

УДК 631.4

## **АГРОГЕННАЯ И ПОСТАГРОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ЛЬГОВСКОГО РАЙОНА КУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

**© 2016 г. И. В. Замотаев<sup>1</sup>, В. П. Белобров<sup>2</sup>,  
А. Н. Курбатова<sup>3</sup>, Д. В. Белоброва<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Институт географии РАН,  
Россия, 119017 Москва, Старомонетный пер., 29  
e-mail: zivigran@rambler.ru*

<sup>2</sup>*Почвенный институт им. В.В. Докучаева,  
Россия, 119017 Москва, Пыжевский пер., 7, стр. 2  
e-mail: [belobrovvp@mail.ru](mailto:belobrovvp@mail.ru)*

<sup>3</sup>*Институт математики, информатики и естественных наук,  
Россия, 129226 Москва, 2-ой Сельскохозяйственный пр., 4  
e-mail: [buchneva.alexandra@yandex.ru](mailto:buchneva.alexandra@yandex.ru)*

<sup>4</sup>*Государственный университет по землеустройству,  
Россия, 105064 Москва, Казакова, 15  
e-mail: [dariabelv@mail.ru](mailto:dariabelv@mail.ru)*

Рассматриваются процессы деградации и изменения свойств серых лесных почв и миграционно-мицелярных черноземов в результате агрогенеза и эрозии, а также проградационные процессы, приводящие к формированию антропогенных глубоко преобразованных почв, и постагрогенные, характеризующиеся восстановлением природных параметров почв. Наибольшие изменения отмечаются в строении профилей, а также в морфологических, физических и агрохимических свойствах. Результаты исследования позволили выделить четыре тренда развития: агрогенно-деградационный и агрогенно-эрозионный, характерные для крупных пахотных угодий, а также агрогенно-проградационный, выявленный в агропочвах садово-огородных участков, и постагрогенный природоподобный – типичный для залежных почв. В результате агрогенеза большая часть почв, вовлеченных в активное сельскохозяйственное землепользование, деградирует. Это проявляется в развитии процессов плоскостной и линейной эрозии, снижении содержания гумуса и мощности гумусированной толщи почв, формировании подплужного уплотнения, изменении структуры, снижении водоустойчивости агрегатов. В агросерых почвах агрогенно-деградационного тренда отмечается значимое уменьшение мощности пахотного горизонта и содержания гумуса и, напротив, увеличение в них содержания ила, физической глины, а также значений показателей твердости по сравнению с серыми почвами. В тех же агросерых

почвах агрогенно-эрозионного тренда выявлены повышенная плотность и твердость, увеличение содержания неагрегированного материала, уменьшение запасов гумуса, содержания мелкозема и наиболее ценных для растений тонких фракций. Полученные результаты представляют собой дополнительную информационную базу для конвертации Единого государственного реестра почвенных ресурсов России на регионально-локальном уровне.

*Ключевые слова:* тренд развития, агросерые, агрочерноземы, деградация, агрогенез, землепользование, кадастровая оценка.

**DOI:** 10.19047/0136-1694-2016-85-97-114

## ВВЕДЕНИЕ

Структура почвенного покрова Курской области, представленная в основном черноземами (Ч<sup>ММЦ</sup>), а в северных и северо-западных частях ареалами серых почв (С), постоянно менялась на протяжении столетий под воздействием природных и антропогенных факторов. В период экстенсивного земледелия это были мало заметные изменения, обусловленные в основном природными факторами. С расширением площади пахотных земель и увеличением интенсивности земледелия трансформация генетических профилей почв и структур почвенного покрова только нарастала, что хорошо видно при сопоставлении пахотных и целинных черноземов, еще сохранившихся в заповедниках области ([Афанасьева, 1966](#); [Дайнеко, 1968](#); [Лебедева, 1992](#); [Иванов и др., 2013](#); [Королева и др., 2013](#); [Лебедева и др., 2013](#); [Чекмарев, Лу-нин, 2013](#)).

Основная система земледелия с доминированием обработок почв привела к развитию процессов плоскостной и линейной эрозии, формированию подплужного уплотнения, изменениям водно-теплового режима, снижению водоустойчивости агрегатов и в целом к деградации почв. Общее снижение количества вносимых в постсоветский период минеральных и особенно органических удобрений также негативно сказалось на некоторых агрофизических и химических свойствах почв. На фоне о этих деградационных процессов, почвы, оставленные в залежь 20–25 лет назад, постепенно восстанавливают природный профиль и свойства ([Васнев, 2008](#); [Люри и др., 2010](#); [Щербаков и др., 2013](#)).

Актуальными остаются вопросы изучения произошедших изменений в почвах, корректировки данных о составе почвенного покрова, прогноза и направлений восстановления плодородия почв, а также использования полученных новых данных в сфере землепользования и кадастровой оценки земель.

