

УДК 502.17:622.3

**М.Н. БАРАНОВА**  
**Н.Г. ЧУМАЧЕНКО**  
**В.В. ТЮРНИКОВ**

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ КАРЬЕРНОЙ ДОБЫЧЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*GEOENVIRONMENTAL PROBLEMS IN QUARRYING OF MINERAL RAW MATERIALS FOR BUILDING MATERIALS PRODUCTION*

*Рассмотрены геоэкологические проблемы, возникающие при добыче, транспортировании и первичной переработке природного минерального сырья для производства строительных материалов. Приведены основные виды загрязнений, образующихся в результате карьерных разработок. Определены направления решений экологических проблем. Рекомендуется, для снижения экологической напряженности и уменьшения площадей, занятых техногенными образованиями, - активизировать работу по вовлечению техногенного сырья в производство строительных материалов.*

**Ключевые слова:** геоэкология, карьерная добыча, минеральное природное и техногенное сырье, строительные материалы.

Геоэкологическая безопасность является главным звеном экологической безопасности, а значит и безопасности в целом. Окружающая человека среда представляет собой взаимопроникающее сочетание двух систем: природной и техногенной. По данным В.Т. Трофимова и Д.Г. Зилинга, остро стоит вопрос дефицита геологического пространства в районах развития горно-добывающей и горно-перерабатывающей отраслей промышленности. По основным горно-добывающим регионам России при открытой разработке залежей более половины площади нарушенных земель приходится на внешние породные отвалы. Отчуждение таких земель без предварительной «эвакуации» почвенного слоя наносит непоправимый экологический, а в конечном итоге и экономический ущерб [1].

При добыче, транспортировании и первичной переработке природного минерального сырья образуются техногенные образования, занимающие значительные территории и оказывающие антропо-

*Geoenvironmental problems in quarrying, transportation and primary treatment of mineral raw stuff for building materials production are viewed. Main types of impurities are described. Ways to resolve ecological problems are determined. To reduce geoenvironmental tensions it is recommended to intensify efforts for entrainment of man-made products in building materials production.*

**Keywords:** environmental geology, quarrying, mineral natural and man-made raw materials, building.

генное воздействие на природную среду. Антропогенное воздействие изменяет рельеф, микроклимат, растительность, фауну, режим гидросферы и способствует загрязнению природной среды. Среди загрязнений, образующихся при добыче сырья, прежде всего следует отметить значительные объемы вскрышных пород, пылеобразование, шум, выбросы химических агентов и др. Защитой среды от негативного влияния перечисленных загрязнений является совершенствование технологий добычи, транспортировки, переработки сырья и рекультивации отработанных карьеров. Основное внимание в данной работе обращено, прежде всего, на геологическую среду. Проблематика безопасности жизнедеятельности в современных условиях развития человеческой цивилизации в изменяющейся природой среде приобретает большую актуальность.

Одной из главных целей геоэкологии является изучение геологической среды и происходящих в ней геохимических, геофизических и гидрогеоло-

гических процессов. Для решения этой цели первоначально необходимо выявить виды загрязнений, их происхождение, состав, концентрацию, источники. Особой проблемой является правильная планировка поверхности территории для карьерной разработки сырья и создание экологически совместимой с геоэкологической средой данной разработки.

Карьер – горное предприятие по добыче полезного ископаемого открытым способом. Он представляет собой систему уступов. В процессе эксплуатации происходит перемещение рабочих уступов, вследствие чего увеличивается выработанное пространство. Перемещение полезного ископаемого на промышленную площадку для первичной переработки или для отгрузки потребителю формируют основные грузопотоки в карьере, которые определяют его облик. При разработке прочных горных пород применяют взрывные работы. Для бурения взрывных скважин используют буровые станки. Рыхление пород осуществляется механическим рыхлителем, а погрузка – экскаваторами, механизированными лопатами, одноковшовыми погрузчиками. Перевозка проводится автосамосвалами высокой грузоподъемности и маневренности. Электроснабжение карьера осуществляется по воздушным линиям через карьерные подстанции. Для питания вспомогательной техники и освещения карьера в рабочей зоне используются передвижные трансформаторные станции. В связи с расширением масштаба горных работ и увеличением глубины карьера изменяется циркуляция масс воздуха: холодный воздух «стекает» в карьер, что создаёт особый микроклимат [2].

