

Научная статья
УДК 551.435.8
DOI: 10.21209/2227-9245-2024-30-1-40-49

Экзогенные процессы формирования современной геоэкологической ситуации в Белгородской области

Роман Владимирович Красников¹, Виталий Алексеевич Хрисанов²,
Александр Викторович Сарычев³, Иван Николаевич Архипцев⁴

^{1,2}Белгородский государственный национальный исследовательский университет,
г. Белгород, Россия

^{3,4}Белгородский юридический институт МВД России им. И. Д. Путилина, г. Белгород, Россия
¹rvk.doc@mail.ru, ²khrisanov@bsu.edu.ru, ³sashasarychev@yandex.ru, ⁴ArhiptsevIN@yandex.ru

Информация о статье

Поступила в редакцию
17.10.2023

Одобрена после
рецензирования 14.02.2024

Принята к публикации
15.02.2024

Ключевые слова:

экзогенные процессы,
Белгородская
область, природные и
антропогенные факторы
развития экзогенных
геологических процессов,
эрозия, оползни, карст,
суффозия, золотые
процессы, антропогенные
процессы, мониторинг
экзогенных геологических
процессов

Согласно «Основам государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», именно антропогенный фактор в большей степени влияет на экологическую ситуацию в нашей стране. В таких условиях значительно увеличивается риск возникновения опасных геологических процессов. Установлено, что экзогенные геологические процессы в совокупности с антропогенными факторами вносят существенный отрицательный вклад в экологическую обстановку в регионе. Объект исследования – экзогенные геологические процессы, протекающие на территории Белгородской области. Предмет – экзогенные геологические процессы, антропогенные процессы, их вклад в текущее состояние экологической обстановки в Белгородской области. Цель и задачи: исследование характеристики и закономерностей развития экзогенных геологических процессов на территории Белгородской области, оценка их активности, опасности и риска проявления; разработка методов и технологий оперативного обнаружения и прогноза возникновения экзогенных геологических процессов, а также превентивных мероприятий по их снижению в регионе. Сделаны следующие выводы: на территории региона существенное влияние на экологическую ситуацию оказывает развитие эрозионных, оползневых, карстовых, золотых и суффозионных процессов, проявление которых обусловлено геологическим строением его частей, физико-географическими условиями, развитием и состоянием горнодобывающей промышленности и сельского хозяйства. Доминирующим экзогенным геологическим процессом, вносящим наибольший вклад в формирование экологической ситуации Белгородской области, является линейная эрозия. Степень поражённости территории области эрозионными процессами достаточно велика. Интенсивное эрозионное расчленение – один из главных показателей неблагоприятного эколого-геоморфологического состояния территории. Влияние антропогенного фактора на экзогенные процессы выражается в первую очередь в загрязнении окружающей среды, преобразовании ландшафта и изменении гидрологического режима. Возможность нейтрализации экзогенных геологических процессов должна быть обоснована знанием инженерно-геоморфологических условий территории. Для этого необходимо создание строгой системы наблюдения за экзогенными геологическими процессами, что позволит снизить риски, связанные с ними, более точно прогнозировать их возникновение и получать более достоверные данные. Факторы, влияющие на их активность, можно надёжно контролировать. Решение этой задачи возможно в рамках регионального центра мониторинга экзогенных геологических процессов.

Exogenous Processes of Formation of the Modern Geocological Situation in the Belgorod Region

Roman V. Krasnikov¹, Vitaly A. Khrisanov², Alexander V. Sarychev³, Ivan N. Arkhiptsev⁴

^{1,2}Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia

^{3,4}Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after I. D. Putilin, Belgorod, Russia

¹rvk.doc@mail.ru, ²khrisanov@bsu.edu.ru, ³sashasarychev@yandex.ru, ⁴ArhiptsevIN@yandex.ru

Information about the article

Received October 17, 2023

Approved after review
February 14, 2024

Accepted for publication
February 15, 2024

Keywords:

exogenous processes, Belgorod region, natural and anthropogenic factors of the development of exogenous geological processes, erosion, landslides, karst, suffusion, Aeolian processes, anthropogenic processes, monitoring of exogenous geological processes

Введение. Современная территория Белгородской области представляет собой систему из большого количества природно-климатических, а также геологических характеристик и условий, которые имеют свои особенности. Из-за такого разнообразия стремительно возникают экзогенные геологические процессы (далее – ЭГП). На территории Белгородской области присутствует весьма большое количество видов ЭГП. Влияние экзогенных геологических процессов часто бывает разрушительно, из-за чего хозяйственная деятельность, а также в целом окружающая среда находятся под их негативным воздействием. Несмотря на то, что ЭГП имеют весьма обширное распространение в Белгородской