По данным государственного статистического наблюдения за земельными ресурсами, на 1 января 2015 г. в структуре земельного фонда Курской области на долю земель, находящихся в частной собственности, приходится 1924.5 тыс. га или 64.2% ([Доклад..., 2015](#)). Из них на долю земель сельскохозяйственного назначения приходится 1324.5 тыс. га (58.1%). Изменения почв и почвенного покрова на этих землях, особенно в садовых некоммерческих товариществах, кооперативах и мелких фермерских хозяйствах, в настоящее время практически не фиксируются, что затрудняет объективную оценку кадастровой стоимости земельных участков. Усиление информационной обеспеченности оценочных работ на базе Единого государственного реестра почвенных ресурсов России ([Единый..., 2014](#)), а также изучение процессов агрогенной и постагрогенной трансформации почв представляется приоритетной задачей.

Цель работы – отразить главные тенденции в изменении эколого-генетического состояния почв и их свойств в настоящее время и на этой основе дать оценку почвенно-ресурсного потенциала и направлений землепользования.

## ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ

Объектами исследования выбраны агроландшафты, преимущественно пашни, интенсивно используемые в сельском хозяйстве, а также залежи, приусадебные огороды и сады Льговского района Курской области. В агроландшафтах разных видов землепользования изучены агросерые типичные почвы (АС), как доминирующий тип, а также агротемно-серые типичные (АС<sub>т</sub>), агрочерноземы миграционно-мицелярные (АЧ<sup>миц</sup>), агрогумусовые аллювиальные глееватые (ААл<sub>д</sub><sup>г</sup>). Для сравнительной характеристики почв обследованы природные серые типичные почвы и черноземы под лесными ассоциациями. В литолого-геоморфологическом отношении территория района представляет собой неоднородный объект. Сложная микро- и мезоструктура почвенного

покрова в основном обусловлена двумя природными факторами: литогенным – мергелисто-известняковой кровлей, подстилающей покровные лёссовидные суглинки, и топогенным – рельефом с глубоко врезанной овражно-балочной сетью ([Целищева, Дайнеко, 1965](#); [Дайнеко, 1968](#); [Замотаев, Белобров, 2001](#); [Муха и др., 2006](#); [Тишкина, Иванова, 2010](#)). В супераквальных ландшафтах долины р. Сейм и ее многочисленных притоков разного порядка формируются аллювиальные дерновые, дерново-глееватые и лугово-черноземные почвы ([Чижилова, Ярилова, 1974](#); [Классификация..., 1977](#); [Муха и др., 2006](#)).

В процессе полевых исследований было описано 37 разрезов, 75 прикопок и 77 буровых скважин. При описании и идентификации почв использована “[Классификация и диагностика почв России](#)” (2004). Аналитическая обработка почв проведена на базе лабораторий Института географии РАН и Почвенного института им. В.В. Докучаева. Она включала определение содержания гумуса, рН, подвижных форм фосфора (по Кирсанову) и калия (по Маслову) валового фосфора, определенного методом мокрого озоления почвы по Гинзбург ([Практикум..., 2001](#)), а также гранулометрического состава, равновесной плотности и твердости. В статистической обработке использована программа Excel, а также непараметрические критерии при проверке нулевой гипотезы на примере двух малочисленных выборок ([Урбах, 1964](#)).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Для Льговского района характерны две разные системы агротехники и землепользования: 1) крупные товарные хозяйства; 2) садово-огородные кооперативы и товарищества, в которых изменения происходят по-разному. Часть земель в результате деградации и перехода к рыночной экономике была выведена из сельскохозяйственного оборота и переведена в залежь, что частично снизило напряженность агроэкологических проблем.

Тем не менее, именно деградация черноземов, а также уменьшение величины урожаев вынудили в свое время Вольное экономическое общество обратить внимание на черноземы европейской части России и тщательно их обследовать. Заложенная В.В. Докучаевым и его учениками база данных о черноземных почвах дает основание для объективной сравнительной характери-

стики почв, в том числе с позиций более чем столетнего землепользования.

Основанный на морфолого-аналитических данных анализ показал широкое разнообразие направлений (трендов) агрогенного и постагрогенного преобразования почв за прошедшие несколько десятилетий постсоветского землепользования в Львовском районе, что дало основание выделить среди них четыре основных ([Замотаев, Курбатова, 2013](#); [Замотаев, Белобров, 2015](#)).

1. *Агрогенно-деградационный тренд* наиболее широко распространен в контурах формирования преимущественно агросерых почв на покровных лёссовидных суглинках, в условиях водоразделов и пологих склонов (привершинных частей увалов, склонов северной экспозиции, а также незначительных массивов вдоль балок и оврагов). В агросерых типичных почвах отмечается снижение содержания гумуса, утяжеление гранулометрического состава. Для них характерно осветление пахотного слоя и трансформация пылевато-ореховато-комковатой структуры в глыбистую. Тонкие глинистые частицы вымываются в подпахотный слой, кольматируют его поры, способствуя образованию уплотненного горизонта – плужной подошвы ([Бондарев, 2007](#)). При этом по обеспеченности агропочв подвижными формами калия и фосфора наблюдается значительное варьирование. Среднее содержание подвижных форм калия и фосфора в выборке из 25 проб составляет 10(7–12) и 15(12–18) мг/100 г соответственно. Содержание фосфора в валовой форме очень низкое и варьирует от 0.093 до 0.187%.

