

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

Белоусова Л.И.<sup>1</sup>, Киреева-Гененко И.А.<sup>1</sup>, Петина В.И.<sup>1</sup>, Шевченко В.Н.<sup>1</sup>, Фурманова Т.Н.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), Белгород, Россия (308015, г. Белгород, ул. Победы, 85), e-mail: belousova\_l@bsu.edu.ru

Дифференцированные новейшие и современные тектонические движения в сочетании с различными ландшафтно-климатическими условиями Белгородской области обуславливают и различное проявление современных экзогенных рельефообразующих процессов, все многообразие которых выражается в выветривании, денудации, аккумуляции и их антропогенной модификации. При этом господствуют денудационные процессы, но проявляются с разной степенью интенсивности на территории области, что обусловлено территориальными различиями проявления неотектоники, ландшафтно-климатических условий и основными видами и степенью антропогенного воздействия. Принципиальная схема и алгоритм регионального эколого-геоморфологического анализа исследуемой территории позволили по величине геоморфологического риска выделить четыре группы ареалов опасности и риска: 1) с низким геоморфологическим риском (речные поймы, водораздельные пространства и слабо покатые склоны с углом наклона земной поверхности до 2-3°); 2) со средним геоморфологическим риском (приводораздельные склоны с углом наклона до 5°); 3) с высоким геоморфологическим риском (склоны речных долин и крупных овражно-балочных систем с уклонами от 5-10° и более), а также береговые уступыводохранилищ; 4) с очень высоким геоморфологическим риском (селитебные и горнопромышленные территории).

Ключевые слова: эрозия, оползень, эоловый процесс, карстовый процесс, суффозионный процесс, абразионный процесс, эколого-геоморфологическое состояние.

## ASSESSMENT OF THE ECOLOGICAL-GEOMORPHOLOGIC HAZARD IN THE BELGOROD REGION

Belousova L.I., Kireeva-Genenko I.A., Petina V.I., Shevchenko V.N., Furmanova T.N.

*Federal State autonomous educational institution of higher professional education «Belgorod state national research university» (NRU «BSU»), Belgorod, Russia, 308015, Belgorod, Pobedy St. 85), e-mail: belousova\_l@bsu.edu.ru*

Differentiated newest and modern tectonic movements in combination with various landscape-climatic conditions of the Belgorod region determine the different manifestation of modern exogenous relief formation processes, the diversity of which is expressed in eroding, denudation, accumulation and their anthropogenic modification. At that the denudation processes are dominated, but they occur with varying degrees of intensity in the region, due to territorial differences manifestations of landscape-climatic conditions and the main types and degree of human influence. Schematic diagram of the algorithm and regional ecological-geomorphologic analysis of the investigated area based on the scale of geomorphologic risk allowed to discover four groups of hazard and risk areas: 1) with low geomorphological risk (river floodplains, watershed space and slightly slanting slopes with the angle of inclination of the earth's surface to 2-30); 2) with middle geomorphological risk (при near watershed slopes with gradients of up to 50); 3) with high-geomorphological risk (slopes of the river valleys and a large ravine and gully systems with gradients from 5-100 and more), as well as coastal terraces of reservoirs; 4) with a very high geomorphological risk (residential and mining territories).

Keywords: erosion, landslide, eolian process, karst process, piping process, abrasion process, ecological-geomorphologic state.

**Введение.** Вопрос развития на территории Белгородской области широкого спектра экзогенных геоморфологических процессов (ЭГП). Некоторые из них оказывают негативное влияние на условия проживания и хозяйственную деятельность человека. Наряду с естественными экзогенными процессами различают техногенные процессы, которые на территории Белгородской области широко распространены. Карта прогнозной активизации

экзогенных процессов, или геоморфологических рисков территории Белгородской области стала результатом изучения данной темы.

**Цель исследования** - исследование закономерностей развития естественных и техногенно обусловленных геоморфологических процессов в староосвоенном регионе с высокой плотностью населения и интенсивным использованием минерально-сырьевых ресурсов, какой является Белгородская область

**Материал и методы исследования.** В основу данной работы положены результаты экспедиционных исследований, выполненных автором в период 2000-2012 г. При создании карты прогнозной активизации экзогенных процессов, или геоморфологических рисков территории Белгородской области использовались полевые (рекогносцировочные объезды и исследования ключевых точек, маршрутные наблюдения) и камеральные (сравнительно-картографический, ландшафтное дешифрирование космических снимков и геоинформационный) методы.

