

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДЫ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ

УДК 91:504

Ю. Г. ЧЕНДЕВ, А. Н. ПЕТИН, Е. В. СЕРИКОВА, Н. Н. КРАМЧАНИНОВ

ДЕГРАДАЦИЯ ГЕОСИСТЕМ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Установлены темпы антропогенной деградации растительного покрова, почв, речной сети, склонового типа местности, геологической основы ландшафтов. Выявлено снижение скорости антропогенной трансформации компонентного состава геосистем в ряду биогенные компоненты — биокосные компоненты — абиогенные компоненты. Спрогнозировано время полного исчерпания природно-ресурсного потенциала по компонентам физико-географической среды.

Ключевые слова: антропогенная деградация природной среды, компоненты природных геосистем, Белгородская область.

We determined the rates of anthropogenic degradation of vegetation cover, soils, the river network, the slope type of terrain, and of the geological framework of landscapes. A decrease of the anthropogenic transformation rate of the component composition of geosystems was revealed in the biogenic components — bio-inert components — abiogenic components series was revealed. The time of complete exhaustion of the natural-resource potential is forecast from the components of the physical-geographical environment.

Keywords: anthropogenic degradation of natural environment, components of natural systems, Belgorod region.

ВВЕДЕНИЕ

Белгородская область, расположенная на южном макросклоне Среднерусской возвышенности, имеет длительную историю военно-стратегического и хозяйственного освоения. Большая часть области относится к территории центральной лесостепи Восточно-Европейской равнины. Экологические проблемы в регионе возникли еще в XIX в. из-за истощения старопашотных почв, уничтожения лесов и обмеления рек [1–3]. Во второй половине XX в. они дополнились новым комплексом проблем, вызванных загрязнением атмосферного воздуха, вод и почвенного покрова выбросами автотранспорта, химическими ингредиентами промышленного и сельскохозяйственного производства [4, 5], нарушением литогенной и гидрогеологической основы ландшафтов в результате увеличения площадей селитебных угодий, карьеров и отвалов [6–8].

В связи с длительным и направленным во времени возрастанием антропогенных воздействий на естественные ландшафты весьма актуальными представляются расчет скоростей изменения запасов компонентов естественных геосистем региона и прогноз времени их полного исчерпания при сохранении прежней интенсивности их использования.

МЕТОДОЛОГИЯ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Сохранившиеся компоненты природной среды на территории Белгородской области выделяются нами условно, поскольку отсутствуют участки, которые прямо или косвенно не были бы подвержены антропогенному влиянию. Речь может идти лишь о высокой или низкой степени подобия наблюдаемых нами объектов их естественным эквивалентам. В работе анализируется влияние хозяйственной деятельности на такие компоненты природной среды, как растительность, почвенный

покров, речная сеть, рельеф и литогенная основа ландшафтов. Указанные компоненты являются трехмерными телами (за исключением рельефа, который математически можно представить в виде «смятой» плоскости).

Способы антропогенной трансформации компонентов естественной среды Белгородской области как трехмерных тел мы подразделяем на четыре типа: а) тотально-латеральная трансформация компонента (сплошные вырубki лесов, сплошная распашка степей); б) очагово-латеральная трансформация компонента (спорадическое и неравномерное снижение длины и густоты речной сети, образование оврагов, карьеров, отвалов¹); в) тотально-радиальная и г) очагово-радиальная трансформация компонента, при которых происходит стадийное снижение его мощности сверху вниз (обмеление рек, плоскостной смыв почв, дегумификация почвенных профилей). Исходя из указанного своеобразия антропогенной трансформации компонентов физико-географической среды, расчеты скоростей изменения и прогнозного времени полного исчерпания некоторых из них следует производить как в площадном, так и в массовом выражении (в запасах компонента) на единицу времени.

Основой для написания статьи послужили многолетние исследования авторов по истории хозяйственного освоения природной среды Белгородской области, включающие анализ литературы дореволюционного и современного периодов, архивных материалов (в том числе рукописей XVII в.), а также разновременных картографических источников. В работе использованы историко-картографический, сравнительный и математический методы исследования.

РАЗРУШЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Растительный покров. Согласно реконструкции [9], площадь, занятая степями в докультурный период (конец XVI в.), составляла приблизительно 50 % от всей площади Белгородской области, а леса занимали около 45 % территории. Заметные антропогенные изменения растительного покрова степей начались в XVI в. — с момента возникновения татарских дорог (сакм) [10]. Существенные нарушения степной растительности того времени были обусловлены трансформацией естественного растительного покрова на татарских сакмах, а также степными палами. На территории Белгородской области в течение XVI—XVII вв. общая площадь фитоценозов, модифицированных путем выбивания и уплотнения почв на татарских шляхах, составляла первые десятки квадратных километров, а общая площадь ежегодно возникающих пирогенных ландшафтов могла достигать нескольких десятков и даже сотен квадратных километров [11]. Распашка как фактор уничтожения естественного растительного покрова в то время имела подчиненное значение и проявила себя позднее — в XVIII в.

Трансформация лесов по отношению к трансформации степной растительности происходила с небольшим запаздыванием. В первую очередь леса пострадали от строительства населенных пунктов и оборонительных укреплений. Среднегодовое потребление древесины населением Белгородской области в XVII в. составляло приблизительно 1 000 000—1 200 000 м³, что было эквивалентно уничтожению 20—25 км²/год спелого дубового леса. В конце XVII в.—первой половине XVIII в. леса сводились особенно интенсивно для строительства Азово-Черноморской флотилии [12]. В этот период среднегодовое потребление древесины возросло как минимум в пять раз по сравнению с таковым в XVII в. Поэтому уже в конце XVIII в. на территории юга Курского наместничества (западная и центральная части современной территории Белгородской области) леса оказались настолько изреженными, что в них встречались лишь молодые низкорослые деревья, и только в редких случаях можно было встретить уцелевшие фрагменты строевого леса [13].

Пространственно-временные изменения естественной растительности на территории Белгородской области на протяжении последних 400 лет представлены на рис. 1. В 1780-е гг. целинные степи занимали около 22 % общей площади области, а леса только 16 %. К середине XIX в. лесов осталось 13 %, а территории непаханных степей катастрофически уменьшались. В 1880-е гг. острова степной целины, сохранившиеся среди распаханной территории, занимали не более 20 км², и с этого времени их площадь изменялась незначительно. Снижение лесистости происходило до 1917 г., когда площади лесопокрываемых территорий стабилизировались на уровне 9 % от площади области.

Таким образом, потери естественной степной растительности произошли на 99,92 % площади, которую она занимала до начала интенсивного освоения. Средняя скорость деградации площадей и

¹ В последнем случае создаются двучленные антропогенные геологические фации, состоящие из насыпных пород и погребенных под ними пород естественного залегания.

