

А.В. ТИТОВ

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-проектная организация «Проектор», Чувашская Республика, г. Чебоксары, Российская Федерация

ТЕХНОЛОГИЯ СОВМЕЩЕНИЯ РЕКОНСТРУКЦИИ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ПОЛИГОНА ТВЕРДЫХ КОММУНАЛЬНЫХ ОТХОДОВ НА ПРИМЕРЕ ПОЛИГОНА «МУП «БЛАГОУСТРОЙСТВО» (НИЖЕГОРОДСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Предложена и апробирована новая технология рекультивации полигонов твердых коммунальных отходов. В существующих границах полигона обустроивается небольшой (около 1 га) участок нового полигона с полной гидроизоляцией. Депонированные отходы из тела полигона поступают на участок сепарации на грохот, где разделяются на надрешетные неперегнившие отходы и подрешетный отсев. Из надрешетных отходов на мусоросортировочной станции извлекаются вторичные материальные ресурсы: картон (МС-6, МС-7), макулатура (МС-11), полиэтилен (темный, светлый, полиэтилен высокого давления), термопластик (тара и упаковка), древесные отходы, стекло, алюминий (банки, лом), цветные и черные металлы (лом), текстиль, ветошь. Грунт из основания полигона saniруется на месте сорбентом Агроионит. Подрешетный отсев saniруется сорбентом Агроионит на участке санации и используется для изоляции отходов в дальнейшем. Освобожденные участки старого полигона после санации приводятся в соответствие с действующими нормативными требованиями. В качестве гидроизоляционного материала рекомендуется HDPE-мембрана Carbofol, толщиной 2,0 мм (производства фирмы «Naue», Германия) или аналогичная. В дальнейшем этот участок также используется для захоронения отходов. Предложенная технология позволяет вовлечь в хозяйственный оборот вторичные материальные ресурсы, полученные при сортировке вновь поступающих и ранее депонированных в теле полигона, привести существующие полигоны в соответствие с санитарным и экологическим законодательством РФ и продлить срок эксплуатации большинства полигонов ТКО примерно на 30 лет без дополнительного отвода земель, минимизировать техногенную нагрузку на компоненты окружающей среды от полигонов ТКО.

Полигоны, рекультивация, вторичные материальные ресурсы, санация, Агроионит

Введение. При большом разнообразии методов утилизации твердых коммунальных отходов (ТКО), в России еще долгие годы захоронение их на полигонах останется ключевым направлением. Ежегодный рост образования отходов, с одной стороны, и необходимость отвода все новых земель для размещения отходов, с другой, определили актуальность нашей разработки. Земли бывших полигонов, даже после рекультивации, не включаются в полноценный хозяйственный оборот, как это планировалось [1], а на долгие десятилетия остаются «черными пятнами» на карте.

Основные факторы отрицательного влияния полигонов ТКО – это токсичный фильтрат, биогаз от разложения органических отходов, загрязненный поверхностный сток, замусоривание территории, возможность возгорания [2, 3, 4].

Цель исследования: разработать и апробировать технологию реконструкции поли-

гонов с продлением сроков их эксплуатации и извлечением вторичных материальных ресурсов (далее «ТЕХНОЛОГИЯ»).

Актуальность продления срока эксплуатации полигонов неоднократно подчеркивалась в литературе [5], предложены и конкретные технологии реконструкции существующих свалок и перевода их в инженерные сооружения [6].

Материал и метод исследований. Общая характеристика технологии

«ТЕХНОЛОГИЯ» предусматривает реконструкцию существующих полигонов ТКО и приведение их в соответствие с санитарным и экологическим законодательством РФ, а также вовлечение в хозяйственный оборот вторичных материальных ресурсов. «ТЕХНОЛОГИЯ» включает 2 этапа.

