

УДК 627.141.21

СПОСОБЫ УКРЕПЛЕНИЯ СКЛОНОВ НА ТЕРРИТОРИИ НЕЭКСПЛУАТИРУЕМОГО ВЫРАБОТАННОГО КАРЬЕРА ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

С.С. Бодрякова, магистрант гр. О34212, специальность: 35.09.04 Ландшафтная архитектура (СПбГАУ)

ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный аграрный университет
А.А. Шабунин, к.т.н., доцент кафедры агротехнологий и экологии Института агроэкологии, филиала ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

Аннотация: в связи с тем, что места добычи полезных ископаемых, такие как карьеры, разрезы и др., имеют свойства истощения ресурсов, поэтому появляются заброшенные места выработанных карьеров, и если за ними не следить, то могут произойти чрезвычайные ситуации техногенного характера. Чтобы их избежать важно комплексно подойти к рекультивации таких мест и запланировать ряд этапов, которые помогут избежать последствий. В связи с этим в статье приведены способы рекультивации карьеров, а именно укрепление склонов на неэксплуатируемом угольном карьере.

Ключевые слова: Коркинский разрез, угольный карьер, рекультивация, укрепление откосов, зеленые насаждения, геосетка, биоматы.

Abstract: due to the fact that mining sites, such as quarries, sections, etc., have the properties of resource exhaustion, therefore, abandoned sites of developed quarries appear, and if they are not monitored, man-made emergencies may occur. To avoid them, it is important to take a comprehensive approach to the reclamation of such places and plan a number of steps that will help avoid the consequences. In this regard, the article presents methods of recultivation of quarries, namely, strengthening the slopes in an unused coal quarry.

Keywords: Korkinsky section, coal quarry, reclamation, strengthening of slopes, green spaces, geogrid, biomates.

Для решения энергетических потребностей промышленных предприятий, расположенных в Челябинской области и за ее пределами необходимы такие виды топлива как мазут, газ, уголь. Тепловые электростанции, металлургия являются главными потребителями данного вида топлива. Газовых месторождений не обнаружено, но вот угольные месторождения, – да. Так в 1936 году в г. Коркино, Челябинской области была начата полномасштабная промышленная разработка угля. Добывание угля производилось открытым способом. На данный момент глубина карьера следующие: глубина – 540 м, (а проектная глубина – 630 м), диаметр – 2,5 км.

Ввиду того, что площадь карьера (внутренняя) его огромная глубина почти не ощущается, но строительная техника, работающая в самом дне карьера практически не видна. Вода, которая скапливается в карьере может начать

его затапливать, поэтому ее своевременно откачивают, не доводя до предельного уровня.

Коркинский карьер Челябинской области считается самым глубоким угольным карьером в Европе, а в мире он занимает второе место (рисунок 1).



Рисунок 1 – Коркинский разрез (фото со спутника):

[https://avatars.dzeninfra.ru/get-zen_doc/3415135/pub_61478c8460d6b95713dee37c_614ae7781767f96df4affbb3/scale_1200)]

По расчетам специалистов запасов угля хватит на длительный период, но в связи с тем, что электростанции и котельные перешли на трубопроводный газ спрос на уголь снизился. На основании данных обстоятельств в 2017 году предприятие закрыли и по настоящее время на нем не производится никаких работ (рисунок 2).



Рисунок 2 – Вид недействующего карьера

Руководство региона принимает меры по рекультивации карьера. Одним из первых этапов является укрепление склонов с помощью зеленого масива в виде древесных культур таких как береза, сосна, вяз [1].

Все проводимые работы по восстановлению нарушенных земель и их рекультивации, необходимо проводить на основании требований Постановления Правительства Российской Федерации 23.02.1994 №140 «О рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы», а также согласно требованиям «Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы». Перечисленные выше документы утверждены При-

казом Минприроды России и Госкомзема от 22 декабря 1995 г. № 525/67 [2, 3].

