

УДК 551.4

Н.П. ДЬЯЧЕНКО, Е.С. ЮШКОВА
(Волгоград)

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ МИНЕРАЛЬНО-РЕСУРСНОЙ БАЗЫ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

В результате применения пространственно-временного подхода рассмотрены географические аспекты расположения и освоения месторождений полезных ископаемых Волгоградской области; дана характеристика комплекса геоэкологических проблем, возникающих в районах эксплуатации горнотехнических разработок различных видов промышленного сырья.

Ключевые слова: минерально-ресурсная база, нефтегазодобыча, строительное сырье, карьер, экзогенные процессы, геоэкологические проблемы.

NADEZHDA DYACHENKO, EKATERINA YUSHKOVA
(Volgograd)

GEOECOLOGICAL PROBLEMS OF THE DEVELOPMENT OF THE MINERAL RESOURCE BASE OF THE VOLGOGRAD REGION

As a result of the application of the space-time approach, the geographical aspects of the location and development of mineral deposits of the Volgograd region are considered. The characteristics of the complex of geoeological problems arising in the areas of operation of mining developments of various types of industrial raw materials are given.

Key words: mineral resource base, oil and gas production, construction raw materials, quarry, exogenous processes, geoeological problems.

Волгоградская земля содержит значительные запасы ценных полезных ископаемых. Из земных недр области разрабатываются месторождения нефти и природного газа, бишофита, поваренной соли и сильвинитов, песка и песчаников, известняков, мела и глины.

Волгоградское Поволжье в силу сложившегося производственного потенциала и наличия мощной минерально-ресурсной базы можно отнести к тем регионам России, которые характеризуются значительными по характеру и площади антропогенными воздействиями на природные комплексы. Разнообразные техногенные нагрузки трансформируют естественные ландшафты, поэтому хозяйственная деятельность человека в случае нерационального природопользования, в том числе недропользования, приводит к обострению экологической ситуации.

Добыча полезных ископаемых вызывает активизацию геодинамических процессов, оказывает влияние на геоэкологическое состояние гидросферы и атмосферы. Неблагоприятная экологическая обстановка оказывает влияние напрямую на здоровье населения и его комфортность проживания, что вызывает необходимость решения всего комплекса геоэкологических проблем, включая оптимизацию эксплуатации земных недр.

Нефтегазодобывающая отрасль – одна из наиболее важных в экономике Волгоградской области и в то же время наиболее экологически опасная отрасль для окружающей среды региона.

Месторождения углеводородного сырья относятся в основном к Нижневолжской нефтегазодобывающей области Волго-Уральской нефтегазодобывающей провинции и частично – к Прикаспийской нефтегазодобывающей провинции. Выделяют четыре основных нефтегазодобывающих (нефтяных) района – Арчединский, Жирновский, Коробковско-Камышинский и район Прикаспийской впадины. Нефтепродуктивными являются терригенно-карбонатные толщи девона и карбона.

Минерально-сырьевая база углеводородного сырья области представлена 106 месторождениями нефти и газа, 89 из которых эксплуатировались. Самое крупное месторождение области – Памятно-

Сасовское. В Арчединском нефтегазодобывающем районе наибольшими запасами нефти располагают Кудиновское, Ключевское и Новокочетковское месторождения, газа – Кудиновское, Весеннее и Верховское месторождения. Крупнейшими месторождениями нефти в Жирновском нефтегазодобывающем районе являются Памятно-Сасовское, Бахметьевское и Жирновское месторождения, газа – Восточно-Макаровское и Бахметьевское месторождения. В пределах Коробковско-Камышинского нефтегазодобывающего района наибольшими запасами нефти располагают Авилосское, Антиповско-Балыклейское и Коробковское месторождения, газа – Южно-Уметовское и Коробковское месторождения. Крупнейшими месторождениями нефти на территории нефтегазодобывающего района Прикаспийской впадины являются Прибрежное и Алексеевское месторождения, газа – Малышевское месторождение.

Среднегодовая добыча нефти в Волгоградской области на протяжении последних лет составляет порядка 2,5–3,5 млн тонн. Максимум добычи нефти 7 млн тонн пришелся на 1972 г. За последние 10 лет пик добычи газа пришелся на 2018 г., когда было добыто 1078 млн м³. Общий объем добычи нефти в 2020 г. составил 1768 тыс. т, газа – 695 млн м³ [2, 3]. Недра Волгоградской области обладают потенциальными возможностями для открытия новых месторождений углеводородного сырья в пределах Приволжской моноклинали и Прикаспийской синеклизы, а также для наращивания объемов добычи и дальнейшего развития нефтегазовой отрасли.