Первый этап – реконструкция хозяйственно-бытовой зоны и строительство нового участка захоронения. С целью соблюдения требований [1] в хозяйственно-быто-

вой зоне предусматривается строительство административно-бытового корпуса, контрольно-пропускного пункта, пункта весового контроля, склада горюче-смазочных материалов, ангара для техники, трансформаторной подстанции, противопожарных резервуаров, сборника хозяйственно-бытовых сточных вод, если эти сооружения отсутствуют. Эти сооружения являются обязательными для вновь строящихся полигонов. Однако, как показывает практика и обобщение данных литературы, во многих старых свалках и полигонах они полностью или частично отсутствуют. Дополнительно обустроивается участок накопления упакованных вторичных материальных ресурсов (ВМР) и склад сорбента «Агроионит».

Для вовлечения ВМР в хозяйственный оборот предусматривается строительство мусоросортировочной станции (МСС) производительностью 80000 т/год. МСС позволяет отбирать картон (МС-6, МС-7), макулатуру (МС-11), полиэтилен (темный, светлый, полиэтилен высокого давления), термопластик (тара и упаковка), древесные отходы, стекло, алюминий (банки, лом), цветные и черные металлы (лом), текстиль, ветошь. Вторичное сырье направляется на утилизацию [7, 8]. В перспективе предусматривается организация участков переработки ВМР.

На свободном участке площадью 1,0 га в существующих границах полигона ТКО обустроивается участок захоронения неиспользуемых отходов («хвостов») в полном соответствии с нормативными требованиями [1, 9]. По периметру этого участка предусмотрен защитный вал для ограждения, анкеровка гидроизоляционной геомембраны, которая укладывается в основание полигона и предотвращает проникновение фильтрата за пределы карт складирования.

Если грунтовые воды расположены низко, предлагается строить участок складирования в полувыемке-полунасыпи, что увеличивает его мощность и одновременно служит источником грунта. В качестве гидроизоляционного материала рекомендуется HDPE-мембрана Carbofol, толщиной 2,0 мм (производства фирмы «Naue», Германия) или аналогичная. Мембрана укладывается на слой среднезернистого песка толщиной 0,15 м. Для защиты геомембраны от механических повреждений рекомендуется использовать экран толщиной 50 см из ранее вынутого при отрывке котлована минерального грунта [10].

Выше слоя минерального грунта укладываются дренажные трубы в щебеночной обваловке. Фильтрат собирается в дренажную систему и отводится в смотровой колодец из полимерных материалов, расположенный за пределами карт складирования отходов. В дальнейшем фильтрат очищается на очистных сооружениях до нормативных требований и сбрасывается в водный объект, либо откачивается и вывозится на ближайшие биологические очистные сооружения.

Сбора и утилизации биогаза не предусматривается, т.к. биоразлагаемые компоненты из отходов извлечены.

Участок складирования рассчитан примерно на 3,5 года эксплуатации.

Второй этап – реконструкция производственной зоны. Он включает организацию участка сепарации, площадки санации грунта и реконструкцию существующего тела полигона.

На участке сепарации размещается грохот, на котором ранее депонированные отходы из тела полигона разделяются на надрешетные неперегнившие отходы и подрешетный отсев. Надрешетные отходы направляются на мусоросортировочную станцию для извлечения утильных фракций, их ориентировочный объем приведен в таблице. Подрешетный отсев (грунт) направляется на площадку санации.

На площадке санации грунт, загрязненный ионами тяжелых металлов, нефтепродуктами и микроорганизмами, очищается с помощью сорбента «Агроионит». Грунт смешивается с сорбентом, выдерживается в течение 6 часов и используется для изоляции ТКО на картах захоронения. Санация грунта перед его использованием в качестве изолирующего слоя на полигоне необходима в целях исполнения нормативных требований [11], а также в целях охраны здоровья работающих.

Реконструкция существующего тела полигона проводится последовательно на каждой рабочей карте. Депонированные отходы вскрываются экскаватором и перемещаются на участок сепарации. Освобожденный от депонированных отходов участок подвергается санации без изъятия грунта (на месте) сорбентом «Агроионит». Время контакта сорбента с почвой составляет 6-48 часов в зависимости от температуры [12].

Далее на очищенной территории осуществляется строительство участка захоронения неиспользуемых отходов в полном соответствии с [1].