According to the “Fundamentals of state policy in the field of environmental development of the Russian Federation for the period up to 2030”, it is the anthropogenic factor that has a greater impact on the environmental situation in our country. In such conditions, the risk of dangerous geological processes increases significantly. The authors found that exogenous geological processes in combination with anthropogenic factors make a significant negative contribution to the ecological situation in the region. The object of the study is exogenous geological processes occurring on the territory of the Belgorod region. The subject of the study is exogenous geological processes, anthropogenic processes, and their contribution to the current state of the ecological situation in the Belgorod region. The purpose and objectives of the study are as follows: to study the characteristics and patterns of development of exogenous geological processes in the Belgorod region; methods and technologies for the rapid detection and prediction of the occurrence of exogenous geological processes, as well as preventive measures to reduce them in the region are developed. The authors have come to the following conclusions: On the territory of the region, the development of erosive, landslide, karst, Aeolian and suffusion processes has a significant impact on the environmental situation, the manifestation of which is primarily due to the geological structure of its parts, physical and geographical conditions, the development and condition of the mining industry and agriculture. The dominant exogenous geological process that makes the greatest contribution to the formation of the ecological situation of the Belgorod region is linear erosion. The degree of damage to the territory of the region by erosion processes is quite high. Intensive erosion dismemberment is one of the main indicators of the unfavorable ecological and geomorphological condition of the territory. The influence of the anthropogenic factor on exogenous processes is expressed, first of all, in environmental pollution, landscape transformation and changes in the hydrological regime. The possibility of neutralizing exogenous geological processes in order to ensure the safety of the population of the Belgorod region should be justified by knowledge of the engineering and geomorphological conditions of the territory. To do this, it is necessary to create a strict modern system for monitoring exogenous geological processes, which will reduce the risks associated with them, more accurately predict their occurrence and obtain more reliable data. The solution of this problem is possible within the framework of the regional monitoring center for exogenous geological processes.

области, есть ещё процессы, которые оказывают значительное влияние на окружающую среду – это активно развивающиеся в последние несколько лет антропогенные процессы. В связи с этим существенно возрастает фактор возникновения опасных ситуаций, основной причиной которых является распространение данных явлений в их комплексе. Для того чтобы своевременно влиять на ситуацию и совершенствовать комплекс предупредительных мероприятий, а также снизить негативные последствия, необходимо внедрение эффективной системы контроля и мониторинга ЭГП на территории региона.

Актуальность исследования. Согласно «Основам государственной политики в об-

ласти экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года», именно антропогенный фактор в большей степени влияет на экологическую ситуацию в нашей стране.

После распада СССР начался процесс приватизации предприятий и фирм, в результате которого появились их новые собственники, которые стремились максимально минимизировать издержки, а также снять с себя ответственность за все накопленные отходы и вред, причиняемый окружающей среде. Перечисленные факторы привели к появлению «горячих точек»: полигонов, свалок, шламонакопителей, прудов-отстойников и многих других объектов, которые получили название «объекты накопленного вреда окружающей среде».

В целом объём и количество объектов накопленного вреда окружающей среде до сих пор не могут окончательно подсчитать, и вряд ли это возможно, поскольку всё ещё идёт активная работа по внесению их в реестр. Только по официальным документам, общее количество отходов составляет от 40 до 100 млрд т. Росстат указывает, что в России ежегодно увеличивается количество опасных отходов примерно на 100 млн т, а большая часть из них не утилизируется.

В таких условиях значительно увеличивается риск возникновения опасных геологических процессов. В рамках исследования мы рассмотрим влияние таких процессов на земли Белгородской области, где также имеют место быть экзогенные процессы как природного, так и антропогенного характера.

Объект исследования – экзогенные геологические процессы, протекающие на территории Белгородской области.

Предмет исследования – экзогенные геологические процессы, антропогенные процессы, их влияние на текущее состояние экологической обстановки в Белгородской области.

Цель исследования – исследование характеристики и закономерностей развития экзогенных геологических процессов на территории Белгородской области, оценка их активности, опасности и риска проявления, в том числе их изменения под воздействием хозяйственной деятельности человека; разработка методов и технологий оперативного обнаружения и прогноза возникновения экзогенных геологических процессов, а также превентивных мероприятий по их снижению в регионе.

Задачи исследования: дать характеристику и оценить влияние на геоэкологическую

ситуацию в Белгородской области экзогенных процессов.

Методология и методы исследования. Для проведения исследования использовалось значительное количество научных исследований, в том числе касательно эколого-географического состояния территории Белгородской области.

Авторами проведены следующие виды работ:

- морфометрический анализ рельефа территории Белгородской области;

- картографирование современного экзоморфогенеза Белгородской области как на ключевых участках сети мониторинга ЭГП, так и на всей территории области с использованием материалов дистанционного зондирования Земли (МДЗ) и ГИС-технологий;

- исследование экзогенных геологических процессов на территории региона;

- создание на основе ГИС-технологий базы данных по ЭГП Белгородской области.

Методы исследования. Осуществленные исследования проводилось на основе следующих методов: системный анализ, дистанционные методы изучения (например, анализ и оценка аэрофотоснимков), метод геоморфологического картографирования.

