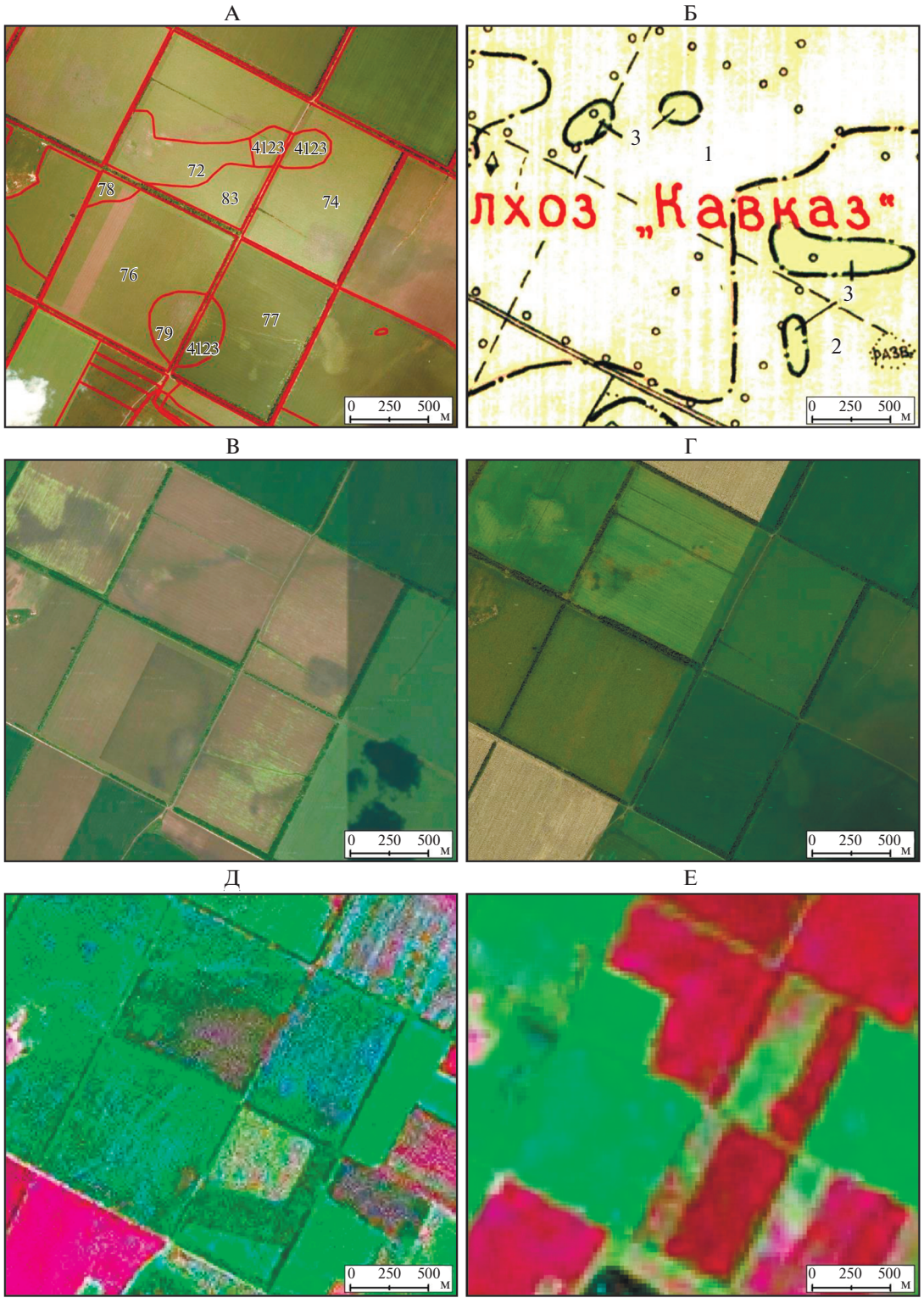

Рис. 5. Пример 3: А – схема кадастрового деления на ДДЗ, цифрами обозначены номера кадастровых участков; Б – почвенная карта, цифрами обозначены почвы: 1 – черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые, 2 – черноземы обыкновенные слабогумусные сверхмощные легкоглинистые, 3 – луговато-черноземные карбонатные уплотненные малогумусные сверхмощные легкоглинистые; В – ДДЗ 2015 г.; Г – ДДЗ 2007 г.; Д – ДДЗ 2000 г.; Е – ДДЗ 1990 г.

полтора раза (табл. 1). Судя по единому кадастровому номеру для нескольких земельных участков (кадастровый номер 4123 на данном примере един для нескольких не граничащих друг с другом земельных участков), эти участки не получили собственника вследствие более высокой цены и неопределенности с видом землепользования.

Результаты ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова по-разному классифицируют объекты на поле, состоящем из земельных участков 74, 83, 72, 4123, и полях с земельными участками 76, 78, 79, 77, 4123. В первом случаем наблюдается процесс формирования и роста "мочара" по днищу балки [24]. Этот процесс развивается во времени и носит направленный характер в сторону увеличения негативных последствий. Конечная стадия процесса аналогична примеру 4 данной работы. Во втором случае имеет место быть пульсирующая блюдцеобразная западина [26]. Проявления негативных процессов носят циклический характер, но в последние 30 лет не имеют тенденции к развитию. К сожалению, для почвенной картографии и для кадастрового деления эти различия не учитываются.

Пример 4. При работах по ретроспективному мониторингу почвенно-земельного покрова в плане почвенной картографии фиксировались две основные ошибки, относящиеся к теории информатики – пропуск цели и ложная тревога (ошибки первого и второго рода) [25]. Существенно сложнее разобраться в вопросах с классификацией почв. В предыдущих работах указывалось обеднение почвенных карт информацией о луговых процессах. Оказалось, что выделить потенциальный "мочар" среди контуров луговых и луговатых почв сложно, а традиционными методами невозможно, так как с точки зрения почвенной таксономии территории, которые уже невозможно использовать под пашню, и территории, которые обрабатываются, совершенно неразличимы. Текущее исследование показало, что ситуация еще сложнее, чем она ранее фиксировалась.