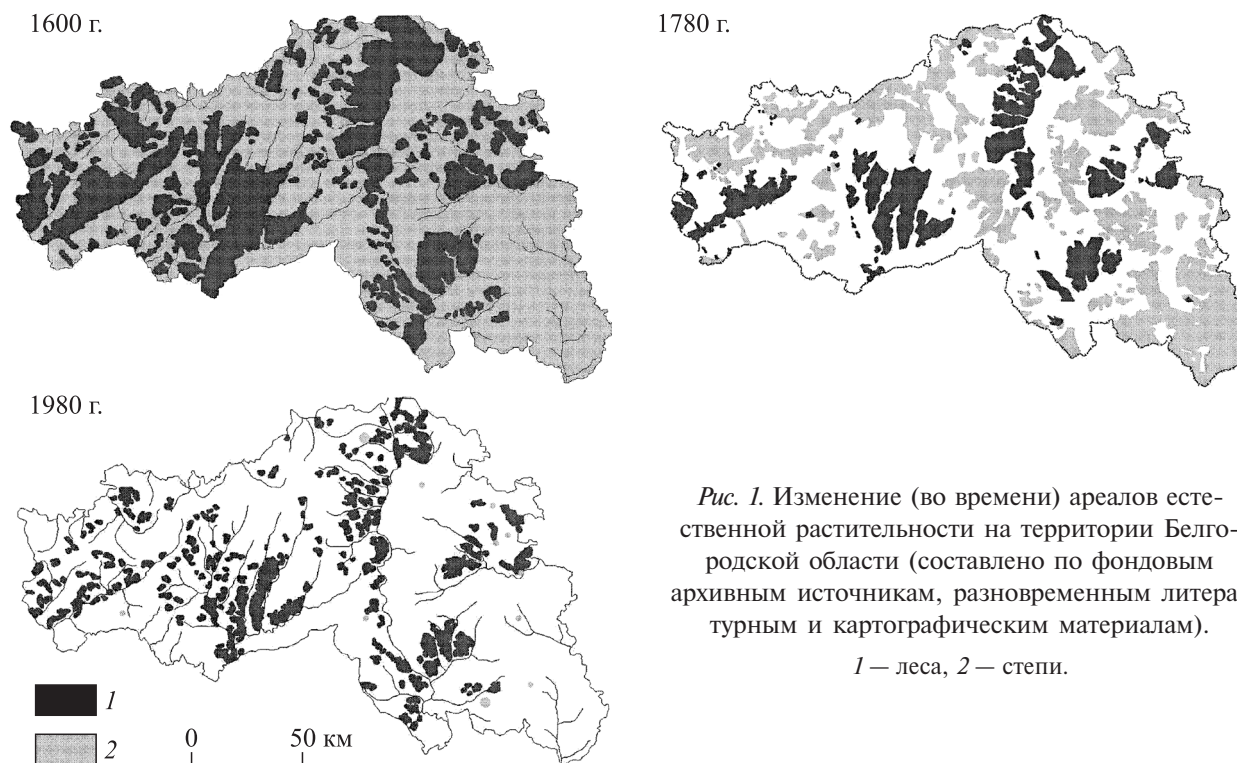


Рис. 1. Изменение (во времени) ареалов естественной растительности на территории Белгородской области (составлено по фондовым архивным источникам, разновременным литературным и картографическим материалам).

1 — леса, 2 — степи.

запасов степной растительности с 1600 по 1880 г. составляла в среднем 3,6 % за 10 лет. Общие потери лесопокрытой площади за период с 1600 по 1917 г. составили 80 % от исходного состояния. В докультурный период запасы надземной фитомассы в лесах оценивались величиной не менее 300 т/га (характеристики многовековых широколиственных лесов в заповедниках Центрального Черноземья [14]); по данным гослесфонда Белгородской области в настоящее время этот показатель не превышает 150 т/га. Учитывая, что на исследуемой территории леса, изреженные перерубами, преобладали уже в XIX в. [15, 16], общие потери запасов лесной фитомассы могли составить 90 % от уровня естественных лесных экосистем начала XVII в., а каждые 10 лет на протяжении XVII–XIX вв. общие запасы лесной фитомассы снижались в среднем на 2,8 % от первоначального состояния.

Почвенный покров. Наиболее древний фактор антропогенного воздействия на почвенный покров — распашка [17, 18]. Площадь пашни на территории Белгородской области в настоящее время составляет 61 % от общей площади региона, а в начале XX в. была еще больше — 71 % [19]. Как показали расчеты [20], в целинных почвах исследуемой территории средневзвешенное содержание гумуса в слое 0–20 см могло составлять 8,2 %, а его запасы в метровом слое — 550 т/га. Средневзвешенное содержание гумуса в пахотном слое почв современного периода составляет 4,81 % от массы почвы, а его запасы в метровой толще — 420 т/га [20].

Таким образом, в пахотном слое почв потери органического вещества за весь период их сельскохозяйственного освоения (средний возраст современных агроландшафтов региона 240 лет) могли составить 41,5 % от первоначальных запасов (интенсивность потерь 1,7 % относительного содержания в 10 лет), а в слое 0–1 м — 23,6 % от первоначальных запасов (интенсивность потерь 0,95 % за 10 лет).

Общие потери органического вещества почв складываются из двух составляющих: минерализации в результате «выпахивания» и удаления с верхними почвенными слоями в результате эрозии. С учетом доли эродированных почв в почвенном покрове пашни области (49,9 % пахотных угодий [17]) установлено, что на абсолютно ровных поверхностях за весь период освоения средняя скорость дегумификации (в результате выпашивания) в слое почв 0–20 см составляла 0,06 % содержания гумуса за 10 лет, а на склоновых поверхностях в таком же слое — 0,22 % гумуса за 10 лет. На склоновых землях темпы потерь гумуса в результате эрозии соотносились с темпами потерь в результате выпашивания как 3:1.