Одним из диагностических признаков деградации почв является снижение содержания гумуса. [В.В. Докучаев](#) (1883) выделил на территории Курской области с запада на восток три меридиональные зоны с содержанием гумуса в 2–4, 4–7 и 7–10%. Свообразными орографическими барьерами или водоразделами–границами между ними служат Фатеж-Львовская и Тимско-Щигровская гряды, разделяющие фоновые массивы серых лесных почв, черноземов выщелоченных и черноземов типичных ([Классификация..., 1977](#)). Ареал исследованных агросерых почв Львовского района попадает в диапазон с содержанием гумуса 2–4%.

Скорости и потенциал развития деградационных процессов на фоне в целом близких агрогенных факторов (вида и длительно-

сти землепользования, почвозащитной способности сельскохозяйственных культур и применяемых агротехнологий) сильно варьируют в зависимости от локальных сочетаний литолого-геоморфологических и почвенных факторов. К ним, как правило, относятся положение почвы в рельефе, генетический подтип (или род) почв, гранулометрический состав и мощность гумусового профиля.

Данные табл. 1 и 2 демонстрируют значимое снижение мощности пахотного горизонта и содержания гумуса в агросерых почвах по сравнению с серыми. Увеличение в агросерых почвах в гор. Р содержания ила и физической глины связано с агролессиважем, а показателей твердости в гор. AEL – с подплужной подошвой. Не значимые различия отмечаются только для pH H<sub>2</sub>O, при этом в агросерых почвах выражена тенденция к подщелачиванию.

2. *Агрогенно-эрозионный тренд* характерен для пахотных земель крутых и/или длинных склонов, где наиболее благоприятные условия для развития эрозионных процессов. По нашим данным (Замотаев, Белобров, 2001) в результате эрозии в профилях агросерых почв отмечаются отчетливые признаки деградации: повышенная плотность и твердость, увеличение содержания неагрегирован-

**Таблица 1.** Свойства серых и агросерых типичных почв

Горизонт, глубина, см,	Глубина отбора, см	Гумус, %	pH H <sub>2</sub> O	<0.00 1 мм	<0.01 мм	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость, мм	Кд*
Серая типичная, разр. 2-ИЗ								
AУ, 0–10	0–10	2.43	6.8	8.8	23.4	Не опр.	12–14	Не опр.
AEL, 10–31	10–20	1.50	6.5	6.7	21.7	»	15–18	»
ELB, 31–60	40–50	Не опр.	6.5	17.1	30.0		Не опр.	
BT1, 60–70	60–70	»	6.3	20.2	32.2		»	
BT2, 70–98	80–90	»	6.3	18.5	29.5		»	
Агросерая типичная, разр. 5-ИЗ								
P, 0–10(12)	0–10	2.00	7.3	19.4	34.1	1.15	18–21	2
AEL, 10(12)–20(23)	10–20	1.95	7.0	19.7	34.0	1.30	33	4–5
ELB, 20(23)–30(32)	20–30	1.86	6.9	20.7	34.5		Не опр.	
BEL, 30(32)–45	30–40	1.01	6.9	24.0	39.2		»	

\* Кд – коэффициент дисперсности.

ного материала, усиление дегумификации пахотного горизонта и подкисление (табл. 3 и 4). Пахотные горизонты эродированных агросерых типичных почв трансформируются за счет материала нижележащих переходных горизонтов. При интенсивном использовании склоновых почв в ряде случаев отмечается формирование сильноосмытых почв – агроабраземов (Рожков, 2007; Васнев, 2008; Классификация..., 2004).

Таким образом, эрозионная составляющая определяет современный тренд развития почв, сочетающий как агрогенный, так и эрозионный тип деградации. Расчлененный рельеф, легкоэродируемая кровля почвообразующих пород, являются катализаторами эрозии при использовании почв под пропашные культуры.

**Таблица 2.** Статистические показатели свойств серых и агросерых типичных почв при агрогенно-деградационном тренде развития

Параметр	Мощность гор. AY+AEL и P+AEL, см	Гумус, %	pH H <sub>2</sub> O	<0.001 мм	<0.01 мм	Кд		Твердость, мм	
						0–10	10–20	0–10	10–20
Серые типичные почвы (выборка из 8 разрезов)									
<i>M</i>	30.8	2.42	6.60	9.6	21.8	Не опр.		12	17
$\sigma$	2.1	0.23	0.15	1.7	4.9	»		1.6	2.1
<i>V</i> , %	6.9	9.50	2.3	17.7	22.5			13	12
Агросерые типичные почвы (выборка из 15 разрезов)									
<i>M</i>	20.1	1.96	6.9	20.3	35.9	2	4	16	28
$\sigma$	2.0	0.41	0.21	4.5	3.6	1	1	8.5	3.1
<i>V</i> , %	10.0	20.9	3.0	22.2	10.0	50	25	53	11
Серийный критерий	+	+	=	+	+	Не опр.		+	+
Критерий Вилкоксона	+	+	=	+	+	»		=	+

Примечание. *M* – среднее арифметическое,  $\sigma$  – стандартное отклонение, *V* – коэффициент вариации; сравнение выборок по свойствам серых и агросерых типичных почв с помощью непараметрических критериев (серийного и Вилкоксона); знак “=” означает, что нулевая гипотеза подтверждается (почвы не различаются по данному свойству), знак “+” фиксирует наличие значимых различий между сравниваемыми выборками.