На рис. 6 на ДДЗ легко дешифрируется "мочар" в своей конечной стадии развития – зрелый "мочар" ставший разделителем сельскохозяйственного поля, на котором сформировался [24]. Ретроспективный мониторинг показывает, что в 60-е гг. земельные участки 743, 856, 742, 748, 847 и 747 вводились в эксплуатацию как одно сельскохозяйственное поле. На соседнем поле, состоящем из земельных участков 744, 857, 858 и 749 в сухие годы еще прослеживается тенденция к единовременной обработке всех четыре частей некогда единого поля (рис. 6, В). Бывшее ранее целым, поле разделилось на 5 фрагментов (земельные участки 742 и 748 обрабатываются едино в течение вегетационного периода). Три фрагмента (743, 742 и 747) сохранили вид землепользования, но являются на текущий момент отдельными сельскохозяйственными полями сложной формы. На двух фрагментах (847 и 856) изменился вид использования, и они выведены из сельскохозяйственного оборота (табл. 1). Удельный показатель кадастровой стоимости необрабатываемых фрагментов в полтора раза ниже обрабатываемых.

На почвенной карте (рис. 6, Б) земельные участки 856 и 847 ("мочары") отображены, то есть пример 4 демонстрирует грамотное внесение почвенных контуров в кадастровое деление. Проблема заключается в том, что согласно легенде почвенной карты земельные участки 856, 743, 742, 748, 847, 747 (и "мочары" и пашня) расположены исключительно на зональных почвах – черноземах обыкновенных (Haplic Chernozem (Clayic, Pachic)) (табл. 1). При подобной классификации почвенных контуров крайне сложно извлечь из почвенной карты информацию о возможных ограничениях по видам землепользования. Данный пример показывает, что легенда почвенных карт крупного масштаба слабо проработана для оценки влияния почвенного покрова на виды землепользования. Фактически же при выделении земельных участков 856 и 847 для кадастрового деления почвенная информация актуализировалась методами ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова. Почвенный покров земельных участков 856 и 847 безусловно формировался как луговые и луговатые почвы черноземного ряда. И луговые процессы при ошибочном размещении лесополос привели к формированию "мочара" и смене вида землепользования [24]. Совершить ошибку на подобных территориях при ретроспективном мониторинге практически невозможно.

Пример 5. Может создаться впечатление, что почвенные контуры на кадастровых картах связаны исключительно с переувлажнением. Но это не так. На рис. 7 земельные участки 305 и 327 являются эрозионными склонами. Ретроспективный анализ показывает, что земельные участки 297 и 305 являлись исходно единым сельскохозяйственным полем, а участки 344 и 327 являются единым полем и в настоящее время. Смена вида землепользования земельного участка 305 оправдана противоэрозионными мероприятиями и низкой продуктивностью участка, делающим его возделывание экономически неоправданным. Участок 327 фиксируется как фрагмент поля, находящийся под угрозой смены вида землепользования вследствие почвенных процессов, то есть имеет пониженный производственный потенциал. Интересно отметить, что на атласе земель сельскохозяйственного назначения Министерства сельского хозяйства Российской Федерации [1, 16] на 2015 г. оба земельных участка (297 и 305) ошибочно являются пашней с указанной культурой (озимой