**Ориентировочный объем возможных
к отбору вторичных материальных ресурсов**

№ п/п	Наименование фракций	Из вновь поступающих ТКО (70000 т/год)				Из депонированных отходов (47400 т/год)			
		Морфологи- ческий состав отходов		Расчет возможного объема количества вторичных ресурсов, т/год	Неиспользуемые отходы («хвосты»), т/год	Морфологи- ческий состав отходов		Расчет возможного объема количества вторичных ресурсов, т/год	Неиспользуемые отходы («хвосты»), т/год
		Процент содержания в объеме, %	Доля пригодных компонентов для дальнейшего вторичного использования, % от общего объема ТКО			Процент содержания в объеме, %	Доля пригодных компонентов для дальнейшего вторичного использования, % от общего объ- ема депонированных отходов		
1	Бумага	19,0	19,0	13330,0	-	-	-		
2	Влажная макулатура	12,0	-	-	-	-	-		
3	Текстиль	4,0	-	-	4,0	4,0	1896,0		
4	Пластмассы и полимеры	3,0	1,7	1190,0	3,0	3,0	1422,0		
5	Стекло	2,5	1,5	1050,0	2,5	2,5	1185,0		
6	Черный металл	3,1	0,6	420,0	3,1	3,1	1469,4		
7	Цветной металл	0,4	0,4	280,0	0,4	0,4	189,6		
8	Дерево	1,0	0,5	350,0	-	-	-		
9	Пищевые отходы	45,0	-	-	-	-	-		
10	Кожа, резина	1,0	-	-	1,0	1,0	474,0		
11	Кости	2,0	-	-	1,0	-	-		
12	Камни, керамика, штукатурка	1,0	-	-	1,0	-	-		
13	Отсев менее 16 мм	6,0	-	-	6	-	-		
14	Грунт	-	-	-	-	78	78	36972,0	
	Всего:	100,0	23,7	16620,0	53380,0	100	92	43608,0	3792,0

Результаты и обсуждение. Апробация «ТЕХНОЛОГИИ».

«ТЕХНОЛОГИЯ» апробирована на примере полигона ТКО МУП «Благоустройство», расположенного по адресу: Нижегородская область, автодорога Ряжск – Касимов – Муром – Нижний Новгород км 77+250, по левой стороне. Это типичный полигон ТКО, который эксплуатируется с 1965 г. и практически исчерпал свой ресурс. Он может служить моделью для апробации «ТЕХНОЛОГИИ» и экстраполяции результатов.

Полигон занимает наиболее возвышенную часть рельефа, окруженную оврагами глубиной 20...50 м и лесопосадками, частично обвалованную. Ближайшие жилые дома расположены в 302 м, садовые участки – в 112 м. Собственник полигона – МУП «Благоустройство» – проводил мониторинг его воздействия на окружающую

среду на протяжении последних 8-9 лет эксплуатации полигона. На границе садовых участков и жилой зоны не зарегистрировано превышений предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. Это позволило подготовить проект организации (обоснования) санитарно-защитной зоны данного полигона и уменьшить размер санитарно-защитной зоны по границе существующей застройки. После реконструкции полигона его воздействие на атмосферный воздух согласно расчетам будет еще ниже.

Общая площадь полигона составляет 16,3428 га, в том числе:

- существующая – 13,71 га, в т.ч. площадь под отходами – 9,3 га, административно-хозяйственная зона – 0,70 га;

- вновь отведенная под карту захоронения – 2,64 га.

Вместимость полигона ТКО – 4704000 м³/940800 тонн. Фактически на момент исследования (01.07.2016 г.) на полигоне размещено 4128662 м³ / 824157 тонн, что составляет 87%. Захоронение отходов производилось на четырех картах площадью 2,5 га (3 ед.) и 1,8 га (1 ед.).