На территории нефтегазопромыслов нашего региона природные геосистемы преобразуются в природно-техногенные комплексы с серьезными, часто необратимыми, последствиями для ландшафтов. Причинами этого становятся загрязнения природной среды вследствие аварийных разливов нефти, выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, воздействия нефтегазового производства на геологическую среду при бурении скважин и проведении сопутствующих работ.

Нефтегазодобыча сопровождается рядом неблагоприятных воздействий на природные компоненты территории. Для старых нефтегазопромыслов – Арчединского, Коробковского, Жирновского, Бахметьевского, где наиболее плотная сеть скважин, характерна напряженная экологическая обстановка. При транспортировке буровых установок и технологического оборудования образуются рытвины, загрязняются почвы, в реки Медведицу, Иловлю с притоками поступают загрязняющие вещества.

В случае аварийных ситуациях на нефтепромыслах особенно страдают прибрежные ландшафты. Так, в 1993 г. в результате аварии на буровой скважине Чербаевского нефтепромысла и ее возгорании произошло загрязнение нефтепродуктами площади 5 га в водоохранной зоне Волгоградского водохранилища в Старополтавском районе. В 2005 г. в пределах Жирновского месторождения от стоков нефтяных вод в пойме реки Медведицы погибла древесная и водная растительность озера Сонного на площади 35 га.

Источниками химического воздействия на геосистемы являются буровые установки, скважины, резервуарные парки, трубопроводы всех рангов, которые несут немалую экологическую опасность для ландшафтов региона. Большая часть системы нуждается в реконструкции в связи с высокой степенью изношенности и возникновения аварийных порывов.

Разработка месторождений нефти и газа спровоцировала разнообразные нарушения компонентов естественных ландшафтов Волгоградского Поволжья и обусловила формирование техногенных комплексов, изменивших природно-ландшафтную структуру. Добыча нефтегазового сырья обусловила появление комплексных геоэкологических проблем, связанных с техногенно-обусловленным изменением целостности и устойчивости ландшафтов, приуроченных к отдельным территориям, где непосредственно осуществляется эксплуатация углеводородов, поэтому они имеют, в основном, локальный характер [7].

Минерально-сырьевая база строительных материалов Волгоградской области представлена 288 месторождениями общераспространенных полезных ископаемых. Разработка минерально-строительного сырья ведется на 41 месторождении и достигает следующих объемов добычи (см. табл. 1 на с. 26). Всего в 2020 г. было добыто 6,3 млн. м³ сырья для предприятий стройиндустрии региона.

Таблица 1

Динамика годовой добычи отдельных видов минерально-строительного сырья [2]

Добываемые породы	Добыча					
	2010 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Мел (тыс. т)	32	11,9	5,8	7,1	9,3	7,4
Строительные пески (тыс. м3)	1780	1287,4	1784,9	2512,5	2632,7	4160,3
Каменные строительные материалы (тыс. м3)	244	320,3	389,3	476,1	417,5	393,1
Кирпично-черепичное сырьё (тыс. м3)	91	122,1	134,5	56,4	88,9	–
Керамзитовое сырьё (тыс. м3)	66	83,4	58,8	52,5	21,7	–

Месторождения твердых полезных ископаемых, представленные горнотехническим и минерально-строительным сырьем, разрабатываются в карьерных выработках, добыча русловых песков осуществляется плавокранами гидромеханизированным способом [2].

Крупные карьерные комплексы располагаются в Жирновском, Фроловском, Камышинском, Светлоярском и Городищенском районах. Для этих территорий характерна высокая техногенная нагрузка.

Добыча кирпично-черепичного сырья на двух месторождениях Придорожном и Светлоярском-2. Керамзитовые глины добываются на Карповском месторождении.

Месторождения карбонатных пород связаны исключительно с отложениями каменноугольной системы. Они имеются в районе Жирновска (Линевское, Синегорское, Александровское месторождения), Фролово (Арчединское, Шуруповское, Каменинское, Калининское, Липкинское, Зимовское, Шляховское месторождения), Новогригорьевской (Кременское, Перекопское, Ново-Григорьевское месторождения). Крупнейшими являются Арчединский карьер известнякового камня [5].

Месторождения мела связаны с отложениями верхнего отдела меловой системы – турон-коньякским ярусом. Основные месторождения расположены в Михайловском районе (Себряковское, Михайловское), Урюпинском районе (Горское), Руднянском районе, по берегам Дона и Медведицы, Хопра и Иловли. Крупнейшим карьером Волгоградской области является Себряковский меловой карьер, расположенный в Михайловском районе.

