

Н.П. ДЬЯЧЕНКО
(Волгоград)

ЭКОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КАРЬЕРНОЙ ДОБЫЧИ НА ТЕРРИТОРИИ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Рассматривается география размещения и динамика карьерной добычи твердых полезных ископаемых Волгоградской области в ретроспективном аспекте, оценено современное эколого-геоморфологическое состояние горнотехнических разработок исследуемой территории.

Ключевые слова: карьер, открытая добыча, минерально-сырьевая база, геолого-геоморфологические процессы, техногенный рельеф, эколого-геоморфологическое состояние

Горнотехническая деятельность человека, направленная на разработку твердых полезных ископаемых, приводит к существенным преобразованиям рельефа земной поверхности и формированию своеобразного ландшафта в местах открытой добычи строительного сырья. Выемка и аккумуляция горных пород обуславливает изменение геолого-геоморфологических, гидрологических, гидрогеологических и метеорологических условий в районе добычи, на смежных территориях и оказывает влияние на геоэкологическую обстановку. В результате карьерной добычи происходит перемещение горных масс техническими средствами как в ходе изъятия минерального сырья и складировании вскрышных пород в отвалах, так и в процессе обустройства самого месторождения и формирования промышленных площадок [3].

Волгоградская область является крупным регионом добычи нерудных полезных ископаемых, составляющих минерально-сырьевую базу промышленности строительных материалов. Месторождения твердых полезных ископаемых, представленные горнотехническим и минерально-строительным сырьем, разрабатываются в карьерных выработках, добыча русловых песков осуществляется плавкранами гидромеханизированным способом.

К горнотехническому сырью на территории области относят абразивные и формовочные пески, которые представлены неогеновыми отложениями ергенинской свиты. Минерально-строительное сырье включает следующие виды полезных ископаемых:

- керамзитовые глины четвертичных отложений, осадков майкопской серии олигоцена, аптского яруса нижнего мела и байосского яруса средней юры;
- кирпично-черепичное сырье легкоплавких глинистых пород четвертичного возраста;
- строительный камень – меловые и палеогеновые песчаники и карбонатные породы верхнего отдела каменноугольной системы;
- пески для строительных работ отложений мелового, палеогенового, неогенового и четвертичного возраста;
- силикатные пески неогеновых отложений;
- стекольные пески камышинской свиты палеоценового отдела палеогена;
- пески для фильтров и нефтяной промышленности, представленные неогеновыми отложениями;
- карбонатное сырье для строительства – известняки карбона и мел турон-коньякского яруса верхнего отдела меловой системы;
- цементное сырье суглинков и мела в отложениях меловой системы [5].

Ретроспективный анализ особенностей промышленного использования минерально-сырьевой базы позволяет выявить географию размещения, динамику и современное эколого-геоморфологическое состояние горнотехнических разработок исследуемой территории.

К началу 1990-х гг. в Волгоградской области насчитывалось 284 месторождений и проявлений полезных ископаемых, изученных с различной степенью детальности. Большая их часть приурочена

к Правобережью, а к Заволжью – лишь 4,5% всех месторождений. Этот факт обусловлен особенностями геологического строения и экономической освоенностью территории. Насчитывалось более 120 открытых разработок, около 20 млн куб. м приходилось на вскрышные работы и добычу песков, мела, известняков, глин и песчаников, а годовая добыча каждого из этих видов сырья превышала 1 млн куб. м [1].

К концу 1990-х гг. в области отмечался резкий спад добычи по всем видам полезных ископаемых в среднем на 45%, поэтому из имевшихся на тот момент 350 месторождений и проявлений твердых полезных ископаемых эксплуатировалось уже только 58 (или 16,5% от их общего количества) [4].

Согласно приуроченности наиболее значительных действующих, отработанных и законсервированных открытых разработок к геоморфологическим областям и районам Волгоградской области, из всех открытых выемок 43% тяготели к Приволжской возвышенности, 21% – к Окско-Донской равнине, 12% – к долинам Дона и Волги, 6% – к Ергенинской возвышенности, 4% – к Прикаспийской низменности, 1% – к Доно-Донецкой равнине. Наиболее высокая плотность карьеров была характерна для урбанизированных территорий (Волгоградская агломерация, Камышин, Михайловка, Фролово). Площадь нарушенных земель при карьерной добыче составляла по области около 0,05%.