Анализ данных мониторинга, проводимых МУП «Благоустройство», показал, что превышений по загрязнению атмосферного воздуха не наблюдается. Вода р. Тарка и подземные воды загрязнены по сухому остатку, сульфатам и по микробиологическим показателям (общее микробное число, общие колиформные бактерии, термотолерантные колиформные бактерии). В почве выявлены превышения по индексу бактерий группы кишечной палочки. В фильтрате содержание органических веществ (БПК₅ и ХПК), ртути, кадмия, цианидов, хлоридов и общее солесодержание превышает допустимые значения [13].

Основанием для внедрения «ТЕХНОЛОГИИ» на данном полигоне служат необходимость снизить негативное воздействие ранее размещенных отходов, продлить срок эксплуатации объекта без дополнительного отвода земли, а также отсутствие другого объекта размещения отходов в Павловском районе Нижегородской области. Кроме того, эксплуатация существующего объекта размещения отходов после его реконструкции позволит использовать сложившуюся схему обращения с отходами в регионе (в т.ч. транспортные потоки), объекты инфраструктуры, привычки населения и т.д.

По проведенной оценке годовой объем возможных к отбору вторичных ресурсов с данного полигона составляет 60228 тонн [13], из них:

для собственных нужд для промежуточной изоляции отходов на полигоне ТКО – 36972 тонны (61,4%);

для реализации – 23256 тонн (38,6%).

Объем неиспользуемых отходов, подлежащих захоронению на полигоне ТКО, составляет 57172 тонн/год.

Выводы

Реализация предложенной «ТЕХНОЛОГИИ» позволяет:

1) вовлечь в хозяйственный оборот вторичные материальные ресурсы, полученные при сортировке вновь поступающих и ранее депонированных в теле полигона ТКО;

2) привести существующие полигоны в соответствие с санитарным и экологическим законодательством РФ и продлить срок эксплуатации большинства полигонов ТКО примерно на 30 лет без дополнительного отвода земель;

3) минимизировать техногенную нагрузку на компоненты окружающей среды от полигонов ТКО.

Области применения «ТЕХНОЛОГИИ»:

- на существующих полигонах ТКО, у которых исчерпана мощность и заканчивается срок эксплуатации;

- на санкционированных свалках ТКО, не соответствующих санитарно-гигиеническим и экологическим требованиям;

- на несанкционированных свалках ТКО, подлежащих ликвидации.

Библиографический список

1. Инструкция по проектированию, эксплуатации и рекультивации полигонов для твердых бытовых отходов Министерства строительства РФ. – 1998. http://snipov.net/c_4649_snip_100791.html

2. Гуман О.М. Эколого-геологические условия полигонов твердых бытовых отходов Среднего Урала. Автореф. дисс. ... докт. геол. – мин. наук. – Екатеринбург, 2009. – 26 с.

3. Подлипский И.И. Эколого-геологическая характеристика полигонов бытовых отходов и разработка рекомендаций по рациональному природопользованию. Автореф. дисс. ... канд. геол. – мин. наук. – СПб, 2010. – 24 с.

4. Харитонов Н.В., Корнилаев Е.М. Оценка воздействия полигонов захоронения ТБО на подземные воды / 4 Межд. конгр. по управлению отходами «ВейстТэк-2005». – М.: 2005. – С. 255-256.

5. Сметанин В.И. Защита окружающей среды от отходов производства и потребления (учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) Издательство «КолосС», М.: 2003, 232 с.: ил.

6. Способ реконструкции свалки с преобразованием ее в полигон ТБО. Патент на изобретение № 2431530 от 20.10.2011. <http://www.freepatent.ru/patents/2431530.html>

7. Гринин А.С., Новиков В.Н. Промышленные и бытовые отходы. Хранение, утилизация и переработка. – М.: Фаир-Пресс, 2002. – 336 с.

8. Дрейер А.А., Сачков А.Н., Никольский К.С., Маринин Ю.И., Миронов А.В. Твердые промышленные и бытовые отходы, их свойства и переработка. – М., 1997. – 97 с.

9. СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. <http://www.med-pravo.ru/PRICMZ/SanRules/2001/2.1.7.1038-01-1.htm>

10. **Спица Е.А., Карнаух О.С., Волкова Т.П.** Критерии оценки экологической безопасности полигонов твердых бытовых отходов. – Донецк: ДонНТУ, 2006. – С. 84-89.