Месторождения песков различного назначения расположены в пределах Приволжской моноклинали и связаны с неогеновыми древнеаллювиальными отложениями. Крупнейшие карьеры по добыче строительного песка расположены в Дубовском и Городищенском районе – Екатерининский, Песковатский, Челюскинский, Яранцевский, Орловский-3, Водянский, Волгоградский. Примером рекультивированного карьера является Латошинский [6].

Эколого-геоморфологическое состояние карьеров зависит от территориального сочетания, характера и интенсивности протекания комплекса геодинамических процессов, активизированных открытой разработкой строительного сырья. В совокупности с другими техногенными воздействиями геолого-геоморфологические процессы и их последствия определяют геоэкологическую ситуацию в пределах карьерно-отвальных комплексов, которая складывается в зависимости от географических условий, характера добываемых полезных ископаемых, вида карьерной выработки и стадии разработки (см. табл. 2 на с. 27).

Производство горнотехнических мероприятий при открытой эксплуатации строительных материалов обуславливает активизацию экзогенных процессов, характерных для данной местности, развивается подтопление выемок, их стихийное замусоривание местным населением, в результате чего происходит изменение метеорологических, гидрогеологических и гидрологических условий на прилегающих территориях.

Таблица 2

**Геоэкологические последствия карьерной
добычи отдельных видов минерально-строительного сырья [4, 5, 6]**

Добываемые породы	Неблагоприятные геодинамические процессы, влияющие на геоэкологическую обстановку
Мел	Характерны осыпи, дефляция мела на прилегающие территории и эрозия откосов
Строительные пески	Наиболее характерны осыпи, содержащие зачастую значительные объемы песка. Незакрепленные откосы подвержены интенсивным эоловым процессам: дефляции песка и его аккумуляции на прилегающих территориях. Днища карьерных выемок, вскрытых до водоупорного горизонта, заполняются водой, образуя водоемы. Для отработанных карьеров свойственен плоскостной и ручейковый смыв откосов и вследствие этого образование крупных размывов, со временем превращающихся в растущие отвершки, которые развиваются по овражному типу
Каменные строительные материалы	На стадии разработки известняков экскаваторным и буровзрывным способом происходят обвально-осыпные явления и дефляция карбонатной пыли. После окончания активной эксплуатации при значительном обводнении в днище образуется водоем, в бортах карьерных выемок получают развитие карстовые процессы с образованием форм карстового микрорельефа
Кирпично-черепичное и керамзитовое сырьё	Возможны оползневые процессы, оплывания, пластические смещения глин в откосах. При добыче лессовидных суглинков для подрезанных откосов характерны смещения и падения блоков и пачек пород. В условиях значительного обводнения происходит пучение дна выемки.

Предлагается определять эколого-геоморфологическое состояние карьеров как *удовлетворительное*, обусловленное прекращением горных работ и замедлением протекания геодинамических процессов, *напряженное*, связанное с активизацией экзогенных процессов и техногенным загрязнением отработанных карьерно-отвальных комплексов, и *конфликтное*, соответствующее стадии разработки.

К добываемому горно-химическому сырью Волгоградской области относятся поваренная и калийная соли, магниевая соль – бишофит. Соленосная залежь относится к кунгурским отложениям пермской системы и встречается в пределах двух тектонических зон. На территории Приволжской моноклинали соленосная толща залегает в пластовых условиях толщиной до 800 м. Во внутренней части Прикаспийской впадины соль смята в соляные гряды и штоки мощностью до 5–7 тыс. м.

Поваренную соль добывают на Светлоярском месторождении. В 2020 г. здесь было добыто 453,5 тыс. тонн поваренной соли, общие запасы оцениваются в 1063 млн тонн. Запасы бишофита оцениваются в 54 млрд т, перспективные составляют 100–120 млрд т. Из всего бишофитоносного бассейна на территории Волгоградской области наиболее разведаны месторождения – Городищенское, Наримановское и Светлоярское. Городищенское месторождение бишофита эксплуатируется с 1989 г. Добыча ведется методом подземного выщелачивания и в 2018 г. составила 9 тыс. т в год, а на Светлоярском месторождении магниевых солей 82 тыс. т в год. В 2020 г. добыто 150,9 тыс. т магниевых солей [3].

Открытое акционерное общество «Минерально-химическая компания «ЕвроХим» силами ООО «ЕвроХим-ВолгаКалий» осуществила в 2006–2009 гг. разведку и подготовку к эксплуатации Гремячинского месторождения калийных солей, расположенного в Котельниковском районе. Запасы калийных солей здесь оцениваются в 1,3 млрд тонн. Была начата разработка, добыча калийных солей Гремячинского месторождения в 2020 г. составила 201,8 тыс. т [Там же].