Речная сеть. Анализ карт речной сети конца XVIII в. и конца XX в. (рис. 2) выявил следующие изменения. Двести лет назад общая длина речной сети в границах Белгородской области оценивалась в 6000 км при средней густоте 0,22 км/км². В конце XX в. длина речной сети сократилась до

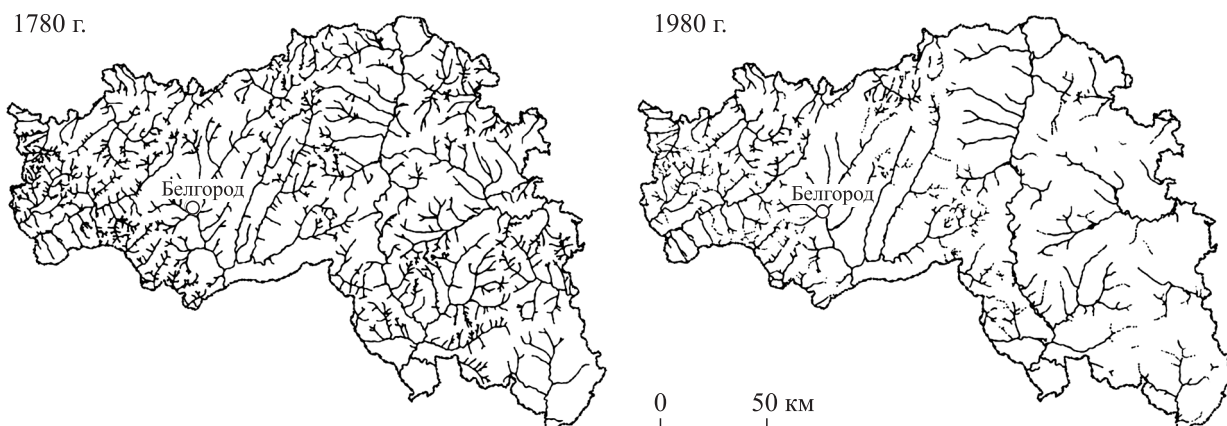


Рис. 2. Речная сеть Белгородской области в разные исторические периоды (по картографическим материалам Генерального межевания [21–36] и современным данным [37]).

4250 км при средней густоте $0,16 \text{ км/км}^2$, причем средняя скорость сокращения длины речной сети за этот период составляла около 9 км в год. По сравнению с концом XVIII в. длина речной сети уменьшилась на 29,2 %.

Длина речной сети в пределах исследуемой территории в докультурный период (ранее середины XVII в.) неизвестна. Однако в период проведения Генерального межевания ареалы лесов области, игравших водозащитную и водорегулирующую роль, уже были существенно нарушены деятельностью человека [13] (см. рис. 1). Поэтому есть основание предполагать, что общее снижение длины рек на протяжении последних 350 лет составило не менее 35 % от исходного их состояния, т. е. каждое десятилетие речная сеть теряла $\sim 1 \%$ водных ресурсов.

Рельеф и литогенная основа естественных ландшафтов. Склоны естественного рельефа на территории исследуемого региона модифицированы в результате образования оврагов со времени возникновения пахотных земель [19]. За весь срок сельскохозяйственного освоения общая густота оврагов достигла $0,5 \text{ км/км}^2$ при средней площади, занятой этими антропогенными формами рельефа, 263 км^2 (0,97 % от общей площади области). Средняя скорость роста овражной сети оценивается величиной 56,5 км/год, а ежегодное отчуждение земель под овраги — $1,1 \text{ км}^2$, или 0,087 % общей площади естественных склонов за каждые 10 лет.

Минеральная составляющая природных ландшафтов испытывала антропогенную трансформацию в результате воздействия трех основных процессов: линейной эрозии, плоскостной эрозии, карьерно-отвальная деятельности.

Как показали расчеты [38], объем почв и почвообразующих пород, вымытых в результате образования оврагов на территории области, оказался равным $2\text{--}2,5 \text{ км}^3$. Учитывая объемы смытых пород, площадь и густоту современной овражной сети, а также геометрическую форму оврагов, было определено, что за весь период сельскохозяйственного освоения территории Белгородской области средняя скорость эрозионного изъятия пород на склоновых землях должна была составить 0,065 % за 10 лет.

