



УДК 551.4.042(470.325)

**ОБОСТРЕНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ СИТУАЦИЙ
В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ НА СКЛОНАХ ПОЧВОГРУНТОВ
СОВРЕМЕННЫМИ ПРИРОДНЫМИ ПРОЦЕССАМИ И РАЗЛИЧНЫМИ
ВИДАМИ АНТРОПОГЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ
БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ**

**EXACERBATION OF ECOLOGICAL-GEOMORPHOLOGICAL SITUATIONS
AS A RESULT OF MOVEMENT ON SLOPES OF SOILS WITH MODERN
NATURAL PROCESSES AND VARIOUS KINDS OF ANTHROPOGENIC
ACTIVITY ON THE TERRITORY OF THE BELGOROD REGION**

В.А. Хрисанов, С.Н. Колмыков, М.Ю. Полушкин

V.A. Hrisanov, S.N. Kolmykov, M.Yu. Polushkin

Белгородский юридический институт МВД России имени И.Д. Путилина,
Россия, 308024, г. Белгород, ул. Горького, 71

Belgorod Law Institute of Ministry of the Internal of the Russian Federation named after I.D. Putilin,
71 Gorky Street, Belgorod, 308024, Russia

E-mail: khrisanov@bsu.edu.ru; kolmykov@bsu.edu.ru

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы большого разнообразия природных факторов, способствующих проявлению различных типов современных экзогенных процессов, которые ежегодно передвигают по склонам миллионы кубометров почвогрунтов, оказывая тем самым большое влияние на изменение рельефа области. В Белгородской области наибольшее распространение занимают эрозионные процессы (около 75% площади территории). Доля участков, пораженных оползневыми процессами, составляет более 9% территории, суффозионными процессами занято около 7%, и на долю карстовых процессов приходится около 6%. На остальные экзогенные процессы остается около 3% площади территории области. Величины перемещения почвогрунтов природными процессами весьма значительны, особенно в восточной, более расчлененной части области. Наибольший перенос рыхлых материалов в виде взвешенных частиц осуществляют реки, особенно в период ливней (более 1 млн м³/год.). В статье также раскрываются вопросы различных видов антропогенной деятельности и сравниваются масштабы перемещения почвогрунтов природными и техногенными процессами. Объемы перемещенных рыхлых отложений в результате деятельности человека весьма значительны (около 4 км³). Все это взятое вместе способствует образованию экзогенных процессов на новых участках и вызывает обострение эколого-геоморфологических ситуаций на территории Белгородской области.

Abstract

The article discusses the great variety of natural factors that contribute to the manifestation of various types of modern eugenic processes, which annually move millions of cubic meters of soil along the slopes, thus exerting a great influence on the change in the relief of the region. In the Belgorod region, the erosion processes (about 75%) of the area are the most widespread. The share of sites affected by landslide processes is more than 9% of the territory, suffosion processes employ about 7%, and karst processes account for about 6%. For the other eugenic processes remains about 3% of the area of the region. The magnitude of soil movement by natural processes is very significant, especially in the eastern, more fragmented part of the region. The largest transfer of loose materials in the form of



suspended particles is carried out by rivers, especially during the showers (more than 1 million m³/year). The article also reveals the issues of various types of anthropogenic activities and compares the scale of soil movement by natural and technogenic processes. The volume of displaced loose sediments, as a result of human activity, is very significant (about 4 km³). All this taken together promotes the formation of exogenous processes in new areas and causes an exacerbation of ecological and geomorphological situations in the territory of the Belgorod region.

Ключевые слова: природные процессы, техногенные процессы, почвогрунты, эколого-геоморфологические ситуации.

Keywords: natural processes, technogenic processes, soil, ecological-geomorphological situations.

На территории Белгородской области в результате сочетания разнообразных природных факторов проявляются различные типы экзогенных процессов. Каждый из них обладает определенной степенью динамичности. В результате происходит ежегодное перемещение вниз по склонам миллионов кубометров рыхлых отложений. Большие перемещения наблюдаются и в результате хозяйственной деятельности человека. Все это взятое вместе оказывает весьма заметное влияние на видоизменение современного рельефа и ухудшение эколого-геоморфологической ситуации в Белгородской области.

Из выделяемых типов природных экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области наиболее широко распространены эрозионные, оползневые, карстовые, суффозионные, эоловые, абразионные – и все они перемещают различные объемы рыхлых отложений вниз по склонам, создавая определенный эколого-геоморфологический риск. Источниками риска могут быть как отдельные экзогенные процессы, так и их совместное проявление. Под эколого-геоморфологическим риском мы понимаем вероятность наступления или активизации разрушительного процесса, способствующего нанесению ущерба какому-либо хозяйственному объекту. Тип риска определялся по степени воздействия на хозяйственные объекты и человека. Для Белгородской области с её преобладающей сельскохозяйственной специализацией эрозионные процессы, как негативный фактор, занимают особое место. Они распространены более чем на 75% территории. Активно развивающаяся овражно-балочная сеть создает сильно расчлененный рельеф, постоянно увеличивая уклоны земной поверхности, что приводит к активизации смыва почв и рыхлых отложений.

Склоны оврагов и балок часто являются областями активизации таких процессов, как оползни, осыпи, карст, суффозия [Хрисанов, 2000]. Склоновый тип местности, ливневый характер выпадения осадков, сравнительно небольшая облесенность (около 10%), высокая степень сельскохозяйственной освоенности территории способствуют широкому развитию плоскостного смыва на пашне. Согласно нашим расчетам, только за одно десятилетие с пахотных полей Белгородской области происходит потеря почвенного мелкозема в размере 51 млн тонн.

