



Республика Таджикистан

(19) **TJ** ⁽¹¹⁾ **1646**
(51) **МПК А 01В79/02;**
В09С1/10; Е02D 31/04

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО

(12) **Описание изобретения** К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2502115

(22) 17.06.2025

(46) Бюл. 225, 2025

(71) Саидзода Вайсиддин Ятим (ТJ)

(72) Саидзода Вайсиддин Ятим (ТJ); Мирсаидзода
Илхом (ТJ); Фазылов Али Рахматджанович (ТJ);
Давлатшоев Саломат Каноатшоевич(ТJ)

(73) Саидзода Вайсиддин Ятим (ТJ)

(54) **СПОСОБ РЕКУЛЬТИВАЦИИ**
ХВОСТОХРАНИЛИЩ

(56)

1. Патент РФ №2547869, опубл. 10.04.2015 г.

2. Патент РФ №2484613, опубл. 20.06.2013 г.

3. Патент РФ №2643038, опубл. 30.01.2018 г.

(57) Изобретение относится к области охраны
окружающей среды и может быть использовано для
изоляции поверхностей хвостохранилищ,
слагающихся из токсичных отходов, с целью
восстановления нарушенных земель.

2

Способ включает проведение планировки
поверхности хвостохранилища, с послойной
укладкой поверх него барьерного грунта и
устройством на нем грунтовых валиков, геомембрану
типа HDPE, дренажной песчано-гравийной
прослойки и слоя обратного фильтра и далее над
слоем обратного фильтра укладывается плодородный
слой из суглинка.

Способ рекультивации хвостохранилищ
позволяет использовать выбранный метод
повсеместно, с доступными экологически чистыми
естественными материалами; минимизировать
ресурсные затраты на проведение работ;
обеспечивает образование сплошной фильтрации во
избежание задержки воды, намачивание верхних
слоёв и скольжение по геомембраны, а также
обеспечивает высокую эффективность.

Изобретение относится к области охраны окружающей среды и может быть использовано для изоляции поверхностей техногенных массивов, например хвостохранилищ, состоящих из токсичных отходов, с целью восстановления нарушенных земель.

Известен способ консервации и изоляции техногенных месторождений [1], заключающийся в приготовлении гидроизоляционной смеси, содержащая отходы полиэтилена, укладки ее на поверхность хранилища, нанесении на остывшую поверхность дренажного слоя из крупнозернистого материала, с дальнейшим нанесением на поверхность слоя мятую глину 0,2- 0,4 м и её уплотнением, укладкой гидроизоляционной смеси на подготовленную поверхность осуществляемая экструзивно, при температуре 180-200°C полосами шириной 2-2,5 м с взаимным перекрытием на 0,15-0,2 м, а образовавшийся дренажный слой наносится толщиной 0,1-0,15 м, при этом гидроизоляционная смесь содержит в качестве отходов – отходы полиэтилена высокого и низкого давления, а также дополнительно - полиизобутилена и газовую сажу.

Недостатком данного способа является потенциальная опасность высвобождения вредных веществ, при нагревании отходов полиэтилена, большая энергоёмкость приготовления гидроизоляционной смеси, а также трудоёмкость и многостадийность процесса.

Известен способ создания почвенно-растительного покрова при рекультивации нарушенных земель [2], заключающийся во внесении на поверхность грунта отходов, минеральных удобрений и посев многолетних трав. При этом на поверхность грунта наносятся отходы горнодобывающей промышленности слоем не менее 5 см, содержащие кальцит и/или гидросиликат магния. В качестве отходов горнодобывающей промышленности используют также карбонатитовые отходы, или отсев оливинитовой руды, или серпентинитомангезит.

Вносятся комплексные удобрения N70P70K70, затем слоем до 1 см рассыпают вспученный вермикулит с гранулами до 4 мм, осуществляется посев смеси семян многолетних растений и полив водой, покрывая полимерной пленкой, удаляемая на 5-7-й день. В качестве семян многолетних растений используют овсяницу красную, тимopheевку луговую, кострец безостый, волоснец песчаный в количестве 50-100 г/м². Полив водой проводят из расчета 5 л/м².