**Результаты исследования и их обсуждение.** Территория Белгородской области составляет 27,1 тыс. км<sup>2</sup> и характеризуется широким разнообразием как природно-климатических, так и геологических условий, которые обуславливают развитие на территории области широкого спектра экзогенных геоморфологических процессов (ЭГП). Некоторые из них оказывают негативное влияние на условия проживания и хозяйственную деятельность человека. К этой категории можно отнести эрозионные, оползневые, эоловые, карстовые, суффозионные, абразионные процессы и явления. Наряду с естественными экзогенными процессами различают техногенные процессы, которые на территории Белгородской области широко распространены. Их развитие обусловлено, прежде всего, крупномасштабной разработкой железорудных и общераспространенных месторождений полезных ископаемых, прокладкой различных коммуникаций (дорог и продуктопроводов), промышленным и гражданским строительством, созданием гидротехнических объектов и т.д. В результате совокупного проявления различных видов ЭГП ежегодно увеличиваются площади непригодных к использованию земель, разрушаются дороги, хозяйственные объекты и жилые постройки. Вероятность возникновения чрезвычайных эколого-геоморфологических ситуаций в Белгородской области очень высока. Снижение эколого-геоморфологической опасности, ее прогноз требуют наличия достоверных данных о развитии ЭГП, а также о динамике факторов, влияющих на их активность. Своевременная минимизация негативного влияния всего комплекса экзогенных геоморфологических процессов возможна лишь при создании на территории Белгородской области современной системы мониторинга ЭГП.

Исследование закономерностей развития естественных и техногенно обусловленных геоморфологических процессов в староосвоенном регионе с высокой плотностью населения

и интенсивным использованием минерально-сырьевых ресурсов, каковым является Белгородская область, представляется актуальной задачей.

Проведенный эколого-геоморфологический анализ экзоморфогенеза показал, что для староосвоенных территорий, каковой является Белгородская область, характерен комплекс экзогенных геоморфологических процессов (эрозия, оползнеобразование, карст, суффозия, дефляция, абразия, заболачивание) (рис. 1).

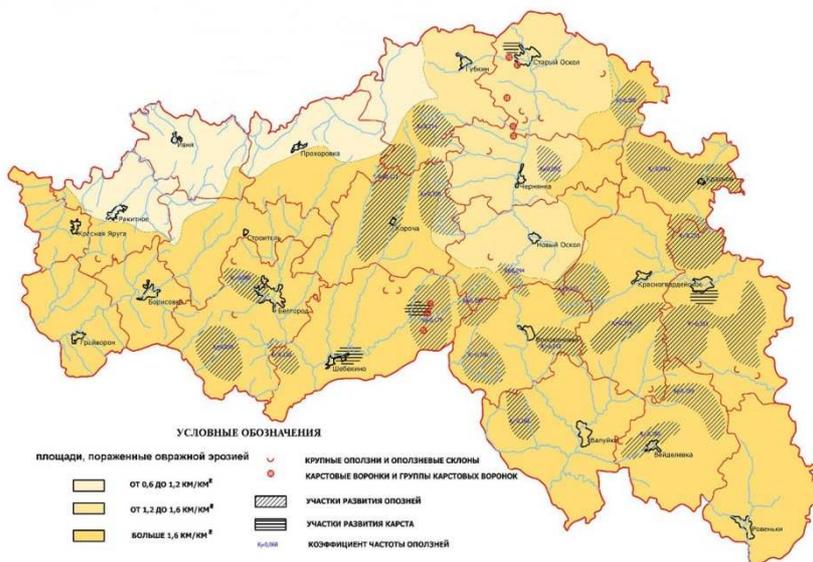


Рис. 1. Карта пораженности территории Белгородской области основными видами экзогенных геоморфологических процессов

Однако реальную угрозу условиям проживания и хозяйственной деятельности в области представляют в основном эрозионные, оползневые и карстово-суффозионные процессы, активность проявления которых отражена в таблице 1.

Как видно из таблицы, наибольшее распространение занимают эрозионные процессы – около 60% площади территории Белгородской 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 приходится более 1% площади территории области.

Таблица 1.

