


**Приложение 10. Отчет по апробации технологии «Технология производства рекультиванта минерального с использованием отходов»**

УТВЕРЖДАЮ  
Генеральный директор  
ООО «Полигон ПГС»  
Аристархов В.И.  
2022 г.



**ОТЧЕТ ПО АПРОБАЦИИ ТЕХНОЛОГИИ**  
**«Технология производства рекультиванта минерального с**  
**использованием отходов»**

Московская область,  
2022 г.

<b>Оглавление</b>	
<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АПРОБАЦИИ</b> .....	<b>8</b>
<b>1.1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛОЩАДКИ АПРОБАЦИИ</b> .....	<b>11</b>
<b>2. ОПИСАНИЕ ХОДА РАБОТ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АПРОБАЦИИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>14</b>
<b>3. ПЕРИОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ АПРОБАЦИИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ</b> .....	<b>18</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА</b> .....	<b>49</b>
<b>4.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РЕКУЛЬТИВАНТУ МИНЕРАЛЬНОМУ МАРКИ «РМ-ТЕХНО»</b> .....	<b>50</b>
<b>4.2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РЕКУЛЬТИВАНТУ МИНЕРАЛЬНОМУ МАРКИ «РМ-БИО»</b> .....	<b>53</b>
<b>5. МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b> .....	<b>55</b>
<b>6. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП АПРОБАЦИИ</b> .....	<b>56</b>
<b>7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>59</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>61</b>
<b>№ 1 Акт экспертного исследования ФБУ Российский Федеральный Центр судебной экспертизы при министерстве юстиции РФ</b>	
<b>№ 2 Информационное письмо ГК «ЭкоЦентр Лаборатория»</b>	
<b>№ 3 Копии Договор на прием отходов</b>	
<b>№ 4 Экологические паспорта на исходные отходы</b>	
<b>№ 5 Протоколы испытаний готовой продукции. Сертификаты соответствия на готовую продукцию</b>	
<b>№ 6 Протоколы исследований группы исходных отходов в первом периоде апробации технологии</b>	
<b>№ 7 Протоколы исследований рекультиванта минерального в первом периоде апробации технологии</b>	
<b>№ 8 Протоколы исследований рекультиванта минерального во втором периоде апробации технологии</b>	
<b>№ 9 Акты внесения сорбента глауконита</b>	
<b>№ 10 Протоколы исследований группы исходных отходов в третьем периоде апробации технологии</b>	
<b>№ 11 Протоколы исследований рекультиванта минерального в третьем периоде апробации технологии</b>	

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

- № 12 Протоколы исследования и экспертное заключение ФБУЗ «Центра гигиены и эпидемиологии» на рекультивант минеральный марки «РМ-Био»
- № 13 Протоколы исследования побочной продукции
- № 14 Протоколы мониторинга окружающей природной среды во время производства работ
- № 15 Сертификаты аккредитации ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО»
- № 16 Экспертное заключение по результатам исследований на рекультивант минеральный ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО»
- № 17 Марки высаженных многолетних трав
- № 18 Сертификат соответствия на природный сорбент Глауконит
- № 19 Удостоверение эколога-аудитора Головатюк Е.С.
- № 20 Удостоверение «Обеспечение экологической безопасности при работах с отходами производства и потребления I-IV классов опасности»

**Сведения о Заказчике работ**

Заказчик	ООО «Полигон ПГС»
Генеральный директор	Аристархов Владимир Игоревич
Адрес регистрации	141407, Московская область, г. Химки, ул. Горшина, д.1, пом. XXIV
Контактная информация	8(495)575-41-53
Реквизиты	ОГРН 1025006180902 ИНН 5047036080 КПП 504701001 ОКВЭД 38.21

## **ВВЕДЕНИЕ**

Новая технология производства продукции рекультиванта минерального марок - «РМ-Био» и «РМ-Техно», получаемой в результате утилизации отходов от строительства и сноса зданий, сооружений, а также грунтов разработана ООО «Полигон ПГС» для реализации на всей территории Российской Федерации.

Апробация новой технологии осуществлялась в соответствии с Технологическим регламентом производства рекультиванта минерального с использованием отходов ТР № 38.21.29-201-51953486-2022 (далее по тексту – Регламент) организации ООО «Полигон ПГС», в результате которой, были получены образцы рекультиванта минерального марок - «РМ-Техно» и «РМ-Био».

### Цель апробации:

- подтверждение эффективности технологических решений применяемой технологии по утилизации отходов;
- подтверждение соответствия получаемой продукции Техническим условиям;
- оценка влияния реализации технологии и применение готовой продукции на компоненты окружающей среды.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Выбор и подготовка объектов получения Продукции в соответствии с требованиями Регламента в границах экспериментальной площадки;
2. Утилизация отходов от строительства, сноса и разборки зданий в границах экспериментальной площадки с получением Продукции в соответствии с технологическими процессами, установленными Регламентом.
3. Исследование свойств готовой продукции в соответствии с ТУ и Регламентом, с целью подтверждения ее безопасности для окружающей природной среды.
4. Оценка соответствия технологических параметров образцов рекультиванта минерального марок - «РМ-Био» и «РМ-Техно», произведенных при апробации Технологии, требованиям технической документации (Регламента и ТУ).
5. Оценка воздействия реализации Технологии и готовой Продукции, произведенной в соответствии с Регламентом и ТУ, на компоненты природной среды с целью установления наличия, отсутствия, допустимости или недопустимости ее негативного влияния в конкретных природно-климатических условиях на примере пробной площадки в Домодедовском районе Московской области.
6. Доработка технологии производства продукции рекультиванта минерального, марок - «РМ-Био» и «РМ-Техно», получаемой в результате применения технологии производства рекультиванта минерального с

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

использованием отходов ООО «Полигон ПГС», в случае выявления несоответствия характеристик Регламента и ТУ, или при наличии воздействия при реализации технологии и применения Продукции на компоненты природной среды.

Результаты апробации позволят получить данные, характеризующие:

1. Эффективность применения технологических процессов по утилизации отходов.
2. Качество получаемой продукции - рекультиванта минерального.
3. Применение готовой продукции в качестве компонентов, пригодных для восстановления нарушенных земель, поднятия уровня оврагов, выемок для заданных значений.
4. Характер и допустимость негативного воздействия применяемой технологии на компоненты окружающей среды.

Апробация Технологии проводилась в течение 11-ти месяцев (с июля 2021 года по май 2022 года).

При проведении апробации по новой технологии были задействованы специалисты следующих организаций:

1. Восточный отдел ФГБУ ЦЛАТИ по ЦФО.
2. Подольский отдел ФГБУ ЦЛАТИ по ЦФО.
3. ООО ГК «ЭкоЦентр».
4. ООО «Полигон ПГС».
5. ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Московской области»

Подольский отдел.

6. РФЦСЭ при Министерстве юстиции России.
7. ООО «Полигон ПГС».

Результаты апробации новой Технологии позволят получить натурные данные, характеризующие эффективность технологических процессов, применяемой технологии и возможность ее внедрения на территории Российской Федерации.

Ожидаемыми результатами от внедрения новой Технологии является возможность использовать продукцию утилизации отходов от строительства и сноса зданий, сооружений, а также грунтов в зависимости от марки получаемой продукции для:

- восстановления нарушенных земель и земельных участков;
- рекультивации нарушенных земель, территорий и ландшафтов (карьеры, овраги, выемки);
- вертикальной планировки участков;
- укрытия и рекультивации полигонов;

- поднятия уровня грунта;
- биологической рекультивации нарушенных земель;
- озеленения территорий в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве.

В ходе проведения апробации, привлеченными сторонними организациями, были предложены определенные рекомендации, касательные соблюдения нормативов в области охраны окружающей среды и обоснованности технологических процессов:

- с целью соблюдения юридических норм и правил членами экспертной комиссии Российского Федерального центра судебной экспертизы (РФЦСЭ) при Министерстве юстиции Российской Федерации в первом и втором периоде проведения апробации в экспертном заключении дается ссылка на производство работ в рамках предыдущей технологии, получившей положительное заключение ГЭЭ. Согласно экспертному заключению ведение деятельности по производству рекультиванта минерального осуществляется с соблюдением всех норм и правил, на экспериментальной площадке отсутствуют признаки негативного воздействия на компоненты окружающей природной среды. Экспертное заключение представлено в разделе *Приложение № 1*.

- эксперты ГК «ЭкоЦентр», подробно изучив предоставленные материалы по внедрению новой технологии, а также экологическую документацию от организаций, в результате деятельности которых образуются отходы, подлежащие утилизации, смогли дать обоснованность по формированию групп утилизируемых отходов в соответствии с общими классификационными признаками и типизацией технологических процессов. Рекомендательное письмо представлено в *Приложение № 2*.

Для проведения апробации было отобрано свыше 40 организаций, с которыми заключены договоры на прием отходов *Приложение № 3*. Некоторые виды отходов были предоставлены для исследований в ограниченном количестве на безвозмездной основе, в связи с необходимостью проведения тендерных процедур для их приема, а также невозможностью их приема без наличия лицензии на работу с отходами. Экологические паспорта на используемые в технологии отходы приложены в разделе *Приложение № 4* к настоящему отчету.

## **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА АПРОБАЦИИ**

Участок для проведения апробации «Технологии по производству рекультиванта минерального с использованием отходов» расположен по адресу: Московская область, г. о. Домодедово, вблизи деревни Долматово (к/н 50:28:0000000:49989/50:28:0110156:20). Общая площадь земельного участка составляет около 25 Га. Площадь участка, выделенного для проведения работ по апробации новой технологии, составляет 0,5 Га.



*Рис. 1 – площадка проведения апробации новой технологии по производству рекультиванта минерального с использованием отходов*

Участок представляет собой отработанный карьер по добыче песка.

На данном участке осуществляется аналогичная деятельность по утилизации отходов и имеется вся необходимая инфраструктура, а также специализированная техника.

Площадка апробации представляет собой подготовленный земельный участок, расположенный на рекультивируемой территории, где размещены строительная техника и оборудование, предназначенные для выполнения заданных технологических процессов и операций, с целью осуществления всех стадий получения продукции – рекультиванта минерального, а также побочных продуктов



(щебень вторичный, вторичное полимерное сырье, древесные отходы, отходы металла, битумно-содержащая продукция).

На территории участка располагаются административные, санитарно-бытовые, подсобные и вспомогательные помещения. Кроме того, на территории располагается ангар с мусоросортировочным комплексом, а также передвижная дробильно-сортировочная установка, измельчительное оборудование, расположенные на основании из бетонных плит в непосредственной близости с ангаром.

Территория производственной площадки оборудована:

- КПП (Контрольно-пропускной пункт);
- КИП (Контрольно-измерительный пункт);
- Пункт мойки колес;
- Пункт дозиметрического контроля (диспетчерский пункт);
- Контейнерами для сбора различных типов отходов.