Наблюдения в Грайворонском, Ракитянском и Красногвардейском районах показывают, что последствия плоскостного смыва весьма разнообразны. В одном случае происходит смыв плодородного размягченного слоя почвы, приводящий к образованию многочисленных зачаточных форм развития линейной эрозии, в другом – смыв приводит к полному разрушению плодородного слоя. Наибольшую опасность представляет эрозия для почвенного покрова, прежде всего пашни, так как она принадлежит к наиболее уязвимой категории земель из-за слабой защищенности ее поверхности растениями. В результате интенсивной эрозии с пахотных земель области ежегодно смывается от 7 до 14.5 млн тонн почвы, что соответствует смыву от 0.5 до 1.2 мм в год.



Эрозионные процессы оказывают как прямое, так и косвенное влияние на природные и хозяйственные объекты области и поэтому отнесены к категории опасного типа риска. Овражно-балочная сеть глубоко и достаточно интенсивно расчленяет территорию Белгородской области [Хрисанов, Колмыков, 2015б]. Общая расчлененность эрозионными формами колеблется от 0.2 до 1.9–2.0 км/км². Минимальные значения характерны для северной части области и приурочены к верховьям р. Сейм и её притоков. Здесь рельеф характеризуется сглаженными формами водоразделов шириной 3.0–4.0 км, с абсолютными отметками 270–276 м. Глубина эрозионного вреза балок и старых оврагов составляет 10–15 м. Молодые овраги и промоины по бортам балок практически не наблюдаются. Коэффициент густоты эрозионного расчленения не превышает 0.8 км/км² (обычно – 0.6–0.7 км/км²), а в верховье р. Сейм – 0.2–0.3 км/км² [Хрисанов, Бахаева, 2011].

Наши наблюдения показывают, что для северо-западной части территории свойственна средняя степень эрозионного расчленения: от 1.2 до 1.6 км/км². Балки и овраги в основном узкие, плохо разработанные, отличаются большим количеством промоин на склонах. Древние балки и овраги переуглублены. Верховья оврагов имеют чаще всего ветвистую форму.

Наибольшими значениями коэффициентов густоты эрозионного расчленения (1.6–2.0 км/км²) характеризуются северо-восточная и восточная части области, а также левобережная часть бассейна р. Северский Донец и бассейн р. Оскол в среднем его течении. Для этой территории характерен значительный глубинный врез оврагов и балок до 50–60 метров. В северо-восточной части области на площади распространения ледниковых отложений и покровных суглинков рельеф представляет собой чередование балок и оврагов с узкими и извилистыми водоразделами с абсолютными отметками высот 220–240 метров. Глубина вреза балок здесь составляет 45–60 метров. Балки начинаются пологими лощинами, в верховьях они осложнены деллями. Склоны балок и оврагов пересечены многочисленными промоинами. Южнее залегания ледниковых отложений верховья оврагов имеют циркообразную или продолговато-овальную форму, связанную с размывом и смывом рыхлых песчаных пород или с равномерным сходом небольших оползней [Хрисанов, Михайликов, 2012].

Интенсивное эрозионное расчленение является одним из основных показателей неблагоприятной эколого-геоморфологической обстановки, сложившейся на территории Белгородской области. Особенно это связано с эрозией почв – главного богатства Белгородчины. В результате интенсивной эрозии с пахотных земель области ежегодно смывается от 7 до 10 т/га. В структуре посевных площадей большой удельный вес занимают пропашные культуры (более 40%), которые в большинстве хозяйств области возделываются на эрозионно опасных склонах, а потому смыв почвы на склонах крутизной более 3° возрастает до 30–50 т/га. В большей степени страдают от эрозии почвы восточные и юго-восточные районы: Красногвардейский, Алексеевский, Валуйский, Ровеньский и Новооскольский, – в которых эродированные земли занимают 60–73% площади сельскохозяйственных угодий.

На территории Белгородской области доля участков, пораженных оползневыми процессами, составляет более 10%. Территориально распространены они неравномерно. Наиболее сильно поражены оползнями восточная и центральная части области, несколько меньше – юго-западная. В северо-западной части области оползневые процессы встречаются значительно реже. Оползни отличаются большим разнообразием по размерам, морфологическим признакам, механизму смещения, возрасту и глубине захвата горных пород. Наиболее сильно оползнями поражены не склоны долин рек, а овражно-балочные системы, в пределах которых выклиниваются воды палеогенового водоносного горизонта (левобережье реки Потудани, верховья рек Черной Калитвы, Тихой Сосны, Корочи). Оползневые процессы оказывают существенное влияние на общее экологическое состояние территории Белгородской области и наносят

значительный материальный ущерб, вследствие разрушения автомобильных дорог, жилых строений и хозяйственных объектов [Хрисанов, Колмыков, 2016б].

Абразионные процессы распространены в пределах крупных водохранилищ – Белгородского (объемом 76 млн м³) и Старооскольского (объемом 95 млн. м³). Наши наблюдения показывают, что после заполнения Белгородского водохранилища началось разрушение берегов. Абразия наносит большой вред прибрежным лугам и дубравам, расположенным на возвышенных берегах.

В Белгородской области развитию карстовых процессов способствуют широкое распространение трещиноватых меловых пород, наличие относительно маломощных отложений палеогена и неогена, приподнятое положение территории, значительное распространение и глубокое залегание циркулирующих в мелу подземных вод. Особенно интенсивно закарстованы междуречья: Убля – Котел, Псел – Пселец. Несколько меньшими величинами карстовых форм (10–25 шт. на 1 км²) характеризуются верховья рек Короча и Корень, Тихая Сосна, Черная Калитва, Айдар. На остальной площади области карстовые формы рельефа представлены единичными экземплярами либо вообще отсутствуют [Хрисанов и др., 2016].