В пределах Приволжской возвышенности большая часть карьерных разработок приурочена к ее южной аккумулятивно-денудационной части, которые в те годы были представлены, в основном, крупными карьерами по добыче неогеновых песков – Орловским, Чапурниковским, Пионерским, Челюскинским, Екатерининским, Яранцевским, Балкой Песчаной и отработанным Томилинским. На Иловлинско-Волжской пластово-ярусной возвышенности велась добыча песчаников (Горно-Пролейский, Левашова Стрелка, Караваинский) и глин (Балыклейский карьер). Арчединское аккумулятивно-денудационное плато было отмечено выработками известняков (Арчединский, Шуруповский и Липкинский карьеры). Добыча глин производилась на Медведицко-Иловлинской ярусной гряде в Ададуновском, Красноярском и Березовском карьерах. В пределах Медведицких эрозионно-тектонических Яров добывали известняки (Жирновские карьеры) и песчаники (Ольховский и Плотниковский карьеры). Среднерусская возвышенность на территории области представлена Восточно-Донской пластово-ярусной грядой, где разрабатывались песчаники (Рубеженский, Блиновский, Иванушенский) и известняки (Новогригорьевский, Перекопский карьеры), а также Калачской пластовой возвышенностью с многочисленными месторождениями песчаника Митькинского, Рябовского, Аврамовского и Муруговского эпизодически эксплуатируемых карьеров. На Хоперско-Бузулукской ледниково-эрозионной равнине производилась добыча верхнечетвертичных суглинков в Еланском, Киквидзенском и Новониколаевском карьерах и разработка меловых пород в крупнейших в области Михайловском и Себряковском карьерах.

Разнообразное строительное сырье добывалось близ долин Дона и Хопра – Жирковский песчаниковый, Горский меловой и Южно-Добринский карьеры по добыче суглинков. На юге Прикаспийской хвалынской морской низменности разрабатывались глины – Ленинский, Средне-Ахтубинский и карьер Лиман Сорочий. На Северном аккумулятивно-денудационном плато Ергеней велась добыча суглинков (Котельниковский и Кругляковский) и песков (Чилековский карьер). В пределах Сарпинской эрозионно-морской низменности добывались глины в Красноармейском и Малочапурниковском карьерах. Нижне-Чирский карьер по добыче суглинков разрабатывался на Чирско-Донском плато [11].

К середине 2000-х гг. в Волгоградской области насчитывается 205 месторождений и 111 проявлений твердых полезных ископаемых, в эксплуатации находится 47 месторождений (23% от общего количества). Площадь отчужденных земель под карьеры составляет около 4000 га, т. е. 0,04% от территории области. Годовая добыча отдельных видов сырья тогда составляла:

- абразивных песков – 102 тыс. т;
- стекольных песков – 88 тыс. т;

- формовочных песков – 36 тыс. т;
- цементного сырья – 4 млн 900 тыс. т;
- строительных песков – 1 млн 524 тыс. куб. м;
- каменных строительных материалов – 252 тыс. куб. м;
- кирпично-черепичного сырья – 159 тыс. куб. м;
- керамзитового сырья – 45 тыс. куб. м [5].

В начале 2010-х гг. минерально-сырьевая база твердых полезных ископаемых области представлена 167 месторождениями, 43 из которых эксплуатируется. В структуре месторождений по видам сырья преобладают строительные пески (32%), кирпично-черепичное сырье составляет 30%, строительный камень – 18%, мел – 9%, керамзитовое сырье – 7%, силикатные пески – 4%.

Годовая добыча основных видов сырья составляет:

- абразивных песков Орловского -1 месторождения – 114 тыс. т;
- стекольных песков Елшанского месторождения – 84 тыс. т;
- формовочных песков Чапурниковского месторождения – 38 тыс. т;
- цементного сырья Себряковского месторождения – 5 млн 951 тыс. т;
- строительных песков – 1 млн 52 тыс. куб. м;
- каменных строительных материалов – 342 тыс. куб. м;
- кирпично-черепичного сырья – 71 тыс. куб. м;
- керамзитового сырья – 73 тыс. куб. м;
- мела – 26 тыс. т;
- силикатных песков – 300 тыс. куб. м [7; 8].