Для осуществления технологических операций в рамках апробации новой технологии по производству рекультиванта минерального с использованием отходов была задействована следующая специализированная техника:

- Трактор NEW HOLLAND T6090 с роторатором VALENTINI Lion 2000 (Рис. 2);
- Бульдозер CAT D6R (Рис. 3);
- Экскаватор JCB JS305LC/CAT 330 DL (Рис. 4)



Рис. 2 – Трактор NEW HOLLAND T6090 с роторатором VALENTINI Lion 2000



*Рис. 3 – Бульдозер CAT D6R*



*Рис. 4 – Экскаватор JCB JS305LC*

При производстве работ по механической обработке отходов, а также получения побочных вторичных продуктов использовалась дополнительная техника:

- Передвижной дробильно-сортировочный комплекс марки Hartl (дробилка и грохот);
- Сортировочный комплекс/измельчитель производитель Husmann;
- Погрузчик Cat 242;
- Трактор МТЗ;

Технические характеристики специальной техники отражены в технологических картах ТК № 1-ТК № 4 в проекте ОВОС.

### 1.1. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА МЕСТОРАСПОЛОЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЛОЩАДКИ АПРОБАЦИИ

Земельный участок, где производилась апробация новой технологии расположен на юго-западе Домодедовского района Московской области, в 120 м к северо-западу от окраины с. Калачево и в 12 км к юго-западу от г. Домодедово. Карта месторасположения представлена на *Рисунке 5*.



Рис. 5 – земельный участок объекта апробации технологии

Участок располагается вблизи автомобильной дороги федерального значения А-107 (Московское малое кольцо). Ближайшая железная дорога находится на западе на расстоянии 6,5 км.

Ближайший населенный пункт «Калачево» находится на юго-востоке в 120 м от объекта рекультивации. Крупный населенный пункт - г. Домодедово расположен в 12 км к северо-востоку.

На плане участок представляет собой сложный многоугольник с максимальными размерами с юга на север около 425 м, с запада на восток около 535 м.

На данный момент на площадке осуществляется аналогичная деятельность по рекультивации земельного участка с использованием строительных отходов и грунта.

### **Ландшафтная характеристика**

Современный рельеф района – всхолмленная равнина, абсолютные отметки рельефа которой составляют 170-140 м. Территория Домодедовского района относится к Москворецко - Окской равнине.

Территория участка работ характеризуется пологим падением с северо-востока на юго-запад. Максимальная отметка на участке работ составляет 164 м, а минимальная- 145м. Уклон поверхности составляет 0,03 м/км. Травяной покров образован лугово-лесным разнотравьем. Общее число видов растений около 700. Преобладают типичные представители широколиственных лесов: зеленчук, сныть, медуница, копытень, пролесок, ясменник.

В геологическом строении района принимают участие девонские, каменноугольные, юрские, неогеновые и четвертичные отложения.

### **Климатическая характеристика**

Климат Домодедовского района, Московской области — умеренно континентальный, сезонность чётко выражена; лето тёплое, зима умеренно холодная. Период со среднесуточной температурой ниже 0 °С длится 120—135 дней, начинаясь в середине ноября и заканчиваясь в середине-конце марта. Среднегодовая температура на территории колеблется от 3,5 до 5,8 °С. Самый холодный месяц — январь –12 °С. С приходом арктического воздуха наступают сильные морозы (ниже –25 °С), которые длятся до 30 дней в течение зимы (но обычно морозные периоды намного менее продолжительны. Зимой (особенно в декабре и феврале) часты оттепели, вызываемые атлантическими и (реже) средиземноморскими циклонами; они, как правило, непродолжительны, средняя длительность их 4 дня, общее число с ноября по март — до 50. Летом вторжения арктического воздуха способствуют установлению ясной, безоблачной, обычно тёплой погоды.

Снежный покров обычно появляется в ноябре (хотя бывали годы, когда он появлялся в конце сентября и в декабре), исчезает в середине апреля (иногда и ранее, в конце марта). Постоянный снежный покров устанавливается обычно в конце ноября; высота снежного покрова — 25—50 см. Почвы промерзают на 65—75 см.

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства результата материального с использованием строительных отходов»*

Самый тёплый месяц — июль (средняя температура +20 °С). Среднегодовое количество осадков 500—700 мм. В каждый из летних месяцев в среднем выпадает 75 мм осадков.

## 2. ОПИСАНИЕ ХОДА РАБОТ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ АПРОБАЦИИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении апробации новой технологии была выбрана одна из точек нарушенного земельного участка общей площадью 0,5 Га., где смоделирован процесс утилизации отходов и изготовление продукта - рекультиванта минерального, с последующей его укладкой и разравниванием на территории.

Для получения готового продукта - рекультиванта минерального на первоначальном этапе была осуществлена предварительная обработка, поступивших на экспериментальную площадку отходов. Данная обработка направлена на отделение и распределение крупногабаритных отходов по их видовой классификации. Здесь выделяются такие отходы, как – лом бетона, асфальтобетона и железобетона, металлические включения, пластик, древесно-растительные остатки. Для накопления отходов пластика были использованы специальные бункеры-накопители (Рис. 5). Складирование выделенного металлолома осуществлялось на специализированной площадке, имеющей твердое покрытие (Рис. 6).



Рис. 5 - 6 - Накопление отходов пластика и металлолома

Крупные древесные отходы были подвергнуты операции дробления при помощи дробильной установки марки Husmann HL II 1622 (Рис. 7).



Рис. 7 – технологическая операция дробления крупных древесных отходов

Отходы крупных лома бетонных, железобетонных изделий были подвержены технологической операции дробления, в результате чего был получен щебень бетонный с размерами фракций 20-40 и 40-80 мм (Рис. 8).



Рис. 8 – щебень вторичный с размерами фракций 20-40 и 40-80 мм

Некондиционный щебень (отсев) с размером фракции 0-20 мм был использован при изготовлении продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» в третьем периоде апробации.

Путём просеивания отходов минерального (песчаного) грунта с последующим отделением загрязняющих примесей был выделен продукт – «Песок строительный «ТЕХНО»», представляющий собой сыпучий материал с размерностью частиц до 5 мм, применение, которого возможно при рекультивации, благоустройстве и планировке территорий, а также прочих видов строительных работ.

В результате сортировки отходов, входящих в состав несортированных отходов строительства и сноса, были выделены битумо-содержащие компоненты, после переработки которых был получен продукт в виде «Битум порошка (85-93%)». Битумный порошок представляет собой мелкую битумную крошку разной степени измельчения и используется для переплавки и получения из него битума на последующем этапе переработки.

Предварительно обработанные отходы были распределены на технологической карте участка по группам однородности и классу опасности, по условно обозначенным «буртам». Формирование и обозначение групп отходов, используемых в качестве компонентов для изготовления готовой продукции - рекультиванта минерального представлено в Таблице 1 настоящего отчета.

*Таблица 1 – Общая характеристика формирования групп отходов по однородности происхождения и классу опасности*

<b>№ п/п</b>	<b>Условное обозначение группы отходов на технологической площадке</b>	<b>Наименование группы отходов на технологической площадке</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	A <sub>1</sub>	Группа отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки, осв), относящиеся к 5 классу опасности
2	A <sub>2</sub>	Группа отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки, осв), относящиеся к 4 классу опасности
3	A <sub>3</sub>	Группа отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 3 классу опасности
4	B <sub>1</sub>	Группа промышленных отходов, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 5 классу опасности



### **3. ПЕРИОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ АПРОБАЦИИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

С целью сравнения химических показателей, присутствующих в готовой продукции, а также подтверждения отсутствия негативного воздействия на компоненты окружающей среды, апробация новой технологии по производству рекультиванта минерального с использованием отходов была разделена на три основных временных периода - с июля 2021 года по май 2022 года. Контрольный отбор проб по остаточному содержанию токсичных компонентов в готовом продукте был осуществлен во вспомогательном периоде.

Для оценки технологических процессов по изготовлению рекультиванта минерального, и отбора проб, получаемой продукции, на экспериментальную площадку были привлечены следующие организации:

- ФЦСЭ при Министерстве юстиции России;
- ФГБУ ЦИАТИ по ЦФО «Восточный отдел»;
- ФГБУ «ЦИАТИ по ЦФО» «Подольский отдел»;
- ФБУЗ Роспотребнадзор Подольский отдел;
- ООО «Полигон ПГС» (отдел охраны окружающей среды, служба механизации, производственная служба);
- ООО «ГК ЭкоЦентр»;
- ООО «Центр экологии и охраны труда Ростехэкспертиза».

#### **1-ый период: (июль-август 2021 года)**

В первом периоде апробации новой технологии был смоделирован процесс изготовления рекультиванта минерального тремя различными способами, в каждом из которых были получены образцы готовой продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно».

В процессе изготовления были использованы компоненты: отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 5 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 4 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 3 классу опасности; промышленные отходы, в том числе отходы строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4-5 классу опасности.

Результаты исследований исходных компонентов по морфологическому составу, а также результаты биотестирования представлены в *Приложении № 6*.

Производство продукции осуществлялось в смоделированном виде и представлено на *Рис. 9*.

*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

5	Б <sub>2</sub>	Группа промышленных отходов, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4 классу опасности
6	В	Группа отходов, предназначенных для переработки на дробильно-сортировочном комплексе, относящиеся к 4-5 классу опасности
7	Г	Группа отходов металлических изделий, образующиеся в результате обработки ж/б конструкций и сортировке промышленных отходов, относящиеся к 4-5 классу опасности
8	Д	Группа древесных отходов
9	Е	Группа отходов полимерных материалов и резинотехнических изделий, образующиеся при сортировке промышленных отходов, относящиеся к 4-5 классу опасности
10	Ж	Отходы агропромышленного комплекса
11	З	Отсев при производстве вторичного щебня

Крупногабаритные отходы, входящие в группу В, за исключением отсева при производстве вторичного щебня, а также отходы пластика, прочих полимерных и резинотехнических изделий, а также битум содержащих материалов, которые используются при изготовлении вторичной продукции в соответствии с Техническими условиями на вторичную продукцию (битум порошок, вторичное полимерное сырьё), а также отходы металлов, в технологическом процессе по изготовлению рекультиванта минерального марок «РМ-Техно» и «РМ-Био» не участвуют. Однако, в рамках дополнительных исследований на данный вид продукции был проведен лабораторный анализ, а также произведена сертификация побочных продуктов. Соответствующая документация представлена в разделе *Приложение № 5* к данному отчету.

### **3. ПЕРИОДЫ ПРОВЕДЕНИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ АПРОБАЦИИ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ**

С целью сравнения химических показателей, присутствующих в готовой продукции, а также подтверждения отсутствия негативного воздействия на компоненты окружающей среды, апробация новой технологии по производству рекультиванта минерального с использованием отходов была разделена на три основных временных периода - с июля 2021 года по май 2022 года. Контрольный отбор проб по остаточному содержанию токсичных компонентов в готовом продукте был осуществлен во вспомогательном периоде.

Для оценки технологических процессов по изготовлению рекультиванта минерального, и отбора проб, получаемой продукции, на экспериментальную площадку были привлечены следующие организации:

- РФЦСЭ при Министерстве юстиции России;
- ФГБУ ЦИАТИ по ЦФО «Восточный отдел»;
- ФГБУ «ЦИАТИ по ЦФО» «Подольский отдел»;
- ФБУЗ Роспотребнадзор Подольский отдел;
- ООО «Полигон ПГС» (отдел охраны окружающей среды, служба механизации, производственная служба);
- ООО «ГК ЭкоЦентр»;
- ООО «Центр экологии и охраны труда Ростехэкспертиза».

#### **1-ый период: (июль-август 2021 года)**

В первом периоде апробации новой технологии был смоделирован процесс изготовления рекультиванта минерального тремя различными способами, в каждом из которых были получены образцы готовой продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно».