В результате ливневых, талых и подземных вод в карьерах накапливаются карьерные воды. При ведении горных работ они загрязняются механическими частицами и химическими соединениями за счет размыва вскрышных отвалных пород и полезных ископаемых, а также минеральными маслами, щелочами, фенолами и другими веществами, используемыми при работе карьерной техники. Эти воды подлежат очистке перед сбросом их в поверхностные водотоки [3].

На карьерах нерудных строительных материалов организуют карьерный склад готовой продукции, который располагают чаще на борту или внутри карьера. Комплексная механизация карьерного склада включает использование погрузочного и вспомогательного оборудования, устройство и планировку дорог, что приводит к дополнительной загазованности и запыленности территории.

Кроме перечисленных видов загрязнения в результате карьерных разработок, возникает еще очень существенное нарушение природы – это нарушение целостности и естественной структуры ландшафтов, эстетической привлекательности памятников природы, потеря продуктивных земель. Ландшафт – объективно существующая часть земной поверхности, представляющая собой самостоятельный природно-территориальный комплекс, который качественно отличается от других. Каждый ландшафт как региональное природное образование имеет индивидуальный внешний облик и внутреннюю структуру, свою группировку организмов, сообщества животных и растений и может рассматриваться как природная лаборатория научных исследований [4].

На территории Самарской области геологами открыто более 100 месторождений сырья для производства строительных материалов, которое разрабатывается карьерами. Наибольший объем по численности падает на месторождения кирпично-черепичного сырья. Эти месторождения расположены практически во всех районах области, но по запасам и количеству сосредоточены в Сызранском, Ставропольском и Волжском районах.

Второе место принадлежит осадочным карбонатным породам. На территории Самарской области около 20 месторождений этих пород и наиболее крупные расположены на территории Жигулевских гор, например: Яблоновское, Александрово поле, Могутова гора, Сокское, Троекуровское, Липовая поляна, Богатырь (рис. 1).

После создания Государственного природного национального парка «Самарская Лука» уже в 1990 г. принимались решения о завершении карьерных разработок в Жигулях с переходом к рекультивации и постепенном выносе или перепрофилировании несовместимых с национальным парком предприятий. Комиссия Межведомственного стратиграфического комитета по каменноугольной системе утвердила в 1990 г., что карьер Могутова гора является одним из серии разрезов, принятых в качестве парастратотипов гжельского яруса. Т. Тезикова неоднократно печатала статьи в местных газетах о том, что проект под названием «Рекультивация карьера Могутова гора» мистифицировался в реконструкцию с расширением 14-гектарного существующего карьера в три раза. По ее утверждению, это приведет к уничтожению 26 га уникального горного ландшафта с реликтовыми лесами 1-й группы гослесфонда России и краснокнижной флорой [5]. Кроме этого, произой-