Применение адаптивно-ландшафтной системы земледелия снижает негативный эффект эрозионных процессов. С учетом происходящих в почвах изменений в морфологических и физико-химических свойствах, наиболее экологически обусловленной представляется смена характера землепользования на снижение эрозионных процессов.

3. *Агрогенно-проградационный тренд* характеризует глубоко преобразованные почвы в результате хозяйственной деятельности на садово-огородных участках. Анализ агрохимического состояния агропочв показал, что агрогенно-проградационные процессы наблюдаются на 13 из 14 обследованных садово-огородных участках, но выражены они в разной степени (табл. 5).

Хорошо удобряемые навозом окультуренные миграционно-мицелярные агрочерноземы имеют мощный гумусово-аккумулятивный профиль, в котором агрогумусовый горизонт (PU) по сравнению с окружающими садовые участки неокультуренными

**Таблица 3.** Свойства агросерой типичной почвы при агрогенно-эрозионном тренде развития, разр. 3-ИЗ

Горизонт, глубина, см,	Глубина отбора, см	Гумус, %	pH H <sub>2</sub> O	<0.001 мм	<0.01 мм	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость, мм	Кд
P1, 0–15	0–10	1.31	6.8	18.4	31.8	1.45	30–35	13–14
P2, 15–25(27)	15–25	1.12	6.8	19.2	30.0	1.30	29–31	4–6
AEL, 25(27)–37	25–35	0.32	6.55	26.2	37.5		Не опр.	
BE1, 37–60	40–50	0.32	6.7	18.8	24.4		»	

**Таблица 4.** Статистические показатели свойств агросерых типичных почв при агрогенно-эрозионном тренде развития (выборка из 21 разреза и буровых)

Параметр	Мощность гор. P + AEL, см	Гумус, %	pH H <sub>2</sub> O	<0.001 мм	<0.01 мм	Плотность г/см <sup>3</sup>
M	25.4	1.25	6.60	17.4	29.3	1.43
σ	3.0	0.19	0.35	5.8	3.1	0.13
V, %	11.8	15.20	5.30	33.3	10.6	9.00



**Таблица 5.** Свойства почв при агрогенно-проградационном тренде развития

Горизонт, глубина, см,	Гумус, %	pH H <sub>2</sub> O	CaCO <sub>3</sub> , %	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Твердость, мм	Кд	Отношение содержания Zn и Pb (мг/кг) к ПДК этих элементов
Чернозем миграционно-мицелярный							
AU, 0-35	3.7	6.8	Не опр.	1.0	10-12		Не опр.
Агрочернозем миграционно-мицелярный							
PU, 0-40	8.5-8.7	7.6	»	1.0	13-15	2	Zn (2.19), Pb (0.91)
Агрочернозем миграционно-мицелярный							
PU, 0-35(40)	5.9	8.6	14.96	1.1	15-17	2	Zn (1.44), Pb (0.8)
Агросерая типичная почва							
PU, 0-20(25)	3.2	7.3	Не опр.	1.2	15-18	4	Не опр.
Агрогумусовая аллювиальная глееватая почва							
PU, 0-20(30)	4.5	8.1	»	1.2	18-20	7	»

**Таблица 6.** Содержание тяжелых металлов в 0-10 см слое агропочв Льговского района

№ буровой	Почва	Тяжелые металлы, мг/кг			
		Ni	Cu	Zn	Pb
Виды угодий (пашня, залежи, кормовые угодья)					
38	Агросерая типичная	16	25	55	22
39	»	24	20	53	19
40	»	20	20	49	19
48	»	23	17	44	16
49	»	24	16	48	15
51	»	16	11	31	11
52	»	10	10	36	35
41	Агрогумусовая аллювиальная типичная	32	21	73	18
60	»	35	19	55	11
Садово-огородные участки, зона индивидуальной жилой застройки					
45	Агрочернозем миграционно-мицелярный	25	52	<b>483*</b>	59
46	»	20	60	<b>448</b>	61
47	»	14	34	<b>316</b>	52
55	Агросерая типичная	24	32	90	45
57	»	18	23	10	19
59	»	22	17	51	21
ПДК по области		80	66	220	65

\* Жирным шрифтом выделены значения, превышающие ПДК.

черноземами в среднем превышает их по мощности на 7–10 см ([Замотаев, Белобров, 2001](#)). Гор. PU имеет хорошую структуру ( $K_d = 2$ ) и большее содержание гумуса (табл. 5). В то же время в верхних горизонтах агрочерноземов отмечается повышенное содержание ряда тяжелых металлов, особенно цинка, что характерно для хемогенно-деградационного тренда (табл. 5, 6) ([Протасова, Щербаков, 2003](#); [Геоэкологические..., 2005](#); [Замотаев, Курбатова, 2013](#)). Таким образом, в данном случае в одном трансформационном ряду могут проявляться как проградационные процессы, так и деградационные.