Разработанность темы исследования. Исходной теоретической базой исследования явились основные представления о геоморфологической системе и экологической геоморфологии, геоморфологии урбосферы, изложенные в трудах Л. И. Белоусовой, А. М. Дранникова, Е. П. Емельяновой, А. Н. Петина, Ф. П. Саваренского, В. М. Смольянинова, И. В. Попова, В. А. Хрисанова, В. И. Шмыкова и других учёных. При этом, не умаляя значимости проведённых ранее исследований, полагаем, что с учётом постоянно меняющихся природно-климатических, а также антропогенных условий требуется более точное определение протекающих на территории региона экзогенных геологических процессов, их взаимосвязи с антропогенными факторами и их влияния на экологическую ситуацию в Белгородской области, в связи с чем необходима разработка мероприятий для уменьшения риска возникновения указанных негативных последствий. Полученные авторами данные об особенностях развития ЭГП на территории Белгородской области могут быть использованы для обоснования системы наблюдательных полигонов регионального мониторинга ЭГП.

Результаты исследования и их об- суждения. Вначале отметим, что Белгородская область находится на юго-западе России, в центральной части Восточно-Европейской равнины. Разнообразие рельефа и климатические условия, характерные для данного региона, определяют особенности формирования геоэкологической обстановки под влиянием различных экзогенных процессов [4].

Рассматривая проблему экзогенных процессов именно со стороны природных факторов, можно отметить, что для территории Белгородской области характерно следующее: значительно заметные перепады высот, пересечённый рельеф, а также дефицит лесонасаждений. Предпосылки развития опасных ЭГП обуславливаются также тем, что на землях Белгородчины ведётся активная добыча полезных ископаемых [13], вследствие чего для таких территорий характерно интенсивное воздействие на литогенную основу и рельеф [5].

И. В. Попов предложил классифицировать типы ЭГП по главной действующей силе при образовании или активизации процесса. Исходя из данного положения, им выделено семь типов ЭГП [6].

Серьёзную проблему для осуществления хозяйственной деятельности на территории региона представляют следующие экзогенные процессы:

1. *Оползневые.* Представляют собой один из видов геоморфологических процессов, происходящих на нашей планете. Их возникновение определяет результат движения горных пород.

Оползни формируются на крутых склонах, берегах водоёмов. Данные процессы затрагивают и искусственные сооружения, такие как дороги, постройки различного назначения. Они являются серьёзной угрозой для жизни и имущества людей, влекут за собой разрушения.

Существуют различные классификации, основанные на полученных данных при изучении оползневых процессов при разных условиях внутри геологической и негеологической (внешней) сред (с учётом какого-либо признака). Например, классификация по возрасту, характеру движения, генетике, факторам оползнеобразования [2].

Характеризуя Белгородскую область, следует отметить преобладание осадочных пород, обладающих низкой прочностью и устойчивостью к воздействию внешних фак-

торов, что часто приводит к разрушениям и образованию оползней.

Помимо этого, развитию оползней способствуют и климатические условия: обильные осадки, а также таяние снега вызывают повышение грунтовых вод, что приводит к ослаблению грунта и, соответственно, повышает вероятность развития оползней. Образованию оползневых процессов также способствуют ветры и снегопады, создавая условия для перемещения рыхлых пород.

Развитие оползней в Белгородской области связано, прежде всего, как отмечалось ранее, с перепадами высот и склоновым типом самой местности. Оползни в основном сконцентрированы в восточном и центральном районах области, процент поражённых участков составляет около десяти. Помимо природного возникновения оползней, существует и техногенный характер их появления. Связано их образование со строительством и развитием транспортной инфраструктуры, а также перегрузкой грунтов от движущегося транспорта.

Мерами по предотвращению оползневых процессов являются мониторинг склонов, разработка комплексных программ по их укреплению. Помимо этого, следует обращать повышенное внимание на правила строительства и эксплуатации различных объектов на склоновых территориях;

2. *Эрозионные.* Способствуют разрушению горных пород и формированию новых форм рельефа.

Эрозии подвержено 60 % территории Белгородской области, около 1,5 % находится под оврагами. Районирование территории Белгородской области по интенсивности оврагообразования представлено на рис. 1.

1. Район весьма интенсивного оврагообразования. В этом районе выделяется отдельный участок (рис. 1а), который расположен на слабонаклонных террасах рек Оскол и Валуй. На этом участке в условиях равнинного рельефа овраги слабо развиты.

2. Район интенсивного оврагообразования (рис. 1, 2). В этом районе отдельно выделяются два участка, отличающихся от общего фона района, с более малой интенсивностью развития оврагов: 2а – участок со слабым развитием оврагов, расположен на песчаных террасах р. Оскол; 2б – участок со средним развитием оврагов, расположен на территории между верховьями рек Потудань и Усердец.

3. Район средней интенсивности оврагообразования (рис. 1, 3) расположен в истоках

р. Северский Донец и его основных притоков Корень Короча, Нежеголь.

4. Район слабой интенсивности оврагообразования (рис. 1, 4) расположен на территориях Ивнянского, Ракитянского, Краснояружского, Борисовского, Грайворонского, а также частично Прохоровского и Яковлевского районов области.