В течение всего периода эксплуатации пахотных почв объем их плоскостного смыва в пределах рассматриваемой территории составил $0,984 \text{ км}^3$ [38]. Пахотные угодья с крутизной поверхности более 2° (где проявляется поверхностная эрозия) занимают 49,9 % общей площади пашни Белгородской области (8260 км^2). Слой смытого мелкозема за весь период распашки составил 12 см при скорости денудации 0,5 см (0,4 % от средней мощности профилей склоновых почв) каждые 10 лет, что эквивалентно потерям 6 т/га почвенного мелкозема ежегодно. Рассчитанная скорость денудации пахотных почв на склонах (0,5 мм/год) превышает естественные темпы формирования гумусового профиля лесостепных почв, которые оцениваются величиной 0,35–0,45 мм/год [39]. Следовательно, ожидается направленное сокращение мощности гумусовых и почвенных профилей почв склонов вплоть до их полного уничтожения.

Карьерно-отвальная деятельность на территории заметно проявляется лишь в последние 60 лет. В настоящее время площадь земель, нарушенных данным видом деятельности, составляет 450 км^2 (1,7 %) [6, 40]. Наибольшее преобразование литосферы отмечается на территории горнорудных производств Курской магнитной аномалии — в северной части области. Только на территории

Лебединского ГОКа площадь земель, отведенных под хвостохранилища, составила 20 км², а отвалы вскрышных пород в настоящее время занимают площадь 250 км² [6]. Средняя скорость разрастания площадей карьеров, отвалов и хвостохранилищ относительно общей площади Белгородской области оценивается величиной 0,28 % в 10 лет. В ближайшее время планируется создание новых карьеров по открытой добыче железной руды в Чернянском и Новооскольском районах области.

СКОРОСТИ АНТРОПОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ И ПРОГНОЗНОЕ ВРЕМЯ ПОЛНОГО ИСЧЕРПАНИЯ КОМПОНЕНТОВ ЕСТЕСТВЕННЫХ ГЕОСИСТЕМ

С учетом выявленных темпов антропогенных потерь природно-ресурсного потенциала Белгородской области было рассчитано время, за которое прогнозируется полное исчезновение естественных компонентов природной среды региона при сохранении прежней интенсивности их хозяйственной эксплуатации. Согласно проведенным расчетам быстрее всего исчезнут остатки степной растительности (за 73 дня), а также леса (за 80 лет). Реки Белгородской области полностью могут исчезнуть через 670 лет. Запасы гумуса в метровой толще всех пахотных почв (на ровных и склоновых землях) будут исчерпаны через 810 лет их экстенсивной эксплуатации. Заметно медленнее будут меняться абиогенные компоненты природной среды — рельеф и породы. Плоскостной смыв мелкозема до уровня материнской породы склоновых почв произойдет через 2500 лет. Карьерно-отвальная трансформация литогенной основы ландшафтов может завершиться через 3570 лет. Полная замена склоновых земель оврагами может произойти лишь через 11 110 лет.

Наши расчеты показали, что карьерно-отвальная деятельность по темпам проявлений превысит скорость оврагообразования и плоскостного смыва мелкозема. Поэтому, если горные разработки будут происходить такими же быстрыми темпами, они не дадут в полной мере реализоваться рассматриваемым проявлениям антропогенного литоморфогенеза. Отметим, что совместное влияние карьерно-отвальной деятельности, оврагообразования и плоскостного смыва распахиваемых склонов может привести к полной деградации геоморфологической основы природных геосистем за более короткий срок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проведенное исследование в очередной раз доказывает справедливость мнения В. И. Вернадского о грандиозности преобразования биосферы современной цивилизацией [41]. Так, естественный растительный покров Белгородской области мог быть полностью уничтожен за 400 лет (с 1600 по 1900 г.) — период, сопоставимый с длительностью формирования климаксного лесного сообщества [14, 42]. Речная сеть, существующая на территории области с момента отступления к югу Палеотетиса (около 30 млн лет), по нашим расчетам, полностью деградирует за 1000 лет хозяйственного освоения. Гумус в метровой толще всех пахотных почв региона может исчезнуть примерно за 1350 лет их экстенсивного освоения (с начала распашки), причем на склонах полная деградация гумусного состояния почв произойдет за 1000 лет, а на плакорах — за 1700 лет. Следует отметить, что естественное плодородие почвенного покрова формировалось на протяжении голоцена (за последние 10 300 лет истории Земли).

