

ОБОСНОВАНИЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ КАДАСТРОВОЙ ОЦЕНКИ ЗЕМЕЛЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Маринина О. А.

ФГАОУ ВПО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», Белгород, Россия (308015, Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: marinina@bsu.edu.ru

Проведено изучение черноземов агрогенного ряда на землях различной степени трансформации. Рассмотрены изменения физико-химических свойств почв под влиянием разного по длительности сельскохозяйственного освоения ландшафтов в переходной полосе от лесостепной к степной зоне. Выявлены дополнительные диагностические признаки почвенного плодородия, которые целесообразно учитывать при проведении кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения. В результате проведенного кластерного анализа выявлено, что в степной зоне при переводе 60-летних пахотных почв в залежь, имитирующую степь, достигается близкий уровень воспроизводства почвенных свойств в сопоставлении с почвой, находящейся под лесомелиорацией более 100 лет. Определено, что нижняя часть гумусово-аккумулятивного горизонта является наиболее информативной для диагностики режимов воспроизводства почвенного плодородия после прекращения антропогенных воздействий.

Ключевые слова: оценка земель, земли сельскохозяйственного назначения, почвенное плодородие, агрогенные изменения почв, агроэкологические типы земель.

SUBSTANTIATION OF DIAGNOSTIC PROPERTIES OF SOIL QUALITY FOR CADASTR VALUATION OF AGRICULTURAL LANDS

Marinina O. A.

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Professional Education «Belgorod National Research University» (Pobeda 85, Belgorod, 308015, Russia), e-mail: marinina@bsu.edu.ru

We studied chernozems agrogenic series on land varying degrees of transformation. We examined the physical and chemical properties of soils in different conditions for the duration of the agricultural landscape development in the transition zone of the forest-steppe to steppe zone. Identified additional diagnostic properties of soil fertility, which is reasonable to consider when conducting cadastral valuation of agricultural lands. As a result of the cluster analysis revealed that in the steppe zone when arable lands the age of 60 is converted into fallow soil, simulating the steppe, it reaches a level of recovery of soil properties, which is close to the soil under forest which more than 100 years. It was determined that the A22 horizon is the most informative for diagnostic modes of reproduction of soil fertility after anthropogenic influence on landscape.

Key words: cadastral valuation, agricultural lands, soil fertility, soil agrogenic change, agroecological land types.

Введение. Согласно постановлению Правительства РФ от 8 апреля 2000 года № 316 государственная кадастровая оценка земель проводится не реже одного раза в пять лет. С 2011 года на территории Российской Федерации начался третий тур массовых земельно-оценочных работ, начиная с первой категории земель – земель сельскохозяйственного назначения. Результаты таких работ определяются в соответствии с новыми методическими указаниями [6], имеющими ряд существенных отличий от методических рекомендаций 2005 года как в организационно-методическом, так и в технологическом плане [8]. В данный момент технология выполнения земельно-оценочных работ централизованно не определена. Каждая саморегулируемая организация оценщиков вправе разрабатывать и использовать свои технические указания и программные продукты или проводить расчеты без них.

Большинство работ по региональной оценке плодородия почв (в том числе и в Белгородской области) проведены согласно техническим указаниям по государственной кадастровой оценке сельскохозяйственных угодий в субъекте Российской Федерации [9], согласно которым диагностические признаки плодородия почв делятся на основные, по которым рассчитывается оценочный балл, и дополнительные, корректирующие уровень общего почвенного плодородия с помощью понижающих поправочных коэффициентов (эродированность, засоленность и т.п.). К основным признакам относят мощность гумусового горизонта, содержание (в %) гумуса и физической глины. Другие важные показатели почвенного плодородия учитывают в виде «универсальных» поправочных коэффициентов. Ранее [3] нами аргументирована точка зрения о том, что при определении совокупного оценочного балла целесообразно отказаться от использования поправочных коэффициентов, а так называемые дополнительные (вспомогательные) признаки (эродированность, кислотность, солонцеватость, и др.) применять в качестве самостоятельного бонитировочного признака.