Суффозионные формы приурочены в основном к поймам и первым двум надпойменным террасам рек Северский Донец, Оскол, Сейм, а также к бассейнам рек на площади бывшего оледенения. Выражается суффозия на поверхности в виде деформаций и блюдцеобразных западин диаметром 50–200 м и глубиной 1–2.5 м. Суффозионные процессы совместно с эоловыми процессами наносят ощутимый вред сельскому хозяйству области. Так, в долине р. Оскол в районах г. Валуйки, Волоконовка потери посевных площадей только из-за блюдцеобразных западин составляют 20–25% от общей площади возделываемых земель, а совместно с потерями площадей под дюнами эта величина возрастает до 30–35% [Хрисанов, Колмыков, 2015а; Хрисанов, Колмыков, 2016а].

Наши исследования в Грайворонском и Борисовском районах показали, что в результате речной эрозии происходит разрушение берегов и дна русла постоянных водных потоков (рис. 1). Одновременно с процессами размыва происходят транспортировка взвешенных минеральных масс и их аккумуляция. Действие данных процессов определяется сочетанием гидрологических, геоморфологических и геологических факторов. Наиболее важными из них являются уклоны земной поверхности, расходы рек и режимы стока, порядок рек и площади их водосбора, типы продольного профиля и поперечные строения долин, литологический состав размываемых пород и современные тектонические движения.



Рис. 1. Разрушение левого берега реки Ворскла в Борисовском районе
 Fig. 1. The destruction of the left bank of the river Vorskla in the Borisovsky District



Уклоны русел обуславливают в той или иной мере проявление глубинной и боковой эрозии. Там, где уклоны рек имеют максимальные значения, наблюдается преобладание глубинной эрозии, особенно в восточной и центральной частях области. Там, где уклоны рек небольшие, преобладает боковая эрозия при интенсивной аккумуляции (река Ворскла в Грайворонском и Борисовском районах). Глубинная эрозия рек проявляется в углублении долин, переуглублении дна балок, появлении промоин на склонах, росте овражной сети. Активизация глубинной эрозии связана с новейшими тектоническими движениями. В верховьях рек Корень, Короча, в бассейне р. Оскол глубинная эрозия связана, вероятнее всего, с понижением общего базиса эрозии речной системы бассейна р. Дон [Белоусова, Спиридонов, 2006].

В настоящее время для рек Белгородской области более типичным является действие боковой эрозии, которая проявляется в расширении долин и процессе образования различных форм руслового рельефа (меандр, рукавов, перекаатов). Реки имеют хорошо разработанные долины. Руслу их меандрируют, или образуют несколько рукавов среди отложенных реками аллювиальных образований. Для рек бассейна Сейма, р. Оскол и ее притоков, р. Тихая Сосна, р. Айдар характерны свободно меандрирующие типы русел. Боковая эрозия рек активно протекает на участках долин, сложенных легкоразмываемыми рыхлыми отложениями (лессовидными суглинками, супесями, песками). В писчем меле и опоках, песчаниках и глинистых песках образуются более крутые, в песках и глинах – более отлогие склоны. Подмываются уступы пойм, нижних террас.

Большую роль в эрозионно-аккумулятивном процессе играют величина стока и степень его неравномерности. Средний годовой сток на территории Белгородской области изменяется от 2.2 до 5.5 л/сек./км². Сток увеличивается: в западной части области – в направлении с юго-запада на северо-восток; в восточной – в меридиональном направлении (с юга на север); центру же соответствует величина среднего годового стока 2.6 л/сек./км². Наибольшие значения годового стока рек наблюдаются в районе истоков Сейма и Оскола, где модули стока достигают 4.0–5.0 л/сек./км², а северо-восточнее Старого Оскола – 5.5 л/сек./км².

Малые реки имеют норму стока на 10–35%, а порой на 50% меньше, чем крупные реки. Весенний сток является наибольшей составляющей годового стока, обычно весной через речные русла проходит 55–80% его объема. Для рек региона в этот период характерно увеличение стока и интенсивности боковой эрозии. Минимум стока приходится на конец лета, в отдельные годы – на зимние месяцы. В годы с исключительно низкой летней меженью сток некоторых рек снижается до 1% годового. В этот период речная эрозия минимальна. Весной твердый сток составляет 92% от годового. Летом мутность воды обычно несколько больше, чем зимой. В июне наблюдается повышенная мутность, связанная с выпадением ливневых осадков, вызывающих интенсивный смыв почвы. В большинстве случаев русла рек и ручьев практически полностью заполнены наносами. Русла многих малых рек, имеющих постоянный сток, очень сильно заилены, что приводит к заболачиванию пойм.

Таким образом, значительная относительная высота водоразделов над уровнем рек, наличие рыхлого состава материнских пород (лессы и лессовидные суглинки) способствуют широкому развитию как боковой, так и глубинной эрозии на территории Белгородской области.

Среди всех областей Центрального Черноземья Белгородская область является наиболее эродированной. Площадь склоновых и эродированных земель здесь в 2–3 раза выше, чем в целом по Центрально-Черноземному району.

Полевые, стационарные исследования, литературные данные, лабораторный анализ позволили рассчитать годовые объемы перемещения почвогрунтов по склонам различными типами природных процессов (табл. 1).