В процессе изготовления были использованы компоненты: отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 5 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 4 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 3 классу опасности; промышленные отходы, в том числе отходы строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4-5 классу опасности.

Результаты исследований исходных компонентов по морфологическому составу, а также результаты биотестирования представлены в *Приложении № 6*.

Производство продукции осуществлялось в смоделированном виде и представлено на *Рис. 9*.

*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства результатов манерального с использованием строительных отходов»*





Рис. 9 – процесс изготовления рекультиванта минерального в первый период апробации новой технологии (технологическая площадка)

Добавление рассчитанных объемов компонентов, входящих в состав продукции, осуществлялось при помощи ковша экскаватора марки Cat 330 DL объемом 2 м<sup>3</sup>.

**Способ 1.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» с участка разгрузки А (отходы минерального происхождения 5 класса опасности) при помощи экскаватора берется 10 ковшей и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. Далее, с участка разгрузки отходов минерального происхождения 4 класса опасности берется 2 ковша компонента и добавляется к исходной смеси. После, с участка разгрузки отходов промышленности, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4 и 5 классу опасности берется 3 ковша компонента и вносится в исходную смесь. Смесь исходных групп перемещенных отходов распределяются по поверхности при помощи бульдозера марки CAT D6, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротоворования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нем ротоваторной установки Valentini Lion 2000 (Рис. 10).

На отработанном участке производится отбор проб методом конверта независимой аккредитованной лабораторией.



*Рис. 10 – процесс изготовления рекультиванта минерального «РМ-Техно» первым способом с использованием роторатора.*

**Способ 2.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» с участка разгрузки А (отходы минерального происхождения 5 класса опасности) при помощи экскаватора берется 5 ковшей и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. Далее, с участка разгрузки отходов промышленности, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4 и 5 классу опасности берется 5 ковшей компонента и вносится в исходную смесь. Смесь исходных групп перемещенных отходов распределяются по поверхности при помощи бульдозера марки CAT D6. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нем ротоваторной установки Valentini Lion 2000 (Рис. 11).

На отработанном участке производится отбор проб методом конверта независимой аккредитованной лабораторией.



Рис. 11 – процесс изготовления рекультиванта минерального «РМ-Техно» вторым способом.

**Способ 3.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» с участка разгрузки А (отходы минерального происхождения 5 класса опасности) при помощи экскаватора берется 10 ковшей и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. Далее, с участка разгрузки отходов минерального происхождения 3 класса опасности берется 1 ковш компонента и добавляется к исходной смеси. Смесь исходных групп перемещенных отходов распределяются по поверхности при помощи бульдозера марки CAT D6. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нем ротоваторной установки Valentini Lion 2000 (Рис. 12).

На отработанном участке производится отбор проб методом конверта независимой аккредитованной лабораторией.



Рис. 12 – процесс изготовления рекультиванта минерального «РМ-Техно» третьим способом.

Результаты исследований полученной продукции отражены в протоколах: № 0192/11-бт от 16 августа 2021 г.; № 0192/11-Г от 16 августа 2021 г.; № 0192/10-Г от 16 августа 2021 г.; № 0192/10-бт от 16 августа 2021 г.; № 0192/9-Г от 16 августа 2021 г.; № 0192/9-бт от 16 августа 2021 г.; № 0192/8-Г от 16 августа 2021 г.; № 0192/8-бт от 16.08.2021 г.; № 0192/7-Г от 16.08.2021 г.; № 0192/7-бт от 16.08.2021 г.; № 0192/3-Г от 16.08.2021 г.; № 0192/3-бт от 16.08.2021 г.; № 0192/4 от 16.08.2021 г.; № 0192/4-Г от 16.08.2021 г.; № 0192/2-Г от 16.08.2021 г.; № 0192/2-бт от 16.08.2021 г.; № 0192/1-Г от 16.08.2021 г.; № 0192/1-бт от 16.08.2021 г.; № П-466 ТО от 24.08.2021 г.; П-465 ТО от 24.08.2022 г.; П-464 ТО от 24.08.2021 г.; П-463 ТО от 24.08.2022 г.; РКО к протоколам № П-463 ТО; П-464 ТО; П-465 ТО; П-466 ТО от 24.08.2022 г.; № П-630 ПО от 24.08.2021 г.; № П-629 ПО от 24.08.2021 г.; № П-628 ПО от 24.08.2021 г.; № П-627 ПО от 24.08.2021 г.; РКО к протоколам № П-627 ПО, П-628 ПО, П-629 ПО, П-630 ПО от 24.08.2021 г., и представлены в Приложение № 7 к настоящему отчету.

#### **2-ой период: (октябрь-ноябрь 2021 года)**

Во втором периоде апробации новой технологии был смоделирован процесс изготовления рекультиванта минерального двумя различными способами, в результате чего были получены образцы готовой продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно».

В процессе изготовления были использованы компоненты: отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки, ОСВ), относящиеся к 5 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, ОСВ, песок,



золошлаки), относящиеся к 4 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 3 классу опасности; промышленные отходы, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4 и 5 классу опасности;

Производство продукции осуществлялось в смоделированном виде и представлено на Рис. 13.



Рис. 13 – процесс изготовления рекультиванта минерального во втором периоде

Внесение рассчитанных объемов компонентов, входящих в состав продукции, осуществлялось при помощи ковша экскаватора марки JCB объемом 2 м<sup>3</sup>.

**Способ 1.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» с участка разгрузки А (отходы минерального происхождения 5 класса опасности) при помощи экскаватора берется 10 ковшей и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. Далее, с участка разгрузки отходов минерального происхождения 4 класса опасности берется 5 ковшей компонента и добавляется к исходной смеси. Затем, к полученной смеси добавляется 2 ковша отходов с участка разгрузки отходов минерального происхождения 3 класса опасности. Смесь исходных групп перемещенных отходов распределяются по поверхности при помощи бульдозера марки CAT D6, формируя полосу длиной около 15 м. и толщиной 0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротоворивания/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нем ротоваторной установки Valentini Lion 2000 (Рис. 14).

На отработанном участке производится отбор проб методом конверта аккредитованной лабораторией.



Рис. 14 – процесс изготовления рекультиванта минерального первым способом

**Способ 2.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» с участка разгрузки А (отходы минерального происхождения 5 класса опасности) при помощи экскаватора берется 5 ковшей и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. Далее, с участка разгрузки отходов промышленности, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4 и 5 классу опасности берется 5 ковшей компонента и вносится в исходную смесь. Смесь исходных групп перемещенных отходов распределяются по поверхности при помощи бульдозера марки CAT D6, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нем ротоваторной установки Valentini Lion 2000.

На отработанном участке производится отбор проб методом конверта аккредитованной лабораторией.

**Способ 3.** Для изготовления продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Био» берется 2 ковша измельченных древесных отходов и выгружается на площадку смешения (депонирования). С участка группы отходов 5 класса опасности выгружаются 10 ковшей отходов минерального происхождения и также добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. С помощью экскаватора перемешиваем. Затем, при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности формируя полосу длиной около 10-15 м., и толщиной 0,2 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и роторной установки Valentini Lion 2000.

На отработанном производится отбор проб методом конверта аккредитованной лабораторией.

**Способ 4.** Для изготовления продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Био» с участка отходов (группа отходов - навоз) при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка А<sub>1</sub> выгружаются 9 ковшей отходов минерального происхождения 5 класса опасности, и добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. Затем, смесь исходных групп перемешивается с помощью экскаватора. Далее при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу 10-15 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 с установленной на нём роторной установкой Valentini Lion 200.

Результаты исследований полученной продукции отражены в протоколах:

№ П-873 ПО от 25 октября 2021 г.; № П-874 ПО от 25 октября 2021 г.; РКО к протоколу № П-874 ПО от 25 октября 2021 г.; № П-873 ПО от 25 октября 2021 г.; П-674 ТО от 22.10.2021 г.; П-673 ТО от 22.10.2022 г.; РКО к протоколам П-673 ТО; П-674 ТО от 22.10.2021 г.; и представлены в *Приложение № 8* к настоящему отчету.

### **3-ий период: (март-май 2022 года)**

В третьем периоде апробации новой технологии был смоделирован процесс изготовления рекультиванта минерального девятью различными способами, по итогам которых были получены шесть образцов готовой продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» и три образца готовой продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Био». Для снижения токсичности, входящих в состав отходов компонентов, был использован сорбент - Глауконит. Внесение сорбента фиксировалось в «Актах внесения сорбента глауконита», которые представлены в разделе *Приложение № 9*.

В процессе изготовления были использованы компоненты: отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки, ОСВ), относящиеся к 5 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки, ОСВ), относящиеся к 4 классу опасности; отходов минерального происхождения (грунт, песок, золошлаки), относящиеся к 3 классу опасности; промышленные отходы, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 5 классу опасности; промышленные отходы, в том числе строительства, сноса, ремонта и прочее, относящиеся к 4 классу опасности; отходы древесные; отходы агропромышленного и сельхоз хозяйственного комплекса; отсев при производстве вторичного щебня.

Результаты исследований исходных групп отходов, применяемых в качестве компонентов для изготовления рекультиванта минерального по компонентному и морфологическому составу представлены в *Приложении № 10*.

Внесение рассчитанных объемов компонентов, входящих в состав продукции, осуществлялось при помощи ковша экскаватора марки JCB объемом 2 м<sup>3</sup>.

Производство продукции осуществлялось также в смоделированном виде и представлено на *Рис. 15*.



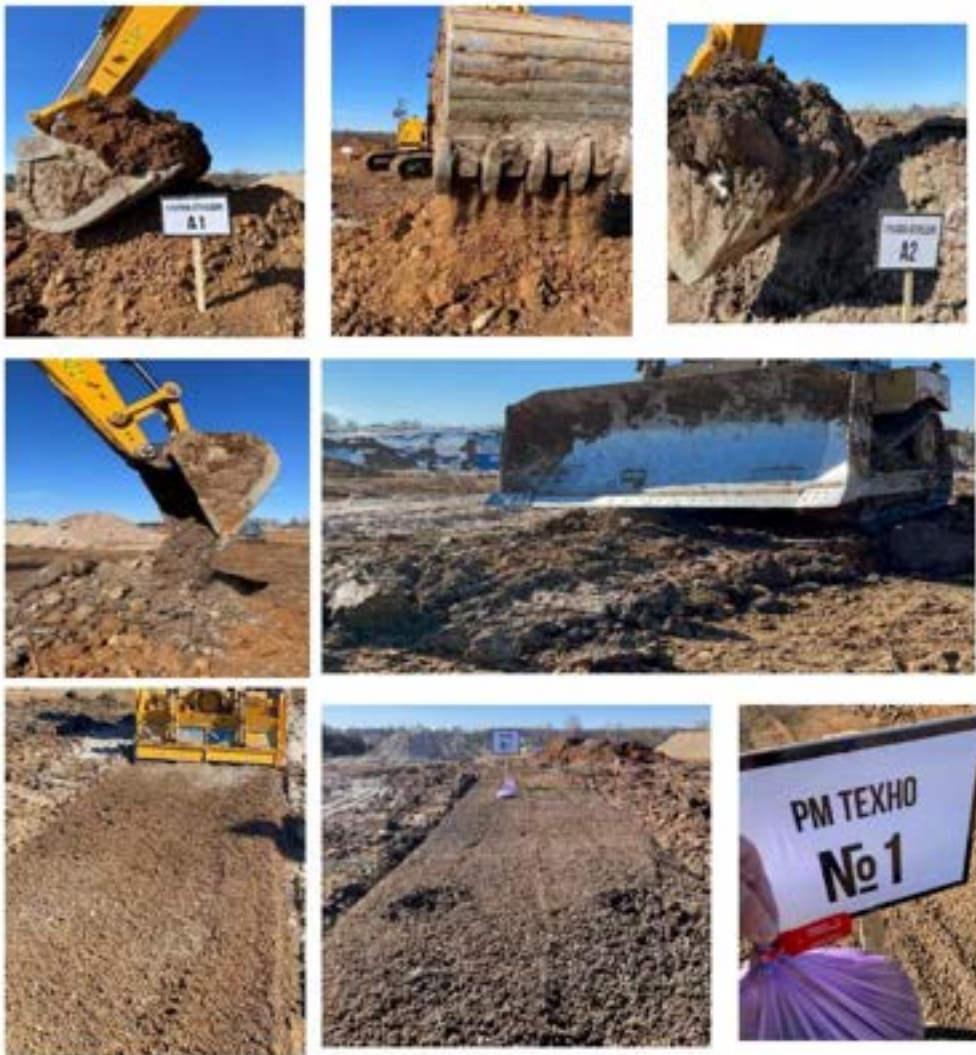
*Рис. 15 – процесс изготовления рекультиванта минерального в третьем периоде (общий вид площадки)*