В результате земледельческого использования почв отмечаются разнообразные изменения свойств, которые существенно влияют на их общую оценку. В результате изучения агрогенных трансформаций почв обнаружен целый комплекс тенденций и закономерностей, свидетельствующих о высоких темпах изменения во времени различных почвенных свойств [10]. Обычно, происходящие под воздействием механической обработки почвы изменения ее климата, ускорение ряда элементарных почвенных процессов, связанных с миграцией вещества, не сопровождаются пополнением нового энергетического материала – органического вещества [4]. По этим причинам возникает необходимость вовлечения в методику определения качества почв сельхозугодий таких индикаторов, которые способны адекватно отразить влияние на почву агрогенных воздействий [7]. Использование метода рядов агрогенных изменений почв для региона с длительной земледельческой нагрузкой [2] показало, что даже в нормальном ряду (без участия эрозии) агрогенная эволюция почв практически необратима. В этой связи представляет интерес диагностика наиболее чувствительных изменений почвенного плодородия, которые проявляются на текущем этапе землепользования (длительностью 100–200 лет).

Объектом исследования был выбран исследовательский полигон на землях Викторопольского сельского поселения (Вейделевский район Белгородской области). Из первых карт этого региона (План генерального межевания 1780–1790 гг.) видно, что первое время на данной территории был только один тип угодий – сенокосы. Основной возраст пашни можно оценить в 160–170 лет. Исследуя архивные материалы, хранящиеся в Вейделевском краеведческом музее, а также источники рубежа XIX–XX вв., установлено, что

в 1908 г. на этих землях был учрежден заповедник целинной степи (в имении графини С. В. Паниной), площадь которого к 1914 г. достигла 50 десятин [1]. В 1908–1920 гг. здесь была и единственная в округе метеорологическая станция (от Петербургского общества естествоиспытателей), силами сотрудников которой изучалась целинная растительность, особенности продукционных процессов и их взаимосвязи с почвой и климатом. В 1910–1914 гг. часть земель (ныне – территория урочище «Гнилое») была выделена под посадку широколиственного леса и обустройство места отдыха с прудом. В настоящее время ур. «Гнилое» – ботанический заказник регионального значения, площадь лесного массива 60 га. В ходе собственных полевых исследований был сформирован агрогенный ряд почв, выбраны шесть участков различного времени и вида землепользования (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1. Объекты для формирования агрогенного ряда почв

№ точки	Угодья	Характеристика объектов
1	лесной массив	Ур. «Гнилое». Широколиственный лес искусственного происхождения. Пологий склон в лесном массиве возрастом 100 л.
2	пашня	Поле подсолнечника, в 70 м от западной опушки леса (т. 1).
3	Старозалежный участок	Участок восстановленной степи с доминированием ковыля перистого, в 20 м от северной опушки леса, узкая (до 20 м) микрizona слабонаклоненного прибалочного склона.
4	молодая залежь	Сельскохозяйственное поле (в залежи около 10 лет), в 25 м к югу от границы степного участка (т. 3).
5	Пашня 160–170 лет	Современное сельскохозяйственное поле, средняя часть склона крутизной 2°. Аналог точки 4 по гипсометрическому положению.
6	распаханная 60 л.н. залежь	Современное сельскохозяйственное поле, распаханное с 1950-х гг., слабонаклоненная часть водораздела.

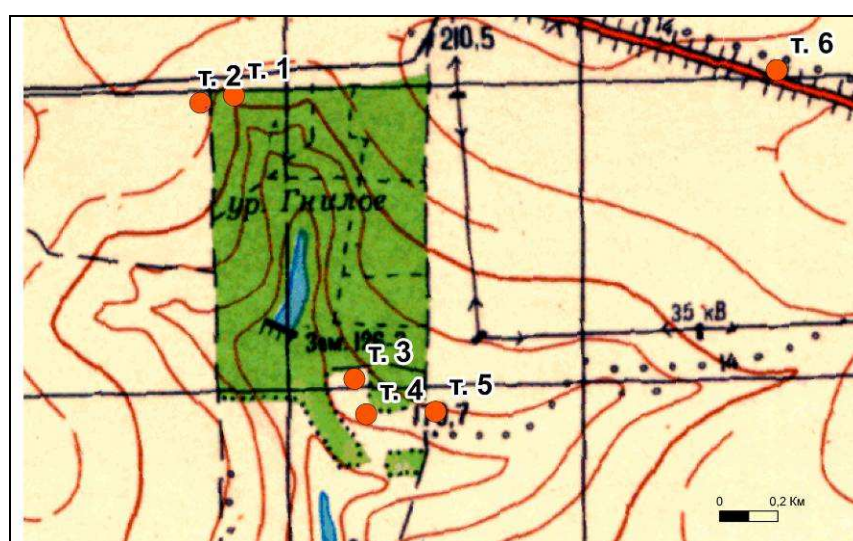


Рисунок 1. Точки отбора почвенных образцов на топографической карте масштаба 1:50000 (участок «Викторополь»)