Исследования показывают, что ежегодно на обрабатываемых землях региона теряется от 7 до 14 млн т плодородной почвы, а годовой сток составляет от 0,5 до 1,2 мм. Этот процесс в 4,5 раза превышает естественный процесс почвообразования, что является результатом повсеместной эрозии пахотных земель в Белгородской области [1]. Эрозионные процессы наблюдаются на землях Алексеевского, Валуйского, Новооскольского, а также Ровеньского районов – максимальная степень поражённости доходит до 70 % от общей площади сельскохозяйственных данных районов [10].

Отметим, что для Белгородской области характерна ветровая эрозия, проявляющая свою активность на юго-западной и западной частях региона, где преобладают ветра соответствующих направлений, переносящих пески и пыль на большие расстояния, повы-

шая риск превращения плодородных угодий в пустыню.

На формирование рельефа Белгородской области оказывает влияние также и водная эрозия. Такие реки региона, как Оскол, Ворскла, Северский Донец, способствуют активному размыванию берегов, образуя новые формы рельефа. Происходит это потому, что вода сама по себе обладает огромной энергией и может перемещать значительные объёмы грунта.

Именно эрозионные процессы оказывают наиболее негативное воздействие на экологическую ситуацию в Белгородской области – страдает как хозяйственная инфраструктура, так и вся природная составляющая. Наблюдается уменьшение пастбищ, увеличение количества ядохимикатов, пестицидов и тяжёлых металлов в водоёмах, которые попадают туда с талыми водами. В результате токсичные вещества могут проникать на значительную глубину, загрязняя питьевую воду и представляя особую опасность для жизни человека. Также в опасных эрозионных районах всегда будет необходимо больше затрат на прокладку коммуникаций и прочей инфраструктуры [9].

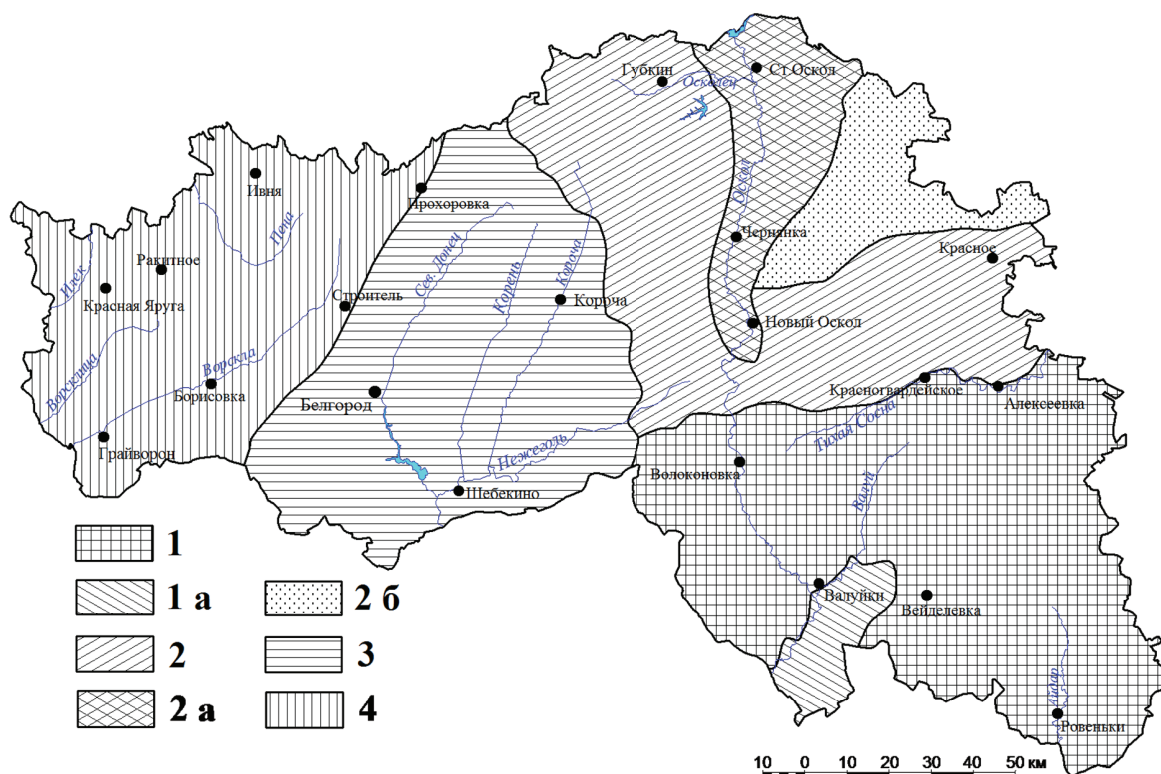


Рис. 1. Карта-схема районирования оврагообразований на территории Белгородской области и их влияние на экологическую ситуацию / **Fig. 1.** Map-scheme of ravine formation zoning on the territory of the Belgorod region and their impact on the ecological situation

Борьба с эрозионными процессами в Белгородской области построена на разнообразных методах:

1) строительство противозэрозионных сооружений (дамбы, плотины, каналы), что способствует предотвращению размыва почвы, а также разрушению горных пород;

2) Использование растительности, которая благотворно влияет на укрепление почвы. Стабилизировать почву, уменьшить скорость разрастания эрозии помогает, например, посадка деревьев и кустарников на склонах и вдоль берегов рек;

3) проведение агротехнических мероприятий. К ним относятся правильное использование удобрений и пестицидов, их грамотное применение может привести к уменьшению эрозии и сохранению плодородия почвы.