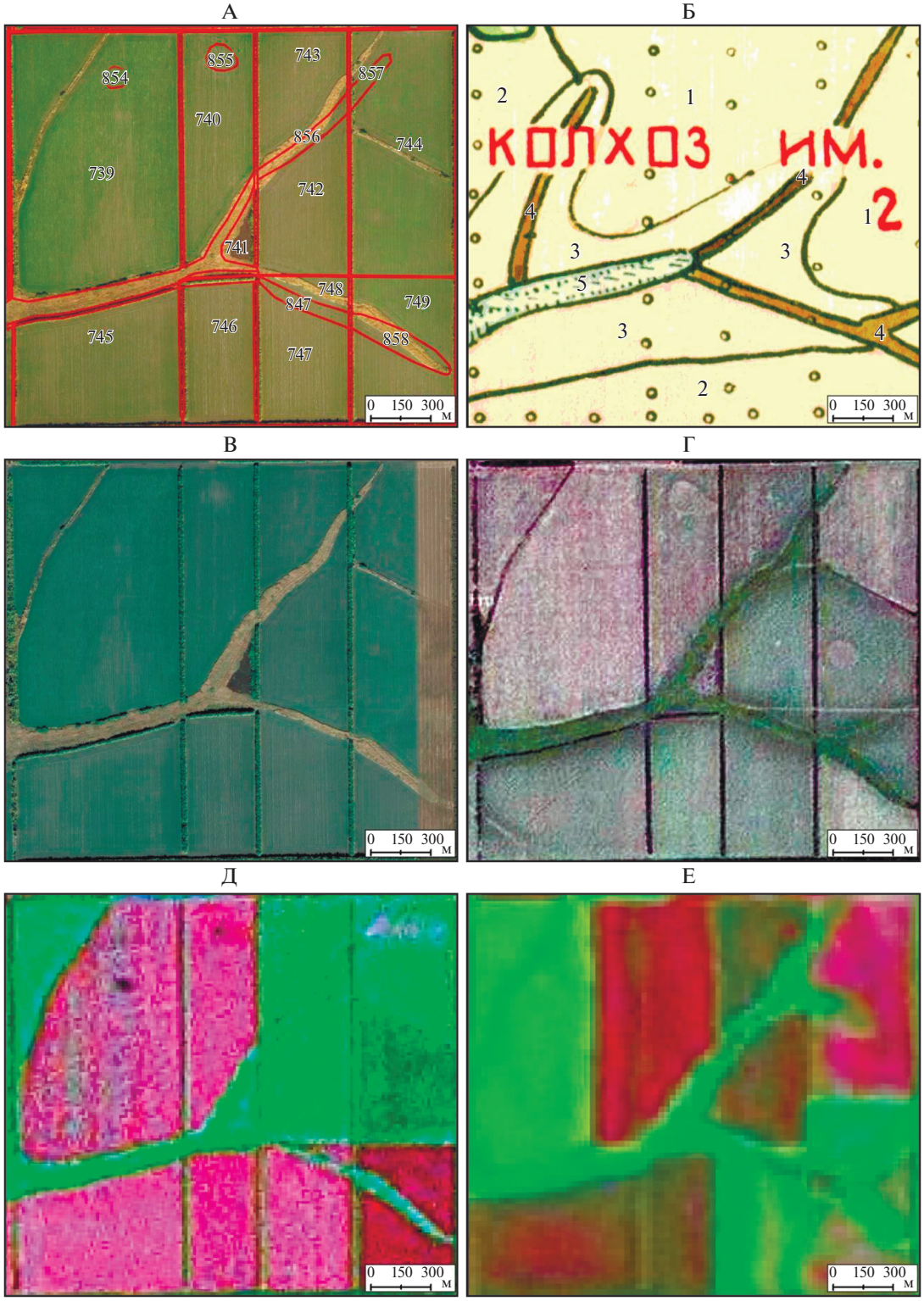

Рис. 6. Пример 4: А – схема кадастрового деления на ДДЗ, цифрами обозначены номера кадастровых участков; Б – почвенная карта, цифрами обозначены почвы: 1 – черноземы обыкновенные слабогумусные сверхмощные легкоглинистые, 2 – черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные легкоглинистые, 3 – черноземы обыкновенные малогумусные сверхмощные слабосмытые легкоглинистые, 4 – черноземы обыкновенные глубоковскипающие малогумусные сверхмощные легкоглинистые, 5 – лугово-болотные легкоглинистые; В – ДДЗ 2015 г.; Г – ДДЗ 2007 г.; Д – ДДЗ 2000 г.; Е – ДДЗ 1990 г.