Материалы и методы. При обосновании местоположения объектов, которые могут войти в хроноряд агрогенных трансформаций почв, использован ранее предложенный [5] подход,

который интегрирует историко-картографический анализ, технологии геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли. В каждой точке отбора были взяты образцы из двух частей гумусово-аккумулятивного горизонта (A' и A''), которые по-разному могли отразить историю агрогенеза и режимы восстановления свойств. Для определения гранулометрического состава почв использовали пипеточный метод Качинского, методом Саввинова выполнен структурно-агрегатный анализ (табл. 2). Для изучения основных физико-химических свойств почв использовали следующие методы: общий гумус – по Тюрину, фракционно-групповой состав гумуса – по модификации Пономаревой – Плотниковой, валовой азот – по Кьельдалю, подвижные соединения фосфора и калия – по Чирикову; цвет почвы – по шкале Манселла; общепринятыми методами определяли объемную массу, плотность твердой фазы, гидролитическую кислотность, сумму поглощенных оснований, валовой фосфор (табл. 3).

Результаты и обсуждение. Для вывода о принадлежности почв к агрогенно-эволюционному ряду привлекали всю совокупность аналитических данных, среди которых наибольшие возможности в диагностике агрогенных трансформаций дали показатели структурного и гумусового состояния почв. В результате были выбраны показатели, которые можно использовать в качестве индикаторов агрогенной трансформации почв.

Таблица 2. Структурно-агрегатный состав черноземных почв агрогенного ряда

№ обр аца	Глуби на отбо- ра, см	Структурно-агрегатный состав							Гранулометрический состав		
		сухое просеивание			мокрое просеивание				размер гранулометрических элементов (мм) и их содержание (%)		
		размер фрак- ций (мм) и их содержание (%)		Кстр	размер фракций (мм) и их со- держание (%)		d, мм	Кв	> 0,01	< 0,01	<0,00 1
		1-7	<1 и >7		>0,25	<0,25					
1-1	0-10	87,92	12,08	7,28	68,9	31,1	1,97	0,94	48,97	51,03	19,53
1-2	10-25	77,90	22,10	3,52	79,02	20,98	1,61	0,60	57,57	42,43	31,20
2-1	0-16	52,75	47,25	1,12	36,48	63,52	0,42	0,31	49,18	50,82	27,30
2-2	16-30	54,39	45,61	1,19	50,52	49,48	0,43	0,31	54,47	45,53	18,54
3-1	0-13	64,90	35,10	1,85	65,58	34,42	1,95	0,52	67,04	32,96	15,45
3-2	13-31	53,43	46,57	1,15	52,46	47,54	0,94	0,53	57,52	42,48	29,61
4-1	0-14	44,47	55,53	0,80	31,1	68,9	0,45	0,57	70,44	29,56	14,26
4-2	14-24	42,56	57,44	0,74	38,26	61,74	0,66	0,38	73,07	26,93	15,10
5-1	0-16	42,84	57,16	0,75	36,2	63,8	0,44	0,41	49,76	58,24	27,04
5-2	16-28	30,98	69,02	0,45	40,94	59,06	0,53	0,51	42,04	57,96	31,71
6-1	0-14	47,16	52,84	0,89	40,32	59,68	0,51	0,67	37,25	62,75	32,44
6-2	14-28	43,06	56,94	0,76	49,66	50,34	0,59	0,27	55,48	44,52	31,50

Примечание: Кстр – коэффициент структурности; d – средневзвешенный диаметр водопрочных агрегатов; Кв – коэффициент водопрочности.