Общие сведения об активности проявления экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области

№№ п/п	Тип ЭГП	Площадь территории (протяженность линейных участков) развития ЭГП,	Пораженность, в %	Количество выявленных проявлений ЭГП	Плотность проявлений ЭГП, ед./км <sup>2</sup>

		км <sup>2</sup> (км)			
1	Оползневый	2500	9,2	270	0,01
2	Карстовый	1500	5,5	210	0,008
3	Эрозионные процессы (овражная эрозия)	16200	59,8	4800	0,177
4	Суффозионный	1900	7,0	350	0,013
5	Эрозионные процессы (плоскостная эрозия)	600	2,2	90	0,003
6	Эоловая аккумуляция	300	1,1	30	0,001
7	Заболачивание	100	0,4	10	0,0004

Разнообразие природно-климатических условий, вертикальных неотектонических движений, состава пород, подвергающихся разрушению, а также разнообразное техногенное (антропогенное) воздействие на природную среду Белгородской области определили пространственную неоднородность и разную степень активизацию экзогенных геоморфологических процессов. Основные количественные показатели отражены в таблицах 2 и 3.

Интенсивное эрозионное расчленение является одним из главных показателей неблагоприятного эколого-геоморфологического состояния территории области. Эрозия почв – один из наиболее мощных и распространенных процессов перемещения твердых и химических веществ на склонах освоенных территорий. 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, а это в 2-7 раз больше естественного почвообразовательного процесса. В структуре посевных площадей большой удельный вес занимают пропашные культуры (более 40%), которые в большинстве хозяйств области возделываются на эрозионно опасных склонах, а поэтому смыв почвы на склонах крутизной более 30 возрастает до 30-50 т/га.

Таблица 2

Пораженность территории административных районов эрозией (в числителе – пораженность в км<sup>2</sup>, в знаменателе-то же в % от площади района)

Административный район	Площадь района, км <sup>2</sup>	Пораженность территории эрозией			
		общая	сильная	средняя	слабая
Алексеевский	1765,1	1150	230	575	345
		65	13	32	20
Белгородский	1627,8	986	246	493	247
		61	15	30	15
Борисовский	650,4	371	111	111	149
		57	17	17	23

Валуйский	1709,6	1192 70	179 10	715 42	298 18
Вейделевский	1356,3	888 65	178 13	444 32	266 20
Волоконовский	1287,7	1037 80	207 16	674 52	156 12
Грайворонский	853,8	524 61	183 21	157 18	184 22
Губкинский	1526,6	845 55	211 14	296 19	338 22
Ивнянский	871,1	708 81	177 20	425 49	106 12
Корочанский	1464,1	650 44	130 9	195 13	325 22
Красненский	851,9	651 76	391 46	130 15	130 15
Красногвардейский	1762,6	882 50	88 5	397 22	397 23
Краснояружский	479,2	449 94	202 42	202 42	45 10
Новооскольский	1401,6	707 50	141 10	247 18	319 22
Прохоровский	1378,7	904 66	316 23	316 23	272 20
Ракитянский	900,9	769 85	308 34	384 43	77 8
Ровеньский	1369,2	692 50	173 12	208 15	311 23
Старооскольский	1693,5	923 55	277 16	277 16	369 23
Чернянский	1227,5	438 36	88 7	88 7	262 22
Шебекинский	1865,9	1043 56	156 8	469 25	418 23
Яковлевский	1089,8	391 36	78 7	78 7	235 22
<b>Всего по Белгородской области</b>	<b>27133,5</b>	16200 60	4070 15	6881 25	5249 20

*Сильная степень пораженности-поражено более 25% территории.Средняя степень пораженности – поражено 5-25% территории.Слабая степень пораженности – поражено менее 5% территории.*

Таблица 3.

Пораженность территории административных районов оползнями  
(в числителе-пораженность в км<sup>2</sup>, в знаменателе-то же в % от площади района)

Административный район	Площадь района, км <sup>2</sup>	Пораженность территории оползнями			
		общая	сильная	средняя	слабая
Алексеевский	1765,1	184 10,4	74 4,2	92 5,2	18 1,0
Белгородский	1627,8	167 10,3	74 4,5	82 5,0	11 0,8
Борисовский	650,4	39 6,0	8 1,2	8 1,2	23 3,6