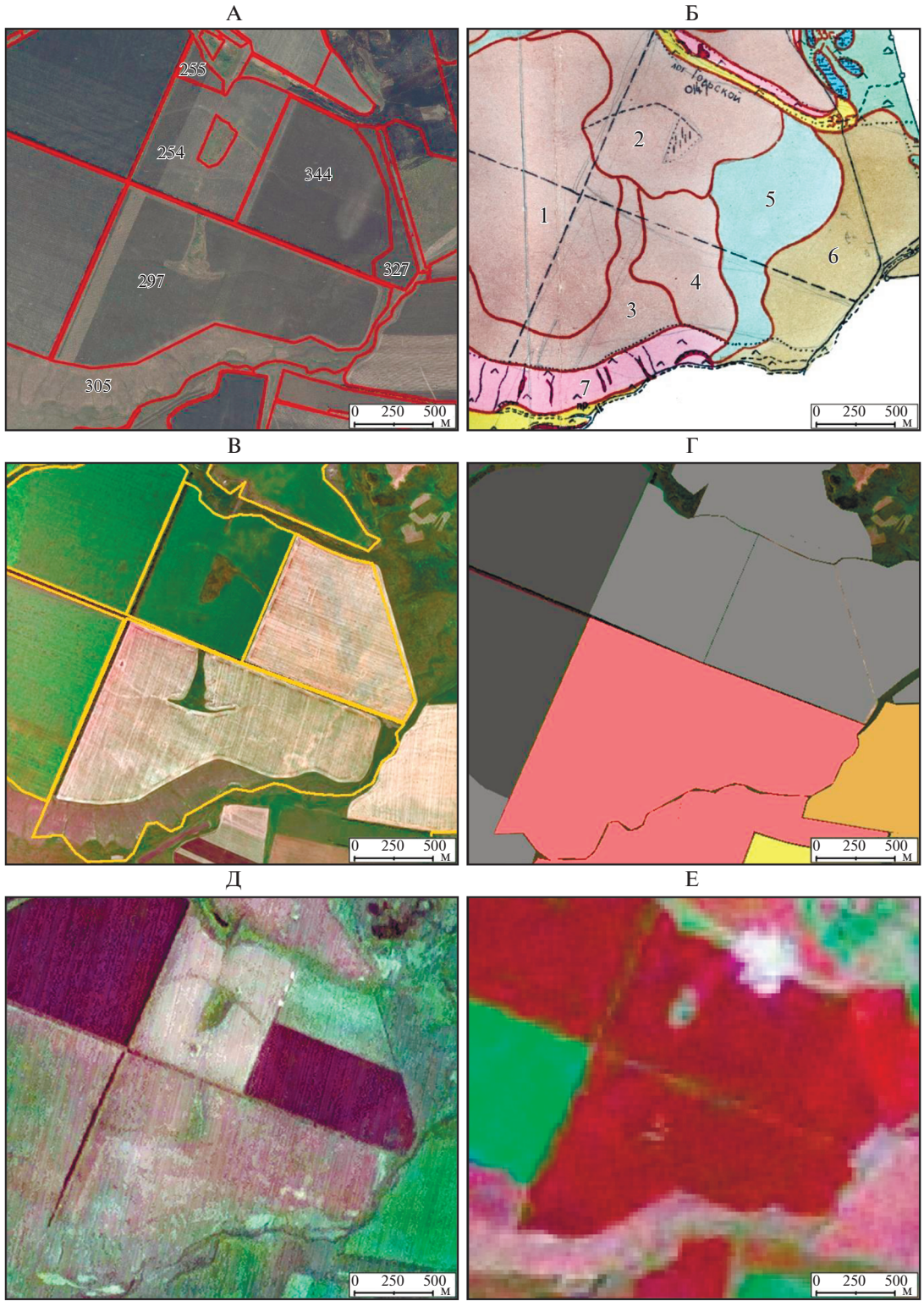

Рис. 7. Пример 5: А – схема кадастрового деления на ДДЗ, цифрами обозначены номера кадастровых участков; Б – почвенная карта, цифрами обозначены почвы: 1 – черноземы обыкновенные среднегумусные среднемощные глинистые, 2 – черноземы обыкновенные глубокоостаточносолонцеватые малогумусные слабосмытые в комплексе с солонцами степными мелкими тяжелосуглинистые, 3 – черноземы обыкновенные малогумусные слабосмытые глинистые, 4 – черноземы обыкновенные малогумусные среднесмытые тяжелосуглинистые, 5 – лугово-черноземные среднегумусные среднемощные тяжелосуглинистые, 6 – черноземно-луговые среднегумусные среднемощные глубокооглеенные глинистые, 7 – почвы балочных склонов среднесмытые глинистые; В – ДДЗ 2015 г.; Г – ДДЗ 2007 г.; Д – ДДЗ 2000 г.; Е – ДДЗ 1990 г.

пшеницей) (рис. 7, В, Г). Наличие ДДЗ в период 1968 г. по 2018 г. показывает, что земельный участок 305 не распахивается как минимум 30 лет, так как изменен вид землепользования. Почвенный покров территории представлен черноземами обыкновенными разной степени эродированности (смытости). Для выделения земельных участков 305 и 327 основным является влияние почвенных свойств почвенного контура на возможность сельскохозяйственного использования и продуктивность земель.

Почвенные процессы, приводящие к смене видов землепользования, существенно более разнообразны, чем приведенные в примерах в данной работе [37, 39, 42]. Как правило, их называют деградационными [19], хотя многие из них (подкисление, засоление, осолонцевание и др.) не являются антропогенными. Фиксация на кадастровых картах только ограниченного ряда почвенных процессов связана с тем, что эти процессы начинают проявляться на самых продуктивных землях страны, которые были подвержены деградации в наименьшей степени. Негативные процессы в настоящее время приводят к фактической смене видов использования на землях, которые исходно имели единый вид использования и, согласно почвенной картографии, не имели тенденции к смене землепользования. Рыночная и кадастровая стоимость этих земель и степень их распаханности делает экономически целесообразным проведение достаточно дорогостоящих работ по выделению почвенных контуров в виде земельных участков там, где ранее были типичные поля прямоугольной формы.

ПОЧВЕННО-ЗЕМЕЛЬНЫЙ ПОКРОВ

Авторами статьи проанализированы архивы карт ГИПРОЗЕМа в десятках субъектов федерации для разных целей и задач [2, 12, 34, 36, 38]. Георефернсированы и векторизованы крупномасштабные почвенные карты нескольких областей (субъектов Российской Федерации). В карты ГИПРОЗЕМа входят не только почвенные карты, но и карты агро-производственных групп, карты севооборотов и агротехнических мероприятий, карты оценки земель, карты эрозии. Всего на каждое хозяйство (колхоз или совхоз) создавалась серия тематических карт, в идеальном случае из четырех. В основе карт ГИПРОЗЕМа лежали карты внутрихозяйственного землеустройства и почвенные карты. Остальные карты являлись производными, то есть не имели собственных контуров. Анализ показал, что исходя только из контуров и легенд карт ГИПРОЗЕМа, выделить территории, где происходит или может произойти смена видов землепользования, невозможно. Причин три: пропуск цели, ложная тревога и проблемы с почвенной таксономией [25]. Под пропуском цели понимается отсутствие на почвенной карте контура, который бы мог помочь в идентификации фиксируемой смены вида землепользования. Ошибка фиксируется только в том случае, если причиной смены землепользования являлись именно почвенные процессы. Под ложной тревогой понималось наличие большого количества почвенных контуров одного таксономического уровня, из которых лишь незначительная часть влияла на вид землепользования. На рис. 2 можно проследить все три вида ошибок почвенного картографирования. Прежде всего, на почвенной карте (рис. 2, А) пропущен ряд контуров, которые отмечены на кадастровой карте как земли малопригодные для растениеводства (рис. 2, Б). Из десяти блюдцеобразных западин, которые выделены в виде земельных участков, на почвенной карте нанесены только три. С другой стороны, на почвенной карте отображены 20 контуров по днищам балок, из которых на вид использования земель влияют только четыре. Из 20-ти контуров по днищам балок только один относится к луговым почвам, и он не влияет на вид землепользования, а 19 относятся к зональным почвам (черноземам обыкновенным), то есть как тип почвы не могут служить ограничением для землепользования.

Введение понятия почвенно-земельный покров предназначено для систематической работы над совершенствованием почвенного картографирования [28]. Выявлено также, что при традиционном подходе к учету земель допускаются многочисленные и в том числе и катастрофические ошибки управления [29, 30]. *Главный постулат* при картографировании почвенно-земельного покрова – при почвенном картографировании не могут быть пропущены или неверно идентифицированы почвы, которые приводят или привели к смене вида использования земель. *Второй постулат* звучит так – идентифицированные и выделенные почвенные контуры, влияющие на вид использования земель, должны иметь однозначное выражение в почвенной таксономии для отличия от аналогичных почв, не влияющих на вид использования земель. По сути, почвенно-земельный покров – это синтез почвенного покрова (почвенных карт) и земельного покрова (карт видов использования земель) [24].

Сложность в реализации второго постулата на практике связана с текущим развитием почвенной классификации в сторону субстантивности [9]. Фактически предлагается фиксировать, что есть сейчас в том виде, как наблюдается в разрезе по диагностическим признакам. В ракурсе субстантивности, почвенные карты и не должны нести информации о потенциальной смене видов землепользования, так как не оперируют процессами. В картах, составленных в классификации 1977 г. [10], проработан только один динамичный момент – эрозия. В почвенно-эрозионной карте

России и сопредельных стран [3, 4] введена не только фактическая, но и потенциальная эрозия. Потенциальная эрозия, так же как и реальная разделяется по степеням. Подход к отображению потенциальной эрозии можно применить и при создании карт почвенно-земельного покрова. На этих картах должны быть указаны почвенные процессы, диагностированные в контуре, которые могут привести к смене землепользования, с ранжированием их по степени интенсивности. Интенсивность процессов можно диагностировать более тщательным анализом положения почвенного контура в ландшафте, можно и с применением ретроспективного мониторинга.

