

## ВОПРОСЫ ОПТИМИЗАЦИИ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ СТЕПНЫХ РАЙОНОВ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛГОГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ)

Хаванская Н.М. (khavanskaya@volsu.ru)

Волгоградский государственный университет, г. Волгоград, Россия

*Аннотация.* Горнотехническое воздействие полностью трансформирует природные системы, формируя такой класс природно-антропогенных ландшафтов, как горнопромышленные. Закономерности их развития на этапе эксплуатации карьера зависят от типа добывающей геотехнической системы и геологических условий месторождения. После консервации производства – от комплекса природных условий и унаследованного техногенного рельефа. В пределах Волгоградской области были исследованы карьеры по добыче минерально-строительного сырья. Методами исследования послужили полевые наблюдения, включающие геологическое описание; проведение стандартного химического анализа проб карьерных вод; дешифрирование данных дистанционного зондирования Земли с целью зонирования карьерно-отвалных комплексов. В результате были выявлены ведущие направления проводимых рекультивационных мероприятий на эксплуатируемых и законсервированных карьерах: водохозяйственное, рекреационное.

*Ключевые слова:* добыча полезных ископаемых, карьер, горнопромышленный ландшафт, рекультивация, оптимизация.

Добыча полезных ископаемых открытым способом оказывает прямое разрушительное воздействие на природную среду. Происходит техногенная трансформация литогенной основы, переэскавация почвенного слоя, как правило, с потерей плодородия, уничтожение растительного покрова, нарушение условий обитания живых организмов, изменение гидрогеологических условий, проявлением последних является образование карьерно-озерных комплексов. Сформированный таким образом техногенный горнопромышленный ландшафт проходит две стадии своего развития. Первая характеризуется интенсивным воздействием технического компонента, строительной и добывающей техники, регуляцией водопритока в днище карьера. На этом этапе главным условием успешной рекультивации является оптимизированная система горных работ, план которых составляется на этапе проектирования карьера. Сюда относятся методы добычи, тип добывающей техники; количество, высота и откос рабочих уступов. Все перечисленное зависит от мощности, породного и минералогического состава полезной толщи и ее залегания, а также мощности и состава вскрышных пород, что определяется при разведочных работах. Второй этап развития горнопромышленного ландшафта связан с прекращением добычных работ в связи с консервацией. На этом этапе горнопромышленный ландшафт теряет связь с горнотехнической системой, поэтому в его дальнейшем развитии начинают преобладать природные факторы. На смену техногенному воздействию приходят сукцессии, развивающиеся на унаследованных формах преобразованного рельефа.

Как при ведении добычных работ, так и после их окончания рекультивационные работы являются обязательными для исполнения недропользователем. В проекте горнодобывающих предприятий должен быть раздел (или отдельный проект) по рекультивации нарушенных земель (п.3.1.) [1]. При этом установлены проектные направления рекультивации (п.3.2.) [1]:

- для использования в сельском хозяйстве (земледелие, плодоводство);
- под лесонасаждения (леса целевого – почвозащитные, климатические, водоохранные, лесопарки, парки и т.д. – и производственного назначения);
- под водоемы (пруды для рыболовства, водохранилища, водные площади оздоровительного характера);
- для гражданского и промышленного строительства.

В целом понятие оптимизации горнопромышленных ландшафтов описано в ГОСТ 17.5.1.01-83 [2] и трактуется как система мер, направленная на восстановление и повышение продуктивности, природоохранной, хозяйственной и эстетической ценности техногенных

ландшафтов, на их оптимальную реконструкцию и организацию с учетом потребностей общества. Достижение оптимального состояния нарушенных земель происходит благодаря рекультивации – комплексу работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды в соответствии с интересами общества. Таким образом, рекультивация является главным средством и условием оптимизации горнопромышленных ландшафтов.

В методических указаниях по организации и осуществлению контроля за горнотехнической рекультивацией земель, нарушенных горными разработками РД 07-35-93 (п.1.) [5] различают два этапа рекультивации – собственно горнотехнический и биологический.