Таблица 1
Table 1

Масштабы перемещения почвогрунтов природными процессами
на территории Белгородской области
The scale of soil movement by natural processes on the territory of the Belgorod region

№ п/п	Типы экзогенных геологических процессов	Площадь территории (протяженность линейных участков) развития ЭГП, км ² (км)	Объемы перемещаемых на склонах почвенно-грунтовых масс, м ³ /год
1	Оползневой	2500	10500
2	Карстовый	1500	4200
3	Эрозионные процессы (овражная эрозия)	16200	25000 (в дождливые годы в 1.5 раза больше)
4	Эрозионные процессы (плоскостная эрозия)	600	1500 (в дождливые годы в 2 раза больше)
5	Речная эрозия (суммарная протяженность рек)	3923	Более 1000000
6	Эоловые	350	150

Как видно из таблицы 1, наибольшие площади распространения имеют эрозионные процессы – около 75% площади территории области. Доля участков, пораженных оползневыми процессами, составляет более 9% территории области, суффозионными процессами занято около 7%, и на долю карстовых процессов приходится около 6%. На остальные процессы ЭГП остается около 3% площади территории области. Величины перемещения рыхлых продуктов выветривания весьма значительны, особенно в восточной, более расчлененной части области. Наибольший перенос взвешенно-взмученного материала осуществляют реки, особенно в весенний период и период ливней (более 1 млн м³/год). На различных геоморфологических уровнях масштабы сноса почвогрунтов различны:

1) наименьший снос почвогрунтов природными процессами наблюдается на водораздельных пространствах и слабо покатых склонах с углом наклона земной поверхности до 2–2.5°. На этих участках наблюдается более низкий эколого-геоморфологический риск;

2) средним эколого-геоморфологическим риском характеризуются приводо-раздельные склоны с углом наклона до 5°;

3) высоким эколого-геоморфологическим риском характеризуются склоны речных долин и крупных овражно-балочных систем с уклонами от 5–10° и более, а также береговые уступы водохранилищ.

Таким образом, на различных структурно-геоморфологических уровнях возникновение неблагоприятных эколого-геоморфологических ситуаций различно: оно может быть вызвано экстремальными проявлениями как отдельных экологически опасных экзогенных процессов, так и совместных. Наряду с этим возникновение сложной эколого-геоморфологической ситуации может быть обусловлено длительным действием экзогенных процессов средней интенсивности. В этом случае конфликтная эколого-геоморфологическая ситуация вызвана суммарным результатом проявления экзогенных процессов.

На территории Белгородской области эколого-геоморфологические ситуации различной остроты вызваны не только природными, но и антропогенными процессами.

Освоение ее территории началось в глубокой древности. Самыми первыми формами антропогенного рельефа являются курганы-могильники, появившиеся около 5 тыс. лет назад. Однако наиболее значительные изменения в рельефе произошли, начиная с конца XVI века. В это время стали создаваться населенные пункты, разнообразные оборонительные земляные сооружения, а обширные пространства

целинных земель подверглись распашке. Уничтожение же лесов, которые в прошлом покрывали до 25% территории области (ныне около 10%), и чрезмерная распашка земель привели, в конечном итоге, к интенсивному плоскостному смыву почв и размыву склонов, что еще более увеличило густоту овражно-балочной сети. Вторая половина XX века ознаменовалась масштабными изменениями рельефа и нарушением геологической среды вследствие прокладки автомобильных и железных дорог и особенно в результате добычи железорудных и общераспространенных полезных ископаемых. Регион Курской магнитной аномалии (КМА) представляет собой самый мощный в мире железорудный бассейн, простирающийся на территории трех субъектов Российской Федерации – Курской, Белгородской и Орловской областей. Интенсивное освоение запасов железистых кварцитов началось в 1950-е гг.

В настоящее время горнодобывающая деятельность ведется в пределах четырех железорудных районов – Белгородского, Старооскольского, Новооскольского и Курско-Орловского. В пределах Белгородской области добыча железистых кварцитов осуществляется открытым карьерным способом в пределах Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса и шахтным способом на Яковлевском руднике и на шахте им. Губкина. В настоящее время опытно-промышленная добыча богатой железной руды осуществляется на Большетроицком месторождении [Петин, Хрисанов, 1999].

Практически при всех применяемых видах отработки геотехнологий на железорудных месторождениях КМА добыча сырья сопровождается широкомасштабными нарушениями естественных ландшафтов и геохимической ситуации в районах их разработки [Корнилов и др., 2010; Корнилов и др., 2013; Корнилов и др., 2014; Корнилов и др., 2015].

Горнорудная промышленность является одним из наиболее мощных факторов антропогенного воздействия на ландшафт. Различают прямое и косвенное воздействия горного производства на природные ландшафты. Прямое влияние состоит в разрушении и преобразовании ландшафтов процессами техногенной денудации и аккумуляции, происходящими непосредственно при горнодобывающей деятельности [Колмыков и др., 2016; Kornilov et al., 2015].

В целом, всеми видами антропогенной деятельности за всю историю перемещено на склонах Белгородской области около 4 км³ грунтов (табл. 2) [Петин и др., 2012].

Таблица 2

Table 2

Перемещение почвогрунтов в результате различных видов антропогенной деятельности на территории Белгородской области

The movement of soils as a result of various types of anthropogenic activity in the territory of the Belgorod region

Исторические периоды	Масштабы перемещения грунтов
1. 4000–8000 лет назад в области было насыпано 3000 курганов	0.0059 км ³
2. 1635–1658 годы – строительство Белгородской оборонительной черты	1000000 м ³
3. 1941–1943 годы – вырыто более 16000 окопов	465000 м ³
4. 1941–1943 годы – взрывы бомб, снарядов, мин	выброшено на поверхность более 1000000 м ³
<i>После 1945 г.:</i>	
5. Суммарный объем выработки горных пород	более 3 км ³
6. Объем уложенного грунта под автодорогами (площадь 117 км ²), под железными дорогами (площадь 73 км ²)	30 млн м ³
7. Объем грунтов, уложенных в дамбы	2.5 млн м ³
Общий объем перемещенных человеком грунтов за всю историю	около 4 км ³

Таким образом, в результате различных видов антропогенной деятельности перемещается на склонах огромное количество почвогрунтов, и это способствует постоянному видоизменению искомого рельефа.