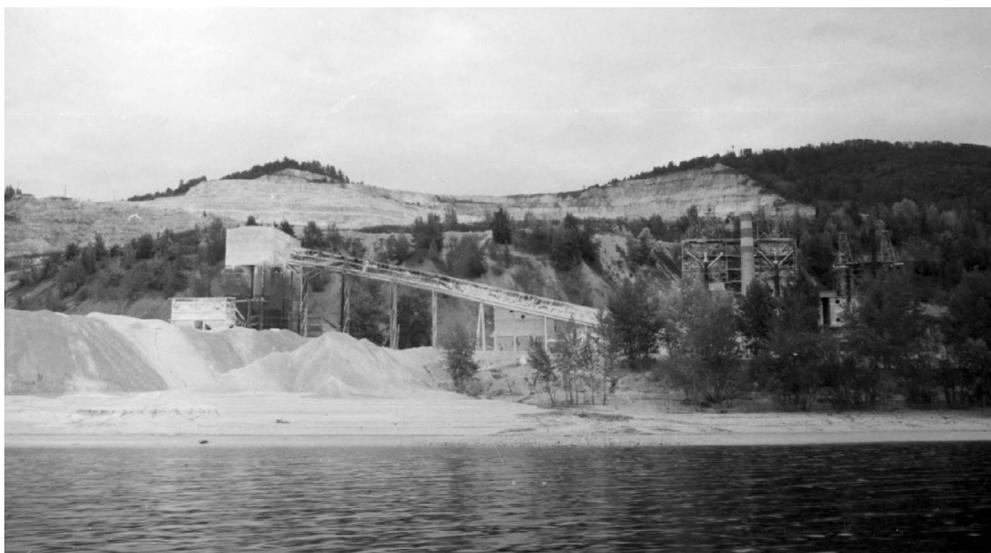


Рис. 1. Карьер Богатырь по добыче карбонатного щебня



Рис. 2. Жигулевский карьер, Могутова гора

дет разрушение опорного геологического разреза – геологического памятника природы, способного стать символом и постоянным источником доходов города Жигулевска и всей Самарской области [6].

Еще в 1992 г. Т.Б. Арбузова – профессор, д.т.н., заведующая кафедрой «Строительные материалы», в экспертном заключении по проекту «Рекультивация карьера Могутова гора» предлагала сделать отвод менее ценных земель, чем государственный парк, а также проработать альтернативные варианты по созданию сырьевой базы за счет техногенного сырья (отходы промышленности).

Однако работы на этом карьере по добыче строительного камня продолжают по настоящее время (рис. 2).

К объему производства нерудных материалов следует добавить отходы (отсевы) камнещебеночного производства, выход которых изменяется в зависимости от исходной горной породы. В этих отходах содержится песок, мелкий щебень, пыль.

Каждый миллион кубических метров добытого минерального сырья покрывает отходами 15-20 га земной поверхности. Уменьшить экологический урон можно путем комплексной переработки, обе-

спечивающей высокий выход полезного продукта из природного минерального сырья [7].

Особое внимание при карьерных разработках следует уделять сохранению почвенных слоев и правильно складировать вскрышные породы с последующим их возобновлением во время рекультивации. В Жигулях известковым заводом «Богатырь» производилось облесение склонов выработанного карьера: на известняковом склоне нарезались ступени, на площадках которых вырубались траншеи, в которые высаживались саженцы. Для создания водонепроницаемости дно траншей засыпалось глиной, затем в них засыпали мусор, который сверху присыпали сохраненным почвенным слоем. В траншее высаживали саженцы сосны и ели, которые успешно растут [8].

Рекультивацию, чаще всего, проводят на площадках карьерных уступов. Отвесные стенки остаются оголенными и подвергаются постоянным процессам выветривания. Виды выветривания могут быть различными, но в любых климатических условиях преобладает физическое выветривание. При этом в плотных породах со временем образуется интенсивная трещиноватость, что приводит к обвалам глыб, накоплению обломочного материала у подножия склонов в виде щебня, дресвы и более мелких обломков. Эти процессы ежегодно наблюдаются на неразрабатываемом в настоящее время карьере карбонатных пород в районе п. Красная Глинка и является наглядным примером преобразования природного горного ландшафта [9-11].

Активная добыча в течение длительного времени природного минерального сырья привела к образованию на каждом карьере больших запасов вскрышных пород и некондиционного сырья, которые занимают значительные площади и значительно ухудшают экологическую обстановку в прилегающих территориях. С другой стороны, неиспользуемое минеральное сырье может быть применено для производства строительных материалов, что приведет к сохранению и рациональному использованию имеющихся природных сырьевых ресурсов.

Учитывая важность вовлечения в производство строительных материалов некондиционного сырья, по заказу Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Самарской области сотрудниками кафедры «Строительные материалы» Самарского государственного архитектурно-строительного университета в 2003-2008 гг. были выполнены работы по двум темам: «Формирование местной сырьевой базы на основе отходов стройиндустрии с ревизией

отвалов и захоронений, эксплуатируемых и неэксплуатируемых месторождений Самарской области» и «Реабилитация природного минерального сырья – неэксплуатируемых месторождений кирпичных глин - для производства керамического кирпича и месторождений керамзитовых глин - для производства пористых алюмосиликатных заполнителей».