Недостатками данного способа являются трудность формирования экранирующего и плодородного слоя, из-за применения вермикулита, обладающего высоким коэффициентом водопоглощения, а также малая мощность экранирующего слоя, обеспечивающее проникновение корневой системы в загрязненный грунт, тем самым приводящая к остановке роста и развития растений.

Известен способ рекультивации хвостохранилищ [3], принятый за прототип, где на техническом этапе формируют песчано-гравийную

прослойку фракцией от 2 до 5 мм и мощностью от 10 до 15 см, затем укладывают геосинтетический материал плотностью от 160 до 180 г/м² и толщиной от 2 до 4 мм, наносят искусственно-созданный субстрат, изготовленный из плодородного грунта, включающий сапропель, активный ил и старик в соотношении: 60:20:10:10 мощностью от 10 до 15 см, а биологический этап рекультивации осуществляют посевом семян травосмеси многолетних низовых злаков с нормой высева от 40 до 70 кг/га и вносят природную древесную мульчу с удельным расходом от 1100 до 1300 кг/га методом гидропосева.

В качестве наиболее близкого аналога выбран способ рекультивации хвостохранилищ [3], включающий укладку песчано-гравийной прослойки, геосинтетического материала, плодородного грунта и проведение биологической рекультивации, причем перед укладкой прослойки производят планировку поверхности хвостохранилища с послойной укладкой над барьерным грунтом толщиной 70-90 см, укладывают геомембрану типа HDPE толщиной 1,5-2,5 мм на верхний слой обратного фильтра толщиной 30 см.

Недостатками указанных способов являются трудоёмкость и продолжительность осуществления операций для воспроизводства земель, отчуждаемых техногенными объектами горного производства, отсутствие фильтрационного слоя, приводящее к накоплению воды в почвообразующем слое, негативно влияющее на эффективность прорастания растительности.

Техническим результатом изобретения является использование доступных экологически чистых естественных материалов; подбор параметров изолирующего слоя состоящего из слоя спланированного барьерного грунта и устройством грунтовых валиков располагаемых на оптимальном расстоянии друг от друга и укладкой на них геомембраны ограничивающая образование сплошной фильтрации; дренажного слоя и слоя обратного фильтра, обеспечивающие перехват и отвод излишней воды из плодородного верхнего слоя, способствующий эффективному прорастанию растительности.

Технический результат достигается тем, что перед укладкой прослойки производится планировка поверхности хвостохранилища, с послойной укладкой над ним барьерного грунта толщиной 140 см с устройством на оптимальном расстоянии друг от друга грунтовых валиков, геомембрану типа HDPE толщиной 0,1 см, дренажной песчано-гравийной прослойки с фракциями от 4 до 6 мм, толщиной 30 см, для перехвата фильтрационных вод из верхнего слоя обратного фильтра толщиной 15 см, состоящего из мелких частиц глины размером 0,001-0,01 мм, песка мытого среднезернистого с частицами 1,5-2 мм, песка мытого крупнозернистого с крупностью 2,5-3 мм и плодородного слоя толщиной 40 см укладываемого над слоем обратного фильтра.

Способ рекультивации хвостохранилища поясняется следующими фигурами: фиг. 1 и фиг. 2 - схема укладки рекультивационных слоев

на поверхности хвостохранилища, где: 1 - суглинок (плодородный слой); 2 - обратный фильтр; 3 - песчано-гравийная прослойка; 4 - геомембрана; 5 - грунтовые валики, 6 - барьерный грунт.

Способ осуществляется следующим образом. Производится рекультивация хвостовых отложений, с осуществлением планировочных работ, с использованием бульдозеров из парка машин предприятия.

На окончательно выровненную площадку укладывается доставленный барьерный грунт толщиной 140 см, осуществляется планировка и на его поверхности устраиваются грунтовые валики.

Для полного разрыва капиллярных связей с хвостовыми отложениями в качестве противofильтрационного элемента над барьерным грунтом укладывают геомембрану типа HDPE толщиной 0,1 см.