Возраст пород, сформированных до глубины вскрыши карьеров, исчисляется миллионами и сотнями миллионов лет. В результате хозяйственной деятельности полная трансформация литогенной основы может произойти за 3600 лет.

Установлено, что темпы антропогенного изъятия природных ресурсов Белгородской области снижались в ряду биогенные компоненты—биокосные компоненты—абиогенные компоненты, что вполне закономерно, так как биогенные и биокосные компоненты ландшафтов — это активные аккумуляторы солнечной энергии, а также жизненно важные для человека вещества (растительность, почвы, речные воды). Извлечение и использование накопленной ими солнечной энергии, использование их в качестве средств производства и питания было наиболее простым и удобным способом существования человека в природном ландшафте. В более поздние периоды набор используемых компонентов и глубина проникновения антропогенных воздействий в ландшафтную оболочку возрастали.

Гармонизация отношений между обществом и природой, наметившаяся в последние десятилетия, позволяет надеяться на остановку процесса деградации природно-ресурсного потенциала. Уже имеется ряд доказательств возможного управления стихийным разрушением природной среды. Например, полная деградация естественного растительного покрова в Белгородской области могла произойти к концу XX в., однако этого не случилось, так как сокращение площадей целинных

степей было осознанно остановлено в 1880-е гг., а лесов — в начале XX в. Эти примеры позволяют надеяться на лучшие перспективы для лесостепного юга Среднерусской возвышенности, чем спрогнозированные авторами статьи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Бойков М.** Краткое обозрение Курской губернии в географическом и историческом отношениях. — Белгород, 1879. — 44 с.
2. **Лопатин И. Д.** Сельскохозяйственные районы Курской губернии. — Курск, 1923. — 120 с.
3. **Огановский Н.** Закономерность аграрной эволюции. Очерки по истории земельных отношений в России. — Саратов, 1911. — Ч. 2. — 632 с.
4. **Савельева Л. Е.** К оценке уровней содержания свинца в почвах техногенных ландшафтов (Белгородская и Курская области) // Тяжелые металлы в окружающей среде. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1980. — С. 63–69.
5. **Чендев Ю. Г.** Изменение во времени компонентов географической среды Белгородской области: Учеб. пособие. — Белгород: Изд-во Белгород. ун-та, 1997. — 84 с.
6. **Некрич А. С.** Нарушения природной среды в местах разработки железорудных месторождений в Белгородской области // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2006. — № 6. — С. 81–87.
7. **Петин А. Н., Григорьев Г. Н., Новых Л. Л. и др.** Природные условия и ресурсы Белгородской области // Очерки краеведения Белгородчины. — Белгород: Изд-во Белгород. ун-та, 2000. — С. 213–262.
8. **Федотов В. И.** Техногенные ландшафты: теория, региональные структуры, практика. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1985. — 191 с.
9. **Чендев Ю. Г.** Природные комплексы докультурного периода (XVI век) // Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области». — Белгород, 2005. — С. 18–19.
10. **Загорский В. П.** История вхождения Центрального Черноземья в состав Российского государства в XVI веке. — Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 1991. — 270 с.
11. **Чендев Ю. Г., Геннадиев А. Н.** Этапы и тренды техногенной трансформации почвенного покрова Центральной лесостепи (Белгородская область) // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 5. География. — 1993. — № 2. — С. 29–37.
12. **Врангель В.** История лесного законодательства Российской Империи с присоединением очерка корабельных лесов России. — СПб, 1844. — 153 с.
13. **Топографическое** описание Курского наместничества. — ЦГВИА, 1785, ф. ВУА 249 (14842), ед. хр. 18799.
14. **Нешатаев Ю. Н., Добрецова Л. А., Самиляк С. И.** Биологическая продуктивность и ее сезонная динамика в разных ярусах дубового леса // Биологическая продуктивность и ее факторы в лесостепной дубраве. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. — С. 119–152.