Воздействие на ландшафты открытых горных работ проявляется в коренном переустройстве рельефа с образованием техногенных отрицательных (денудационных) и положительных (аккумулятивных) форм. К положительным формам рельефа, образующимся в результате открытых горных работ, относятся отвалы. По отношению к контуру карьера их подразделяют на внутренние и внешние. Отрицательными формами рельефа, остающимися после открытых разработок, являются карьеры, траншеи и каналы, весьма различные по своим параметрам.

Карьер включает совокупность горных выработок, образованных при добыче полезного ископаемого открытым способом. Форма карьера определяется условиями залегания полезного ископаемого и геометрией разрабатываемого пласта или рудного тела.

Нарушенные горными разработками земли представляют собой склоновые поверхности различной формы и ориентировки, увенчанные гребнями или конусами, существенно отличающиеся по ряду своих свойств от естественных.

Интенсивное развитие горнодобывающей промышленности в Старооскольско-Губкинском горнопромышленном районе способствует активизации карстово-суффозионных процессов. Собственные наземные наблюдения и разрозненные фондовые данные позволяют сделать вывод, что в результате увеличения площади и глубины депрессионной воронки масштабы обвальных, оползневых, суффозионно-карстовых процессов стали значительно больше [Петин и др., 2009].

Наблюдаемое расширение площадей с развитием процессов заболачивания связано как с увеличением водопритока из карьеров, так и с заполнением Старооскольского водохранилища.

Таким образом, геодинамические процессы представляют собой естественную реакцию природной системы на техногенное воздействие и в некоторых случаях существенно влияют на результаты хозяйственной деятельности в горнодобывающих районах.

Детальный анализ современной ландшафтно-функциональной структуры Старооскольско-Губкинского горнодобывающего комплекса дает представление о соотношении видов земель, входящих в зону непосредственного воздействия горной добычи. В общей структуре КМА на долю техногенно преобразованных земель приходится лишь 0.4% общей площади, в то время как на территории зон открытых разработок эта цифра гораздо выше. Так, в 20-километровой зоне влияния Старооскольско-Губкинского промышленного узла техногенные ландшафты занимают более 3% территории. Нарушенные земли подвержены интенсивной водной и ветровой эрозии, что представляет экологическую опасность для окружающих естественных и сельскохозяйственных угодий, селитебных территорий. Формируются чуждые для зоны экотопы, которые заселяются преимущественно сорными и адвентивными видами. На долю естественных экосистем в этом районе приходится около 25% территории, это преимущественно лесные, овражно-балочные и пойменные ландшафты.

Локальные нарушения естественных ландшафтов также происходят и в районах разработки общераспространенных полезных ископаемых (рис. 2). Однако большое количество и широкое распространение карьеров по разработке общераспространенных полезных ископаемых могут существенно влиять на общий фон естественных ландшафтов. Исследование механизмов трансформации ландшафтов в зависимости от объемов добычи полезных ископаемых и применяемых видов геотехнологий их отработки очень актуально.

В Белгородской области в настоящее время разрабатывается свыше 300 карьеров общераспространенных полезных ископаемых (ОПИ). Прогнозные

запасы мела, глин и песка практически не ограничены и распространены по всей территории области.

В связи с принадлежностью территорий, на которых ведется добыча, к различным единицам ландшафта, имеют место определенные особенности воздействия открытой разработки на окружающую среду. Более 50% карьеров первоначально располагались на склонах балок и оврагов, а затем, углубляясь и расширяясь, стали захватывать пахотные угодья. Примерно 25% карьеров располагается в поймах рек и около 20% – в оврагах и балках.

Существенным недостатком разработки месторождений ОПИ является негативное влияние на окружающую среду. К основным видам воздействия малых карьеров относят следующие: изъятие значительных земельных площадей (с их полной или существенной трансформацией), выступающих в качестве сельскохозяйственных угодий, а также являющихся местообитанием различных представителей живого населения; загрязнение воздушной среды, почвенного и растительного покровов прилегающих территорий; изменение рельефа территории, ее гидрогеологических условий, загрязнение близлежащих водоемов сточными водами [Фурманова, Хрисанов, 2012].



Рис. 2. Разрушение бортов бывшего карьера по добыче глины в Борисовском районе
Fig. 2. The destruction of the sides of the former quarry for the extraction of clay
in the Borisovsky District

Перечисленные отрицательные явления сопровождают добычу ОПИ и на территории Белгородской области.

Подводя итог, можно сказать, что высокая степень сельскохозяйственной освоенности территории Белгородской области и интенсивная горнодобывающая деятельность способствуют деградации и коренной трансформации естественных ландшафтов.

Таким образом, масштабы перемещения почвогрунтов в результате деятельности человека весьма значительны и соизмеримы с естественными процессами. Все это взятое вместе постоянно видоизменяет земную поверхность. Перемещения по склонам такого количества почвогрунтов в значительной мере активизировали разрушительные экзогенные процессы и обострили эколого-геоморфологические ситуации на различных участках территории Белгородской области, особенно в горнодобывающей зоне и на крутых склонах.

В первую очередь большие масштабы перемещения по склонам почвогрунтов природными и техногенными процессами активизировали проявление эрозионных,

гравитационных, абразионных, карстовых, суффозионных и эоловых процессов, и, в связи с этим, на территории области образовались участки с различной степенью обострения эколого-геоморфологических ситуаций (рис. 3):

- 1) участки с весьма высокой степенью обострения эколого-геоморфологической ситуации;
- 2) участки с высокой степенью обострения эколого-геоморфологической ситуации;
- 3) участки с менее высокой степенью обострения эколого-геоморфологической ситуации;
- 4) участки с низкой степенью обострения эколого-геоморфологической ситуации;
- 5) участки с весьма низкой степенью обострения эколого-геоморфологической ситуации.