В динамике карьерной добычи твердых полезных ископаемых за последнее двадцатилетие отчетливо прослеживается тенденция к росту добычи с одновременным сокращением числа карьерных выемок. Многие разработки в настоящее время законсервированы по причине выработки или экономической нерентабельности.

Динамика карьерной добычи по основным месторождениям твердых полезных ископаемых Волгоградской области [5–8; 11]

Карьеры	Административный район	1990-е гг.	2005 г.	2007 г.	2011 г.
Камни строительные (тыс. куб. м)					
Оленьевский	Алексеевский		11		4
Горно-Пролейский	Дубовский	8			
Александровский	Жирновский		7		
Линевский	Жирновский		14	6,4	
Овраг Дальний Каменный	Жирновский	17	8	16,8	16
Андреевский	Жирновский		12	3,1	2
Ново-Григорьевский	Иловлинский	190			
Левашова Стрелка	Камышинский	3			
Иванушенский	Клетский	4			
Перекопский	Клетский		48	49,4	67
Муруговский	Нехаевский	12	2		
Блиновский	Серафимовичский	35			
Избушенский	Серафимовичский	10			
Крутовский	Серафимовичский	8			
Булековский	Урюпинский	15	3		
Арчединский	Фроловский	795			
Липкинский	Фроловский	158	66	131,7	52
Зимовской	Фроловский		68	69	92
Калининский	Фроловский		37	43,9	101
Шуруповский	Фроловский	1205			

Мел на известь (тыс. т)					
Ададуровский	Жирновский	40			
Михайловский – 1	Михайловский	154	69	72,9	26
Цементное сырье (тыс. куб. м)					
Себряковский	Михайловский	3911	4900	4523	5951
Керамзитовое сырье (тыс. куб. м)					
Мало-Чапурниковский	Светлоярский	48	8	7,5	
Карповский	Светлоярский		37	35,8	11
Лиман Заяр	Среднеахтубинский		40		
Лиман Сорочий	Среднеахтубинский				62
Амелинский	Фроловский	23			
Пески для строительных работ (тыс. куб. м)					
Восточно-Орловское	Городищенский				58
Орловский – 3	Городищенский	1432	561	512	226
Яранцевский	Городищенский		25		
Каменский	Даниловский	20			
Екатериновский	Дубовский		1	116,6	48
Олень-Тюринский	Дубовский		91		
Челюскинский	Дубовский	65	13	12,4	
Балка Песчаная	Дубовский	52			
Песковатский	Дубовский			3,3	19
Краишевский	Еланский	4			
Кумовской	Калачевский		5	4,6	
Камышинский – 2	Камышинский	84	72	38,6	8
Курмоярский	Котельниковский				85
Михайловский – 1	Михайловский	33	161	16,4	51
Отруба	Михайловский			118,1	15
Сидорский	Михайловский			11,2	
Сосновский	Новоаннинский		12	9,9	5
Чилековский	Октябрьский		5	56	13
Дубовоовражный	Светлоярский				26
Пионерский	Светлоярский	212	55	43	41
Солянкинский	Светлоярский		57	45,7	
Лобакинский	Суровикинский	5			
Суровикинский	Суровикинский			10,3	14
Котовский	Урюпинский		9	19	
Королевский	Фроловский			5,7	6
Кирпично-черепичное сырье (тыс. куб. м)					
Красноармейский – 4	Волгоград	60	36		
Придорожный	Волгоград			33,6	28
Себровский	Михайловский		57	53,2	
Светлоярский – 2	Светлоярский		69	41	43

В процессе разработки открытых горных выработок осуществляются все составляющие любого экзогенного процесса в виде техногенной денудации, переноса и аккумуляции горных пород, в результате которых создаются техногенные формы денудационного (карьеры, траншеи) и аккумулятивного (отвалы вскрышных пород) рельефа соответствующего морфологического облика. Карьеры, развиваю-