Таблица 3. Основные физико-химические свойства черноземных почв агрогенного ряда

№ образца	Цвет сухой почвы (10YR)	Объемная масса, г/см ³	Плотность твердой фазы, г/см ³	pH водн.	Азот общий, %	Гумус, %	Лабильный гумус, %	Сумма поглощенных оснований, ммоль/100 г	Гидролитическая кислотность, мг-экв/100 г	Валовый фосфор, мг/кг	Подвижный фосфор, мг/кг	Подвижный калий, мг/кг	C _{тк} , %	C _{фк} , %
1-1	3/1	0,79	2,19	6,9	0,67	12,82	0,61	43,4	3,40	1988	86	363,5	47,56	26,63
1-2	3/1	1,10	2,25	6,1	0,30	5,62	0,27	33,6	4,61	1167	45	75	30,8	38,44
2-1	3/1	0,90	2,23	7,4	0,33	5,79	0,9	39,7	0,83	1540	133	300	47,38	17,50
2-2	3/1	1,19	2,28	7,4	0,32	5,71	0,8	38,6	0,83	1541	176	163	48,79	17,54
3-1	4/1	1,25	2,45	6,8	0,28	5,33	0,33	23	3,79	1025	32	97,5	44,37	23,24
3-2	4/1	1,34	2,68	6,7	0,18	3,83	0,19	41,4	3,63	67	26	42,5	47,38	22,12
4-1	4/1	1,58	2,62	6,5	0,17	3,16	0,33	15	3,79	51	11	103	54,26	22,94
4-2	4/1	1,43	2,57	6,4	0,17	2,64	0,23	13,3	2,46	44	9	47,5	56,79	19,10
5-1	3/1	1,3	2,36	6,8	0,29	5,34	0,15	32,8	1,28	1419	127	227	53,97	12,45
5-2	3/1	1,19	2,40	6,8	0,29	4,54	0,11	34,2	1,56	1218	96	100	54,23	18,90
6-1	3/1	1,12	2,42	6,9	0,36	5,21	0,21	38,6	2,74	1833	149	160,5	66,66	17,56
6-2	3/1	1,13	2,40	6,7	0,33	5,83	0,17	37,8	1,28	1620	128	50	56,21	15,53

При существенных различиях в гумусированности (от 3,2 до 12,8 %) цвет сухой почвы колеблется мало: от темно-серого до очень темно-серого. Основные почвы агрогенного ряда (2–6) –

черноземного типа, тип гумуса – гуматный. Однако в лесной обстановке в условиях столетнего облесения степных почв наблюдается значительная фульватизация гумуса, что подтверждается результатами определения её кислотности.

Результаты структурно-агрегатного анализа почв в целом выявили ухудшение качества структуры в ряду лес-залежь-пашня, но стоит отметить, что почва на пашне вблизи леса имеет гораздо лучшую структуру в отличие от пахотных почв, расположенных ниже по склону. Однако водоустойчивость структуры этих же объектов несколько хуже аналогичного показателя в точках 5 и 6.

Установлено, что после прекращения антропогенных воздействий наиболее информативной для диагностики режимов воспроизводства почвенного плодородия является нижняя часть гумусово-аккумулятивного горизонта. Классификацию почв агрогенного ряда провели методом иерархической классификации (Уорда) кластерного анализа (рис. 2) по наиболее информативным показателям: валовый и подвижный фосфор, подвижный калий, гумус, лабильный гумус, содержание физической глины, мощность гумусового горизонта, средневзвешенный диаметр водоустойчивых агрегатов, коэффициент структурности, отношение углерода гуминовых кислот к общему углероду.

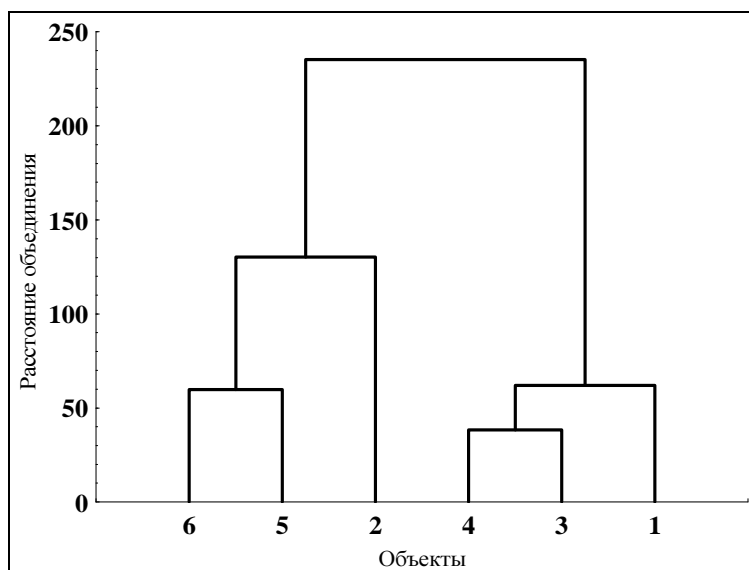


Рисунок 2. Результаты кластерного анализа по Евклидовой дистанции: 1-6 – члены агрогенного ряда почв

В результате анализа было выделены следующие кластеры: 1) кластер объектов, которые объединяет режим современного земледелия; 2) кластер почв, в который вошли целинные почвы, недавно распаханная залежь и почва под лесом.