**Способ 1.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» с участка А<sub>2</sub> при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. Далее с участка А<sub>1</sub> выгружаются 2

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

ковша отходов минерального происхождения, и добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. С помощью ковша экскаватора смеси перемешиваются до однородности. Смесь исходных групп перемещенных отходов при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нем роторной установки Valentini Lion 2000. На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Техно № 1», и производится отбор проб методом конверта аккредитованной лабораторией. Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 1» представлен на *Рис. 16*.



*Рис. 16 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 1»*

**Способ 2.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «PM-Техно» с участка А<sub>3</sub> при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смещения отходов. Далее с участка А<sub>1</sub> выгружаются 5 ковшей отходов минерального происхождения и добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. Смесь исходных групп перемешивается с помощью ковша экскаватора. Далее отходы при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротоворивания/смещения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090, на который установлена ротоваторная установка Valentini Lion 2000. Для снижения токсичности в используемых отходах вносится сорбент - Глауконит. Количество вносимого сорбента в исходную смесь составляет 0,045 кг на 1 тонну отхода и составляет 0,1 тонна. По факту внесения сорбента в исходную смесь составлен «Акт внесения глауконита № 1» от 24 марта 2022 г.

После осуществляется повторная технологическая операция по смешиванию полученной смеси при помощи трактора марки NEW HOLLAND и ротоваторной установки.

На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Техно № 2» и производится отбор проб аккредитованной лабораторией. Отбор проб осуществляется методом конверта.

Повторный отбор проб с площадки производится через 14 суток.

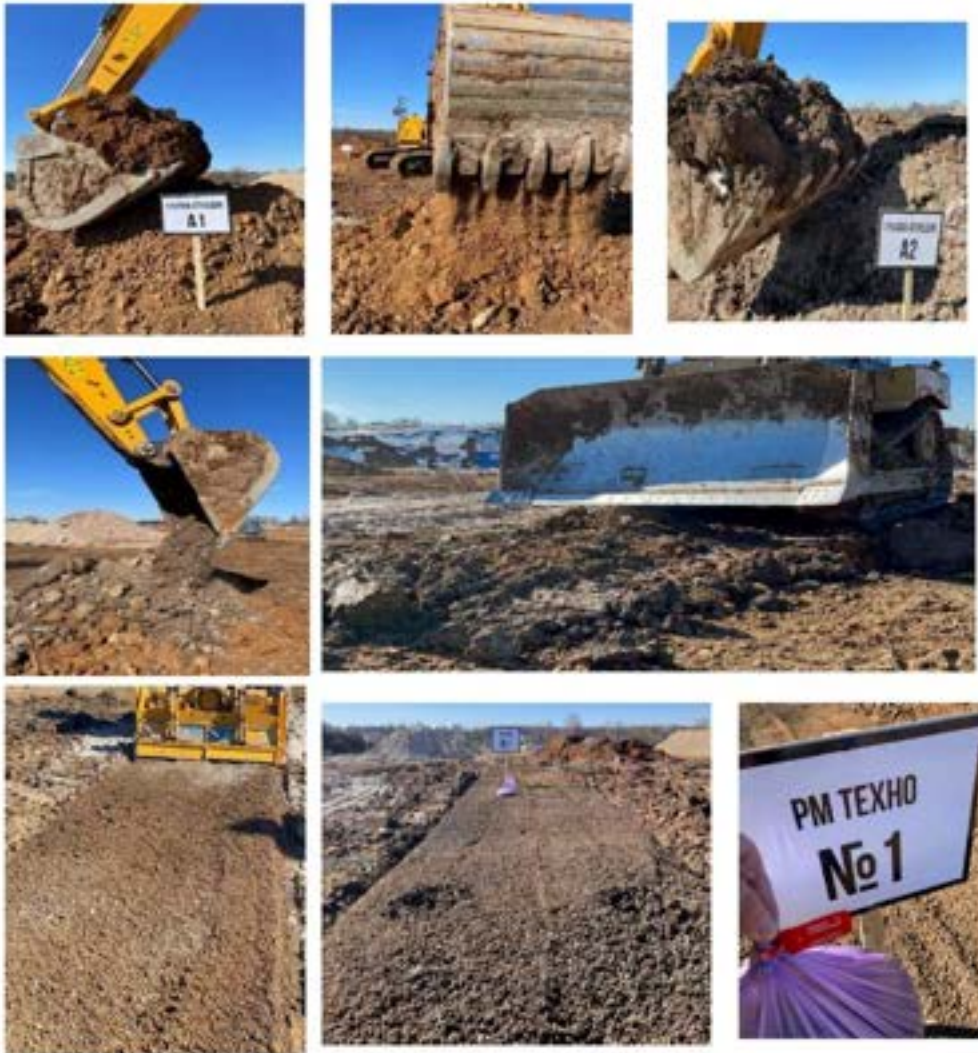
Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 2» представлен на *Рис. 17*.



*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

ковша отходов минерального происхождения, и добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. С помощью ковша экскаватора смеси перемешиваются до однородности. Смесь исходных групп перемещенных отходов при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нем роторной установки Valentini Lion 2000. На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Техно № 1», и производится отбор проб методом конверта аккредитованной лабораторией. Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 1» представлен на *Рис. 16*.



*Рис. 16 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 1»*

**Способ 2.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «PM-Техно» с участка А<sub>3</sub> при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смещения отходов. Далее с участка А<sub>1</sub> выгружаются 5 ковшей отходов минерального происхождения и добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. Смесь исходных групп перемешивается с помощью ковша экскаватора. Далее отходы при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смещения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090, на который установлена ротоваторная установка Valentini Lion 2000. Для снижения токсичности в используемых отходах вносится сорбент - Глауконит. Количество вносимого сорбента в исходную смесь составляет 0,045 кг на 1 тонну отхода и составляет 0,1 тонна. По факту внесения сорбента в исходную смесь составлен «Акт внесения глауконита № 1» от 24 марта 2022 г.

После осуществляется повторная технологическая операция по смешиванию полученной смеси при помощи трактора марки NEW HOLLAND и ротоваторной установки.

На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Техно № 2» и производится отбор проб аккредитованной лабораторией. Отбор проб осуществляется методом конверта.

Повторный отбор проб с площадки производится через 14 суток.

Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 2» представлен на *Рис. 17*.





*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*



*Рис. 17 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно №2»*

**Способ 3.** В целях сравнения эффективности технологических операций по изготовлению продукции рекультиванта минерального марки «PM-Техно» с участка А<sub>3</sub> при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка А<sub>1</sub> выгружается 10 ковшей отходов минерального происхождения и добавляется к исходной смеси на площадку

депонирования. Перемешивание осуществляется с использованием ковша экскаватора. С помощью бульдозера марки CAT D6 смесь распределяется по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротоворования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 на который установлена ротоваторная установки Valentini Lion 2000.

Для снижения токсичности в используемых отходах вносится сорбент – глауконит. Количество вносимого сорбента в исходную смесь составляет 0,09 кг на 1 тонну отхода и составляет 0,2 тонны. По факту внесения сорбента в исходную смесь составлен «Акт внесения глауконита № 2» от 24 марта 2022 г.

Далее осуществляется повторная технологическая операция по смешиванию полученной смеси при помощи трактора марки NEW HOLLAND и ротоваторной установки.

На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Техно № 3» и методом конверта производится отбор проб аккредитованной лабораторией.

Повторный отбор проб с площадки производится через 14 суток.

Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 3» представлен на Рис. 18.





Рис. 18 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «РМ-Техно № 3»

**Способ 4.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Техно» с участка  $B_1$  при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка  $A_1$  выгружаются 3 ковша отходов минерального происхождения и также добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. При помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,1-0,25 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротоворования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и установленной на нём ротоваторной установки Valentini Lion 2000.

На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «РМ-Техно № 4» и конверторным способом производится отбор проб аккредитованной лабораторией.

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 4» представлен на Рис. 19.