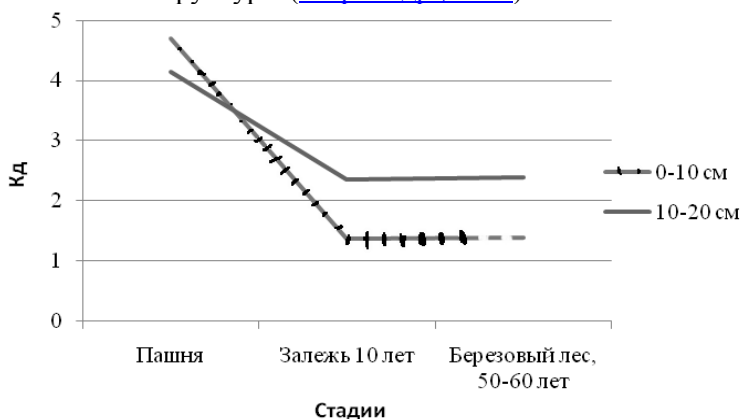
Миграционно-мицелярные агрочерноземы на садово-огородных участках доминируют по площади, более интенсивно используются и лучше удобряются по сравнению с агросерыми почвами и агрогумусовыми аллювиальными. Вероятно, поэтому проградационный компонент трансформации генетических профилей в агросерых почвах и агрогумусовых аллювиальных выражен слабее. В верхней части этих почв отмечается незначительное (в среднем на 5 см) увеличение мощности агрогумусовых горизонтов и некоторое улучшение их структурного состояния, что согласуется с данными [И.И. Васенева](#) (2008).

4. *Постагрогенный природоподобный тренд.* С прекращением земледелия и зарастанием пашни луговой растительностью агрогенное направление сменяется постагрогенным. Как показали исследования ([Замотаев, Курбатова, 2013](#)) и анализ литературных материалов ([Агроэкологическое..., 2008](#); [Васенев, 2008](#); [Люри и др., 2010](#)), в условиях многолетней стабильности поверхности агросерой почвы и условий почвообразования начинают восстанавливаться горизонты, характерные для фоновых почв. Процесс восстановления естественной растительности на залежах в лесостепной зоне, как правило, включает несколько стадий, последовательно сменяющих друг друга: 1) первоначальная стадия “забурьянивания”; характеризуется обилием многолетних сорных растений; 2) интенсивное развитие корневищных злаков; 3) первичное формирование дернины за счет дерновинных злаков; 4) одернение поверхностного горизонта почв – формирование “вторичной” целины.

Морфологические свойства и аналитические данные свидетельствуют, что постагрогенные изменения приводят к образова-

нию дернины и формированию органо-минеральных горизонтов – аналогов целинных почв. С течением времени подпахотный горизонт постепенно трансформируется в нижерасположенный горизонт фоновой почвы, при этом меняется агрегатная организация, состав и размеры педов, ориентация кутан. В почвах увеличивается количество водоустойчивых агрегатов, о чем свидетельствует уменьшение величины Кд с 4–5 до 1–3 (рис. 1). Полученные данные демонстрируют изменения в структуре и плотности. Комковато-глыбистая структура трансформируется в комковато-мелкозернистую, величина равновесной плотности пахотного и подпахотного горизонтов снижается до 1.0–1.2 г/см<sup>3</sup>, твердость – до 20–25 мм.

Через 50–75 лет под березовым лесом с подлеском и развитым травяным покровом восстанавливается агрономически ценная комковато-зернистая структура и происходит постадийная трансформация верхней части профиля агросерых почв с развитием фоновое субпрофиля аккумулятивно-элювиально-иллювиального типа, который, как правило, отличается пониженной мощностью и слабо выраженными диагностическими признаками. В то же время за указанный период почва еще сохраняет агропризнаки, такие как следы былой распашки в виде маломощных остатков пахотного горизонта, локально запаханые осветленные горизонты и элементы глыбистой структуры (Люри и др., 2010).

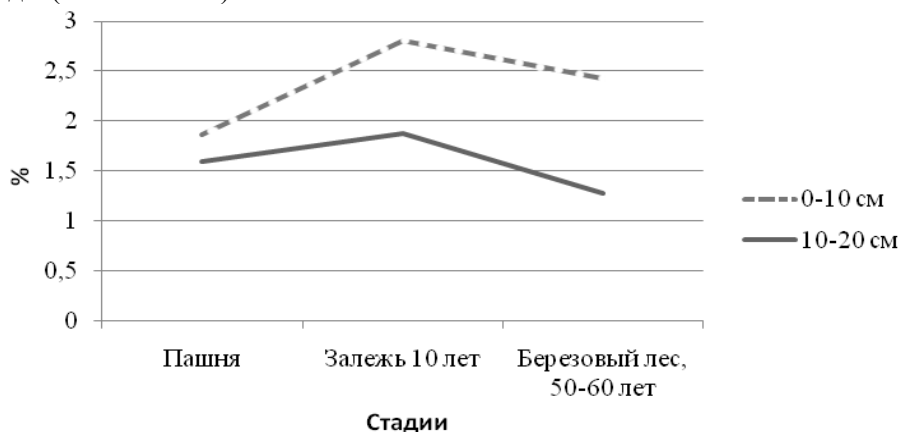


**Рис. 1.** Изменение коэффициента дисперсии агросерых почв на стадиях естественного зарастания разнотравьем и древесно-кустарниковыми породами.