Таким образом, различия свойств в группе пахотных почв превышают таковые для восстанавливаемых почв. Сопоставление почв, входящих в ряд агрогенных трансформаций, а также координация почв в пространстве 10 факторов по методу кластерного анализа показали, что длительность земледелия является одним из наиболее значимых факторов для

оценки почвенного плодородия. В степной зоне при переводе 60-летних пахотных почв в залежь, имитирующую степь, достигается близкий уровень воспроизводства почвенных свойств в сопоставлении с почвой, находящейся под лесомелиорацией более 100 лет.

Кластерный анализ, выполненный по трем показателям, рекомендованным нормативной методикой для определения бонитета почв, дал схожие результаты, однако, почвы на пашне (точки 5 и 6) группируются опосредованно, т.к. два признака (гумус и мощность гумусового горизонта) отличают почвы однонаправленно, а при включении физической глины – разнонаправленно. Поэтому можно сделать вывод, что при участии в земельно-оценочных работах более обстоятельного набора показателей, например, тех десяти, что указаны нами выше, природно-антропогенные различия в почвах можно отразить более объективно.

Таким образом, при проведении государственной кадастровой оценки земель сельскохозяйственного назначения считаем целесообразным учитывать значения показателей агрогенных изменений почв, которые отражают как пространственные, так и деграционные проявления всех этапов антропогенного почвообразования; вычисление итогового бонитировочного балла проводить путем расчета среднегеометрического значения по выбранным диагностическим свойствам, отказавшись от использования поправочных коэффициентов, а так называемые дополнительные (вспомогательные) признаки учитывать в качестве самостоятельных бонитировочных показателей. Для обоснования местоположения объектов, которые могут войти в хроноряд агрогенных трансформаций почв, перспективно использование комплексного подхода, включающего историко-картографический анализ, технологии геоинформационных систем и дистанционного зондирования Земли.

Список литературы

1. Ильин В. С. История возникновения, организация и деятельность степной биологической станции имени графини С. В. Паниной // Труды Петроградского Общества естествоиспытателей. 1916. Т. 46. Вып.3. Отд. бот. № 1.
2. Лисецкий Ф. Н. Агрогенная трансформация почв сухостепной зоны под влиянием античного и современного этапов землепользования // Почвоведение. – 2008. – №8. – С. 913-927.
3. Лисецкий Ф. Н., Маринина О. А. Совершенствование методов бонитировки почв для оптимизации использования почвенных ресурсов // Модели автоматизированного проектирования адаптивно-ландшафтных систем земледелия. Курск: ГНУ ВНИИЗиЗПЭ РАСХН, 2010. С. 203-208.

4. Лисецкий Ф. Н., Родионова М. Е., Маринина О. А., Семенюк А. П. Экологические следствия агрогенной и эрозионной трансформации почв лесостепной зоны // Проблемы региональной экологии. – 2011. – № 2. – С. 11-19.
5. Лисецкий Ф. Н., Терехин Э. А., Маринина О. А. Идентификация элементов пространственной организации античных агроландшафтов с помощью ГИС-технологий и дистанционного зондирования Земли // Ученые записки Таврического национального университета им. В.И. Вернадского. – Серия «География». – 2011. – Т. 24(63). – №2. – Ч. 2. – С. 8-13.
6. Об утверждении Методических указаний по государственной кадастровой оценке земель сельскохозяйственного назначения / Приказ Минэкономразвития России от 20 сентября 2010 г. № 445.
7. Родионова М. Е. Особенности изменения валового химического состава лесостепных и степных почв в результате их агрогенных трансформаций // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 3. – Ч. 2. – С. 333-338.
8. Сапожников П. М., Носов С. И. Кадастровая оценка земель сельскохозяйственного назначения: проблемы, пути решения // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2011. – №7. – С. 3-15.
9. Технические указания по государственной кадастровой оценке сельскохозяйственных угодий в субъекте Российской Федерации. – М.: Госкомзем России, 2000. – 57 с.
10. Чендев Ю. Г., Александровский А. Л., Хохлова О. С., Смирнова Л. Г., Новых Л. Л., Долгих А. В. Антропогенная эволюция серых лесостепных почв южной части Среднерусской возвышенности // Почвоведение. – 2011. – № 1. – С. 1-13.

Работа выполнена по проекту (ГК № П743) мероприятия 1.2.1 ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 гг.».

Рецензенты:

Лисецкий Федор Николаевич, доктор географических наук, профессор, профессор кафедры природопользования и земельного кадастра НИУ «БелГУ», г. Белгород.

Смирнова Лидия Григорьевна, доктор биологических наук, зав. лабораторией ГНУ Белгородский НИИ сельского хозяйства, г. Белгород.