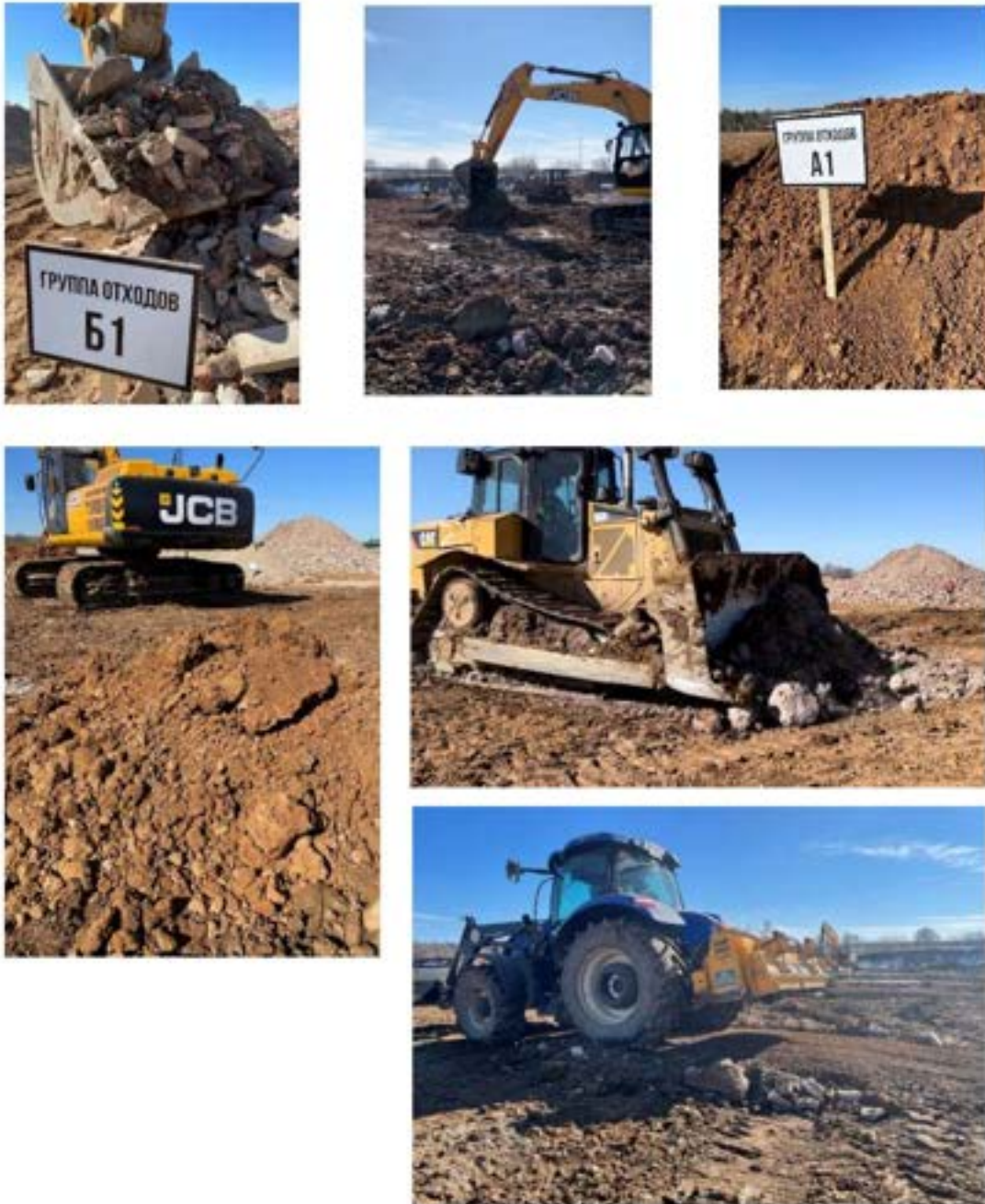




Рис. 19 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 4»

**Способ 5.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «PM-Техно» с участка Б<sub>2</sub> при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка А<sub>1</sub> выгружаются 5 ковшей отходов минерального происхождения и также добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. Смесь исходных групп перемещенных отходов при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,1-0,25 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T6090 и роторной установки Valentini Lion 2000. Для снижения токсичности в используемых отходах вносится сорбент – глауконит. Количество вносимого сорбента в исходную смесь 0,045 кг на 1 тонну отхода и составляет 0,1 тонна. По факту внесения сорбента в исходную смесь составлен «Акт внесения глауконита № 3» от 24 марта 2022 г.

Далее осуществляется повторная технологическая операция по смешиванию полученной смеси при помощи трактора марки NEW HOLLAND и роторной установки Valentini Lion 200.

На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Техно № 5» и производится отбор проб аккредитованной лабораторией.

Повторный отбор проб с площадки производится через 14 суток.

Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 5» представлен на Рис. 20.

Отчет по апробации технологии  
«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»

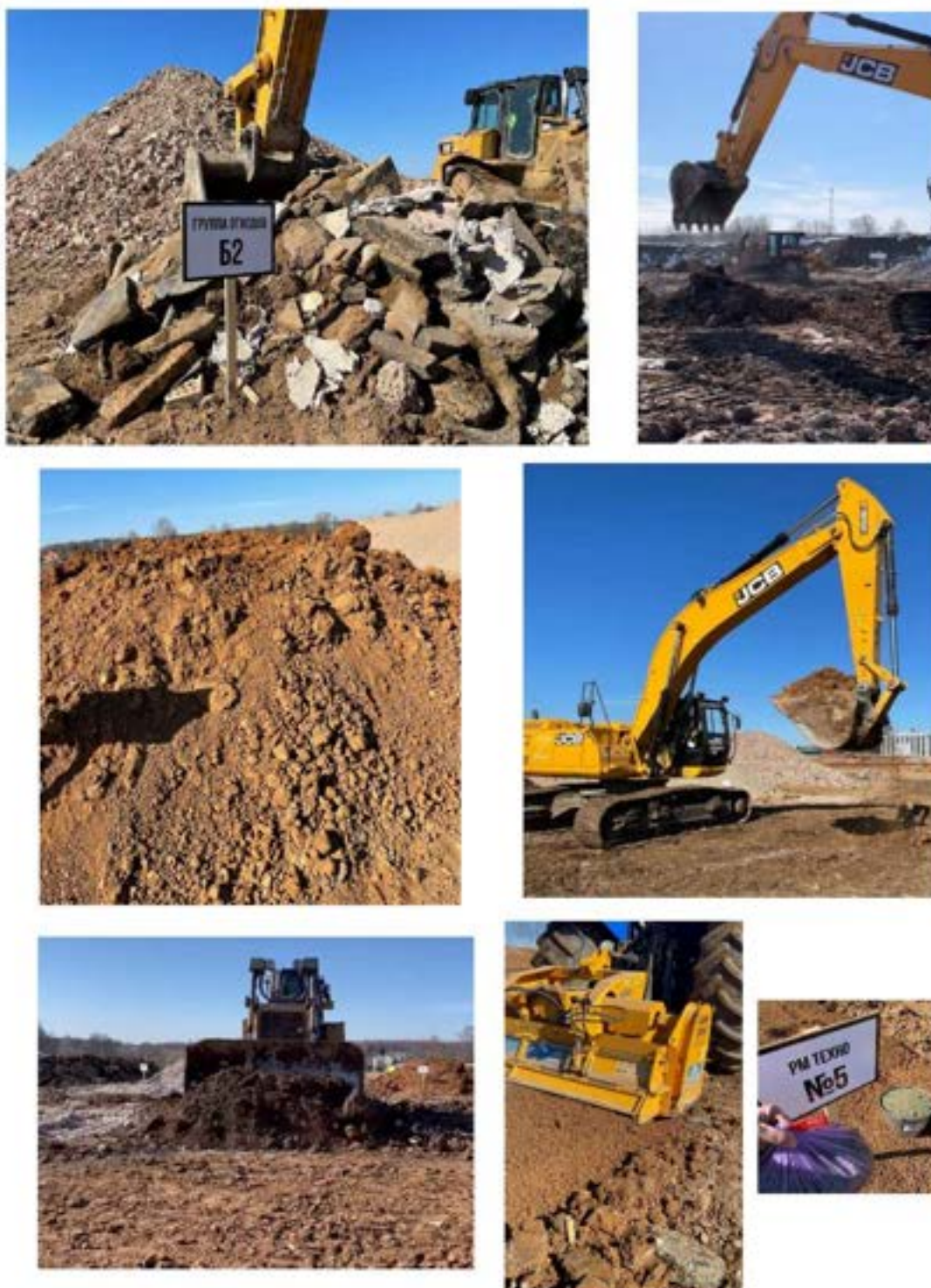


Рис. 20 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 5»

**Способ 6.** Для изготовления продукции рекультиванта минерального марки «PM-Био» с участка Д при помощи экскаватора берется 1 ковш измельченных древесных отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка А<sub>1</sub> выгружаются 10 ковшей отходов минерального происхождения и также добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. С помощью экскаватора перемешиваем. Затем, смесь исходных групп перемещенных отходов при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 и роторной установки Valentini Lion 2000.

На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Био № 1» и производится отбор методом конверта.

Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Био № 1» представлен на *Рис. 21*.





Рис. 21 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «РМ-Био № 1»

**Способ 7.** Для изготовления продукции рекультиванта минерального марки «РМ-Био» с участка Ж при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка А<sub>1</sub> выгружаются 9 ковшей отходов минерального происхождения, и также добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. Затем, смесь исходных групп перемешивается с помощью экскаватора. Далее при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротоворования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 с установленной на нём ротоваторной установкой Valentini Lion 200.

Для снижения токсичности в используемых отходах вносится комплексный сорбент на основе алюмосиликатного минерала – глауконит. Количество вносимого сорбента в исходную смесь составляет 0,1 тонна. По факту внесения сорбента в исходную смесь составлен «Акт внесения глауконита № 4» от 24 марта 2022 г.

Далее осуществляется повторная технологическая операция по смешиванию полученной смеси при помощи трактора марки NEW HOLLAND T 6090 до получения однородной массы. На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «РМ-Био № 2» и производится отбор проб аккредитованной лабораторией.

Повторный отбор проб с площадки производится через 14 суток.

Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «РМ-Био № 2» представлен на Рис. 22.





Рис. 22 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Био № 2»

**Способ 8.** Для изготовления продукции рекультиванта минерального марки «PM-Био» с участка Ж при помощи экскаватора берется 0,5 ковша отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка А<sub>1</sub> выгружаются 4 ковша отходов минерального происхождения, и также добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. С участка Д берется 0,5 ковша и еще 5

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

ковшей с А1. Затем, смесь исходных групп перемещенных отходов при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяется по поверхности, формируя полосу длиной около 5-10 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND и ротоваторной установки Valentini Lion 200.

Для снижения токсичности в используемых отходах вносится комплексный сорбент на основе алюмосиликатного минерала – глауконит. Количество вносимого сорбента в исходную смесь составляет 0,03 кг на 1 тонну отхода, или 0,1 тонна. По факту внесения сорбента в исходную смесь составлен «Акт внесения глауконита № 5» от 24 марта 2022 г.

Далее осуществляется повторная технологическая операция по смешиванию полученной смеси при помощи трактора марки NEW HOLLAND и ротоваторной установки до получения однородной массы. На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Био № 3», и производится отбор проб аккредитованной лабораторией.

Повторный отбор проб с площадки производится через 14 суток.

Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Био № 3» представлен на *Рис. 23*.





Рис. 23 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Био № 3»

**Способ 9.** Для получения продукции рекультиванта минерального марки «PM-Техно» с участка 3 при помощи экскаватора берется 1 ковш отходов и выгружается на площадку депонирования/смешения отходов. С участка А<sub>1</sub> выгружаются 3 ковша отходов минерального происхождения и также добавляются к исходной смеси на площадку депонирования. Смесь исходных групп перемещенных отходов при помощи бульдозера марки CAT D6 распределяются по поверхности, формируя полосу длиной около 15-20 м и толщиной 0,2-0,3 м. Распределенные на площадке отходы подвергаются операции ротовивирования/смешения с помощью трактора марки NEW HOLLAND T 6090 с установленной ротоваторной установкой Valentini Lion 2000.

На отработанном участке устанавливается знак с условным обозначением «PM-Техно № 6» и производится отбор конверторным способом. Процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 6» представлен на Рис. 24.

*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства результата материального с использованием строительных отходов»*





Рис. 24 – процесс изготовления рекультиванта минерального марки «PM-Техно № 6».

