

УДК 628.542

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЗАКРЫВАЮЩИХСЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ И РАЗРЕЗОВ КУЗБАССА В КАЧЕСТВЕ ХРАНИЛИЩ ОТХОДОВ

Шинкевич В. А. студент гр. ГПс-141, V курс
Кузбасский государственный технический
университет имени Т. Ф. Горбачева.
г. Кемерово

На данный момент в Кузбассе, для размещения твердых бытовых отходов, располагается 19 полигонов. Каждый из них ведёт приём и складирование отходов с I по IV класс опасности [1]. Полигоны представляют собой сооружения для складирования отходов и защиты окружающей среды от вредного воздействия. Как правило, они имеют вид насыпи на поверхности земли. Проблема в том, что там сосредоточены в том числе и отходы I и II класса опасности, которые представляют наибольшую опасность для человека и, в основном, не поддаются дальнейшей переработке и использованию. Приведём классификацию отходов (Табл. 1) [2]:

Таблица 1

Классификация отходов по степени опасности для окружающей среды

Класс отходов	Параметры веществ	Примеры веществ
I - Чрезвычайно опасные	не подлежащие для переработки и представляющие смертельную опасность для человека	крезол, радиоактивные вещества, ртуть, свинец, таллий, плутоний, теллур
II - Высоко опасные	приводят к нарушению экологического баланса	литий, фенол, хлороформ, серную кислота, формальдегид, сурьма, стирол, мышьяк
III - Умеренно опасные	природ способна переработать в течении 10 -15 лет.	марганец, никель, медь, соляная кислота, фосфаты, этиловый спирт
IV- Малоопасные	низкая степень воздействия на экологию	сульфат, хлорид, алюминий, метан, аммиак, этанол
V -Неопасные	воздействия на экологию практически отсутствует	органический бытовой мусор

Как видно из классификации: отходы I и II класса представляют наибольшую опасность для экологии региона, в Кузбассе суммарно данных отходов каждый год образуется порядка 25 тыс. т., в России около 320 тыс. т. [3] не перерабатываемых отходов, в том числе и радиоактивных. Всего же в Кузбассе образуется до 1 млн. т. ТБО в год.

Для уменьшения воздействия на экологию их рекомендуется закапывать под поверхность земли, что на практике является весьма дорогим с экономической точки зрения ввиду того, что проведение подземных горных выработок стоит дорого. К тому же их подготовка и сам процесс транспортировки так же является сравнительно дорогим по сравнению с использованием приповерхностного захоронения. Ввиду этого с целью обеспечения правильного захоронения отходов, а также уменьшения затрат на это, рассматриваются варианты использования выводимых из эксплуатации шахт и разрезов Кемеровской области. В качестве примера будут рассмотрены шахта «Первомайская» и «Новосергеевское поле» разреза Краснобродский с экономической оценкой эффективности способа. А также сделан вывод о целесообразности способа.

Согласно инструкции [4], горные выработки шахт должны быть заложены закладочным материалом, а те, которые имеют выход на дневную поверхность, заперемычены на расстоянии, десятикратном высоте выработки и так же устье засыпано закладкой. Ликвидируемые разрезы так же необходимо засыпать вскрышными породами, однако ввиду выемки полезного ископаемого, объема пород будет меньше, чем необходимо для создания ровной поверхности, ввиду перепада высот образуется пруд (Рис. 1).