Горнотехническая рекультивация начинается одновременно с разработкой карьера или разреза. Сюда относится методика снятия и складирования почвенного слоя, вскрышных пород, выбор площадки для их размещения, будут это внутренние или внешние отвалы; методика ведения добычных работ, формирование уступов, высота отвалов и т.д. От этих условий зависит территориальная структура выработок, их площадь, плановый рисунок обслуживающей инфраструктуры (дорог карьерного транспорта). Сформированный техногенный рельеф служит основой для техногенных сукцессий, от его морфометрических характеристик (высота, уклоны) зависит их скорость.

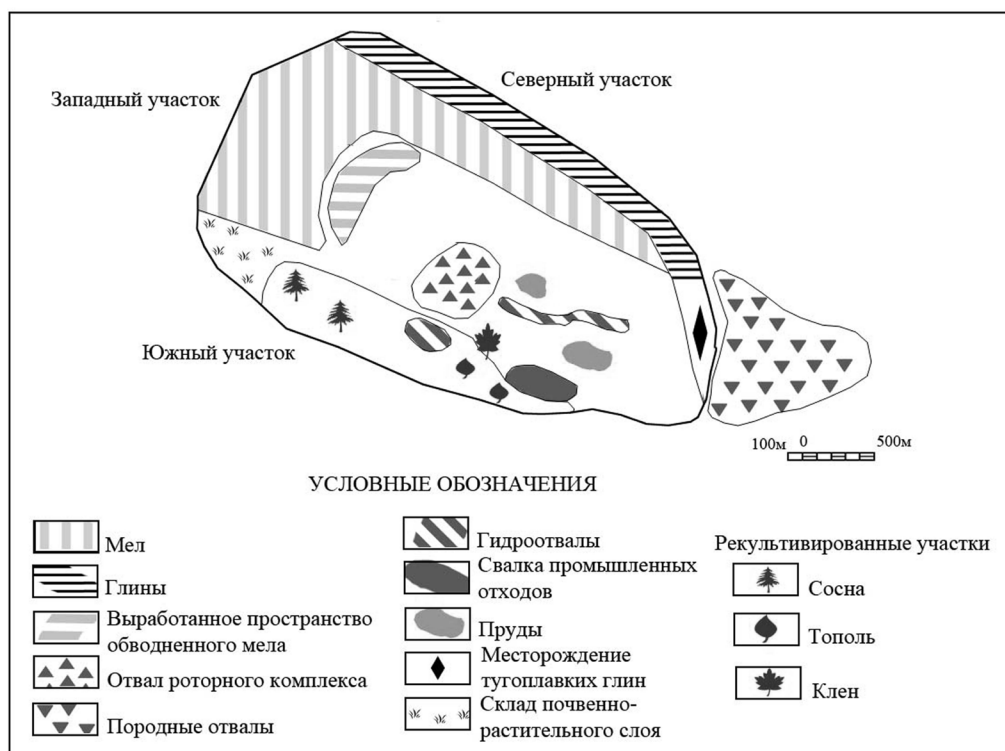
Биологическая рекультивация охватывает комплекс мер по восстановлению плодородия и озеленению, с целью создания экологически благоприятной среды.

В зарубежном опыте рекультивации горнопромышленных ландшафтов представлены те же направления, что и в России. В Великобритании мелкие сухие открытые разработки песка и гравия (до 10 м) с невысокой расчлененностью рельефа рекультивируются в строительном направлении (строительство фабричных зданий). В сельских районах отработанные карьеры рекультивируются в сельскохозяйственном направлении. В городских районах рекомендуется проведение рекультивации карьеров для промышленности и жилищного строительства. У глубоких карьеров (до 30 м) упор ставится на рекультивацию отвалов [8].

В Италии разработан проект рекреационной рекультивации – организации места отдыха для населения на месте карьера по добыче талька. В пользу выбора этого направления говорят живописный пейзаж местности, оптимальные показатели химического состава воды, образовавшегося озера на месте выработки озера [9]. В целом можно отметить, что первостепенное значение придается восстановлению почвенного плодородия, как основы биологической рекультивации. Доказывает всю важность проведения рекультивации нарушенных горными работами земель проекты по выработке решений, касающихся оптимального направления рекультивации с учетом природных, социальных и экономических факторов. При этом подчеркивается, что рекультивация должна быть экономически эффективной и в конечном итоге снижать издержки природопользователя.