Валуйский	1709,6	201 11,8	90 5,3	60 3,5	51 3,0
Вейделевский	1356,3	157 11,6	71 5,2	39 2,9	47 3,5
Волоконовский	1287,7	171 13,3	77 5,2	51 4,0	43 3,3
Грайворонский	853,8	25 2,9	2 0,3	5 0,6	18 2,0
Губкинский	1526,6	90 5,9	18 1,2	22 1,5	50 3,2
Ивнянский	871,1	52 6,0	10 1,2	10 1,2	32 3,6
Корочанский	1464,1	127 8,7	38 2,6	51 3,5	38 2,6
Красненский	851,9	126 14,8	63 7,4	38 4,4	25 3,0
Красногвардейский	1762,6	158 9,0	55 3,2	63 3,6	40 2,2
Краснояружский	479,2	23 4,8	3 0,6	6 1,2	14 3,0
Новооскольский	1401,6	104 7,4	26 1,8	31 2,2	47 3,4
Прохоровский	1378,7	123 8,9	37 2,7	43 3,1	43 3,1
Ракитянский	900,9	26 2,9	2 0,2	8 0,9	16 1,8
Ровеньский	1369,2	178 13,0	89 6,5	53 3,9	36 2,6
Старооскольский	1693,5	99 5,8	20 1,2	25 1,5	54 3,1
Чернянский	1227,5	109 8,9	33 2,7	33 2,7	43 3,5
Шебекинский	1865,9	228 12,2	103 5,5	114 6,1	11 0,6
Яковлевский	1089,8	113 10,4	40 3,6	45 4,2	28 2,6
Всего по Белгородской области	<b>27133,5</b>	2500 9,2	933 3,4	879 3,2	688 2,6

*Сильная степень пораженности-поражено более 25% территории. Средняя степень пораженности – поражено 5-25% территории. Слабая степень пораженности – поражено менее 5% территории.*

Из 2145,8 тыс. га сельхозугодий области 1597,6 тыс. га (60%) поражено эрозией. Из них 26,2 тыс. га находится под оврагами; из них 50% имеют действующие вершины. В среднем на одно хозяйство приходится 7 действующих оврагов, а в некоторых хозяйствах юго-востока области число их достигает 100-150. Общая протяженность овражно-балочной сети составляет 50 тыс. км. Если учесть, что в среднем каждый действующий овраг ежегодно прирастает на 20 м<sup>2</sup>, то область теряет ежегодно свыше 30 га сельскохозяйственных угодий.

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.

Особую опасность эрозия представляет для природных компонентов и объектов хозяйственной инфраструктуры. Косвенное влияние эрозии проявляется многопланово в виде: а) сокращения площадей пастбищ и сенокосов в поймах рек и днищах балочных систем из-за наносов, поступающих из активно развиваемых 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.

Весьма актуальной задачей для Белгородской области как одного из ведущих горнодобывающих регионов является оценка опасности проявления экзогенно-геологических процессов, направленная на обеспечение безопасности населения, объектов хозяйства и окружающей природной среды.

Степень опасности оцениваемых процессов зависит от генетических и морфолитологических особенностей рельефа территории, комфортности геоморфологических условий для проживания людей и ведения хозяйственной деятельности.

Анализ природно-климатических условий, особенностей распространения инженерно-геологических комплексов, морфометрических показателей рельефа (уклонов земной поверхности и вертикального расчленения земной поверхности), а также видов хозяйственной деятельности и степени антропогенной нагрузки позволили составить карту прогнозной активизации экзогенных процессов, или геоморфологических рисков территории Белгородской области (рис. 2).

На карте выделяются три группы ареалов с различным уровнем риска:

- 1) с низким геоморфологическим риском (водораздельные пространства и слабо покатые склоны с углом наклона земной поверхности до  $2-3^\circ$ );
- 2) со средним геоморфологическим риском (приводораздельные склоны с углом наклона до  $5^\circ$ );
- 3) с высоким геоморфологическим риском (склоны речных долин и крупных овражно-балочных систем с уклонами от  $5-10^\circ$  и более), а также береговые уступы водохранилищ;
- 4) с очень высоким геоморфологическим риском (селитебные и горнопромышленные территории).