Исследования на искусственно созданных футбольных полях России и Беларуси (Гомель) показали сходные результаты – возврат почвоподобных образований к естественным (зональным и/или фоновым) почвенным профилям за те же 50–70 лет ([Замотаев и др., 2012](#)).

При зарастании залежных почв травяной и древесно-кустарниковой растительностью изменяется верхняя часть их гумусового профиля. В агросерых почвах в первые 10 лет зарастания разнотравьем можно отметить определенную тенденцию к увеличению гумусированности бывшего пахотного горизонта и дифференциации всей прогумусированной толщи профиля (рис. 2).

Почвы разных угодий и видов землепользования с разнонаправленными трендами развития изучены на примере муниципального образования “Кудинцевский сельсовет” (табл. 7). Посевные площади общей площадью около 20 км<sup>2</sup> различаются по размерам, положению в агроландшафте и интенсивности агрогенной нагрузки. Структура посевных площадей за последнее десятилетие изменилась. На водоразделах и склонах в посевах доминируют озимые зерновые культуры, в долине р. Сейм – многолетние травы. Небольшие ареалы площадью 10–20 соток заняты под картофель, а заросшие в разной степени сорняками участки бывшей пашни интенсивно используются местными жителями под огороды (по 1–3 сотки).



**Рис. 2.** Изменение содержания гумуса агросерых почв на стадиях естественного зарастания разнотравьем и лесными породами.

**Таблица 7.** Свойства агросерых типичных почв муниципального образования “Кудинцевский сельсовет” Льговского района Курской области

№ разреза	Мощность гор. Р, см	Гранулометрический состав*	Структура	Твердость, мм, гор. Р1/гор. Р2
Агрогенно-деградационный тренд развития				
3-ИЗ-13	20	СС/ТС	Плохо выражена	20/23
7-ИЗ-13	20	ОСС	Мелкокомковатая порошистая	Рыхлый
10-ИЗ-13	25	ТС	Неясно комковатая с элементами глыбистой	20/25
11-ИЗ-13	20	ТС	Неясно комковатая в гор. Р1, мелкоглыбистая в гор. Р2	33-35/22
13-ИЗ-13	21	ТС	Глыбистая	31/28
Постагрогенный природоподобный тренд развития				
1-ИЗ-13	35(40)	СС/ТС	Неясно комковатая в гор. Р1 мелкоглыбистая в гор. Р2	13/24
2-ИЗ-13	20	ОСС	Плохо выражена	18/24
5-ИЗ-13	40	ТС	Комковато-мелкоглыбистая	21/28
6-ИЗ-13	20	С	Бесструктурный	15/20
8-ИЗ-13	25	СС	Неясно комковатая	15/22
9-ИЗ-13	20	СС/ТС	Неясно комковатая	18/25

\* СС – средний суглинок, ОСС – опесчаненный средний суглинок, ТС – тяжелый суглинок, С – супесь.

Агрогенно-деградационный тренд развития был выявлен в агросерых типичных почвах (разр. 10-ИЗ-13, 11-ИЗ-13 и 13-ИЗ-13), в профиле которых отмечается обесструктурирование и переуплотнение, требующее регулярного разуплотнения и дробления структурных агрегатов (табл. 7). В некоторых агросерых типичных почвах (разр. 3-ИЗ-13 и 7-ИЗ-13), а также в агротемно-серых типичных (разр. 12-ИЗ-13) и агрогумусовых аллювиальных глееватых почвах (разр. 4-ИЗ-13), деградационные процессы проявляются, главным образом, в уменьшении мощности гумусового горизонта в результате эрозии.

Значительная часть пахотных земель в “Кудинцевском сельсовете” выведена из сельскохозяйственного оборота и находится в залежном состоянии. Выделяются две группы постагрогенных аг-

росерых типичных почв. Для одной из них характерно близкое залегание грунтовых вод. Почвы имеют тяжелый гранулометрический состав и глыбистую структуру в старопахотном горизонте. Почвы не используются с 2000 г. и находятся на разных стадиях постагрогенного природоподобного восстановления.

Почвы второй группы не обрабатываются с 2005–2007 гг. Они формируются на древних песчано-супесчаных отложениях надпойменных террас р. Сейм. Внесение удобрений является важнейшим и необходимым условием их использования в земледелии. Почвенный покров заброшенных полей представлен сочетаниями полнопрофильных и смытых почв, а также мозаиками, в которых одним из компонентов почвенного покрова являются примитивные почвы или слабогумусированные задернованные пески ([Муха и др., 2006](#)).

На примере изученных почв Львовского района проведена региональная кадастровая оценка земель с использованием мультипликативного почвенно-агроклиматического индекса, включающего влагообеспеченность, теплоэнергетический и почвенный факторы ([Карманов, Булгаков, 2012](#); [Симакова и др., 2013](#)). Индекс применяется в широком диапазоне земель – от небольшого почвенного контура (поле, садово-огородный участок и т.п.) до территории пашни в рамках субъекта РФ и страны в целом. На регионально-локальном уровне оценка земель в Львовском районе показала, что для черноземов среднесуглинистого гранулометрического состава, без заметных лимитирующих факторов, величина индекса высокая и составляет 85.