Работы, основанные на принципах картографии почвенно-земельного покрова, проведены в Ростовской, Тульской, Тамбовской, Липецкой, Костромской областях [2, 12, 34]. Во всех случаях авторами собраны все почвенные крупномасштабные карты на территорию не меньше одного административного района (на ряд регионов на весь субъект РФ). Почвенные карты отсканированы, георефернсированы и векторизованы. На эти же территории собраны топографические карты М 1 : 25000 и 1 : 50000 и также георефернсированы [23]. Картографирование почвенно-земельного покрова проведено дешифрированием ДДЗ с пространственным разрешением 1 м и наземной верификацией. Почвенные карты дополнялись необходимой информацией, увеличивающей их практическую значимость.

Хочется отметить, что подчеркивая практическую значимость картографирования почвенно-земельного покрова, авторы находятся на позициях классического фундаментального почвоведения. Массовый пропуск или неправильная идентификация на почвенных картах столь мощных почвенных процессов, которые приводят к смене видов землепользования, является большой чисто научной проблемой. Без объектов почвенно-земельного покрова почвенная карта не может считаться картой, адекватно отображающей почвенный покров земель сельскохозяйственного назначения.

Видится очевидным, что на почвенной карте также должны быть отражены виды землепользования, так как почвенные процессы одной и той же почвы под лесополосой, под пашней или под дорогой будут отличаться (Это можно считать *третьим постулатом* картографирования почвенно-земельного покрова). То есть одна и та же почва под разными видами землепользования – это не совсем одна и та же почва.

Отчасти, на почвенных картах крупных масштабов информация о землепользовании присутствует (рис. 4, Б; 6, Б; 7, Б). Но это является не следствием почвенного картографирования, а лишь следствием использования в качестве топографической основы планов внутрихозяйственного землеустройства. На всех без исключения крупномасштабных почвенных картах планы внутрихозяйственного землеустройства предшествуют почвенной съемке на несколько лет (иногда более чем на 10 лет). Результат можно наблюдать на рис. 6, Б. Внутрихозяйственное землеустройство не фиксирует существующие “мочары” (номера 856, 847, 857, 858 кадастровой карты) вследствие пропуска цели, а почвенная карта – вследствие ложной тревоги. Необходим синтез и взаимовлияние почвенного картографирования и карт землеустройства. При совершенствовании цифровой почвенной картографии синтез вполне осуществим. Более того, возможны даже карты динамики землепользования, обусловленной почвенными процессами (рис. 8, А).

РЕТРОСПЕКТИВНЫЙ МОНИТОРИНГ

Классические крупномасштабные карты ГИПРОЗЕМа создавались на определенный момент и не имели никакой мониторинговой составляющей [25]. Даже если при очередном туре обследования использовались старые карты, то новые карты были скорее исправленными и дополненными по отношению к старым, но никак не отражающими произошедшие изменения. В ряде случаев удается получить несколько разновременных почвенных карт ГИПРОЗЕМа на одно хозяйство, георефернсировать их и оцифровать (векторизовать). ГИС анализ нигде не выявил изменений, которые можно было бы однозначно идентифицировать как изменения почвенных контуров и свойств почв во времени. В подавляющем большинстве случаев при почвенном картографировании используются синхронные ДДЗ и одно наземное обследование. При таком режиме картографирования выявить процессы крайне сложно. Скорее всего, именно с этим связан пропуск “мочаров” по днищам овражно-балочной сети [24]. Если стационарные или пульсирующие вымокания растительности по блюдцеобразным западинам при почвенном картографировании фиксируются примерно в 30–50% случаев [26], то “мочары” по днищам балок не фиксируются на почвенных картах практически никогда и нигде. На рис. 2 отображено существенно меньше переувлажненных луговых почв по блюдцеобразным западинам на почвенной карте, чем контуров на кадастровой карте, обусловленных “мочарами” блюдцеобразных западин. На том же рисунке всем “мочарам” кадастровой карты, которые обусловлены днищами балок, на почвенной карте соответствуют исключительно зональные почвы.

При картографировании западин наблюдается большое количество таксономических разночтений [25, 26, 35]. Так, слитые почвы часто называются уплотненными или осолоделыми. Границы

