

## **МЕТОДИКА ЗАХОРОНЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОТХОДОВ И ПРОДУКТОВ СНОСА В КАЧЕСТВЕ ЗАПОЛНИТЕЛЯ ПРИ РЕКУЛЬТИВАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЯХ ТЕРРИТОРИЙ**

*Боденко Е.М.<sup>1</sup>, Перепечёнов А.М.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Санкт-Петербургский государственный экономический университет,*

<sup>2</sup>*Петербургский государственный университет путей сообщения императора Александра I, г. Санкт-Петербург*

**Ключевые слова:** рекультивация, строительные отходы, линейный алгоритм, карьерные выработки.

**Аннотация.** Использование гранитных карьеров в качестве объекта рекультивации строительными отходами и продуктами сноса.

## **THE METHOD OF DISPOSAL OF CONSTRUCTION WASTE AND DEMOLITION AS FILL IN RECLAMATION ACTIVITIES OF THE TERRITORIES**

*Bodenko E.M.<sup>1</sup>, Perepechenov A.M.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*St. Petersburg state University of Economics,*

<sup>2</sup>*Petersburg state transport University of Emperor Alexander I, St. Petersburg*

**Keywords:** reclamation, construction waste, linear algorithm, quarrying.

**Abstract.** The use of granite quarries as an object of reclamation of construction waste and demolition products.

После мероприятий по сортировке, дроблению и обеззараживанию образовавшихся строительных отходов их необходимо транспортировать к месту их использования в качестве заполнителя полости, предназначенной для дальнейшего использования в качестве лесохозяйственной территории. В данной статье строительные отходы будут использоваться в качестве заполнителя на техническом этапе рекультивации нарушенных земель.

Прежде чем производить заполнение выемки/полости на поверхности земли, следует провести изучение некоторых вопросов подготовки, а именно.

### **1. Подъездная транспортная инфраструктура.**

Как правило, после того, как закончена добыча полезных ископаемых, вся дорожная инфраструктура остается – подъездные дороги, съезды (пандусы) внутрикарьерной выработки. И, следовательно, транспортную инфраструктуру можно использовать для подвоза изолирующих материалов и заполнителя.

### **2. Физико-химические свойства заполняемых территорий.**

Так как выработанные карьеры могут находиться на территориях с разным уровнем грунтовых вод, степенью обводнённости и увлажнения,

различными климатическими условиями и картами интенсивности осадков и влажности, следует изучить все выше указанные факторы и только после этого можно составить поэтапный план рекультивации нарушенных земель/территорий и схему заполнения непосредственно самих полостей, образовавшихся в результате добычи полезных ископаемых.

При выборе материалов для изоляции полости так же следует учитывать методы добычи полезных ископаемых: шахты, штреки, открытая добыча с помощью взрывных работ и так далее.

После определения с методом «закрывания» карьерной выработки (глиняный замок, изолирующие материалы) и «закрытием» уплотненной донной части карьера, поверхность боковых наклонных частей карьера выстилают изоляционным нетканым полотном. Это предотвратит выход грунтовых вод в тело выработки, а также изолирует содержимое карьера от попадания в него излишнего количества воды и вымывания.

С помощью методик по определению необходимого количества заполнителя для рекультивации карьера устанавливается количество заполнителя, предназначенного на укладку одного слоя, высота которого не превышает 2 м и, соответственно, с помощью методики определения объёма и высоты карьерной выработки устанавливается количество (в тоннах) или объём (в кубических метрах) заполнителя в целом.

С помощью представленного на рис. 1 общего линейного алгоритма определяется экономически целесообразная схема рекультивации для данной территории экономического субъекта.

В перевозке подавляющего количества грузов участвует не один вид транспорта. Перевозку морем, по реке, самолётом, железной дорогой, как правило, дополняет доставка грузов автомобильным транспортом. В общем виде такие перевозки называются смешанными или мультимодальными.

Отличительными особенностями таких перевозок являются:

- перевозочные документы оформляются для каждого вида транспорта отдельно;

- в пунктах перевалки требуется присутствие и организационная работа грузовладельца или его представителя по приёму груза с одного вида транспорта и передаче его на другой вид транспорта;

- отсутствует единый координатор перевозки на всём маршруте следования от грузоотправителя до грузополучателя.

Необходимость обеспечения совместимости технических и транспортных средств характеризует технологическую сторону функционирования товаропроводящей цепи и должно реализовываться при работе с грузовым потоком в пунктах погрузки-выгрузки.

Сущность её заключается в согласовании в первую очередь грузоподъёмности погрузочно-разгрузочных устройств и механизмов в пунктах перегрузки грузов, а также транспортных средств на предмет возможности транспортировки материального потока на всем пути следования от склада грузоотправителя до склада грузополучателя.