На основе использования почвенно-агроклиматического индекса вычислены баллы бонитета, характеризующие пригодность пахотных земель района для возделывания ведущих сельскохозяйственных культур. На пашне баллы бонитета варьируют от 70 до 80, что хорошо согласуется с данными, полученными [В.Н. Луниным](#) (2012).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенный в условиях лесостепных агроландшафтов Львовского района Курской области профилльно-процессный анализ почв пашни, залежей, приусадебных участков, огородов и садов показал широкое разнообразие современных тенденций агро-

педогенеза и формирования ряда трендов развития: агрогенно-деградационного, агрогенно-эрозионного, агрогенно-проградационного и постагрогенного природоподобного.

Характер землепользования и система агротехники на фоне воздействия природных факторов почвообразования определяют агрогенную трансформацию почв региона и тренды процессов почвообразования.

На садовых участках и огородах в основном формируются агропочвы с полной деформацией вертикального профиля, что позволяет говорить о формировании антропогенно-преобразованных почв.

Перевод значительного фонда земель в залежные в силу буферности и регенерации почв приводит к постепенному снижению деградации и восстановлению утерянного естественного эколого-генетического состояния почв.

Высокое значение баллов бонитета пахотных земель Льговского района свидетельствует о пригодности почв для возделывания широкого спектра сельскохозяйственных культур, адаптированных к почвенно-климатическим условиям Центрально-Черноземных областей.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Афанасьева Е.А.* Черноземы Средне-Русской возвышенности. М.: Наука, 1966.
2. [Агроэкологическое состояние и перспективы использования земель России, выбывших из активного сельскохозяйственного оборота](#); Мат-лы Всерос. науч. конф. / Под ред. Иванова А.Л. М.: Почв. Ин-т им. В.В. Докучаева, 2008. 405 с.
3. *Бондарев А.Г.* [О значении физических свойств в адаптивно-ландшафтном земледелии](#) // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2007. Вып. 60. С. 71–74.
4. *Васенев И.И.* Почвенные сукцессии. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 400 с.
5. Геоэкологические исследования Курской области: Сборник научных статей / Отв. ред. М.В. Кумани. Курск: Курск. гос. ун-т, 2005. 165 с.
6. *Дайнеко Е.К.* Структура почвенного покрова Центрально-Черноземного заповедника имени В.В. Алехина и его окрестностей // Химия, генезис и картография почв, 1968. С. 165–174.
7. Доклад о состоянии и использовании земель в Курской области за 2014 год. Управление Федеральной службы, государственной регистрации, кадастра и картографии по Курской области. Курск, 2015. 83 с.

8. *Докучаев В.В.* Русский чернозем. СПб., 1883. 376 с.
9. [Единый государственный реестр почвенных ресурсов России](#). М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2014. 768 с.
10. *Замотаев И.В., Белобров В.П.* Агрогенная трансформация серых лесных почв Льговского района Курской области // Воспроизводство плодородия почв и их охрана в условиях современного земледелия: материалы Междунар. науч.-практ. конф. и V съезда почвоведов и агрохимиков. Ч. 1. Минск: ИВЦ Минфина, 2015. С. 81–84.
11. *Замотаев И.В., Белобров В.П.* Эколого-генетические проблемы землепользования на Среднерусской возвышенности (на примере Льговского района Курской области) // Идеи В.В. Докучаева и современные проблемы сельской местности. Ч. 1. М.–Смоленск, 2001. С. 18–24.
12. *Замотаев И.В., Белобров В.П., Дмитриева В.Т., Шевелев Д.Л.* [Технопедогенез на футбольных полях России](#). М.: Медиа-ПРЕСС, 2012. 264 с.
13. *Замотаев И.В., Курбатова А.Н.* Тенденции изменения почв агрогенных ландшафтов Курской области (на примере Льговского района) // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сб. науч. тр. Вып. 15. М.: РУДН, 2013. С. 295–298.
14. *Иванов А.Л., Лебедева И.И., Гребенников А.М.* [Факторы и условия антропогенной трансформации черноземов, методология изучения эволюции почвообразования](#) // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2013. Вып. 72. С. 26–46.
15. *Карманов И.И., Булгаков Д.С.* Методика почвенно-агроклиматической оценки пахотных земель для кадастра. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева. АПР, 2012. 122 с.
16. Классификация и диагностика почв СССР. М.: Колос, 1977. 223 с.
17. [Классификация и диагностика почв России](#). Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
18. *Королева И.Е., Лебедева И.И., Гребенников А.М.* [Гумусное и азотное состояние целинных пахотных черноземов](#) // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2013. Вып. 71. С. 27–35.
19. *Лебедева И.И.* Черноземы Восточной Европы. Автореф. дис. ... д. геогр. н. М., 1992. 47 с.
20. *Лебедева И.И., Королева И.Е., Гребенников А.М.* [Концепция эволюции черноземов в условиях агроэкосистем](#) // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2013. Вып. 71. С. 16–26.
21. *Люри Д.И., Горячкин С.В., Каравева Н.А., Денисенко Е.А., Нефедова Т.Г.* [Динамика сельскохозяйственных земель России в XX веке и постагрогенное восстановление растительности и почв](#). М.: ГЕОС, 2010. 416 с.