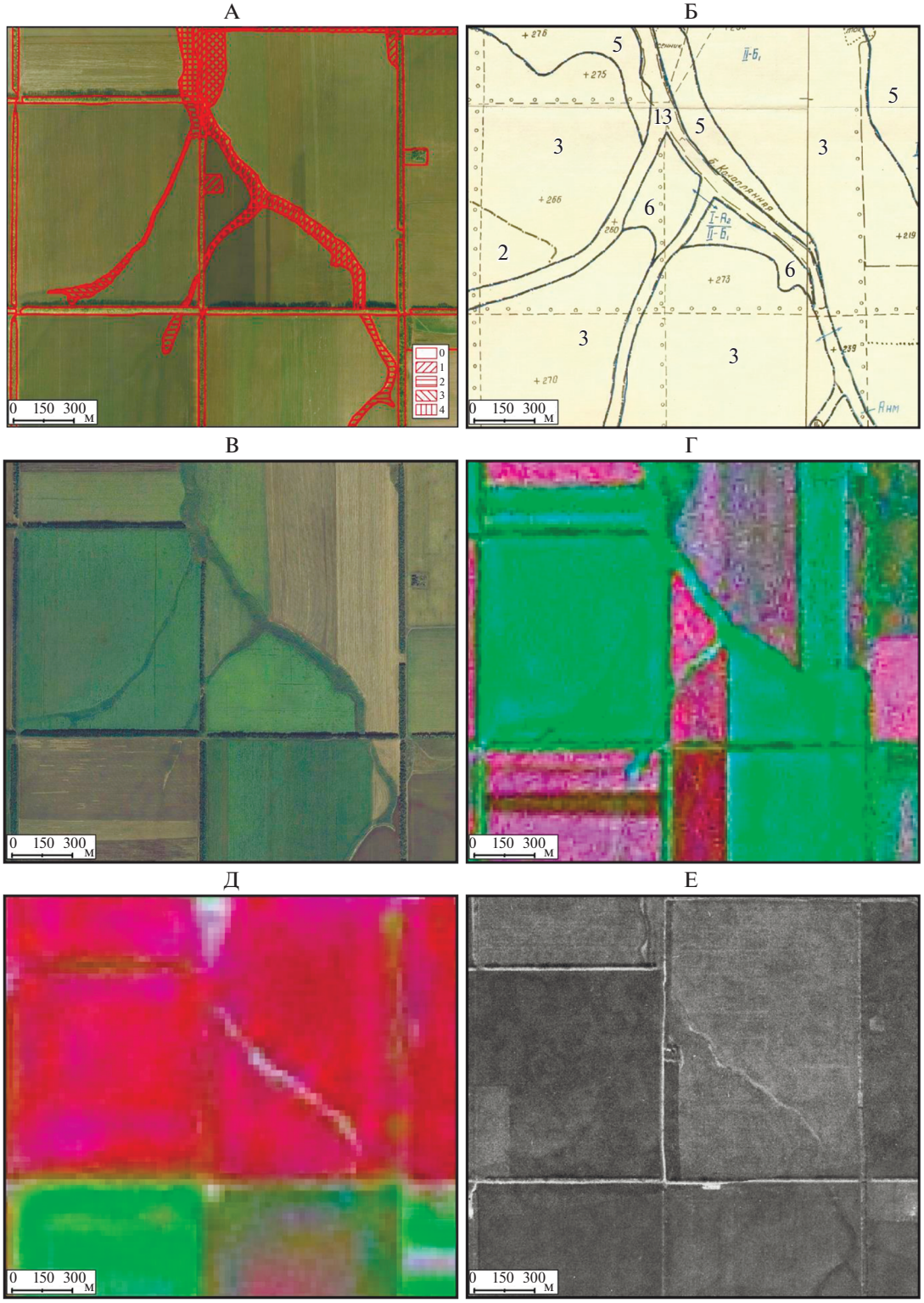

Рис. 8. Ретроспективный мониторинг и построение карты динамики почвенно-земельного покрова. Обозначения: А – карта динамики землепользования на ДДЗ, цифрами обозначены изменения землепользования по временным интервалам 1 – 1968–1990 гг., 2 – 1990–2000 гг., 3 – 2000–2007 гг., 4 – 2007–2017 гг. (сочетание штриховок показывает разные периоды проявления динамики на территории одного контура); Б – почвенная карта, цифрами обозначены почвы: 2 – черноземы обыкновенные карбонатные мощные малогумусные, 3 – черноземы обыкновенные карбонатные мощные слабогумусированные, 5 – черноземы обыкновенные карбонатные мощные слабосмытые малогумусные, 6 – черноземы обыкновенные карбонатные мощные слабосмытые слабогумусированные, 13 – луговато-черноземные почвы карбонатные сверхмощные малогумусные; В – ДДЗ 2012 г.; Г – ДДЗ 2000 г.; Д – ДДЗ 1990 г.; Е – ДДЗ 1968 г.

почв в западинах также весьма не точны, так как западины подвержены пульсациям переувлажнения в зависимости от климатических флуктуаций, а почвенное картографирование проводится единовременно. В принципе вид землепользования может поменяться в случае, если частота проявления негативных процессов превысит определенный порог. Но это не означает, что в конкретный момент почвенной съемки будет наблюдаться именно среднестатистическое состояние.

Фиксация процессов требует методик несколько отличающихся от традиционного почвенного картографирования. Для этого кроме наблюдений здесь и сейчас, можно использовать ретроспективный мониторинг, то есть восстановить развитие процесса во времени [2, 24, 26, 27]. Наиболее четко дешифрируются почвенные процессы, которые приводят к смене видов землепользования или существенно понижают продуктивность земель. Для дешифрирования можно использовать всю полноту существующих открытых архивов ДДЗ с 1968 г. с пространственным разрешением не хуже 30 м [23]. На рис. 8 приведен пример составления карты динамики землепользования (рис. 8, А), которая отражает степень и интенсивность почвенных процессов по днищам выполаживающихся балок. Прямоугольное на 1968 г. поле (рис. 8, Е) к 2000 г. (рис. 8, Г) фрагментируется и к 2007 г. распадается на три фрагмента неправильной формы, разделенные “мочаром” (рис. 8, В).

Ретроспективный мониторинг позволяет существенно повысить актуальность и практическую значимость почвенного картографирования и осуществить синтез картографирования почв и использования земель. Фактически технология ретроспективного мониторинга позволяет создавать карты почвенно-земельного покрова не только с указанием факта и причины смены вида землепользования, но и установить время смены вида землепользования [24].

Ретроспективный мониторинг позволяет точно указать, когда именно почвенные процессы формируют территорию, на которой происходит смена видов землепользования, а, следовательно, почвенный контур должен быть перенесен на кадастровую карту.

ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВО

В земельное законодательство в последние годы внесено несколько изменений и дополнений, в той или иной мере касающихся картографирования почвенного покрова [6, 7, 13–18, 31–33]. Основных два: во-первых, учет земель должен вестись не по категориям, а по видам использования земель; во-вторых, кадастровая оценка должна вестись с учетом почвенных разностей. Преимущества для почвоведов заключаются в том, что категории земель никак не связаны с почвенной таксономией. К землям сельскохозяйственного назначения в рамках одного хозяйства будут отнесены и зональные почвы, пригодные для пашни, и лугово-болотные почвы участков сельскохозяйственных полей, пригодных исключительно к залужению. Виды же использования земель тесно связаны с почвенным покровом и при его изменении могут возникать ограничения для того или иного вида землепользования, что для категории земель практически невозможно. Оценка по почвенным разностям требует использования почвенной информации для вычисления кадастровой стоимости земель. Изменения экономической ситуации в стране также мало влияют на категории земель, но связь реального землепользования с типами и подтипами почв фиксируется статистически значимо [12].

Слабой частью законодательства являются механизмы его реализации на практике [18]. Из “Методических указаний о государственной кадастровой оценке” никак не следует, как именно почвенная информация должна попадать на кадастровое деление. Совершенно не понятно и качество почвенных карт, необходимое для кадастрового учета. Фактически все остается, как было – на усмотрение кадастрового инженера. Это открывает перед хорошим кадастровым инженером большие возможности, но не препятствует деятельности и плохих. Нет в законодательстве технологии оценки ошибок, которые неизбежно сопутствуют любой деятельности. Очевидно, что именно вследствие этого, почвенных контуров на кадастровых картах значительно меньше, чем фрагментов пашни, сменивших вид землепользования [2, 24, 26, 27].

При топографическом картографировании хотя бы указано, что должны быть нанесены все объекты, определяющие ориентирование на местности. Поэтому на топографических картах заболоченные участки пашни могут, как наноситься на карту, так и быть пропущенными в зависимости от степени выраженности [25]. При кадастровом же учете и почвенном картографировании нет прямых указаний, что объект, влияющий на вид использования, должен быть нанесен и идентифицирован.

В земельном законодательстве в современной редакции нет ряда определений. К крайне важным следует отнести отсутствие определений понятий “земля” и “почвенная разность” [5, 6, 8]. В определение земельного участка теперь не входит понятие границы земельного участка. Пробелы, как видим из примеров, могут быть использованы как для улучшения кадастровых карт, так и для снижения их адекватности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитие почвенного картографирования и кадастрового деления России позволяют осу-

ществлять перенос почвенных контуров с почвенных карт на карты кадастрового деления. Развитие земельного законодательства открывает широкие возможности по интеграции почвенного картографирования для целей выделения земельных участков и оценки земель на основе почвенного картографирования. Открывшиеся возможности существенно ограничены существующими картографическими материалами и слабой методологической проработкой использования почвенных карт для кадастровых нужд. Учет земель по видам землепользования ставит перед почвенным картографированием новые задачи по выделению контуров почв, которые определяют виды землепользования.

Удачные примеры применения переноса почвенных контуров на кадастровые карты рассмотрены в данной работе. Они показывают, что перенос почвенных контуров на кадастровое деление страны не только возможен, но и осуществляется. В то же время почвенная картография и кадастровая картография подвержены ошибкам первого и второго рода. То есть, во-первых, на картах очень часто отсутствует информация о реальном землепользовании и почвенная информация, которая определяет использование земель; во-вторых, на почвенных картах может быть избыток однотипной информации, лишь незначительная часть которой определяет виды землепользования. Вследствие ошибок и слабой методологической проработки, количество земельных участков, выделенных на основе почвенных контуров, на текущий момент незначительно. Соответственно и роль почвенной картографии в кадастровом учете не велика. Затрудняет использование почвенных карт и их таксономия, не приспособленная к решению практических задач по разделению земель по видам возможного использования.

Уменьшить количество указанных выше ошибок позволяет технология картографирования почвенно-земельного покрова и технология ретроспективного мониторинга. В ходе ретроспективного анализа почв и земель удается установить реальные виды землепользования, временные интервалы смены видов использования земель, почвенные причины, обуславливающие смену видов землепользования. Картографирование почвенно-земельного покрова способствует развитию почвенной таксономии в направлении облегчения ее практического использования.

Развитие традиционной почвенной крупномасштабной картографии в виде реализации технологии ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова позволит составлять почвенные карты более адекватные наблюдаемым явлениям и облегчит их использование в кадастровом делении России.

Благодарность. Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 18-07-00872).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас Министерства сельского хозяйства РФ. http://atlas.mcx.ru/
2. *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.
3. Государственная почвенно-эрозионная карта России (азиатская часть). М-б 1 : 2500000. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2004. 12 л.
4. Государственная почвенно-эрозионная карта России и сопредельных стран (европейская часть). М-б 1 : 2500000. М.: Экор, 1999. 4 л.
5. *Давыдова Е.И.* Земельный участок. К вопросу о разграничении понятий земля и земельный участок // Молодой ученый. 2012. № 12. С. 371–374.
6. *Жданова Р.В.* Государственная кадастровая оценка земельных участков в новых условиях // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 5. С. 4–8.
7. Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001 № 136-ФЗ (ред. от 31.12.2017) http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/
8. *Имекова М.П.* Понятие и признаки земельного участка как объекта гражданских прав // Основные проблемы и тенденции развития в современной юриспруденции. Волгоград, 2014. 77 с.
9. Классификация и диагностика почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 341 с.
10. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 224 с.
11. *Королева П.В., Рухович Д.И., Рухович А.Д., Рухович Д.Д., Куляница А.Л., Трубников А.В., Калинина Н.В., Симакова М.С.* Местоположение открытой поверхности почвы и линии почвы в спектральном пространстве RED-NIR // Почвоведение. 2017. № 12. С. 1435–1446.
12. *Куляница А.Л., Королева П.В., Рухович Д.И., Рухович А.Д., Рухович Д.Д., Симакова М.С.* Частота встречаемости открытой поверхности почвы как количественная мера интенсивности использования земель // Информация и космос. 2017. № 1. С. 139–145.
13. 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/
14. 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/