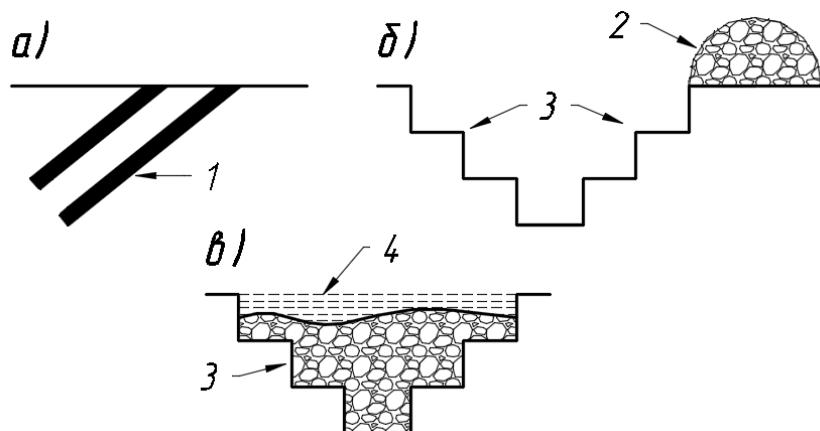


Рис. 1. – Традиционный способ рекультивации разреза
а) залежь угольных пластов; б) положение горных работ на конец отработки запасов; в) проведенная рекультивация; 1 – объем полезного ископаемого; 2 – объем отвала, пустых горных пород; 3 – объем выработанного пространства; 4 – вода, образованный пруд

Конечно, это не то, что было изначально в границах месторождения, рельеф, который был до начала работ, не сохраняется. Привезённые и складируемые внизу разреза отходы, способны компенсировать недостаточный объем пород (Рис. 2).

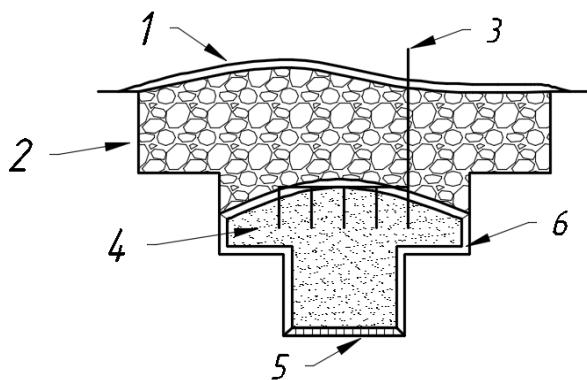


Рис. 2. – Захоронение отходов на дне отработавшего разреза

1 – плодородный грунт; 2 – пустые горные породы; 3 – трубопровод; 4 – объём отходов; 5 – фильтрационный слой; 6 – изолирующий слой

Для того, чтобы создать на дне разреза нужные условия, необходима специальная подготовка: слой геотекстиля, геомембранны, изолирующие и фильтрационные слои, глина, фильтрационный слой для стока попавшей воды и трубопровод для отвода свалочного газа.

Для размещения отходов в шахтах имеется зарубежный опыт [5]. При этом основным требованием является то, чтобы водообильность шахты была не выше $600 \text{ м}^3/\text{сут.}$, а также глубина не менее 100 м, с преобладанием водоупорных пород, фильтрационной составляющей не более 10 см/сут. Захоронение отходов возможно в вертикальных, горизонтальных или наклонных горных выработках (Рис. 4).

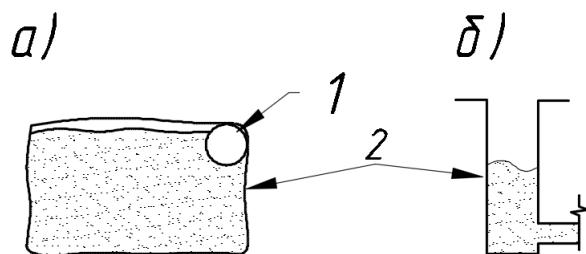


Рис. 4. – Захоронение отходов в закрываемой шахте

а) в горизонтальной или наклонной выработке; б) в вертикальной выработке;
1 - вентиляционный став; 2 – объём отходов

При этом при захоронении в горизонтальных и наклонных выработках необходимо оставлять жесткий вентиляционный став по кровле, для обеспечения проветривания до момента вывода последних рабочих с шахты. При заполнении вскрывающих выработок, вертикального или наклонного ствола, вентиляция не требуется, ввиду того, что отходы возможно транспортировать самотёком, путём их разжижения.

Для оценки целесообразности способа оценим затраты на приобретение материалов, подготовительные работы, транспортировку, а также сравним это всё с выплатой за размещение (Табл. 2) [6].

Таблица 2

Нормативы платы за размещение отходов

Вид отходов	руб./т.
Отходы I класса опасности	1739,2
Отходы II класса опасности	745,4
Отходы III класса опасности	497
Отходы IV класса опасности	248,4

Как мы видим, за размещение отходов на своей территории собственник получает плату, для оценки возможности использования данного способа оценим пример возможного размещения в разрезе и шахте. Учитывая степень изоляции и стоимости размещения, рекомендуется размещать в шахтах отходы 1 и 2 класса опасности, а в разрезах 3 и 4.