Сохранение биологического разнообразия региона возможно также благодаря разработке и внедрению программ по сохранению и восстановлению природных ресурсов, включая леса, реки и озёра. Имеется необходимость в проведении научных исследований, разработке новых технологий для борьбы с эрозией.

3. *Карстовые.* Наблюдаются на территориях, где преобладают растворимые горные породы, к которым следует отнести известняк, мел, доломит и др.

Основными факторами формирования карстов являются антропогенные факторы и повышение агрессивности природных вод [15].

Районирование карстовых процессов на территории Белгородской области представлено на рис. 2, на котором выделены участки, отличающиеся друг от друга интенсивностью и разнообразием форм проявления карстовых процессов.

В целом, карстовые процессы не представляют особой опасности для населённых пунктов и различных хозяйственных объектов. Узконаправленных методов борьбы с ними не требуется, однако в некоторых случаях в целях предотвращения негативных последствий карстовых процессов проводятся такие мероприятия, как:

1) регулярный мониторинг территорий, поражённых карстовыми процессами;

2) разработка и реализация программ, направленных на предотвращение загрязнения подземных вод и снижение их агрессивности;

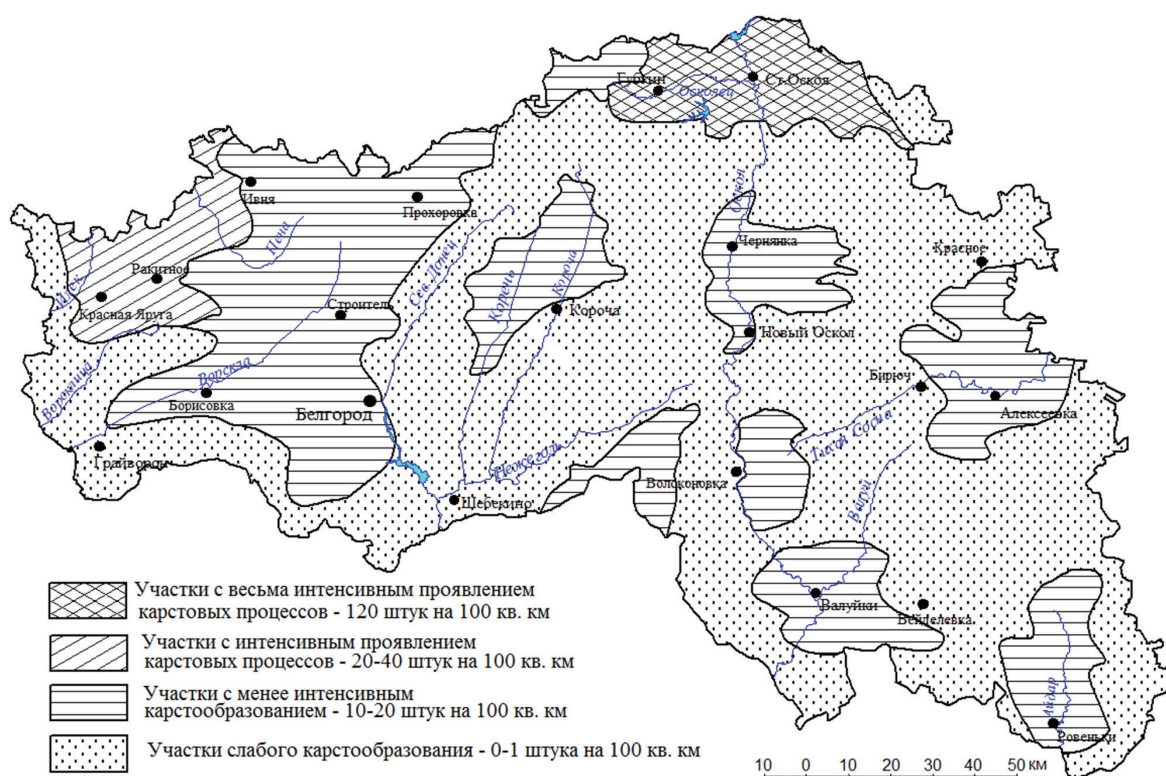


Рис. 2. Карта-схема районирования карстовых процессов на территории Белгородской области и их влияние на экологическую ситуацию / **Fig. 2.** Map-scheme of the karst processes zoning in the Belgorod region and their impact on the environmental situation

3) использование инженерных сооружений (к примеру, свайные фундаменты) в целях стабилизации карстовых форм рельефа;

4) проведение регулярных научных исследований на поражённых территориях с целью разработки новых методов борьбы с карстовыми экзогенными процессами.

4. Суффозионные. Данный вид экзогенных процессов в Белгородской области находит проявление в форме образования воронок, провалов и трещин в земной коре. Суффозии происходят в результате вымывания и выноса мелких частиц породы фильтрующейся водой.