Объектами исследований по теме: «Формирование местной сырьевой базы на основе отходов стройиндустрии с ревизией отвалов и захоронений эксплуатируемых и неэксплуатируемых месторождений Самарской области» стали: в 2003-2004 гг. отвалы Сокского карьера карбонатных пород (известняков и доломитов), отвалы Сызранского сланцеперерабатывающего предприятия; в 2005-2006 гг. - отвалы Троекурово-Губинского карьера карбонатных пород и Балашейского месторождения формовочных песков; в 2008 г. - отвалы Первомайского месторождения битуминозных песчаников и Водинского месторождения серы.

В 2007-2008 гг. была выполнена работа по теме: «Реабилитация природного минерального сырья – неэксплуатируемых месторождений кирпичных глин - для производства керамического кирпича и месторождений керамзитовых глин - для производства пористых алюмосиликатных заполнителей». Были исследованы: Воздвиженское месторождение кирпичных глин (Красноармейский р-н); Ерзовское месторождение кирпичных глин (Кинель-Черкасский р-н); Тимашевское месторождение керамзитовых глин (Кинель-Черкасский р-н) и Подъем-Михайловское месторождение керамзитовых глин (Волжский р-н).

Основной целью данных работ стало исследование возможности использования техногенных образований, находящихся в виде отвалов и различных захоронений, в качестве основного и корректирующего компонента при изготовлении материалов общестроительного и специального назначения; расширение сырьевой базы стройиндустрии за счет вовлечения техногенного сырья и номенклатуры строительных материалов.

В процессе выполнения работы сотрудниками СГАСУ была произведена оценка площадей и объемов техногенных образований. Проведена оценка свойств отходов в отвалах и захоронениях. Проанализированы и обобщены известные технологические решения по использованию отходов и подобных им материалов в производство строительных материалов. Подготовлены сведения по исследуемым объ-

ектам в каталог отходов и захоронений добывающих и перерабатывающих производств. Определены основные направления использования отходов в производстве строительных материалов. Отработаны технологические параметры производства строительных материалов из отходов. Выявлены отходы, пригодные к утилизации без предварительной переработки, а также отходы, требующие предварительную переработку с целью утилизации. Разработаны рекомендации и технологические схемы по использованию отходов в производстве различных строительных материалов [12].

Близкие химический и минеральный составы природного и техногенного сырья, а также единое направление использования позволяют рассматривать эти две группы сырья как единую сырьевую базу стройиндустрии [13].

**Выводы.** 1. Для решения экологических проблем, возникающих при карьерной добыче минерального строительного сырья, необходимо:

- иметь ясное представление о состоянии окружающей природной среды, об изменениях ее характеристик. С этой целью следует проводить мониторинг состояния среды, который представляет собой систему наблюдений, прогноза и возможного управления экологическими процессами;

- выполнять экологически безопасную планировку территории для карьерной разработки сырья;

- планомерно осуществлять рекультивацию;

- проводить работу по сокращению площадей, занятых техногенными образованиями, за счет активизации работы по внедрению выполненных результатов исследований техногенных образований по использованию их в производстве различных строительных материалов;

- продолжать исследования возможности использования техногенных образований, находящихся в виде отвалов и различных захоронений, в качестве основного и корректирующего компонента при изготовлении материалов общестроительного и специального назначения.