Волгоградская область по структуре своей минерально-сырьевой базы к горнорудным районам не относится, но здесь сосредоточено большое количество (более 250) месторождений и проявлений твердых полезных ископаемых, большей частью представленных минерально-строительным сырьем (известняки, мел, глины, пески различного назначения). Ежегодно в области выдается около 50 лицензий на их разработку открытым способом. С одной стороны карьеры по добыче осадочных пород отличаются гораздо меньшей площадью и глубиной, чем при добыче магматических и метаморфических, в первую очередь руд. Однако, в условиях степных ландшафтов, где устанавливается активный ветровой режим и малоснежные зимы, а почвенный покров представлен в основном каштановыми почвами и в меньшей мере южными и обыкновенными черноземами, для проведения биологической рекультивации требуется больше усилий, чем, например, в лесостепной зоне. В существующих климатических условиях снятый при вскрытии месторождения почвенный слой подвергается активному развеванию, что определяет сложность его сохранения и восстановления [7].

Приведем некоторые примеры реализации рекультивационных работ на карьерах Волгоградской области. Себряковский карьер цементного сырья, расположенный в Михайловском районе, является самым крупным горнодобывающим предприятием региона. На рисунке 1 приведена схема разработки месторождения, с указанием участков проведения биологической рекультивации отвалов.



**Рисунок 1. Схема разработки Себряковского месторождения (по данным горного цеха ОАО «Себряковцемент»)**

Уникальным примером технической рекультивации является Латошинский песчаный карьер (рис. 2).

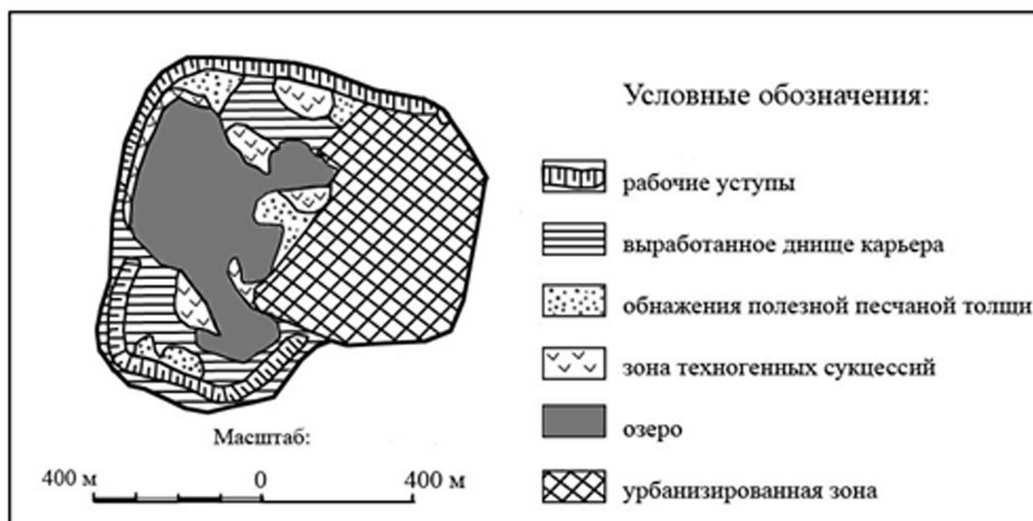


**Рисунок 2. Латошинский карьер (фото автора)**

Он расположен на восточном склоне Приволжской возвышенности севернее Волжской ГЭС, в 1 км от Волги и в 5 км от северной окраины Волгограда. Более 20 лет назад здесь велась добыча мелкозернистых песков ергенинской свиты плиоцена. Общая мощность полезной толщи достигала 30 м (средняя 7,5 м), вскрыша – почвенно-растительный слой, четвертичные делювиальные суглинки и аллювиальные супеси мощностью до 6 м [6].

Выработанный карьер представляет собой асимметричную слабо сплюснутую чашу, размер которой по длинной оси около 1,2 км, площадь около 60,3 га. Его западный откос, крутизной до 30°, имеет высоту до 30 м. В стенках карьера нет уступов. На дне карьера на водупорах майкопских глин сформировалось озеро, занимающее около 40% днища (рис. 3).