Разработки месторождений бишофита вызывают особые геоэкологические проблемы в связи с его низкой прочностью и переходом в жидкое состояние при увлажнении. При добыче методом выщелачивания поступающая вода интенсивно поглощается бишофитом и распространяется на большие расстояния. В результате бесконтрольной добычи Наримановского месторождения вокруг скважины сформировалась ослабленная зона диаметром 60 м [1].

При разработке *месторождений калийных солей* основными проблемами являются нарушение геологической среды подрабатываемой территории при использовании шахтного способа добычи и образование значительных масс отходов, формирующихся в результате обогащения солей и представленных водорастворимыми соединениями.

При эксплуатации месторождений калийных солей возникает множество инженерно-геологических процессов, которые отрицательно влияют как на безопасность ведения горных работ, так и на безопасность жизнедеятельности населения. К ним относятся: 1) деформации земной поверхности, 2) газопроявления, 3) карстообразование, 4) обрушение горных пород, 5) трещинообразование и 6) образование зон замещения и рассолопроявления. Наибольшую опасность из них вызывают деформации земной поверхности и газопроявления в соленосных породах, которые нарушают устойчивость горного массива и оказывают значительное влияние на безопасность отработки. В связи с этим изучение их особенностей и закономерностей является одной из важнейших задач обеспечения эффективной эксплуатации месторождений калийных солей [8].

В заключение следует отметить, что эколого-геоморфологические ситуации, складывающиеся в результате эксплуатации карьерной выемки при добыче строительного сырья, обуславливают насущную необходимость проведения обязательных рекультивационных работ после прекращения добычи и организации постоянного геоэкологического мониторинга отработанных карьеров. Вследствие изъятия полезных веществ из недр при нефтегазодобыче происходит нарушение целостности горных пластов и падение давления в них; загрязняющие химические вещества при образовании нефтешламов и других отходов, а также нефтепродукты в аварийных ситуациях на скважинах и трубопроводах поступают в атмосферу, почвы, поверхностные и подземные воды; рельеф испытывает техногенные преобразования. Основными геоэкологическими проблемами при разработке и эксплуатации месторождений горно-химического сырья являются нарушение геологической среды, оседания и провалы земной поверхности, газопроявления, образование техногенных подземных пустот и активизация процессов вторичного засоления почв.

Литература

1. Синяков В.Н., Кузнецова С.В., Беляева Ю.Л. Геоэкологическая безопасность Волгоградской области // Использование и охрана природных ресурсов в России. 2003. № 4-5. [Электронный ресурс]. URL: http://www.priroda.ru/reviews/detail.php?PAGEN_1=2&ID=4266 (дата обращения: 20.08.2021).
2. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2019 году» / ред. колл.: В.Е. Сазонов [и др.]; комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. Волгоград: «ТЕМПORA», 2020. С. 67–73.
3. Доклад «О состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2020 году» / ред. колл.: Е.П. Православнова [и др.]; комитет природных ресурсов, лесного хозяйства и экологии Волгоградской области. Ижевск: ООО «ПРИНТ», 2021.
4. Дьяченко Н.П., Хаванская Н.М. Геоэкологическая оценка добычи песчаного материала (на примере песчаных карьеров Волгоградской области) // Изв. высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер.: Естественные науки. 2011. № 2(162). С. 81–85.
5. Дьяченко Н.П., Юшкова Е.С. Эколого-геоморфологические последствия карьерной добычи известняков в Волгоградской области // «Заповедное дело в Волгоградской области: современное состояние и перспективы развития»: I-е Региональные Эколого-краеведческие чтения (г. Волгоград, 23 марта 2017 г.) Волгоград: Редакционно-издательский центр ВГАПО, 2017. С. 42–48.
6. Дьяченко Н.П., Юшкова Е.С. Эколого-геоморфологическое состояние карьеров южной части Приволжской возвышенности. // Изучение, сохранение и восстановление естественных ландшафтов: сб. ст. VI Всерос. с междунар. участием науч.-практич. конф. (г. Волгоград, 26–30 сент. 2016 г.). М.: Планета, 2016. С. 255–259.
7. Пряхин С.И. Геоэкологические последствия нефтегазодобычи в Волгоградском Поволжье // Электрон. науч.-образоват. журнал ВГСПУ «Грани познания». 2013. № 3(23). С. 28–30. [Электронный ресурс]. URL: <http://grani.vspu.ru/files/publics/1369829802.pdf> (дата обращения: 20.08.2021).
8. Яночкин В.В., Московский Г.А., Еремин В.Н. [и др.] О перспективах и геоэкологических последствиях освоения месторождений калийных солей в Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Новая серия. Сер. Науки о Земле. 2015. Т. 15. № 1. С. 76–79.