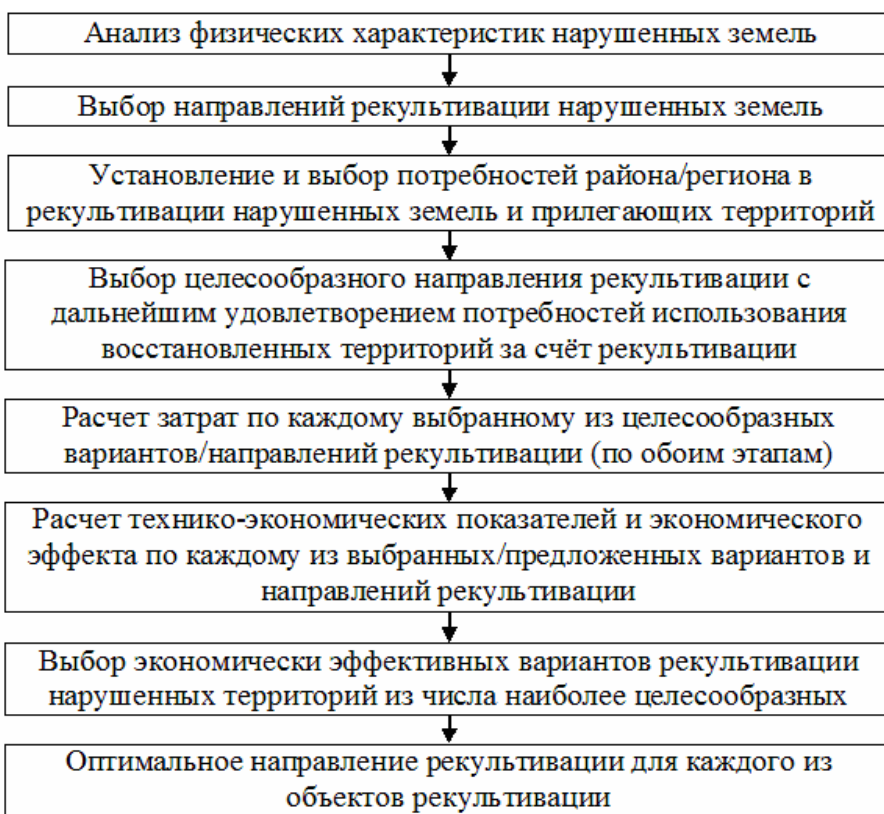


Рис. 1. Общий линейный алгоритм определения экономически целесообразной схемы рекультивации

При выборе рекультивации территорий для дальнейшего использования в качестве лесохозяйственных угодий – необходимо заполнение карьера до максимальной точки загрузки. Она определяется глубиной слоя почвы, которая укладывается на этапе биологической рекультивации. Варианты биологической рекультивации с экономическими расчётами затрат на этот этап разработаны и представлены в отраслевом нормативно-методическом документе «Технологические решения по рекультивации нарушенных земель при ликвидации шахт и разрезов».

При выборе рекультивации территории с последующим использованием на их территориях карьерных выработок в качестве водных объектов – необходимо:

1. Обязательная установка «гидрозамка» на дно карьерной выработки.
2. Гидроизоляционные материалы при выстилании боковых поверхностей карьера перед заполнением карьера.
3. Частичное заполнение выработки – глубина будущего водного объекта.

Выполнение дна водного объекта из материалов нетоксичных, например, из того же заполнителя с добавлением вяжущих веществ. Согласно исследованиям кафедры «Инженерной химии и естествознания» ПГУПС, установлено, что материалы, полученные с использованием отсева

вторичного щебня (строительных отходов) обладают дополнительными геозащитными свойствами по отношению и к ионам тяжёлых металлов, и к воздействию других менее агрессивных веществ.

Использование строительных отходов с добавлением вяжущих веществ на их основе будут превентивными детоксикационными мероприятиями на техническом этапе рекультивации.

Назначение водного объекта определяется в соответствии с экономической необходимостью и целесообразностью – водохранилище (в зависимости от образовавшегося водного объема) [2-10], водообъект рыбохозяйственного назначения [6-11] или водоём для отдыха/занятий спортом [6-11].

При использовании карьерных выработок в качестве водных объектов необходимо решить несколько вопросов:

- возможность и целесообразность заполнения водой выемок и полостей;
- мероприятия по обеспечению устойчивости бортов выемки и борьба с образованием абразивных нарушений бортов создаваемого водоёма;
- обеспечение благоприятного химического состава воды образовавшегося водоёма;
- благоустройство территории и озеленение откосов и близлежащей территории [1].