Рис. 3. Карта-схема степени обострения эколого-геоморфологических ситуаций на различных участках территории Белгородской области

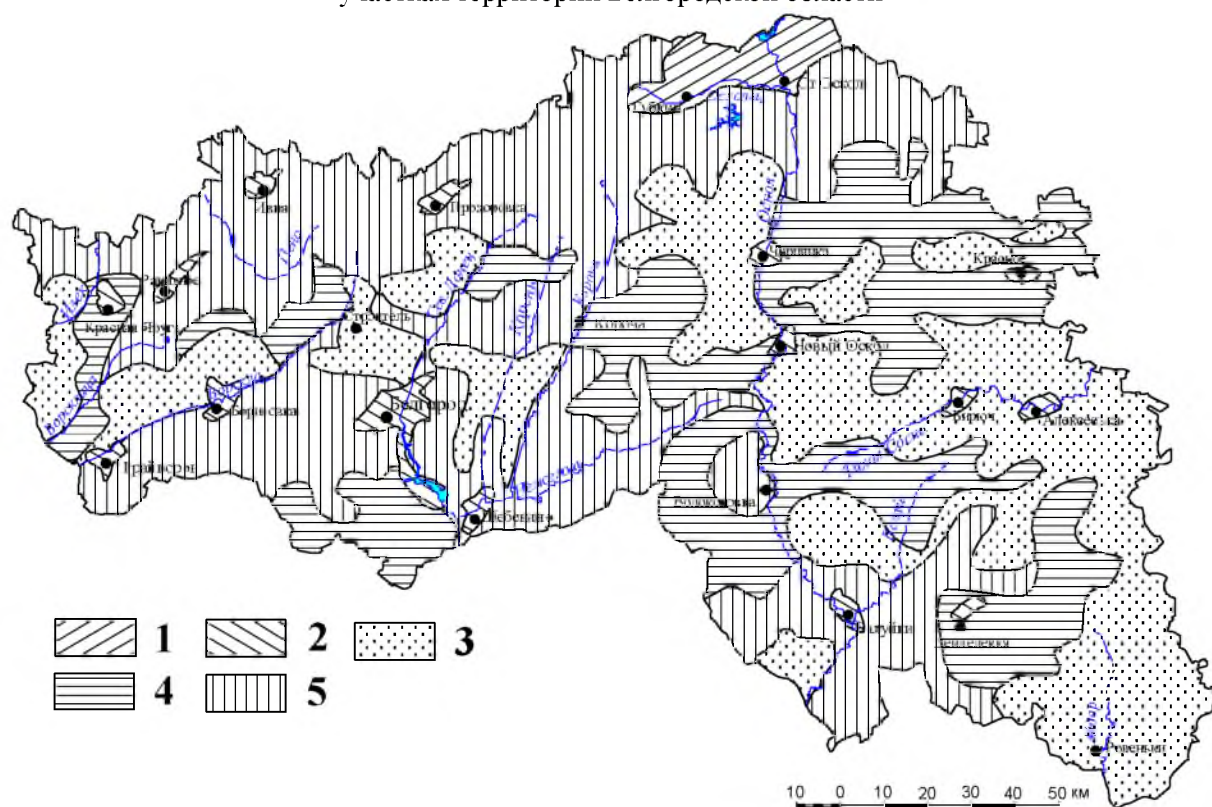


Fig. 3. Map-scheme of the degree of exacerbation of ecology-geomorphological situations in various parts of the Belgorod Region

С точки зрения обострения эколого-геоморфологической ситуации среди природных процессов особую опасность представляет эрозия, особенно для природных компонентов и объектов хозяйственной инфраструктуры. Косвенное ее влияние проявляется в виде:

- а) сокращения площадей пастбищ и сенокосов в поймах рек и днищах балочных систем из-за наносов, поступающих из активно развивающихся оврагов;
- б) загрязнения водоемов удобрениями, ядохимикатами, пестицидами и тяжелыми металлами, выносимыми талыми водами с полей;
- в) увеличения затрат на гидротехнические сооружения при прокладке дорог, трубопроводов и других видов коммуникаций в эрозионно опасных местах.



Кроме того, многие эрозионные формы рельефа служат местом складирования промышленных и бытовых отходов, а они, как известно, характеризуются слабой защищенностью подземных водоносных горизонтов, вследствие чего загрязняющие вещества могут легко проникать на значительную глубину и представлять потенциальную опасность для человека, использующего загрязненные воды для питьевого водоснабжения.

Что касается оползневых процессов, то с ними в области связано разрушение жилых домов (например, в Шебекинском, Грайворонском районах) и иных сооружений, поэтому данный процесс относится к «опасному типу риска». Оползневые процессы развиваются под влиянием двух групп факторов: природных и техногенных. Ландшафтно-оползневые системы формируются, главным образом, на меловом и палеогеновом субстрате под влиянием умеренно-континентального климата с засушливым летом и умеренно-холодной зимой, неравномерным выпадением осадков.

В связи со строительством искусственных водоемов активизировались абразионные процессы. Мы отнесли их к потенциально опасному типу риска, поскольку с ними могут быть связаны разрушения прибрежных хозяйственных объектов и активизация опасных геоморфологических процессов – обвалов, осыпей, прибрежных оврагов.

Поскольку карстовые и суффозионные процессы в области не формируют внезапного крупномасштабного разрушения хозяйственных и жилых объектов, они отнесены к малоопасному типу риска, но при вмешательстве человека возможна резкая активизация этих процессов.