15. 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 г.) http://docs.cntd.ru/document/902219488
16. Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 24 декабря 2015 г. № 664 "Об утверждении Порядка осуществления государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения" http://docs.cntd.ru/document/420332282
17. 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/
18. Приказ Министерства экономического развития РФ от 12 мая 2017 г. № 226 "Об утверждении методических указаний о государственной кадастровой оценке" http://base.garant.ru/71686152/
19. Проблемы деградации и восстановления продуктивности земель сельскохозяйственного назначения в России / Под ред. А.В. Гордеева, Г.А. Романенко. М.: Росинформагротех, 2008. 68 с.
20. Публичная кадастровая карта. http://pkk5.rosreestr.ru/
21. *Рухович Д.И.* Принципы организации проблемно-ориентированной системы ретроспективного мониторинга почвенно-земельного покрова на основе дистанционного зондирования земли // Информация и космос. 2016. № 3. С. 108–123.
22. *Рухович Д.И, Вагнер В.Б., Вильчевская Е.В., Калинина Н.В., Королева П.В.* Проблемы использования цифровых тематических карт на территорию СССР при создании ГИС "Почвы России" // Почвоведение. 2011. № 9. С. 1043–1055.
23. *Рухович Д.И., Королева П.В., Вильчевская Е.В., Калинина Н.В.* Цифровая тематическая картография как смена доступных первоисточников и способов их использования // Цифровая почвенная картография: теоретические и экспериментальные исследования. Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, Всероссийское общество почвоведов им. В.В. Докучаева. М., 2012. С. 58–86.
24. *Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брыжев 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.
25. *Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брыжев 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.
26. *Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брыжев 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.
27. *Рухович Д.И., Симакова М.С., Куляница А.Л., Брыжев А.В., Королева П.В., Калинина Н.В., Черноусенко Г.И., Вильчевская Е.В., Долинина Е.А., Рухович С.В.* Влияние засоленных почв на изменчивость типов землепользования в Азовском районе Ростовской области // Почвоведение. 2017. № 3. С. 289–310.
28. *Рухович Д.И., Шаповалов Д.А.* Об особенностях мониторинга почвенно-земельного покрова как информационной основы эффективного землепользования // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. 2015. № 12(131). С. 31–49.
29. *Рухович Д.И., Шаповалов Д.А.* Продовольственная безопасность России: взгляд из космоса на засуху и урожай // Власть. 2015. № 8. С. 101–107.
30. *Рухович Д.И., Шаповалов Д.А., Куляница А.Л., Королева П.В.* Продовольственная безопасность России и государственная статистика – к чему ведут выдуманные цифры // Международный сельскохозяйственный журнал. 2017. № 6. С. 64–69.
31. 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/.
32. 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/.
33. 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/.
34. *Федоренко В.Ф., Рухович Д.И., Королева П.В., Вильчевская Е.В., Калинина Н.В., Трубников А.В., Мишуров Н.П.* Оценка внутриполевой неоднородности почвенного покрова для технологий координатного земледелия // Техника и оборудование для села. 2017. № 9(243). С. 2–6.
35. *Хитров Н.Б., Власенко В.П., Рухович Д.И., Брыжев А.В., Калинина Н.В., Роговнева Л.В.* География вертисолей и вертиковых почв кубано-приазовской низменности // Почвоведение. 2015. № 7. С. 771–791.
36. *Черноусенко Г.И., Калинина Н.В., Рухович Д.И., Королева П.В.* Цифровая карта засоления почв Хакасии // Почвоведение. 2012. № 11. С. 1131–1146.
37. *Черноусенко Г.И., Калинина Н.В., Хитров Н.Б., Панкова Е.И., Рухович Д.И., Ямнова И.А., Новикова А.Ф.* Оценка площадей засоленных и солонцовых почв на территории Уральского федерального округа России // Почвоведение. 2011. № 4. С. 403–416.

38. *Черноусенко Г.И., Панкова Е.И., Калинина Н.В., Убугунова В.И., Рухович Д.И., Убугунов В.Л., Цыремпилов Э.Г.* Засоленные почвы Баргузинской котловины // Почвоведение. 2017. № 6. С. 652–671.
39. *McCarty J.L., Ellicott E.A., Romanenkov V., Rukhovitch D., Koroleva P.* Multi-year black carbon emissions from cropland burning in the Russian Federation // Atmospheric Environment. 2012. V. 63. P. 223–238.
40. *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.
41. *de Paul Obade V., Lal R.* Assessing land cover and soil quality by remote sensing and geographical information systems (GIS) // Catena. 2013. V. 104. P. 77–92.
42. *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. V. 7. № 2. June 2007. P. 51–61.

Soil Mapping Units on the Public Cadastral Map as Elements of Soil-Land Cover Mapping

D. A. Shapovalov[a], P. V. Koroleva[b], G. A. Suleiman[b], and D. I. Rukhovich[b, *]

[a]*State University of Land Management, 105064, Moscow, Russia*
[b]*Dokuchaev Soil Science Institute, 119017, Moscow, Russia*
**e-mail: landmap@yandex.ru*

The introduction of soil areas within boundaries between land plots on a public cadastral map clearly demonstrates the potentialities of large-scale soil cartography. The development of land legislation involves land accounting by land use and the assessment of land quality by in accordance with soils. For the full realization of the potential of soil mapping in solving practical problems concerning recording and evaluating agricultural land, soil maps must contain essential information. Most of the soil maps for agricultural lands are GIPROZEM maps. They have errors of the first and second kind of computer science theory (goal omission and false alarm), and problems with soil taxonomy, i.e. missing soil areas, excessive information and erroneous soil diagnostics. The combination of errors and problems significantly complicates the practical application of soil maps. According to soil maps, it is not possible to find the boundaries of the territories, where land use changes are related to soil processes. There are also certain diagnostic and taxonomic difficulties in using soil maps for applied purposes. The development of soil cartography in the form of technology of retrospective monitoring of soil and land cover can significantly improve soil mapping and facilitate the transfer of soil mapping units to cadastral maps.

Keywords: soil maps, cadastral division, retrospective monitoring, soil and land cover