11. СанПиН 2.1.7.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы. <http://docs.cntd.ru/document/901859456.html>

12. **Разнощик В.В.** Критерии сравнения методов обезвреживания и переработки

ТБО // Промышленные и полевые методы обезвреживания и переработки городских отходов. – М.: ОНТИ АКХ, 1980. – Вып. 176. – С. 158-165.

13. Пособие по мониторингу полигонов твердых бытовых отходов. – Донецк: 2002. – 252 с.

Материал поступил в редакцию 19.09.2017 г.

Сведения об авторе

Титов Алексей Владиславович, директор ООО «Научно-проектная организация «Проектор»; 428000, г Чебоксары, ул. А. Гайдара, д. 5, пом. 1.; тел.: +7 (8352) 276880, e-mail: nro-proektor@mail.ru

A.V. TITOV

Limited liability company «Research and design organization «Projector», the Chuvash Republic, Cheboksary, the Russian Federation

THE COMBINATION TECHNOLOGY OF RECONSTRUCTION AND OPERATION OF A SOLID MUNICIPAL WASTE LANDFILL BY AN EXAMPLE OF THE LANDFILL «MUP «BLAGOUSTROJSTVO» (NIZHEGORODSKAYA OBLAST)

A new technology for recultivation of solid municipal waste landfills has been proposed and tested. There is developed a small (about 1 hectare) site of a new landfill with a total insulation within the existing landfill. The deposited waste from the landfill body come to the separation site on the screen where they are divided into rotted oversize waste and undersize screenings. From oversize waste on the waste sorting station the following secondary material resources are extracted: cardboard (MS-6, MS-7), waste paper (MS-11), polyethylene (dark, light, high-pressure polyethylene), thermoplastic (packaging), waste wood, glass, aluminum (cans, scrap), non-ferrous and ferrous metals (scrap), textiles, rags. The soil from the polygon base is sanitized by Agroionit sorbent. The undersize is sanitized by the Agroionite sorbent on the sanitization site and used for waste insulation in future. The cleared plots of the old polygon after the sanitization are adjusted to the current standard. As a waterproofing material, a Carbofol HDPE-membrane of 2.0 mm thickness (manufactured by the «Naue» company, Germany) or similar is recommended. Later this plot can be also used for waste disposal. The proposed technology helps to use secondary material resources from screening newly arrived and previously deposited waste, to adjust the existing landfills to the RF sanitary and ecological legislation and extend the life of most solid municipal waste landfills by about 30 years without additional land allocation, to minimize the anthropogenic load on the environmental components from solid municipal waste polygons.

Landfills, recultivation, secondary material resources, sanitization, Agroionite.

Reference list

1. Instruktsiya po proektirovaniyu, ekspluatatsii i rekul'tivatsii poligonov dlya tverdyh bytovykh othodov Ministrstva stroitel'stva RF. – 1998. http://snipov.net/c_4649_snip_100791.html

2. **Guman O.M.** Ekologo-geologicheskie usloviya poligonov tverdyh bytovykh othodov Srednego Urala. Avtoref. diss. ... dokt. geol. – min. nauk. – Yekaterinburg: 2009. – 26 s.

3. **Podlipy I.I.** Ekologo-geologicheskaya harakteristika poligonov bytovykh othodov i razrabotka rekomendatsiy po ratsional'nomu prirodopol'zovaniyu. Avtoref. diss. ... kand. geol. – min. nauk. – SPB, 2010. – 24 s.

4. **Kharitonova N.V., Kornilaev E.M.** Otsenka vozdejstviya poligonov zahoroneniya TBO na podzemnye vody / 4 Mezhd. Congress po upravleniyu othodami «Weist Tek-2005». – M.: 2005. – S. 255-256.

5. **Smetanin V.I.** Zashchita okruzhayushchej sredy ot othodov proizvodstva i potrebleniya (uchebniki i uchebnye posobiya dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij). – M.: «Koloss», 2003. – 232 s.: il.