Результаты исследований полученной продукции отражены в протоколах и представлены в разделе *Приложение № 11*:  
0367/1-П от 18.04.2022 г.; 0367/1-бт от 18.04.2022 г.; 0367/2-П от 18.04.2022 г.; 0367/2-бт от 18.04.2022 г.; 0367/3-П от 18.04.2022 г.; 0367/3-бт от 18.04.2022 г.; 0367/4-П от 18.04.2022 г.; 0367/4-бт от 18.04.2022 г.; 0367/5-П от 18.04.2022 г.; 0367/5-бт от 18.04.2022 г.; 0367/6-П от 18.04.2022 г.; 0367/6-бт от 18.04.2022 г.; 0367/7-П от 18.04.2022 г.; 0367/8-П от 18.04.2022 г.; 0367/8-бт от 18.04.2022 г.; 0367/9-П от 18.04.2022 г.; 0367/9-бт от 18.04.2022 г.; 0382/1-П от 22.04.2022 г.; 0382/1-бт от 22.04.2022 г.; 0382/2-П от 22.04.2022 г.; 0382/2-бт от 22.04.2022 г.; 0382/3-П от

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства результатами материала с использованием строительных отходов»*

22.04.2022 г.; 0382/3-бт от 22.04.2022 г.; 0382/4-П от 22.04.2022 г.; 0382/4-бт от 22.04.2022 г.; 0382/5-П от 22.04.2022 г.; 0382/5-бт от 22.04.2022 г.; 0382/6-П от 22.04.2022 г.; 0382/6-бт от 22.04.2022 г.; 0382/7-П от 22.04.2022 г.; 0382/7-бт от 22.04.2022 г.; 0382/8-П от 22.04.2022 г.; 0382/8-бт от 22.04.2022 г.; 0382/9-бт от 22.04.2022 г.; 0382/9-П от 22.04.2022 г. и РКО к данным протоколам.

Исследование продукции марки «РМ-Био» на соответствие санитарно-эпидемиологическим показателям проводилось ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Московской области» Подольский отдел. Результаты испытаний и санитарно-эпидемиологическое заключение представлено в *Приложении № 12*.

**Вспомогательный период.**

В данном периоде был осуществлен контрольный отбор проб в готовом продукте, изготовленному по Способу 2, Способу 3, Способу 5, Способу 7 и Способу 8 в третьем периоде апробации новой технологии. Контроль осуществлялся на наличие остаточного содержания токсичных компонентов в продукте после внесения сорбента глауконита через 14 дней.

Также был осуществлен контрольный отбор проб продукции, изготовленный по Способу 1, Способу 4, Способу 6, Способу 9.

Отбор проб осуществлялся после смешивания испытуемого материала каждого исследуемого участка с помощью ротаторной установки.

Процесс проведения отбора проб отражен на *Рис. 25*.



*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства результата материального с использованием строительных отходов»*



*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства результатами материального с использованием строительных отходов»*







*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства результата материального с использованием строительных отходов»*

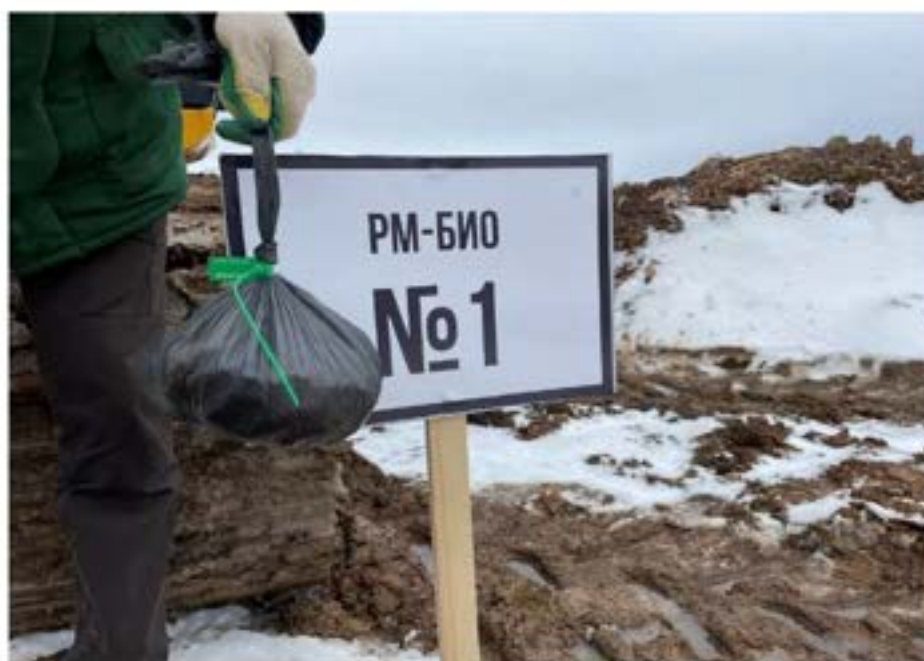




Рис. 25. – отбор проб готовой продукции после внесения сорбента.

#### 4. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА

Оценка качества экспериментальных партий готовой продукции рекультиванта минерального марок «РМ-Техно» и «РМ-Био» осуществлялась аккредитованными лабораториями ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» Восточный отдел, ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» Подольский отдел и ФБУЗ Роспотребнадзор по Подольскому отделу. Качество готовой продукции оценивалось в соответствии с требованиями, установленными в Технологическом регламенте и Технических условиях на готовую продукцию.

Отобранные пробы были объединены, перемешаны и сокращены способом последовательного квартования. Проба была уложена в пакет, опечатана и промаркирована.

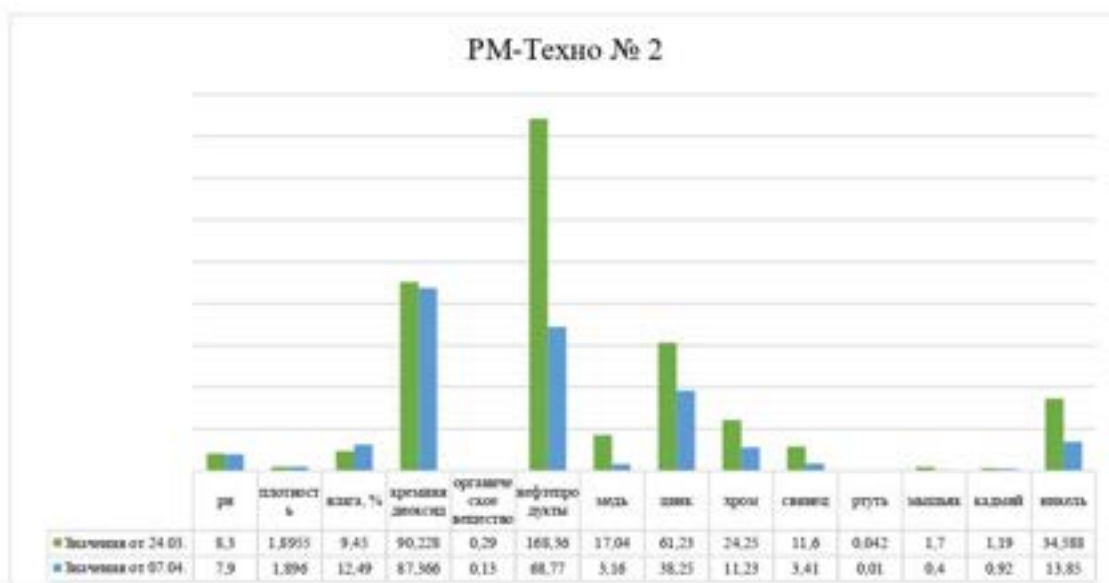
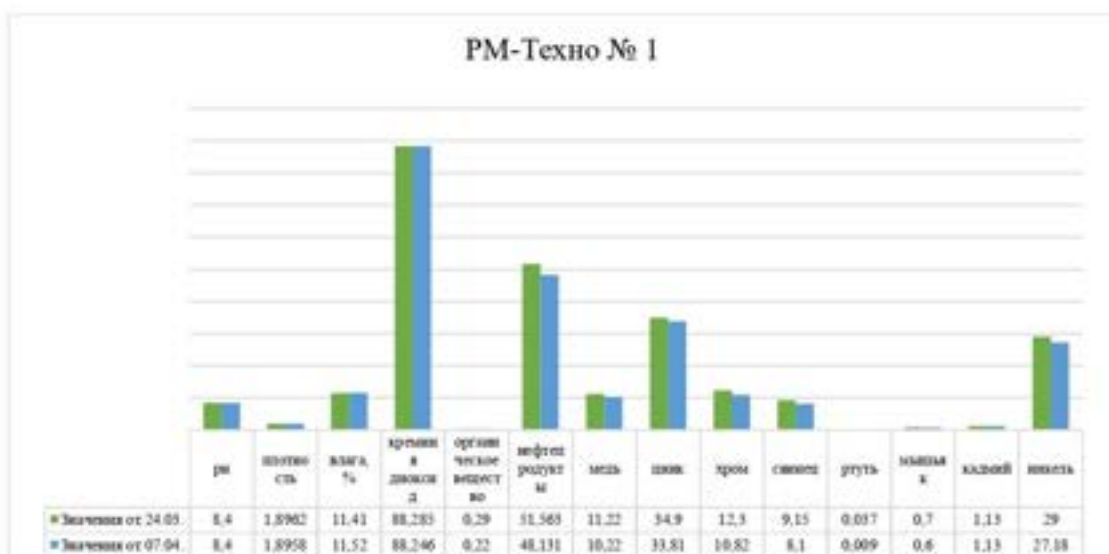
Дополнительно были произведены отборы проб побочно образованного продукта - «Щебень вторичный» и «Вторичное полимерное сырье», а также определен морфологический состав исходных компонентов проб, отобранных из обработанных буртов на технологической площадке. Протоколы лабораторного анализа на продукцию представлены в разделе *Приложение № 13*.

Кроме того, готовую продукцию рекультиванта минерального оценивали на токсичность методами биотестирования. Результаты исследования представлены в *Приложении № 11*.

Сравнительный анализ по качеству изготовленной продукции в третьем периоде апробации представлен на Графических изображениях №1-2. Данные графики наглядно показывают адсорбционную способность, внесенного в исходные смеси комплексного сорбента – Глауконита. Внесение сорбента в рассчитанном количестве способствует поглощению токсичных компонентов и снижает показатели до допустимого уровня, с соблюдением нормативов, согласно требованиям технологического регламента на готовую продукцию.

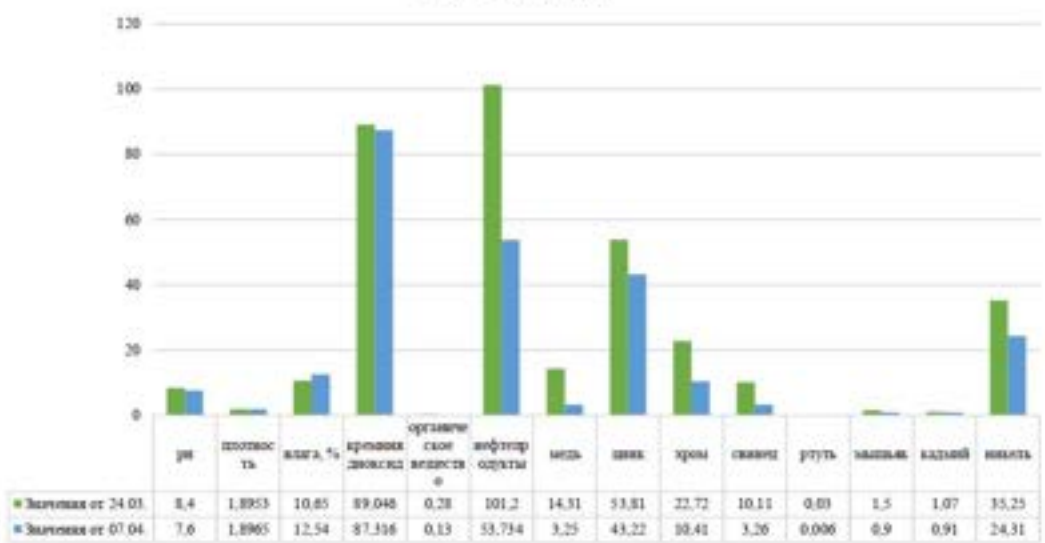
С целью подтверждения соответствия рекультиванта минерального нормативам Технологического регламента на готовую продукцию, специалистами ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» по результатам исследований, измерений и испытаний, проводимых на площадке апробации, был произведен анализ, результаты которого отражены в Экспертном заключении *Приложение № 16* к настоящему отчету. В соответствии с выводами Экспертного заключения превышения относительно предельно допустимых концентраций/ориентировочно допустимых концентраций химических веществ в почве отсутствует. Результаты испытаний токсичности на двух тест-объектах методом биотестирования показывают, что исследуемые пробы не оказывают вредного воздействия и относятся к I допустимой степени токсичности.