Суффозии широко распространены в Белгородской области и вызывают округлые просадочные формы, связанные с вымыванием частиц горных пород. Все эти явления приводят к сокращению свободных плодородных земель и оказывают негативное влияние на строительные площадки. Эти явления проявляются в большей степени при переувлажнении почв и грунтов, например, во время разлива рек или при подъёме уровня грунтовых вод [14].

Выделим факторы, способствующие развитию суффозии в Белгородской области: во-первых, это наличие растворимых пород (таких как карбонатные, сульфатные, галогенные); во-вторых, повышенное содержание в водах агрессивных веществ – щелочи и кислот; в-третьих, интенсивное движение воды через горные породы [11].

Суффозионные процессы являются источником серьёзных проблем для инфраструктуры и экономики региона. Их появление может привести к разрушению коммуникаций, зданий и сооружений, дорог, также повышается риск сокращения плодородных земель.

Борьба с суффозиями строится на биологических, химических и инженерных методах:

Первая группа включает в себя использование растений в целях укрепления грунта.

Вторая группа методов – химическая: использование реагентов в водах для уменьшения агрессивности состава вод.

Инженерные методы составляют строительство дренажных и противосуффозионных систем.

Одним из важнейших вопросов в горнодобывающем регионе Белгородской области является анализ опасных экзогенных геологических явлений в районах ведения горных работ, способствующий выработке мер, направленных на минимизацию негативного

воздействия на жизнь населения прилегающих территорий и на окружающую среду [8]. Следует отметить, что степень и интенсивность опасных экзогенных явлений зависит от специфики природно-климатических условий, характера рельефа местности и комфортности геоморфологических условий для проживания людей и ведения сельского хозяйства [3].

Кроме того, значительное место занимают антропогенные факторы, которые также оказывают заметное влияние на геоэкологическую обстановку региона: загрязнение окружающей среды, изменение гидрологического режима, масштабные строительные работы, влияющие на экосистему области.

О влиянии жизнедеятельности человека на внутренние геологические процессы пишут и зарубежные исследователи [16].

Причиной, определяющей геологическую устойчивость природного комплекса к определённым антропогенным нагрузкам, является степень развития экзогенных процессов на данной территории. Степень ущерба, наносимого экзогенными процессами, также можно определить как основной фактор, формирующий современную эколого-геологическую ситуацию в Белгородской области [12].

Выводы. На территории региона существенное влияние на экологическую ситуацию оказывает развитие эрозионных, оползневых, карстовых, эоловых и суффозионных процессов, проявление которых обусловлено, прежде всего, геологическим строением его частей, физико-географическими условиями, развитием и состоянием горнодобывающей промышленности и сельского хозяйства.

Доминирующим экзогенным геологическим процессом, вносящим наибольший вклад в формирование экологической ситуации Белгородской области, является линейная эрозия. Степень поражённости территории области эрозионными процессами достаточно велика. Интенсивное эрозионное расчленение – один из главных показателей неблагоприятного эколого-геоморфологического состояния территории. Эрозионные процессы являются мощным фактором деградации земель. Эрозионные формы в генетической последовательности представлены деллями, промоинами, оврагами, балками и речными долинами.

Влияние антропогенного фактора на экзогенные процессы выражается, прежде всего, в загрязнении окружающей среды, преоб-

разовании ландшафта и изменении гидрологического режима.

Возможность нейтрализации экзогенных геологических процессов с целью обеспечения безопасности населения Белгородской области должна быть обоснована знанием инженерно-геоморфологических условий территории [7]. Для этого необходимо создание строгой современной системы наблюдения за экзогенными геологическими процессами, что позволит снизить риски, связанные

с ними, более точно прогнозировать их возникновение и получать более достоверные данные. Факторы, влияющие на их активность, можно надёжно контролировать.

Решение этой задачи возможно в рамках регионального центра мониторинга экзогенных геологических процессов, основной задачей которого являлась бы эффективная система предупреждения неблагоприятных экзогенных геологических процессов в Белгородской области и минимизации их последствий.