Рассмотрим положение выработанного пространства на момент окончания горных работ в «Новосергеевском поле» (Рис. 3).

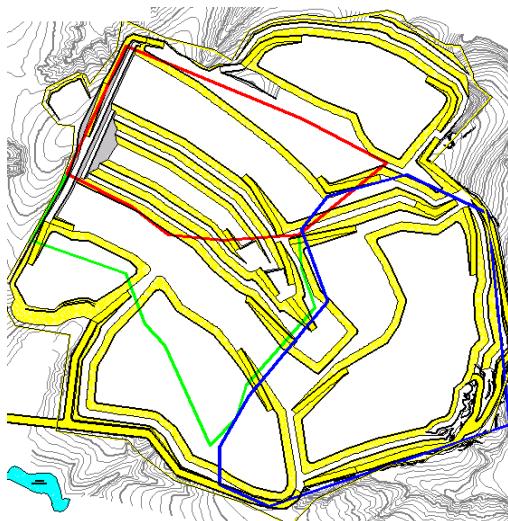


Рис. 3. – Схема положения горных работ Новосергеевского поля.

Промышленные запасы участка составляют 216 млн. т. При этом срок службы составляет 45 лет по проекту. Запуск участка состоялся в 1993 году. Средний коэффициент вскрыши составляет $6,53 \text{ м}^3/\text{т}$ [7]. Опираясь на данными, можем сказать, что общий объём вынутой породы составляет порядка 1590 млн. м^3 , в том числе объёма полезного ископаемого 180 млн. м^3 . Таким образом для придания первоначального рельефа местности, с учётом коэффициента разрыхления, будет не хватать 110 млн. м^3 горной массы, для уменьшения разности предлагается использовать ТБО.

Примем годовое количество отходов за слой, который необходимо изолировать от контакта как друг с другом, так и с окружающими породами. Учитывая объём разреза, путём расчёта следует, что высота слоя составит не более 2 м, площадь оборудованного дна составит 1,2 млн м². Таким образом, учитывая среднюю цену на изолирующие материалы и работы, затраты на подготовку 1 слоя составят порядка 150 млн. р. При этом будет получен доход с платы за размещения, учитывая классность отходов (3 и 4) и их количество в области, имеем распределение: 387,6 млн.р дохода от платы за размещения, что перекрывает расходы на подготовку практически в 2 раза.

В качестве второго примера рассмотрим шахту «Первомайская». Промышленные запасы на конец 2018 года составили 20 млн. т. При годовой добычи в 1,5 млн. т, запасы шахтного поля могут быть отработаны в ближайшие 15 лет. Что повлечёт за собой необходимость ликвидации предприятия, при этом, на момент отработки последнего очистного забоя, в закреплённом состоянии останется 45 км выработок [8], что соответствует 550 тыс. м³ выработанного пространства.

Для его заполнения предлагается использовать отходы 1 и 2 класса. В Кузбассе ежегодно образуется суммарно 25 тыс. т. что соответствует 42 тыс. м³ в объёмном значении. При этом затраты на подготовку выработанного пространства при годовом захоронении данного количества оцениваются в 14 млн. р. Оплата за размещение данного количества отходов составит порядка 27 млн. р, что окупает затраты на подготовку также практически в 2 раза. Однако, не учитываются расходы на транспортировку от загрязнителя до ствола шахты, ввиду неизвестности дальности транспортировки.

Конечно, отходов Кемеровской области не хватит, чтобы заполнить такой объём выработанного пространства за короткий промежуток времени, а учитывать всё количество образуемых отходов в России, порядка 110 млн. т., считается нерациональным ввиду огромных транспортных затрат.

Поэтому рассмотрим малый разрез «Октябринский», он так же находится в относительной близости к городам Киселевск и Прокопьевск, 12 км и 29 км до границ городов (Рис. 4). Запасы участка составляют 4,2 млн. т., глубина разработки 65 м, а коэффициент вскрыши составляет 5,3 м³/т. Завершение добычных работ планируется уже в 2024 году [9].