#### 4.1. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РЕКУЛЬТИВАНТУ МИНЕРАЛЬНОМУ МАРКИ «РМ-ТЕХНО»

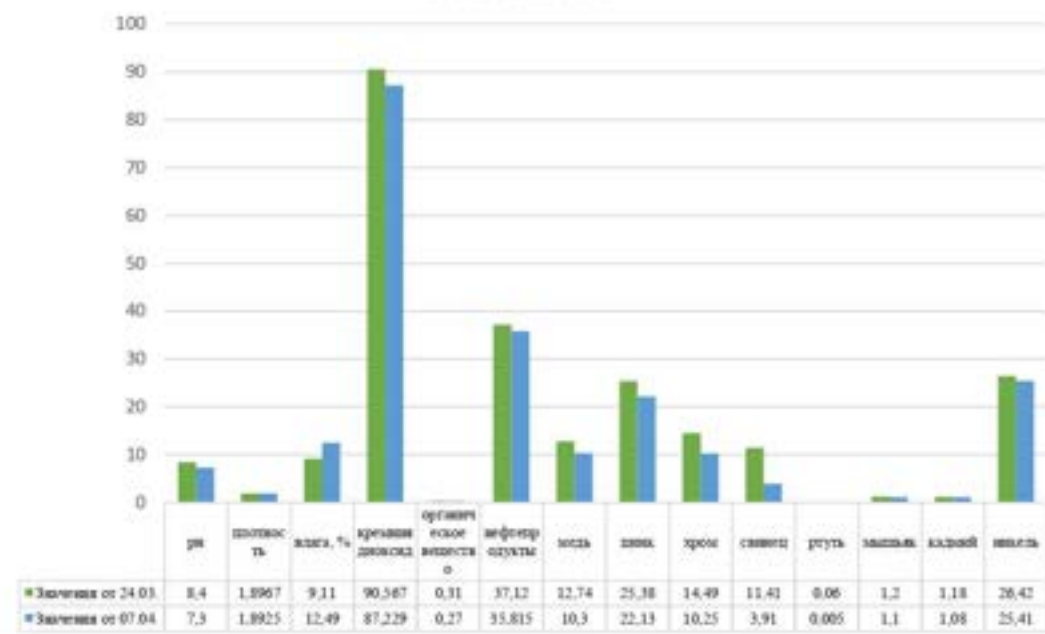


*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

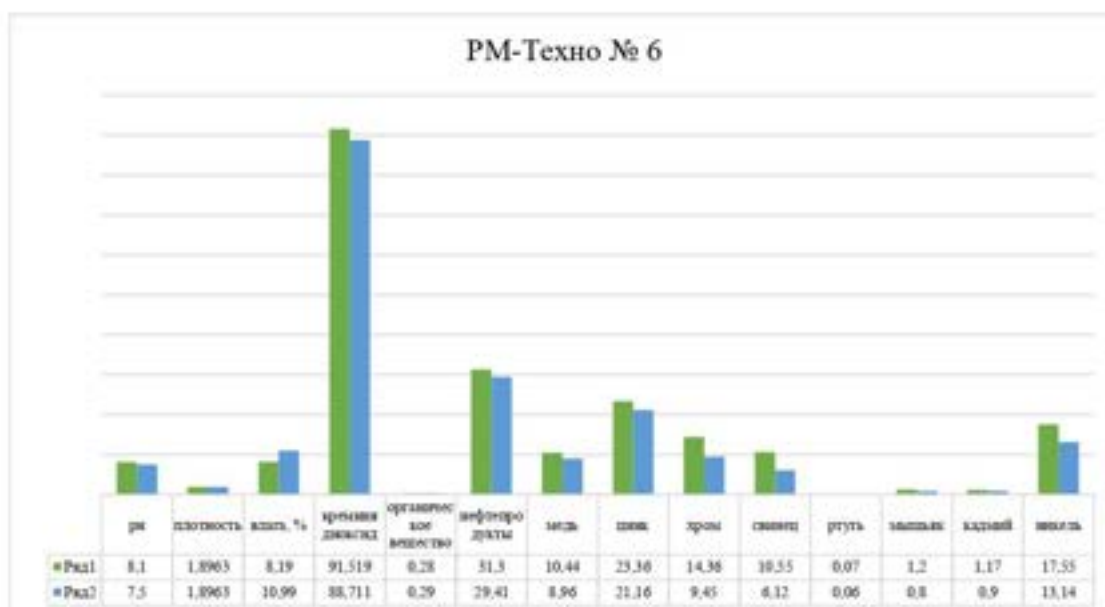
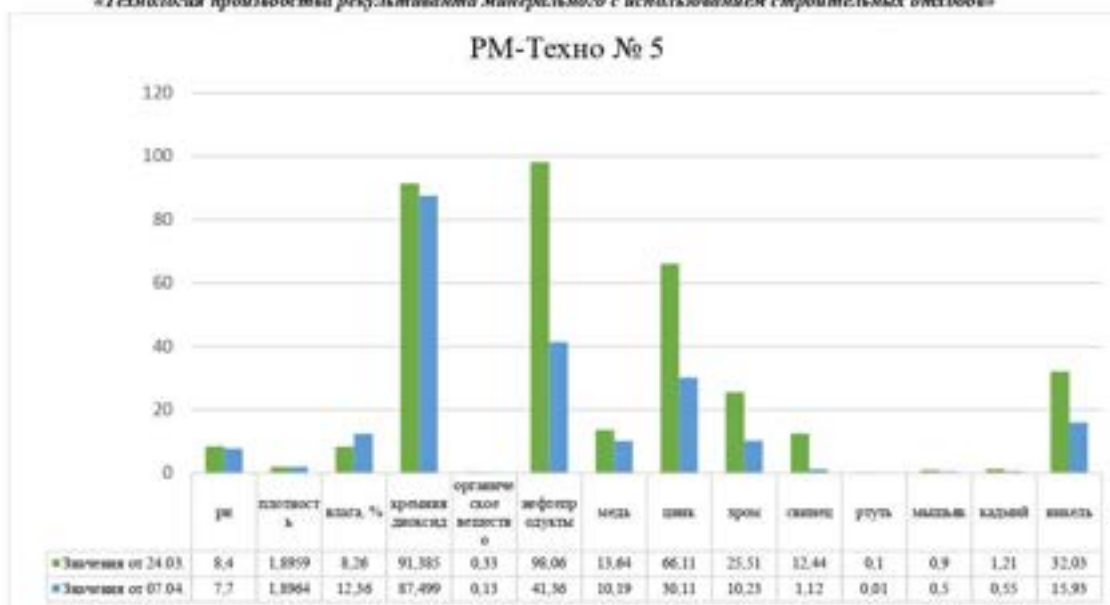
### PM-Техно № 3



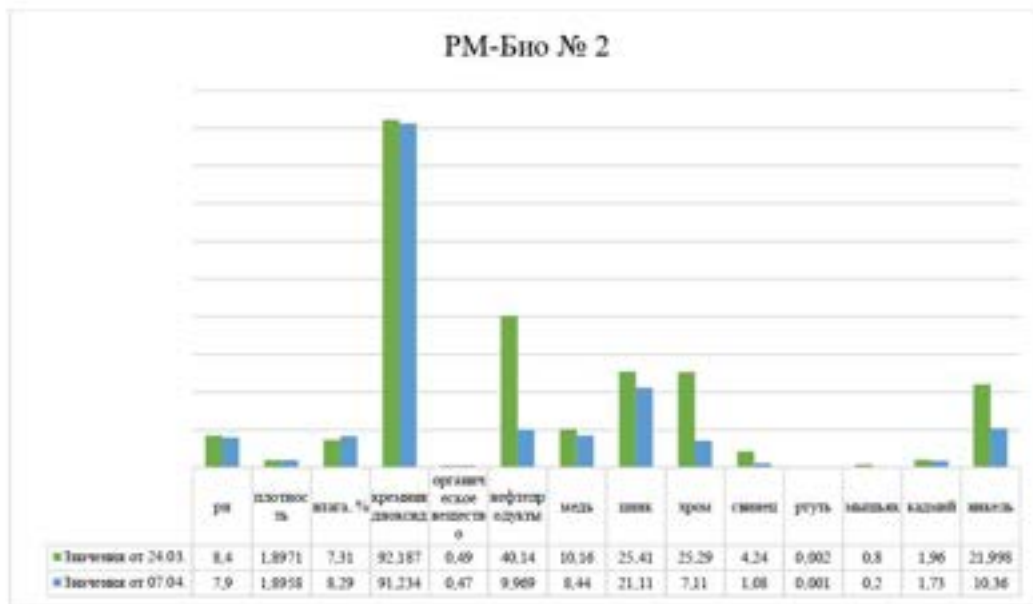
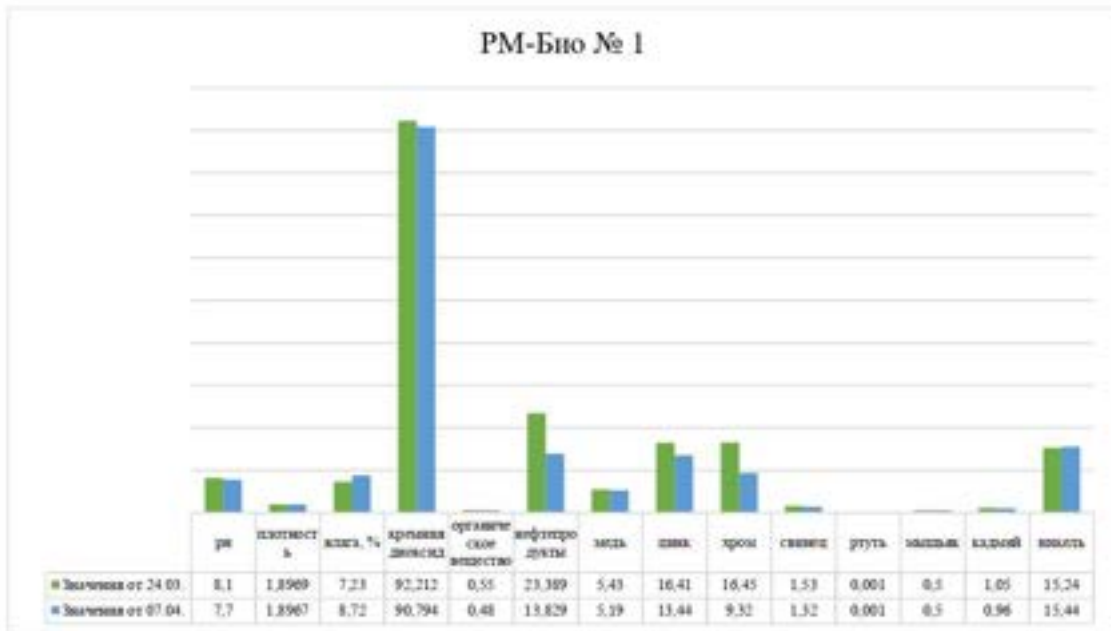
### PM-Техно № 4