Список литературы

1. Белоусова Л. И. Региональные особенности развития и распространения экзогенных геоморфологических процессов на территории Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2011. № 3. С. 162–169.
2. Ежов В. С., Хорошилов В. С. Строение и классификация оползней // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. 2022. № 1. С. 54–62.
3. Милашенко Н. З., Акулов П. Г. Научные основы расширенного воспроизводства плодородия почв в ЦЧО // Повышение эффективности земледелия и агропромышленного производства Белгородской области. М.: Росагропромиздат, 1990. С. 4.
4. Петин А. Н. Экзогенные процессы рельефообразования равнинных территорий (на примере Белгородской области). Белгород: КОНСТАНТА, 2013.
5. Петин А. Н., Петина В. И., Гайворонская Н. И., Белоусова Л. И. Антропогенный морфогенез и техногенная трансформация рельефа на территории Белгородской области // Антропогенная геоморфология: наука и практика. Белгород: ИД «Белгород», 2012. С. 93–98.
6. Платов Н. А., Потапов А. Д., Лаврусевич А. А. Российский геолог И. В. Попов – основатель кафедры инженерной геологии МИСИ // Вестник МГСУ. 2014. № 10. С. 219–223.
7. Трофимов В. Т., Королев В. А. Общая классификация геологических процессов для целей инженерной геологии // Вестник Московского университета. Серия 4. Геология. 2023. № 4. С. 99–109.
8. Фурманова Т. Н., Хрисанов В. А. Геоэкологическая оценка воздействия добычи нерудных полезных ископаемых на окружающую среду (на примере Белгородской области) // Антропогенная геоморфология: наука и практика. Белгород: ИД «Белгород», 2012. С. 368–370.
9. Хрисанов В. А., Бахаева Е. А. Современные геоморфологические процессы на территории Белгородской области и их антропогенная активизация // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2011. № 15. С. 209–215.
10. Хрисанов В. А., Колмыков С. Н. Современное оврагообразование как мощный фактор уничтожения плодородных земель Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2015. № 21. С. 106–113.
11. Хрисанов В. А., Колмыков С. Н. Развитие и распространение суффозионно-просадочных процессов на территории Белгородской области и их инженерно-геоморфологическая оценка // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2016. № 18. С. 123–134.
12. Хрисанов В. А., Колмыков С. Н. Прогнозирование дальнейшего хода развития современных экзогенных процессов на территории Белгородской области и меры борьбы с ними // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2017. № 11. С. 128–140.
13. Хрисанов В. А., Колмыков С. Н. Современные экзогенные геоморфологические процессы, их прогноз и меры борьбы с ними на территории Белгородской области: монография. Белгород: БелГУ, 2018.
14. Хрисанов В. А., Колмыков С. Н. Развитие и распространение гравитационных процессов на территории Белгородской области, их районирование и инженерно-геоморфологическая оценка // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2016. № 25. С. 128–137.
15. Хрисанов В. А., Колмыков С. Н., Манышев В. В. Развитие и распространение карстовых процессов и их районирование и инженерно-геоморфологическая оценка на территории Белгородской области // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия «Естественные науки». 2016. № 4. С. 130–137.
16. Dyke J. G., Gans F., Kleidon A. Towards Understanding How Surface Life Can Affect Interior Geological Processes: a Non-Equilibrium Thermodynamics Approach // Earth System Dynamics. 2011. Vol. 2, no. 1. P. 139–160.

References

1. Belousova L. I. Regional features of the development and spread of exogenous geomorphological processes in the Belgorod region. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural Sciences", no. 3, pp. 162–169, 2011. (In Rus.)
2. Yezhov V. S., Khoroshilov V. S. Structure and classification of landslides. Interexpo GEO-Siberia, no. 1, pp. 54–62, 2022. (In Rus.)
3. Milashenko N. Z., Akulov P. G. Scientific bases of expanded reproduction of soil fertility in the Central agricultural District. Improving the efficiency of agriculture and agro-industrial production of the Belgorod region. Moscow: Rosagropromizdat, 1990. (In Rus.)
4. Petin A. N. Exogenous processes of relief formation of flat territories (on the example of the Belgorod region). Belgorod: CONSTANT, 2013. (In Rus.)
5. Petin A. N., Petina V. I., Gaivoronskaya N. I., Belousova L. I. Anthropogenic morphogenesis and technogenic transformation of relief on the territory of the Belgorod region. Anthropogenic Geomorphology: Science and Practice. Belgorod: Publishing House "Belgorod", 2012. (In Rus.)
6. Platov N. A., Potapov A. D., Lavrusevich A. A. Russian geologist I. V. Popov – founder of the Department of Engineering Geology of MISI. Bulletin of MGSU, no. 10, pp. 219–223, 2014. (In Rus.)
7. Trofimov V. T., Korolev V. A. General classification of geological processes for the purposes of engineering geology. Bulletin of the Moscow University. Series 4. Geology, no. 4, pp. 99–109, 2023. (In Rus.)
8. Furmanova T. N., Khrisanov V. A. Geoecological assessment of the impact of extraction of non-metallic minerals on the environment (on the example of the Belgorod region). Anthropogenic Geomorphology: Science and Practice. Belgorod: Publishing House "Belgorod", 2012. (In Rus.)
9. Khrisanov V. A., Bakhaeva E. A. Modern geomorphological processes on the territory of the Belgorod region and their anthropogenic activation. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural Sciences", no. 15, pp. 209–215, 2011. (In Rus.)
10. Khrisanov V. A., Kolmykov S. N. Modern ravine formation as a powerful factor in the destruction of fertile lands of the Belgorod region. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural Sciences", no. 21, pp. 106–113, 2015. (In Rus.)
11. Khrisanov V. A., Kolmykov S. N. Development and spread of suffusion-subsidence processes in the Belgorod region and their engineering-geomorphological assessment. Scientific Bulletin of Belgorod State University. Series "Natural Sciences", no. 18, pp. 123–134, 2016. (In Rus.)
12. Khrisanov V. A., Kolmykov S. N. Forecasting the further course of development of modern exogenous processes on the territory of the Belgorod region and measures to combat them. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural Sciences", no. 11, pp. 128–140, 2017. (In Rus.)
13. Khrisanov V. A., Petin A. N., Yakovchuk M. M. Geological structure and minerals of the Belgorod region. Belgorod: BelSU Publishing House, 2000. (In Rus.)
14. Khrisanov V. A., Kolmykov S. N. Development and propagation of gravitational processes on the territory of the Belgorod region, their zoning and engineering-geomorphological assessment. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural Sciences", no. 25, pp. 128–137, 2016. (In Rus.)
15. Khrisanov V. A., Kolmykov S. N., Manyshch V. V. Development and distribution of karst processes and their zoning and engineering-geomorphological assessment on the territory of the Belgorod region. Scientific Bulletin of the Belgorod State University. Series "Natural Sciences", no. 4, pp. 130–137, 2016. (In Rus.)
16. Dyke J. G., Gans F., Kleidon A. Towards understanding how surface life can affect interior geological processes: a non-equilibrium thermodynamics approach. Earth System Dynamics, vol. 2, no. 1, pp. 139–160, 2011. (In Eng.)