22. *Лунин В.Н.* Землеустройство на основе оценки условий землепользования с применением ГИС-технологий. Автореф. дис. ... к. геогр. н, Воронеж, 2012. 24 с.
23. *Муха В.Д., Сулима А.Ф., Чаплыгин В.И.* Почвы Курской области. Курск: Изд-во Курск. гос. с.-х. акад., 2006. 119 с.
24. [Практикум по агрохимии](#) / Под ред. Минеева В.Г. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 689 с.
25. *Протасова Н.А., Щербаков А.П.* Микроэлементы (Cr, V, Ni, Mn, Zn, Cu, Co, Ti, Zr, Ga, Be, Sr, Ba, B, I, Mo) в черноземах и серых лесных почвах Центрального Черноземья. Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2003. 368 с.
26. *Рожков В.А.* [Оценка эрозийной опасности почв](#) // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2007. Вып. 59. С. 77–91.
27. *Симакова М.С., Булгаков Д.С., Карманов И.И., Молчанов Э.Н.* [Опыт классификации земель сельскохозяйственных угодий \(методологические подходы и структура\)](#) // Бюл. Почв. ин-та им. В.В. Докучаева. 2009. Вып. 64. С. 3–11.
28. *Тишкина Э.В., Иванова Н.Н.* [Особенности почвенного покрова распаханного участка прибалочного склона и его основные различия с целинным объектом-аналогом \(Курская область\)](#) // Вестник Моск. ун-та. 2010. Сер. 5. География. № 6. С. 73–80.
29. *Урбах В.Ю.* Биометрические методы. М.: Наука, 1964. 415 с.
30. *Целищева Л.К., Дайнеко Е.К.* Очерк почв Стрелецкого участка Центрально-Черноземного заповедника // Тр. ЦЧГЗ им. В.В. Алехина. Вып. X. Изд-во Лесная промышленность, 1967. С. 154–186.
31. *Чекмарев П.А., Лукин С.В.* [Мониторинг плодородия пахотных почв Центрально-черноземных областей России](#) // Агрохимия. 2013. № 4. С. 11–22.
32. *Чижикина Н.П., Ярилова Е.А.* Микроморфология, химико-минералогический состав и свойства пойменных почв р. Сейм // Почвоведение. 1974. № 8. С. 60–73.
33. *Щербаков А.П., Васенев И.И., Козловский Ф.И., Крупенников И.А., Лебедева И.И., Щеглов Д.И.* Вековая динамика, экологические проблемы и перспективы использования черноземов. Курск, 1996. 59 с.

## ANTHROPOGENIC AND POST-ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF SOILS OF L'GOV REGION OF KURSK OBLAST

I. V. Zamotaev<sup>1</sup>, V. P. Belobrov<sup>2</sup>,  
A. N. Kurbatova<sup>3</sup>, D. V. Belobrova<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Institute of Geography of RAS, Russia, 119017, Moscow, Staromonetny per., 29*  
*e-mail: [zivigran@rambler.ru](mailto:zivigran@rambler.ru)*

<sup>2</sup>*V.V. Dokuchaev Soil Science Institute,*  
*Russia, 119017, Moscow, Pyzhevskii 7, bld. 2*  
*e-mail: [belobrovvp@mail.ru](mailto:belobrovvp@mail.ru)*

<sup>3</sup>*Institute of Mathematics, Informatics and Natural sciences,*  
*Russia, 129226, Moscow, 2-nd Selskokhozyaystvennyi pr., 4,*  
*e-mail: [buchneva.alexandra@yandex.ru](mailto:buchneva.alexandra@yandex.ru)*

<sup>4</sup>*State University of Land Use Planning, Russia, 105064, Moscow, Kazakova*  
*str., 15*  
*e-mail: [dariabelv@mail.ru](mailto:dariabelv@mail.ru)*

In this work we consider the processes of degradation and changes of properties of gray forest soils and migration-mycellar chernozems as a result of agrogenesis and erosion. We also consider progradation processes, which lead to forming of anthropogenic deeply transformed soils, and post-agrogenic processes, which are characterized by reclamation of the natural parameters of soils. The most dramatic changes occur in the composition of profiles, and also in morphological, physical and agrochemical properties. The results of investigations allowed us to determine four trends of the development: agro-genically-degradational and also agrogenically progradational, which is familiar for large areas of arable lands, and also postagrogenic nature-like, which is typical for laylands. The most of the soils, involved in agricultural activities, are affected by degradation as a result of agrogenesis. This is manifested in the developments of processes of surface and linear erosion, in the decrease of humus content and the thickness of humus layer of the soil mass. There are also observed such processes as forming of compaction under the arable layer, the changes in structure and the decrease of water resistance of aggregates. In the agro-gray soils of agrogenically-degradational trend we observe the significant decrease of the thickness arable layer and humus content, and as contrary, the increase of silt and physical clay content, and also the increase of solidity values in comparison to the gray soils. In the same agrogray soils of agro-genically-erosional trend, we observed the increased density and solidity, the increase of non-aggregated material content, the decrease of humus content, the decrease of melkozem content and the decrease of fine fraction content, which are valuable for plants. The results obtained are the additional information base for the conversion of Uniformed State Register of the soil resources of Russia on a regional and local level.

*Key words:* the development trend, agrogray, agrochernozems, degradation, agrogenesis, land use, cadastral assessment.