щиеся в дальнейшем по типу бессточных котловин глубиной от первых метров до нескольких десятков метров, представляют собой горные выемки с плоским бугристым дном и крутыми, иногда террасированными склонами, которые осложняются обвально-осыпными, оползневыми процессами и овражной эрозией. Форма карьера в плане может быть в виде неправильной окружности, овала или вытянутого прямоугольника как у Орловского песчаного карьера, подчас это многоярусные углубления, срезающие ранее существовавшие формы рельефа, как в случае с Ельшанским карьером по добыче лессовидных суглинков. Из отвалов пород возникают одиночные или грядового простирания аккумулятивные техногенные формы рельефа. Амплитуда техногенных форм в ряде случаев достигает многих десятков метров, как у Себряковского мелового карьера, что может быть соизмеримо с глубинами врезов возвышенных равнин [10].

Так всего за несколько десятилетий разработки человек создает искусственные формы рельефа, соперничающие с возвышенностями, формировавшихся в естественных природных условиях на протяжении сотен тысяч и миллионов лет. Однако в целом, горнопромышленный ландшафт области является визуально слабо-выразительным, поскольку открытые горные выработки имеют малую плотность и относительно небольшую вскрышу [1].

Создание горнорудных техногенных объектов приводит к возбуждению и активизации ряда техногенных воздействий в виде разнообразных геолого-геоморфологических процессов на бортах, откосах, днищах и отвалах карьерных разработок. Первоначально, когда на земной поверхности оказываются поднятые с глубины горные породы, еще не защищенные растительным покровом, происходит возбуждение экзогенных процессов, более характерных для аридного рельефообразования. Со временем их интенсивность падает и вступают в силу свойственные фоновой геоморфологической обстановке зональные факторы морфогенеза.

На бортах карьерных выемок активизируются процессы физического гипергенеза, оползания, обрушения, обвально-осыпные явления, просадки прибортовых участков, эрозионный размыв. В днищах карьеров происходят просадки и пучение пород, заболачивание, затопление и образование водоемов, а также стихийное накопление культурного слоя. Отвалы вскрышных пород подвержены дефляции, плоскостной эрозии, ручейковому смыву, гравитационным процессам, просадочным деформациям и уплотнению пород.

Комплекс эколого-геоморфологических последствий в пределах создаваемых денудационных и аккумулятивных техногенных форм проявляется в зависимости от вида карьерной выработки и характера добываемого сырья. Для крупных песчаных карьеров и мелких эпизодических разработок, ведущихся местными хозяйствами, наиболее характерны осыпи в форме смещения и падения зерен породы, содержащие значительные объемы песка. Незакрепленные откосы подвержены интенсивным оловым процессам и аккумуляции на прилегающих территориях. Днища таких карьеров (Латошинского, Орловского, Чапурниковского), 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 отвершки, которые развиваются по овражному типу. По периметру отработанного Латошинского карьера до его планировки насчитывалось свыше 30 таких отвершков глубиной до 2–3 м, а его днище в юго-западной части было осложнено двумя протяженными до 10–40 м грядами, высотой до 3,5 м и многочисленными (свыше 20) буграми высотой 0,5–2 м.

В карьерах по добыче глин и суглинков возможны небольшие оползни, предшествующие им оплывания пород и пластические смещения глин в откосах. Для подрезанных бортов, особенно при добыче лессовидных суглинков, характерны быстрые смещения и падения блоков и пачек пород. При значительном обводнении происходит пучение дна выемки. При разработке карьеров по добыче песчаников и с окончанием эксплуатации здесь провоцируются выветривание, обрушения и обвалы пород, развевание пыли при буровзрывных работах.

Для меловых карьеров наиболее существенной является дефляция мела с открытых незадернованных склонов при сильных ветрах, осыпи и эрозия. Борты и днища известняковых карьеров при значительном обводнении служат местом развития карстовых процессов и образования ниш, воронок [9].

Во всех перечисленных видах выемок происходит изъятие земель из сельскохозяйственного оборота под карьеры, отвалы, производственные площадки, заболачивание днищ при вскрытии подземных вод, часто имеет место замусоривание и захламление прилегающих территорий при несанкционированном складировании отходов, и как результат, загрязнение водоносных горизонтов и атмосферного воздуха. Такая сложная геоэкологическая обстановка главным образом присуща стихийно и эпизодически разрабатываемым карьерам, а также законсервированным на неопределенный срок [2; 10].