Информация об авторах

Красников Роман Владимирович, аспирант, преподаватель кафедры тактико-специальной подготовки, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия; rvk.doc@mail.ru. Область научных интересов: геоэкология, геоморфологические процессы.

Хрисанов Виталий Алексеевич, доктор географических наук, доцент, Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород, Россия; khrisanov@bsu.edu.ru. Область научных интересов: геоэкология, геоморфологические и гравитационные процессы.

Сарычев Александр Викторович, заместитель начальника курса факультета правоохранительной деятельности, Белгородский юридический институт МВД России им. И. Д. Путилина, г. Белгород, Россия; sashasarychev@yandex.ru. Область научных интересов: геоэкология, геоморфологические процессы.

Архипцев Иван Николаевич, канд. юрид. наук, доцент, доцент кафедры уголовно-правовых дисциплин, Белгородский юридический институт МВД России им. И. Д. Путилина, г. Белгород, Россия; ArhptsevIN@yandex.ru. Область научных интересов: геоэкология, геоморфологические процессы.

Information about the authors

Krasnikov Roman V., Postgraduate, Teacher of the Department of Tactical and Special Training, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia; rvk.doc@mail.ru. Area of scientific interests: geocology, geomorphological processes.

Khrisanov Vitaly A., Doctor of Geographical Sciences, Associate Professor, Belgorod State National Research University, Belgorod, Russia; khrisanov@bsu.edu.ru. Area of scientific interests: geocology, geomorphological and gravitational processes.

Sarychev Alexander V., Deputy Head of the Course of the Faculty of Law Enforcement, Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after I. D. Putilin, Belgorod, Russia; sashasarychev@yandex.ru. Area of scientific interests: geocology, geomorphological processes.

Arkhiptsev Ivan N., Candidate of Law Sciences, Associate Professor of the Department of Criminal Law Disciplines, Belgorod Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia named after I. D. Putilin, Belgorod, Russia; ArkhiptsevIN@yandex.ru. Area of scientific interests: geocology, geomorphological processes.

Вклад авторов в статью

Хрисанов В. А. – анализ полученных в результате исследования материалов, разработка методологии исследования, сбор материалов, оформление библиографии, написание текста.

Красников Р. В. – осуществление наблюдения, лабораторных экспериментов и математического моделирования, обработка результатов исследований, построение карты-схемы районирования оврагообразования, написание текста.

Сарычев А. В. – осуществление наблюдения, лабораторных экспериментов и математического моделирования, обработка результатов исследований, написание текста.

Архипцев И. Н. – осуществление наблюдения, лабораторных экспериментов и математического моделирования, обработка результатов исследований, построение карты-схемы районирования карстовых процессов, написание текста.

The authors contribution to the article

Khrisanov V. A. – analysis of materials obtained as a result of research, development of research methodology, collection of materials, bibliographies, writing text.

Krasnikov R. V. – observations, laboratory experiments and mathematical modeling, processing of research results, plotting, writing text.

Sarychev A. V. – observations, laboratory experiments and mathematical modeling, processing of research results, plotting, writing text.

Arkhiptsev I. N. – observations, laboratory experiments and mathematical modeling, processing of research results, plotting, writing text.

Для цитирования

Красников Р. В., Хрисанов В. А., Сарычев А. В., Архипцев И. Н. Экзогенные процессы формирования современной геоэкологической ситуации в Белгородской области // Вестник Забайкальского государственного университета. 2024. Т. 30, № 1. С. 40–49. DOI: 10.21209/2227-9245-2024-30-1-40-49.

For citation

Krasnikov R. V., Khrisanov V. A., Sarychev A. V., Arkhiptsev I. N. Exogenous Processes of Formation of the Modern Geoecological Situation in the Belgorod Region // Bulletin of the Transbaikal State University. 2024. Vol. 30, no. 1. P. 40–49. DOI: 10.21209/2227-9245-2024-30-1-40-49.