Кроме того, существуют и другие способы укрепления откосов. Например, армирование склона с помощью укладки сетки, матов или решеток. Их использование имеет смысл при угле откоса не более 60° . Материалами армирующих полотен обычно служат полимеры, а наполнитель – растительный грунт, щебень или природный камень (рисунок 3), [4]. Самыми эффективными методами являются укрепление геосеткой, изготовленной из базальтового волокна или стекловолокна и различных полиэфиров (её используют при отсутствии подтопления и слабого водотока); укрепление геоматом, объемным волокнистым материалом из хаотично переплетенных нитей полипропилена или полиамида (у него не настолько высокая удерживающая способность к подвижкам, как у геосетки, и рекомендованный уклон укрепляемой поверхности обычно ограничивают $35-45^\circ$); укрепление биоматами – природным аналогом геомата, состоящий из волокон растительного происхождения – джута или кокоса [5].



Рисунок 3 – Геосетка

[<https://krovlya-perm.ru/wp-content/uploads/2021/07/georeshetka-dlya-landshafta-1024x768.jpg>]

Другой метод – укрепление матрацами Рено. Данные конструкции представляют собой вид плоского габиона из металлической оцинкованной проволоки с полимерным покрытием. Сетчатый каркас из стальной проволоки двойного кручения с шестиугольными ячейками хорошо держит высокие нагрузки и противостоит сползанию или осыпанию грунта. Наполнитель для этого вида габионов стандартный – природный камень, щебень крупной фракции, морская галька (рисунок 4).



Рисунок 4 – Матрацы Рено

[https://avatars.mds.yandex.net/i?id=d20008647b698c53cda2a10a47fa90c7_1-4470294-images-thumbs&n=13]

Для размещения крупных объектов выработанные вскрышные почвы, утрамбованные под собственным весом, необходимо укреплять за счет бурения скважин с последующим их заполнения бетоном. Но это требует колоссальных трудовых и финансовых ресурсов.

Рекультивация карьеров также может проводиться посредством затопливания, при условии нетоксичности их пород. Для этого сначала выравнивается дно карьера, затем проводится сглаживание склонов, чтобы впоследствии данный карьер можно было использовать как место отдыха, а также как среду обитания для живых организмов. Впоследствии карьер затопливается путем соединения каналом с уже существующим природным озером, либо, при наличии такой возможности, путем соединения с подземным водоемом, либо путем углубления, в месте выхода грунтовых вод на поверхность, в результате чего получается место отдыха и обитания животных, водоплавающих птиц и рыб. Но это только приемлемо при небольшой глубине карьера порядка 40-70 м.

Укрепление берегов таких водоемов возможно произвести и за счет растений: аира болотного, рогоза, белокрыльника, болотницы, водяной сосенки, горца почечуйного, ежеголовника северного, ириса болотного, калужницы болотной, камышовника, канареечника тростникового, лютика едкого, незабудки болотной, манника большого, осоки дернистой, ситника развесистого, стрелолиста широколистного, хвоща приречного и дербенника иволистного [6].

Таким образом можно сделать вывод. Укрепление склонов карьеров после выработки целесообразно укреплять древесными культурами, в некоторых местах таких как подъездные пути с использованием геосетки. При затоплении карьера водой желательно укрепить с помощью камышовника, канареечника тростникового, лютика едкого, незабудки болотной. Данные растения отлично развиваются и не требуют особого ухода.

Список литературы

1. Васильченко, А. В. Рекультивация нарушенных земель : учебное пособие / А. В. Васильченко. Оренбург : ОГУ, [б. г.]. — Часть 1 2017. 230 с.

2. Постановление Правительства Российской Федерации. Постановление. 23.02.1994 №140 «О рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы»: Постановление Правительства РФ от 23.02.1994.

3. Приказ Минприроды России и Госкомзема «Основных положений о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы»: от 22 декабря 1995 г. № 525/67

4. Цупиков, С. Г. Возведение земляного полотна автомобильных дорог : учебное пособие / С. Г. Цупиков, Н. С. Казачек, Л. С. Цупикова. Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. 324 с.

5. Еремин, Г. М. Основы принятия технологических решений и параметров технологий при разработке месторождений полезных ископаемых Севера : учебное пособие / Г. М. Еремин. Москва : Горная книга, 2020. 608 с.

6. Васильченко, А. В. Рекультивация нарушенных земель : учебное пособие / А. В. Васильченко. Оренбург : ОГУ, [б. г.]. Часть 1 2017. 230 с.