В результате хозяйственной деятельности человека (постоянное рыхление почв, подрезка склонов, добыча полезных ископаемых, складирование вскрышных пород) заметно активизируются эрозионные, гравитационные, карстово-суффозионные и эоловые процессы. Все это необходимо учитывать при освоении природных ресурсов Белгородской области и своевременно осуществлять профилактические и инженерно-геоморфологические мероприятия.

Выводы

1. На территории Белгородской области проявляются различные типы современных экзогенных процессов, которые ежегодно перемещают по склонам миллионы кубометров почвогрунтов, постоянно преобразуя первичные формы рельефа, активизируя разрушительные природные процессы.

2. Масштабы перемещения почвогрунтов различными природными процессами неодинаковы. Наибольшие перемещения осуществляют речная эрозия – более 1 млн м³/год, овражная эрозия – 25000 м³/год, плоскостной смыв – 1500 м³/год. Значительно меньше перемещают рыхлые отложения оползневые, карстовые, суффозионные и эоловые процессы.

3. В эколого-геоморфологическом отношении наименьшее передвижение и снос почвогрунтов природными процессами наблюдается на водораздельных пространствах и слабо покатых склонах с углом наклона земной поверхности до 2.5°. На этих участках наблюдается более низкий эколого-геоморфологический риск. К участкам со средним эколого-геоморфологическим риском относятся приводораздельные склоны с углом наклона до 5°. К участкам с высоким эколого-геоморфологическим риском относятся склоны речных долин и крупных овражно-балочных систем с уклонами от 5–10° и более, а также береговые уступы водохранилищ.

4. Наряду с природными процессами, на территории Белгородской области проявляются различные виды антропогенных процессов. В результате за всю её



историю человеком было перемещено около 7 км³ почвогрунтов, что заметно сказалось на изменениях рельефа и обострило эколого-геоморфологический риск.

5. В целом, можно заключить, что высокая степень сельскохозяйственной освоенности и интенсивная горнодобывающая деятельность на территории Белгородской области способствуют деградации и коренной трансформации естественных ландшафтов, особенно в районах размещения горнодобывающих комплексов.

Список литературы

References

1. Белоусова Л.И., Спиридонов А.И. 2006. Состояние геологической среды в Старооскольско-Губкинском горнопромышленном районе. *В кн.: Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах*. Москва–Белгород: 171–174.

Belousova L.I., Spiridonov A.I. 2006. State of the geological environment in the Starooskolsko-Gubkinsky mining area. *In: Problemy prirodnopol'zovaniya i ekologicheskaya situatsiya v Evropeyskoy Rossii i sopredel'nykh stranakh* [Problems of nature management and the ecological situation in European Russia and contiguous countries]. Moskva–Belgorod: 171–174. (in Russian)

2. Колмыков С.Н., Корнилов А.Г., Лебедева М.Г. 2016. Практика гидроэкологического анализа состояния рек староосвоенных территорий региона КМА (на примере Белгородской области). Белгород, 144.

Kolmykov S.N., Kornilov A.G., Lebedeva M.G. 2016. Praktika gidroekologicheskogo analiza sostojanija rek staroosvoennyh territorij regiona KMA (na primere Belgorodskoj oblasti) [The practice of the hydroecological analysis of the condition of the rivers of the old-developed territories of the KMA region (on the example of the Belgorod region)]. Belgorod, 144. (in Russian)

3. Корнилов А.Г., Колмыков С.Н., Дроздова Е.А., Новых Л.Л. 2014. Инженерно-экологические изыскания. Белгород, 148.

Kornilov A.G., Kolmykov S.N., Drozdova E.A., Novyh L.L. 2014. Inzhenerno-ekologicheskie izyskanija [Engineering and environmental surveys]. Belgorod, 148. (in Russian)

4. Корнилов А.Г., Колмыков С.Н., Кичигин Е.В. 2010. Трансформация реки Чуфичка под воздействием горнодобывающей деятельности. *Недропользование XXI век*, (5): 78–81.

Kornilov A.G., Kolmykov S.N., Kichigin E.V. 2010. Transformation of the Chufichka River under the influence of mining activity. *Nedropol'zovanie XXI vek*, (5): 78–81. (in Russian)

5. Корнилов А.Г., Кичигин Е.В., Колмыков С.Н., Новых Л.Л., Дроздова Е.А., Петин А.Н., Присный А.В., Лазарев А.В., Колчанов А.Ф. 2015. Экологическая ситуация в районах размещения горнодобывающих предприятий региона Курской магнитной аномалии. Белгород, 157.

Kornilov A.G., Kichigin E.V., Kolmykov S.N., Novyh L.L., Drozdova E.A., Petin A.N., Prisnyj A.V., Lazarev A.V., Kolchanov A.F. 2015. Jekologicheskaja situacija v rajonah razmeshhenija gomodobyvajushhh predpriyatij regiona Kurskoj magnitnoj anomalii [Ecological situation in the areas of location of mining enterprises in the Kursk Magnetic Anomaly Region]. Belgorod, 157. (in Russian)

6. Корнилов А.Г., Петин А.Н., Сергеев С.В., Погорелов Ю.С., Тохтарь В.К., Присный А.В., Мартынова Н.А., Дроздова Е.А. 2013. Геоэкологические проблемы оптимизации и биорекультивации отвалов вскрышных пород железорудных месторождений КМА. Белгород, 124.

Kornilov A.G., Petin A.N., Sergeev S.V., Pogorelov Y.S., Tokhtar V.K., Prisnyj A.V., Martynova N.A., Drozdova E.A. 2013. Geojekologicheskie problemy optimizacii i biorekul'tivacii otvalov vskryshnyh porod zhelezorudnyh mestorozhdenij KMA [Geoenvironmental problems and optimize bioremediation overburden dumps of iron ore deposits KMA]. Belgorod, 124. (in Russian)

7. Петин А.Н., Петина В.И., Гайворонская Н.И., Белоусова Л.И. 2009. Особенности геодинамических процессов на активно разрабатываемых железорудных месторождениях Курской магнитной аномалии. *В кн.: Мониторинг геологических процессов*. Киев: 240–242.