6. Sposob rekonstruktsii svalki s preobrazovaniem ee v polygon TBO. Patent na izobretenie № 2431530 ot 20.10.2011. <http://www.freepatent.ru/patents/2431530.html>

7. **Grinin A.S., Novikov V.N.** Promyshlennye i bytovye othody. Hranenie, utilizatsiya I pererabotka. – M.: Fair-Press, 2002. – 336 s.

8. **Dreier A.A., Sachkov A.N., Nikoljsky K.S., Marinin Yu.I., Mironov A.V.** Tverdye promyshlennye i bytovye othody, ih svoistva i pererabotka. – M.: 1997. – 97 s. <https://studfiles.net/preview/405140/>

9. SP 2.1.7.1038-01. Gigienicheskie trebovaniya k ustroystvu Iisoderzhaniyu polygonov tverdyh bytovyh othodov. <http://www.med-pravo.ru/PRICMZ/SanRules/2001/2.1.7.1038-01-1.htm>

10. **Spitsa E.A., Karnauh O.S., Volkova T.P.** Kriterii otsenki ekologicheskoy bezo-

pasnosti polygonov tverdyh bytovyh othodov. – Donetsk: DonNTU, 2006. – S. 84-89.

11. SanPiN2.1.7.1287-03 Sanitarno-epidemiologicheskie trebovaniya k kachestvu pochvy. <http://docs.cntd.ru/document/901859456.html>

12. **Raznoshchik V.V.** Kriterii sravneniya metodov obezvrezhivaniya I pererabotki gorodskih othodov. Vyp.176. – M.: ONTI AKH,1980. – S. 158-165.

13. Posobie po monitoringu polygonov tverdyh bytovyh othodov. – Donetsk: 2002. – 252 s. <https://yandex.ru/clck/jsre-dir?bu=uniq1514699782779423960&from=yandex.ru%3Bsearch%2F%3Bweb%3B%3B&tex>

The material was received at the editorial office
19.09.2017

Information about the author

Titov Alexej Vladislavovich, director of OOO «Research-design organization «Projector»; 428000, Cheboksary, ul. A. Gaidara, d. 5, pom. 1.; tel.: +7 (8352) 276880, e-mail: npo-proektor@mail.ru

УДК 502/504:582.783:581.44:581.8

Д.Е. ХЛЕВНЫЙ

Государственное бюджетное учреждение дополнительного образования Краснодарского края «эколого-биологический центр», г. Краснодар, Российская Федерация

Н.В. МАТУЗОК

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Краснодарский научно-исследовательский институт сельского хозяйства имени П.П. Лукьяненко», г. Краснодар, Краснодарский край, Российская Федерация

ВЛИЯНИЕ ТИПА ВЕТВЛЕНИЯ ПОБЕГОВ ЛИАН AMPELOPSIS MEGALOPHYLLA НА ОТСУТСТВИЕ ЗИМУЮЩЕГО ГЛАЗКА В УСЛОВИЯХ АНАПО-ТАМАНСКОЙ ЗОНЫ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Эстетизация и благоустройство городов – одна из актуальных проблем современности. Она решает задачи создания благоприятной жизненной среды с обеспечением комфортных условий для всех видов деятельности населения. Деревянистые лианы весьма ценны для использования в озеленении. Изучение их особенностей роста и развития в конкретных агроклиматических условиях способствует увеличению выхода посадочного материала высокого качества. В анатомическом строении узлов лозы представителей семейства Vitaceae имеются определенные различия. Так, в узлах с усиками формируется сплошная, а в узлах без усиков неполная диафрагма. При этом диафрагма состоит из живой паренхиматической ткани, в клетках которой откладывается крахмал, необходимый для питания глазков и корней, формирующихся на узлах. В результате проведенных исследований установлен ряд биологических и анатомических особенностей отличающих эту лиану от других представителей данного рода. В частности выявлено, что в узле с усиком, а также в узле без усика находится цельная диафрагма. Так же установлено, что на узлах побегов лианы Ampelopsis