15. **Алехин В. В.** Растительность Курской губернии и дальнейшие задачи ее изучения. — Курск: Сов. деревня, 1926. — 120 с.
16. **Сукачев В. Н.** Очерк растительности юго-восточной части Курской губернии // Изв. Лесного ин-та. — СПб, 1903. — Вып. 9. — С. 2–229.
17. **Ахтырцев Б. П., Соловichenko В. Д.** Изменение запаса гумуса в лесостепных и степных почвах под влиянием интенсивного земледельческого использования и водной эрозии // Почвоведение. — 1984. — № 3. — С. 13–25.
18. **Чендев Ю. Г., Криушин В. П.** Пространственно-временные изменения некоторых черноземов Восточно-Европейской равнины // Изв. РАН. Сер. геогр. — 2007. — № 1. — С. 73–82.
19. **Чендев Ю. Г., Петин А. Н.** Естественные изменения и техногенная трансформация компонентов окружающей среды староосвоенных регионов (на примере Белгородской области). — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2006. — 124 с.
20. **Чендев Ю. Г., Авраменко П. М., Лицуков С. Д.** Изменение гумусного состояния пахотных почв Белгородской области // Агрохимия. — 1998. — № 6. — С. 12–20.
21. **План-атлас** Белгородского уезда Курского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1785, ф. 1356, ед. хр. 155, 156.
22. **План-атлас** Бирючского уезда Воронежского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1789, ф. 1356, ед. хр. 632–635.
23. **План-атлас** Богатинского уезда Курского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1785, ф. 1356, ед. хр. 157–159.
24. **План-атлас** Валуйского уезда Воронежского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1789, ф. 1356, ед. хр. 698–702.
25. **План-атлас** Волчанского уезда Харьковского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1784, ф. 1356, ед. хр. 353–355.
26. **План-атлас** Золочевского уезда Харьковского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1784, ф. 1356, ед. хр. 356, 357.
27. **План-атлас** Калитвенского уезда Воронежского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1789, ф. 1356, ед. хр. 758.
28. **План-атлас** Коротоякского уезда Воронежского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1789, ф. 1356, ед. хр. 766–768.
29. **План-атлас** Корочанского уезда Курского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, ф. 1356, ед. хр. 162–165.
30. **План-атлас** Миропольского уезда Харьковского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1783, ф. 1356, ед. хр. 366.
31. **План-атлас** Нижнедевицкого уезда Воронежского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1789, ф. 1356, ед. хр. 801, 802.
32. **План-атлас** Новооскольского уезда Курского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1786, ф. 1356, ед. хр. 170, 171.
33. **План-атлас** Обоянского уезда Курского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, 1785, ф. 1356, ед. хр. 172.
34. **План-атлас** Старооскольского уезда Курского наместничества. М-б 1:84 000. — РГАДА, ф. 1356, ед. хр. 181–183.

35. **План-атлас** Тимского уезда Курского наместничества. М-6 1:84 000. — РГАДА, ф. 1356, ед. хр. 179.
36. **План-атлас** Хотмыжского уезда Харьковского наместничества. М-6 1:84 000. — РГАДА, 1784, ф. 1356, ед. хр. 373, 374.
37. **Топографическая** карта Белгородской области. М-6 1:200 000. — М.: ЦЭВКФ, 1998. — 32 с.
38. **Чендев Ю. Г., Петин А. Н.** Потери минеральных составляющих ландшафта на юге Среднерусской возвышенности // Экономика природопользования Алтайского региона: история, современность, перспективы. — Барнаул, 2000. — С. 182–186.
39. **Геннадиев А. Н.** Почвы и время: модели развития. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1990. — 229 с.
40. **Дунаев В. А., Серый С. С., Фролов А. П. и др.** Полезные ископаемые осадочного чехла платформы // Атлас «Природные ресурсы и экологическое состояние Белгородской области». — Белгород, 2005. — С. 30–31.
41. **Вернадский В. И.** Биосфера. Избранные труды по биогеохимии. — М.: Мысль, 1967. — 375 с.
42. **Ковда В. А.** Биогеохимия почвенного покрова. — М.: Наука, 1985. — 264 с.

*Белгородский государственный
университет*

*Поступила в редакцию
25 октября 2007 г.*