*Отчет по апробации технологии  
«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

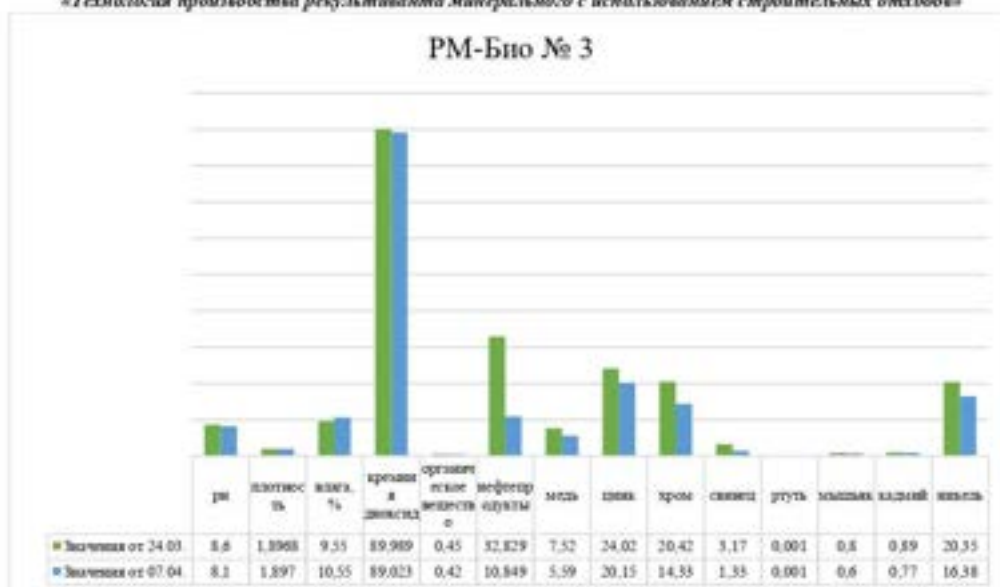


## 4.2. СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПО РЕКУЛЬТИВАНТУ МИНЕРАЛЬНОМУ МАРКИ «РМ-БИО»





PM-Био № 3



## **5. МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

В процессе проведения работ по апробации новой технологии, также были проведены исследования влияния деятельности на различные компоненты окружающей природной среды, а именно: мониторинг по качеству атмосферного воздуха, сточных и природных вод, измерение физических факторов воздействия в процессе работы специализированной техники.

Исследования проводились согласно программе проведения исследований в рамках апробации технологии, которая содержит сведения об: объектах контроля, показателях, точках контроля, исполнителях, требованиях к проведению исследований.

Протоколы исследований представлена в *Приложении № 14* настоящего отчета. Номера протоколов исследований: П-143 Ш от 19.07.2021 г.; П-432 АВ от 19.07.2021 г.; П-433 АВ от 19.07.2021 г.; П-434 АВ от 19.07.2021 г.; П-435 АВ от 19.07.2021 г.; П-566ВД от 21.07.2021 г.; П-1035ВД от 28.10.2021 г.; П-1036ВД от 28.10.2021 г.; П-571АВ от 22.10.2021 г.; П-572АВ от 22.10.2021 г.; П-573АВ от 22.10.2021 г.; П-574 АВ от 22.10.2021 г.; 0365/4 от В.пр от 29.03.2022 г.; № 1322-ВЗ от 16.07.2021 г.; № 3508-ВЗ от 19.10.2021 г.; № 657-ООС/2-В от 18.10.2021 г.; № 657-ООС/1-В от 15.07.2021 г.; №668.607.21 от 20.07.2021 г.; № 902.610.21 от 21.10.2021 г..

## 6. БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП АПРОБАЦИИ

Для подтверждения возможности использования продукции в качестве материала, используемого при: укрытии и рекультивации полигонов, биологической рекультивации нарушенных земель, озеленения территорий в лесном хозяйстве и ландшафтном строительстве, а также для оценки эффективности биологических мероприятий из приготовленного рекультиванта марок «РМ-Био», на специально подготовленном участке площадью 10 на 10 м<sup>2</sup>, был произведен посев семян многолетних трав (горчица, мятлик луговой, рожь озимая, клевер луговой). Этапы посадки и прорастания посеянных на экспериментальной площадке трав, представлены на Рис. 26. Марки высаженных трав, представлены в Приложении № 17 настоящего отчета.

Глубина фрезерования поверхностного земельного участка апробации с одновременным внесением семян многолетних трав составила:

- горчица белая – 3 см;
- мятлик луговой – 2 см;
- рожь озимая – 3 см;
- клевер луговой – 2 см.

Норма высева семян в граммах:

- горчица белая – 15 г/м<sup>2</sup>;
- мятлик луговой – 2 г/м<sup>2</sup>;
- рожь озимая – 2 г/м<sup>2</sup>;
- клевер луговой – 10 г/м<sup>2</sup>.

Число суток с момента появления первых всходов составило:

- горчица белая – 6 суток;
- мятлик луговой – 20 суток;
- рожь озимая – 10 суток;
- клевер луговой – 8 суток.

Для улучшения времени прорастания возделываемых семян осуществлялся регулярный полив в утренние и вечерние часы, а также периодическое рыхление почвы. Дополнительных удобрений в почву не вносилось.

Согласно наблюдениям самый высокий процент всхожести отмечается у горчицы белой, самый низкий - у мятлика лугового. Высокое проективное покрытие травянистой растительности также отмечается у семян горчицы белой. Площадь ее заполнения на участках рекультиванта минерального марок «РМ-Био № 1», «РМ-Био № 2» и «РМ-Био № 3» практически одинакова. Площадь покрытия семенами мятлика лугового особо интенсивно наблюдается на участке с рекультивантом минеральным марки «РМ-Био № 1». Интенсивное заполнение семян ржи озимой наблюдается на

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства рекультиванта минерального с использованием строительных отходов»*

участке с рекультивантом минеральным марки «РМ-Био № 2», клевер луговой интенсивно произрастает на рекультиванте минеральном марки «РМ-Био № 3».

Таким образом, оценивая пригодность использования продукции рекультиванта минерального марок «РМ-Био», предназначенного для биологической рекультивации нарушенных земель можно сделать следующие выводы:

— - проективное покрытие на поверхности почвы по визуальной шкале составляет:

- горчица белая – 85%;
- мятлик луговой – 20 %;
- рожь озимая – 60 %;
- клевер луговой – 50 %.

— высоким процентом всхожести отмечаются семена горчицы белой, низкий процент – мятлик луговой.

— интенсивное заполнение семенами многолетних трав отмечается на площади рекультиванта минерального марки «РМ-Био № 1».



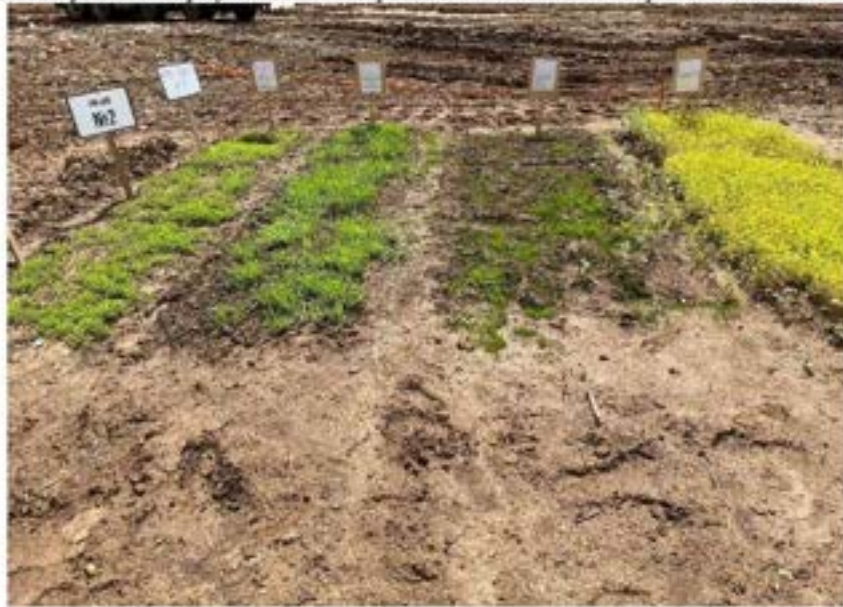


Рис. 26 - Посадка многолетних трав на экспериментальном участке.

## 7. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для подтверждения работоспособности технологии и доказательства допустимости негативного воздействия на окружающую среду была проведена её апробация.

В ходе ее проведения в моделируемом виде на специально подготовленной площадке за три временных периода были достигнуты поставленные цели и получены положительные результаты, а именно:

- применяемые технологические процессы позволяют утилизировать большие объемы смесей разнородных групп отходов, в результате чего получается новый продукт, пригодной для восстановления нарушенных земель, поднятия уровня оврагов и выемок для заданных значений и прочее;

- полученные лабораторные и санитарно-эпидемиологические заключения на готовую продукцию доказывают ее соответствие предъявляемым требованиям, согласно Технологического регламента, Технических условий, а также уровня ОДК в почве. Соответствующие заключение представлены в *Приложениях № 12, 16;*

- подтверждением качества готовой продукции являются сертификаты соответствия, представленные в *Приложение № 5;*

- результаты исследований экологического мониторинга на компоненты окружающей среды показали, что уровень воздействия за время производства работ является допустимым. Воздействие на почвы возможно косвенным путем за счёт оседания загрязняющих веществ из атмосферы с промышленными выбросами и с атмосферными осадками, таяния снежного покрова в весенний период. Воздействие газообразных выбросов на растительный мир и почвенные микроорганизмы можно охарактеризовать как незначительное и допустимое.

Прямого воздействия на животный мир также не ожидается, поскольку площадки размещения технологии производства рекультиванта минерального с использованием отходов размещаются на огороженных территориях, вне границ мест обитания животных, включая кормовые угодья.

При производстве рекультиванта минерального возможно косвенное воздействие на поверхностные и подземные воды: загрязнения осадками, выпадающими на поверхность водных объектов и содержащие пыль и загрязняющие вещества от выбросов при производстве.

В ходе выполненных работ по апробации новой технологии на полученную готовую продукцию были утверждены следующие технические условия:

Основная продукция:

- ТУ 23.99.19-018-51953486-2022 - Рекультивант минеральный марки «РМ-Техно»;

- ТУ 23.99.19-021-51953486-2022 - Рекультивант минеральный марки «РМ-Био»;

*Отчет по апробации технологии*

*«Технология производства результатов минерального с использованием строительных отходов»*

- ТУ 38.32.39-020-51953486-2022 – «Щебень вторичный»;
- ТУ 38.11.59-010-51953486-2021 – «Отходы древесные вторичное сырьё»;

Побочная (вторичная) продукция:

- ТУ 38.32.33-017-51953486-2022 – «Вторичное полимерное сырьё»;
- ТУ 38.32.39-004-54903508-2021 – «Битум порошка (85-93 %)»;
- ТУ 08.12.11-022-51953486-2022 – «Песок строительный «ТЕХНО»»

Согласно представленным в отчете данным технология апробирована, ее эффективность доказана.