2. Разработка и внедрение технологий производства строительных материалов с использованием техногенного сырья способствует:

- сохранению и рациональному использованию имеющихся природных сырьевых ресурсов;

- снижению экологической напряженности в регионе.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002. 415 с.
2. Анистратов Ю.И. Карьерное поле // Горная энциклопедия. Т. 2. М.: Советская энциклопедия, 1986. С. 565.
3. Газизов М.С., Костенко В.И. Карьерные воды // Горная энциклопедия. Т. 2. М.: Советская энциклопедия, 1986. С. 566.
4. Петров К.М. Геоэкология. СПб.: Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2004. 274 с.
5. Тезикова Т. То конь или корова? // Вольнодумец. 1993, 3 апреля. С. 5.
6. «Зеленая книга» Поволжья: Охраняемые природные территории Самарской области / сост. А.С. Захаров, М.С. Горелов. Самара: Кн. изд-во, 1995. 352 с.
7. Боженков П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология. М.: Изд-во АСВ, 1994. 267 с.
8. Аширов К.Б., Боргест Т.М. Проблемы мусора – острейшая проблема экологии // Экологическая безопасность городов: проблемы и решения на муниципальном уровне: Материалы Всероссийской научно-практической конференции / под ред. Т.Г. Стрельниковой. Самара: «Экологический фонд города Самары», 2000. С. 51-52.
9. Баранова М.Н. Инженерная геология Самарской области: конспект лекций / СГАСА. Самара, 2007. 28 с.
10. Васильева Д.И., Баранова М.Н. Природные ресурсы Самарской области: учебно-методическое пособие. Самара: Изд-во «Самарский муниципальный институт управления», 2009. 52 с.
11. Географическое краеведение Самарской области: учебное пособие (допущено советом УМО для студентов высших учебных заведений) / под ред. М.Н. Барановой. Самара: Изд-во СГПУ, 2009. 106 с.
12. Чумаченко Н.Г., Тюрников В.В., Кириллов Д.В., Бондарева Е.В., Сейкин А.И. Возможности расширения сырьевой базы за счет ревизии отвалов и захоронений эксплуатируемых и неэксплуатируемых месторождений (на примере Самарской области) // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: Материалы 66-й Всероссийской науч.-техн. конф. по итогам НИР университета за 2008 г. Часть I / СГАСУ. Самара, 2009. С. 170-171.
13. Чумаченко Н.Г. Ресурсосберегающий подход к сырьевой базе стройиндустрии // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура / СГАСУ. Самара, 2011. Вып. № 1. С. 112-116.

© Баранова М.Н., Чумаченко Н.Г.,  
Тюрников В.В., 2014

Об авторах:

**БАРАНОВА Маргарита Николаевна**

кандидат технических наук, доцент кафедры инженерной геологии, оснований и фундаментов  
Самарский государственный архитектурно-строительный университет  
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194,  
тел. (846) 339-14-69  
E-mail: keramika@samgasu.smr.ru

**BARANOVA Margarita**

PhD in Engineering Science, Associate Professor of the Engineering Geology, Grounds and Foundations Chair  
Samara State University of Architecture and Civil Engineering  
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str.,  
tel. (846) 339-14-69  
E-mail: keramika@samgasu.smr.ru

**ЧУМАЧЕНКО Наталья Генриховна**

доктор технических наук, профессор, первый проректор, заведующая кафедрой производства строительных материалов, изделий и конструкций  
Самарский государственный архитектурно-строительный университет  
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194,  
тел. 8(846) 333-56-62  
E-mail: keramika@samgasu.smr.ru

**CHUMACHENKO Natalia**

Doctor of Engineering Science, Professor, First Vice-Rector, Head of the Construction Materials, Products and Structures Chair  
Samara State University of Architecture and Civil Engineering  
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str.,  
tel. (846) 333-56-62  
E-mail: keramika@samgasu.smr.ru

**ТЮРНИКОВ Владимир Викторович**

кандидат технических наук, начальник управления хозяйственных работ  
Самарский государственный архитектурно-строительный университет  
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194  
Телефон/факс 8(846) 333-59-00  
E-mail: keramika@samgasu.smr.ru

**TURNIKOV Vladimir**

PhD in Engineering Science, Head of Contractual Works Department  
Samara State University of Architecture and Civil Engineering  
443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str.,  
tel. (846) 333-59-00  
E-mail: keramika@samgasu.smr.ru

Для цитирования: Баранова М.Н., Чумаченко Н.Г., Тюрников В.В. Геоэкологические проблемы при карьерной добыче минерального сырья для производства строительных материалов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 1 (14). С. 80-85.