Целям предупреждения активизации неблагоприятных для человека и природы процессов, переводу молодых техногенных форм в стабильное состояние служат рекультивационные работы, которые в обязательном порядке предусматриваются во всех планах развития горных работ на месторождении. В отработанных Латошинском и Томилинском карьерах впоследствии была произведена планировка части территории для коттеджного строительства и дачной застройки.

Горно-техническая рекультивация предусматривает выполаживание бортов за счет срезки и отсыпки, селективную разработку плодородного слоя, планировку восстанавливаемой поверхности. В результате инженерными средствами достигается искусственное «состаривание» молодой техногенной формы – карьера. Созданием определенного уровня откоса, повторяющего естественный, техногенная форма вписывается в существующую геоморфологическую обстановку, т.е. проблема адаптации техногенного рельефа к природным условиям решается как инженерная задача и рассматривается как проблема подобия форм техногенного рельефа естественному, природному. Нарушенный горной выработкой нормальный ход процессов денудации – аккумуляции теперь приобретает естественные черты развития, процесс адаптации ускоряется, молодая форма превращается в зрелую и старую форму рельефа. Таким образом, техногенные формы рельефа, как и естественные, проходят несколько возрастных стадий с различной скоростью развития, со временем они «вживаются» в ландшафт, становятся его неотъемлемым элементом [9].

В целях оптимизации рельефообразующей деятельности человека при добыче строительного сырья и предотвращения нежелательных эколого-геоморфологических последствий необходим постоянный мониторинг экологического состояния карьерных разработок, проведение систематизации, картографирования и каталогизации действующих, отработанных и законсервированных карьеров, как техногенных форм рельефа Волгоградской области.

Литература

1. Брылев В.А. Антропогенный морфогенез юго-востока Европейской территории СССР // Геоморфология. 1990. № 3 С. 36–45.
2. Брылев В.А., Дьяченко Н.П., Пряхин С.И., Серегина Н.М. Крупнейшие карьеры Волгоградской области и их геоэкологическое состояние // Изв. Волгогр. гос. пед. ун-та Сер. : Ест. и физ.-матем. науки. Волгоград : «Перемена». 2007. №6. С. 69–74.
3. Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. М. : Недра, 1982. С. 187–188.
4. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Волгоградской области в 1996 году. Волгоград, 1997.
5. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2005 году. Волгоград : Альянс, 2006. С. 13–24.
6. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2007 году. М. : «Глобус», 2008. С. 12–13.
7. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2010 году / ред. колл. : О.В. Горелов [и др.] // Комитет природных ресурсов и охраны окружающей среды Администрации Волгоградской области. Волгоград : «СМОТРИ», 2011. С. 13–14.

8. Доклад о состоянии окружающей среды Волгоградской области в 2011 году / ред. колл.: П.В. Вергун [и др.] // Комитет охраны окружающей среды и природопользования Волгоградской области. Волгоград : «СМОТРИ», 2012. С.12–17.

9. Дьяченко Н.П. Эколого-геоморфологические последствия добычи строительного сырья Волгоградской области // Геоморфология гор и равнин: взаимосвязи и взаимодействие: тезисы докладов Международного совещания, XXIV пленума Геоморфологической комиссии РАН. Кубан. гос. ун-т, Краснодар, 1998. С.171–172.

10. Дьяченко Н.П., Хаванская Н.М. Геоэкологическая оценка добычи песчаного материала (на примере песчаных карьеров Волгоградской области) // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2011. № 2. С.81–85.

11. Свечникова Н.П. Техногенный морфогенез Волгоградской области: дис. ... канд. геогр. наук. Волгоград, 1996. С.103–122.



Ecological and geomorphological aspects of quarrying at the territory of the Volgograd region

There is considered the geography of dynamics of quarrying of solid minerals in the Volgograd region in the retrospective aspect, evaluated the modern ecological and geomorphological state of mining of the researched area.

Key words: *quarry, open quarrying, primary mineral base, geological and geomorphological processes, technogenic relief, ecological and geomorphological state.*