Объём, которого будет не хватать для выравнивания поверхности, составит 1,7 млн. м³, данный объём возможно заполнить за 9 лет, используя отходы ближайших городов, Киселевска и Прокопьевска. Транспортные расходы до места захоронения, считая от самой удалённой точки городов составят: 470 р за 12 м³; расходы на подготовку площадки захоронения составят 140 млн. р. Таким образом, расходы на 1 м³ отходов составят 135 р, с учётом прочих расходов. В итоге суммарные расходы на заполнение дна составят 229,5 млн. р. а полученная прибыль будет равняться 422,4 млн. р. с учётом цен 2018 года, что окупит затраты в 1,8 раз.

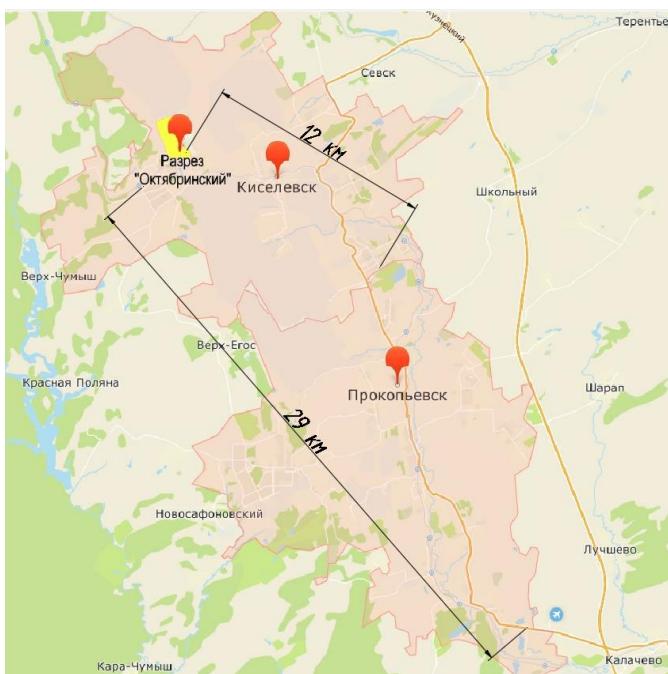


Рис. 4. – Расположение разреза «Октябринский» в черте населенных пунктов Киселевск и Прокопьевск.

Таким образом был предложен способ утилизации не перерабатываемых отходов. Он позволяет использовать искусственные полости, сделанные в недрах земли или на поверхности, для захоронения промышленных и бытовых отходов. Что предотвратит попадание вредных веществ в атмосферу, плодородный слой почвы, а также в водные ресурсы.

Данный способ будет актуален для малых разрезов, чьё удаление от населённого пункта составит не более 30 км, а время заполнения нижней части закрытого разреза составит не более 10 лет. В противном случае сильно затянутся рекультивационные работы, что для собственников будет являться невыгодным вложением денежных средств, ввиду затянувшегося срока окупаемости.

Список литературы

1. Доклад о состоянии и охране окружающей среды Кемеровской области в 2018 году, г. Кемерово, 2019
2. Электронный ресурс: Утилизация и переработка отходов, <https://vtorothody.ru>
3. Электронный ресурс: Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году, http://ecogosdoklad.ru/2014/wwwWaste1_1.aspx
4. Постановление Госгортехнадзора РФ от 2 июня 1999 г. N 33 "Об утверждении Инструкции о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами"

5. Использование подземного пространства горных предприятий для размещения твердых отходов: Учебное пособие для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2005.

6. Постановление Правительства РФ от 12.06.2003 N 344 (ред. от 24.12.2014) "О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления"

7. Электронный ресурс: Официальный сайт компании АО «УК «Кузбассразрезуголь», <http://www.kru.ru/ru/>

8. Электронный ресурс: Официальный сайт компании АО «Угольная компания «Северный Кузбасс», <http://www.kuzcoal.ru/>

9. Курехин Е. В. Перспективы малых разрезов в кузнецком бассейне. Вестник КузГТУ. 2008 г. №2.