Появлению здесь жилищной застройки способствовали такие факторы как географическое положение (берег Волгоградского водохранилища), благоприятные геоморфологические условия (территория карьера расположена на выровненной горизонтальной площадке), гидрологические условия – по результатам проведенного стандартного химического анализа – вода карьера является пресной слабощелочной гидрокарбонатной, соответствует ГОСТ 2761-84 [3], то не препятствует рекреационному и техническому использованию.



**Рисунок 3. Зонирование Латошинского карьера (составлено автором по данным дешифрирования ДДЗ)**

В Михайловском районе Волгоградской области небольшие отработанные песчаные карьеры рекультивируют в водохозяйственном направлении [4]. На законсервированных известняковых карьерах проводится в основном биологическая рекультивация отвалов. Главной породой лесных насаждений, при этом выступает тополь.

Интересно рекреационное использование Орловского карьера, который расположен в 3 км юго-западнее ж.д. разъезда Орловка (окрестности Волгограда). Полезная толща представлена песками ергенинской свиты плиоцена, мощностью от 5 до 19 м. Пески кварцевые, разнозернистые, с преобладанием среднезернистых. Вскрыша – четвертичные супеси и некондиционные пески мощностью от 3 до 14 м. В 1987 г. месторождение было законсервировано в связи с низким качеством песков нижних горизонтов месторождения [6]. Перспективы прироста запасов отсутствуют. С 2007 года весной и осенью в Орловском карьере проводятся гонки на внедорожниках. Организаторы гонок подготавливают трассу, обеспечивают безопасность участников и зрителей, поэтому проводят дополнительные планировочные работы в карьере.

Таким образом, при анализе проблемы оптимизации горнопромышленных ландшафтов региона, можно сделать следующие выводы.

1. Рекультивационные мероприятия наиболее полно представлены на крупных добывающих предприятиях на этапе эксплуатации, т.е. при активном воздействии горнотехнических систем (осуществлении добычных работ).

2. Самыми распространенными направлениями оптимизации после консервации работ является водохозяйственное и строительное. Первое особенно актуально для засушливых районов степной зоны.

3. В большинстве заброшенных карьеров восстановление растительного покрова идет по пути техногенных сукцессий.

4. Не выявлено ни одного законсервированного карьера, где были бы осуществлены комплексные мероприятия по восстановлению ландшафта, включающие планировку и озеленение, с тем, чтобы территория стала пригодной для рекреации.

Все перечисленные проблемы в первую очередь связаны с недостатком финансовых средств у недропользователей, их банкротством и передачей лицензии на добычу к другим недропользователям.

#### Список литературы

1. Ведомственные строительные нормы ВСН 8-89. «Инструкция по охране природной среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог». (Утв. Минавтодором РСФСР от 4 сентября 1989 г. № НА-17/315, срок введения в действие 1 января 1990 г.). URL: <http://garantF1://3822932.0> (дата обращения: 01.03.2017).

2. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения. – М.: ИПК издательство стандартов, 2002. – 13 с.

3. ГОСТ 2761-84. Источники хозяйственно-питьевого водоснабжения. Гигиенические, технические требования и правила выбора. – М.: Стандартинформ, 2006. – 150 с.

4. Князев Ю.П. Ландшафты южной части Окско-Донской равнины и их антропогенное преобразование: дис. ... канд. геогр. наук. – Ростов-на-Дону, 2003. – 190 с.

5. Методические рекомендации по рекультивации земель, нарушаемых при транспортном строительстве. ВНИИ транспортного строительства. (Утв. 1 ноября 1983 г.). URL: <http://www.OpenGost.ru> (дата обращения 01.03.2017).

6. Минерально-сырьевая база Волгоградской области и перспективы ее расширения. Отчет о работах партии нерудного сырья по теме № 1 за 1991–1994 гг. в 2-х книгах. Книга 2. текст отчета. – Волгоград, 1994. – 518 с.

7. Экологические основы рекультивации земель / отв. ред. Н.М. Чернова. – М.: Наука, 1985. – 184 с.

8. Уоллворк, К. Нарушенные земли / пер. с англ. – М.: Прогресс, 1979. – 269 с.

9. Fadda S., Fiori M., Matzuzzi C. Developing rehabilitation design for the abandoned mine excavations in Central Sardinia, Italy // International Journal of Mining, Reclamation and Environment. 2010. Vol. 24. № 4. С. 286–306.