Petin A.N., Petina V.I., Gayvoronskaya N.I., Belousova L.I. 2009. Features of geodynamic processes at actively developed iron ore deposits of the Kursk magnetic anomaly. *In: Monitoring geologicheskikh protsessov [Monitoring of geological processes]*. Kiev: 240–242. (in Russian)

8. Петин А.Н., Петина В.И., Гайворонская Н.И., Белоусова Л.И. 2012. Антропогенный морфогенез и техногенная трансформация рельефа на территории Белгородской области. *В кн.: Антропогенная геоморфология: наука и практика*. Москва–Белгород: 93–98.

Petin A.N., Petina V.I., Gayvoronskaya N.I., Belousova L.I. 2012. Anthropogenic morphogenesis and technogenic transformation of the terrain on the territory of the Belgorod region. *In: Antropogennaya geomorfologiya: nauka i praktika [Anthropogenic geomorphology: science and practice]*. Moscow–Belgorod: 93–98. (in Russian)

9. Петин А.Н., Хрисанов В.А. 1999. Техногенный морфогенез территории Белгородской области. *В кн.: Белгородская область вчера сегодня (к 45-летию образования области)*. Т. 2. Белгород: 72–73.

Petin A.N., Hrisanov V.A. 1999. Technogenic morphogenesis of the Belgorod Region. *In: Belgorodskaya oblast' vchera segodnya (k 45-letiyu obrazovaniya oblasti) [Belgorod region yesterday today (to the 45th anniversary of the formation of the region)]*. Т. 2. Belgorod: 72–73. (in Russian)

10. Фурманова Т.Н., Хрисанов В.А. 2012. Геоэкологическая оценка воздействия добычи нерудных полезных ископаемых на окружающую среду (на примере Белгородской области). *В кн.: Антропогенная геоморфология: наука и практика*. Москва–Белгород: 368–370.

Furmanova T.N., Hrisanov V.A. 2012. Geoecological assessment of the impact of mining non-metallic minerals on the environment (on the example of the Belgorod region). *In: Antropogennaya geomorfologiya: nauka i praktika [Anthropogenic geomorphology: science and practice]*. Moskva–Belgorod: 368–370. (in Russian)

11. Хрисанов В.А. 2000. Использование результатов геоморфологических исследований при геоэкологической оценке территории ЦЧО и сопредельных районов. *В кн.: Проблемы экологической геоморфологии*. Белгород: 76–77.

Hrisanov V.A. 2000. Using the results of geomorphological studies with geo-ecological assessment of the territory of Central Black Earth region and adjacent areas. *In: Problemy jekologicheskoy geomorfologii [Problems of ecological geomorphology]*. Belgorod: 76–77. (in Russian)

12. Хрисанов В.А., Бахаева Е.А. 2011. Современные геоморфологические процессы на территории Белгородской области и их антропогенная активизация. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 16 (15): 209–215.

Hrisanov V.A., Bahaeva E.A. 2011. Modern geomorphological processes in the Belgorod region and activation of anthropogenic. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 16 (15): 209–215. (in Russian)

13. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2015. Интенсивность эоловых процессов на территории Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 31 (9): 118–125.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2015. The intensity of aeolian processes in the Belgorod region. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 31 (9): 118–125. (in Russian)

14. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2015. Современное оврагообразование как мощный фактор уничтожения плодородных земель Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 33 (21): 106–113.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2015. Modern gullying as a powerful factor of destruction of fertile land Belgorod region. *Belgorod State University Scientific Bulletin Natural sciences*, 33 (21): 106–113. (in Russian)

15. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2016. Развитие и распространение суффозионно-просадочных процессов на территории Белгородской области и их инженерно-геоморфологическая оценка. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 36 (18): 123–134.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2016. Development and dissemination of suffosion-subsidence processes in the Belgorod region and their engineering-geomorphological assessment. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 36 (18): 123–134. (in Russian)

16. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н. 2016. Развитие и распространение гравитационных процессов на территории Белгородской области и их районирование и инженерно-геоморфологическая оценка. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 37 (25): 128–137.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N. 2016. Development and dissemination of gravitational processes in the Belgorod region and their zoning, engineering-geomorphological assessment. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 37 (25): 128–137. (in Russian)

17. Хрисанов В.А., Колмыков С.Н., Манышев В.В. 2016. Развитие и распространение карстовых процессов и их районирование и инженерно-геоморфологическая оценка на территории Белгородской области. *Научные ведомости БелГУ. Естественные науки*, 34 (4): 130–137.

Hrisanov V.A., Kolmykov S.N., Manyshev V.V. 2016. Development and distribution of karst processes and their zoning, engineering and geomorphological assessment of the Belgorod region. *Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences*, 34 (4): 130–137. (in Russian)

18. Хрисанов В.А., Михайликов В.Л. 2012. О мерах по обеспечению экологической безопасности Белгородской области. *Проблемы правоохранительной деятельности*, (1): 38–44.

Hrisanov V.A., Mihajlikov V.L. 2012. On measures to ensure environmental safety of the Belgorod region. *Problems of law-enforcement activity*, (1): 38–44. (in Russian)

19. Kormilov A.G., Kolmykov S.N., Petina M.A., Lebedeva M.G. 2015. Impact Monitoring of Mining Enterprises of Kursk Magnetic Anomaly on Hydro Ecological River Situation of the Belgorod Region. *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, July–August, 6 (4): 123–127.