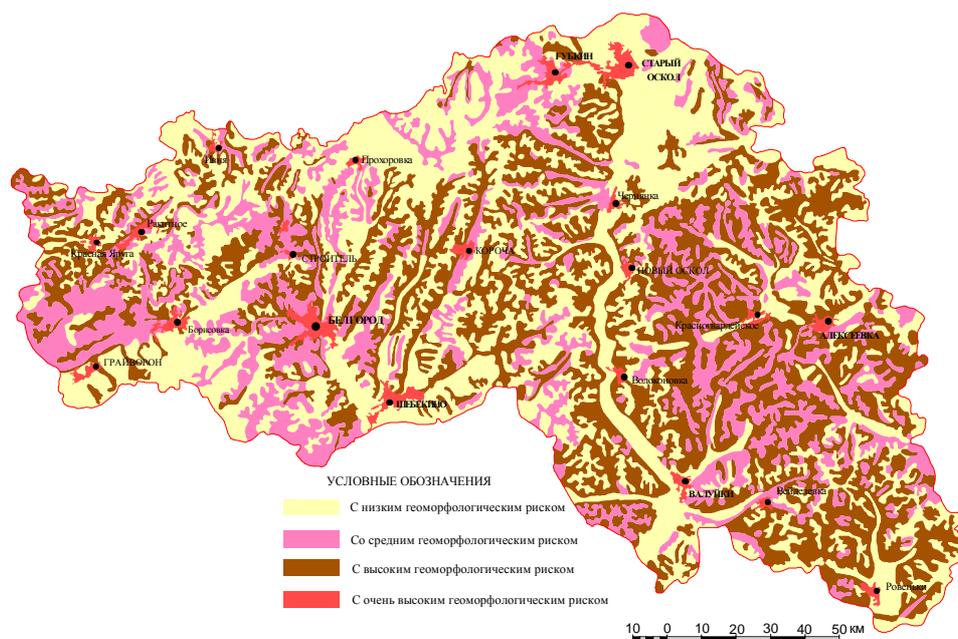


Рис. 2. Карта прогнозной активизации экзогенных процессов, или геоморфологических рисков территории Белгородской области

Таким образом, возникновение неблагоприятных экологических ситуаций может быть вызвано экстремальными значениями как отдельных экологически опасных экзогенных процессов, так и их совместным проявлением. Наряду с этим возникновение сложной экологической ситуации может быть обусловлено длительным действием экзогенных процессов средней интенсивности. В этом случае конфликтная экологическая ситуация вызвана суммарным результатом проявления экзогенных процессов. На территории Белгородской области, как одного из староосвоенных регионов, эколого-геоморфологические ситуации различной остроты вызваны, главным образом, развитием эрозионных, оползневых, абразионных и техногенных процессов.

**Заключение.** Для коллективных хозяйств и других собственников земли нужна принципиально новая, экологически сбалансированная система земледелия, которая бы позволила вначале погасить негативные процессы деградации почв, ухудшения экологической обстановки, загрязнения окружающей природной среды, а затем – увеличить производство сельскохозяйственной продукции. По мнению А.Н. Каштанова, современная научнообоснованная система земледелия в Белгородской области должна удовлетворять следующим требованиям.

1. Строго учитывать местные почвенно-климатические и другие природные условия, т.е. быть экологически всесторонне обоснованной.

2. Обеспечивать расширенное воспроизводство плодородия почв, защиту их от эрозии и других негативных процессов.
3. Создавать условия для устойчивого развития растениеводства и животноводства, всего АПК и наращивания продукции.
4. Быть экономически обоснованной, обеспечивать оптимальное размещение и специализацию производства.
5. Восстановить «хозяина» на всех уровнях землепользования (от арендаторов до агропромышленных объединений и агрофирм).

*Работа выполнена при поддержке ГЗ № 534072011 «Рациональное недропользование в Железгорудной провинции КМА: геоэкологические проблемы и пути их решения».*

### Список литературы

1. Белоусова Л.И. Региональные особенности развития и распространения экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2011. – № 3(98), вып.14. – С. 162-169.
2. Петина В.И. Техногенные формы рельефа как объекты познавательного туризма / В.И. Петина, Н.И. Гайворонская, Л.И. Белоусова // Проблемы региональной экологии. – 2007. – № 6. – С.128-130.
3. Петина В.И. Формирование и развитие оползневых процессов на территории Белгородской области/ В.И. Петина, Н.И. Гайворонская, Л.И. Белоусова// Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2009. – № 11(66), вып. 9/1. – С. 126-132.
4. Петина В.И. Эрозионные процессы на территории Белгородской области/ В.И. Петина, Н.И. Гайворонская, Л.И. Белоусова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2009. – № 11(66), вып. 9/2. – С. 109-117.
5. Петина В.И. Ретроспективный и современный анализ техноморфогенеза староосвоенного региона с использованием материалов дистанционного зондирования земной поверхности/ В.И. Петина, Н.И. Гайворонская, Л.И. Белоусова // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Сер. Естественные науки. – 2010. – №15(86), вып. 12. – С. 161-169.

**Рецензенты:**

Петин А.Н., д.г.н., профессор, и.о. декана факультета горного дела и природопользования Белгородского государственного национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ»), г. Белгород.

Корнилов А.Г., д.г.н., профессор, заведующий кафедрой географии и геоэкологии факультета горного дела и природопользования Белгородского государственного национального исследовательского университета (НИУ «БелГУ»), г. Белгород.