### **Выводы**

Приведена имитационная модель захоронения строительных отходов и продуктов сноса при рекультивационных мероприятиях нарушенных территорий.

### **Список литературы**

1. «Водный кодекс Российской Федерации» от 03.06.2006 № 74-ФЗ (ред. от 03.08.2018) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2019) ВК РФ Статья 65. Водоохранные зоны и прибрежные защитные полосы.
2. СНиП 2.06.01-86 Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования.
3. СанПиН 3907-85. Санитарные правила проектирования, строительства и эксплуатации водохранилищ.
4. СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5. «Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы» (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000) (с изм. от 04.02.2011, с изм. от 25.09.2014).
5. Федеральный закон «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» от 20.12.2004 № 166-ФЗ (последняя редакция).
6. СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения».
7. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы».
8. Приказ от 13 декабря 2016 года № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».
9. Федеральный закон от 20.12.2004 № 166-ФЗ (ред. от 25.12.2018) «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов» Статья 47. Нормативы качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения и требования к водному режиму водных объектов рыбохозяйственного значения.

10. ГОСТ Р 53415-2009 (ИСО 19458:2006) «Вода. Отбор проб для микробиологического анализа».
11. СанПиН 2.1.4.1110-02 «Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения».
12. Куранова О.Н. Мультимодальная логистика строительных отходов в условиях массовой реновации: монография / Е.М. Боденко, А.М. Перепеченов, О.Н. Куранова. – СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2018. – 71 с.
13. Перепеченов А.М. Проблемы безопасности организации мультимодальных перевозок строительных отходов / Е.М. Боденко, А.М. Перепеченов // Техничко-технологические проблемы сервиса. – 2018. – №2(44). – С. 56-61.

### References

1. "Water code of the Russian Federation" of 03.06.2006 № 74-FZ (as amended on 03.08.2018) (Rev. and DOP., entry. in force 01.01.2019) VC of the Russian Federation Article 65. Water protection zones and coastal protection strips.
2. SNiP 2.06.01-86 hydraulic Structures. basic design provisions.
3. SanPiN 3907-85. Sanitary rules of design, construction and operation of reservoirs.
4. SanPiN 2.1.5.980-00. 2.1.5. "Water disposal of settlements, sanitary protection of water bodies. Hygienic requirements for surface water protection. Sanitary rules and regulations" (app. Chief state sanitary doctor of the Russian Federation 22.06.2000) (from izm. from 04.02.2011, with izm. from 25.09.2014).
5. Federal law "On fisheries and conservation of aquatic biological resources" dated 20.12.2004 № 166-FZ (latest version).
6. SP 2.1.5.1059-01 "Hygienic requirements for the protection of groundwater from pollution".
7. SanPiN 2.1.7.1287-03 "Sanitary and epidemiological requirements to soil quality".
8. The order of December 13, 2016 № 552 "On approval of water quality standards of water bodies of fishery value, including standards of maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fishery value".
9. Federal law of 20.12.2004 № 166-FZ (ed. of 25.12.2018) "On fishing and conservation of aquatic biological resources" Article 47. Standards of water quality of water objects of commercial fishing importance and the requirements for water mode of water objects of fishery.
10. GOST R 53415-2009 (ISO 19458:2006) "Water. Sampling for microbiological analysis".
11. SanPiN 2.1.4.1110-02 "Zones of sanitary protection of sources of water supply and water supply systems of drinking appointment".
12. Kuranova O.N. Multimodal logistics construction waste in terms of mass renovation: monograph / Е.М. Badenko, А.М. Perepechenov, O.N. Kuranova. – SPb.: St. Petersburg state University publ., 2018. – 71 p.
13. Perepechenov А.М. security Issues in multimodal transportation of construction waste / Е.М. Badenko, А.М. Perepechenov // Technical and technological problems of service. – 2018. – №2(44). – P. 56-61.

#### *Сведения об авторах:*

#### *Information about authors:*

<b>Боденко Елена Михайловна</b> – старший преподаватель, Санкт-Петербургский государственный экономический университет, bodenko.e@unecon.ru	<b>Bedenko Elena Mikhailovna</b> – senior lecturer, Saint-Petersburg state economic university, bodenko.e@unecon.ru
<b>Перепечёнов Александр Маркович</b> – кандидат технических наук, доцент, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, ddamper@yandex.ru	<b>Perepechenov Alexander Markovich</b> – candidate of technical Sciences, associate professor, St. Petersburg state University of Railways of Emperor Alexander I, ddamper@yandex.ru
Санкт-Петербург, Россия	Saint-Petersburg, Russia

Получена 17.06.2019