Далее для перехвата фильтрационных вод из обратного фильтра над геомембраной укладывают дренажную песчано-гравийную прослойку с фракциями от 4 до 6 мм, толщиной 30 см.

Поверх песчано - гравийного слоя укладывают слой обратного фильтра толщиной 15 см, состоящего из мелких частиц глины размером 0,001-0,01 мм, песка мытого среднезернистого с частицами 1,5-2 мм, песка мытого крупнозернистого с крупностью 2,5-3 мм

Поверх слоя обратного фильтра укладывают плодородный слой из суглинка толщиной 40 см.

Пример осуществления способа. Конструктивные особенности способа рекультивации на отвалах и хвостохранилищах Табошар, Адрасман и Дегмайское приведены на таблице 1. Отвалы и хвостохранилища имеют защитные покрытия нейтрального слоя грунта толщиной от 0,7 м до 2,5м., но некоторые из них устроены без защитного покрытия

Предлагаемый способ прост в исполнении, применяемая геомембрана экологически безопасна и нейтральна к агрессивным средам, устойчива к разнице температур в пределах от -60 до +100°C, способствует поддержанию прочностных характеристик изолирующего материала.

Способ рекультивации хвостохранилищ позволяет использовать выбранный метод повсеместно, с доступными экологически чистыми естественными материалами; минимизировать ресурсные затраты на проведение работ; обеспечивает образование сплошной фильтрации во избежание задержки воды, намачивание верхних слоёв и скольжение по геомембране, а также обеспечивает высокую эффективность.

Формула изобретения

Способ рекультивации хвостохранилищ, включающий укладку песчано-гравийной прослойки, геосинтетического материала, плодородного грунта и проведение биологической рекультивации, причем перед укладкой прослойки производят планировку поверхности хвостохранилища с послойной укладкой над барьерным грунта, на верхний слой обратного фильтра укладывают геомембрану типа HDPE, **отличающийся тем, что** барьерный грунт выполняют толщиной 140 см с устройством на оптимальном расстоянии друг от друга грунтовых валиков, на верхний слой обратного фильтра

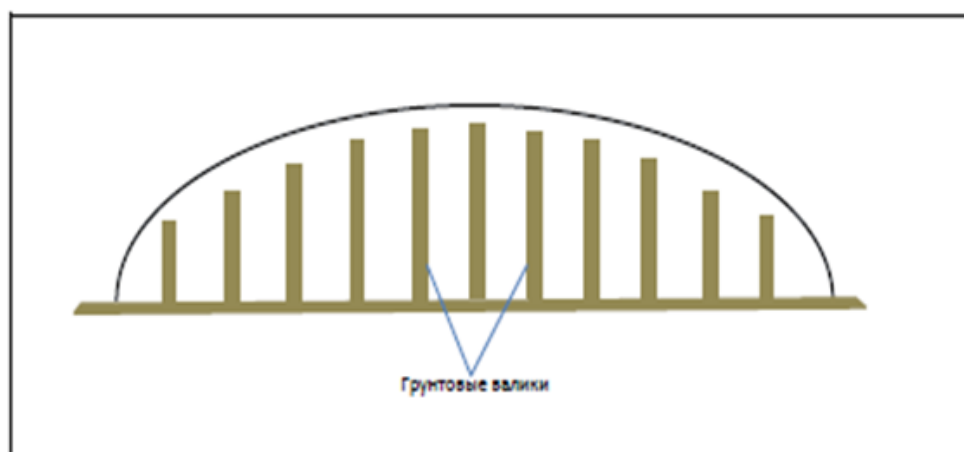
укладывают геомембрану типа HDPE толщиной 0,1 см, а также выполняют дренажную песчано-гравийную прослойку с фракциями от 4 до 6 мм, толщиной 30 см, для перехвата фильтрационных вод из верхнего слоя обратного фильтра толщиной 15 см, состоящего из мелких частиц глины размером 0,001-0,01 мм, песка мытого среднезернистого с частицами 1,5-2 мм, песка мытого крупнозернистого с крупностью 2,5-3 мм, и плодородного слоя толщиной 40 см укладываемого над слоем обратного фильтра.

Таблица 1

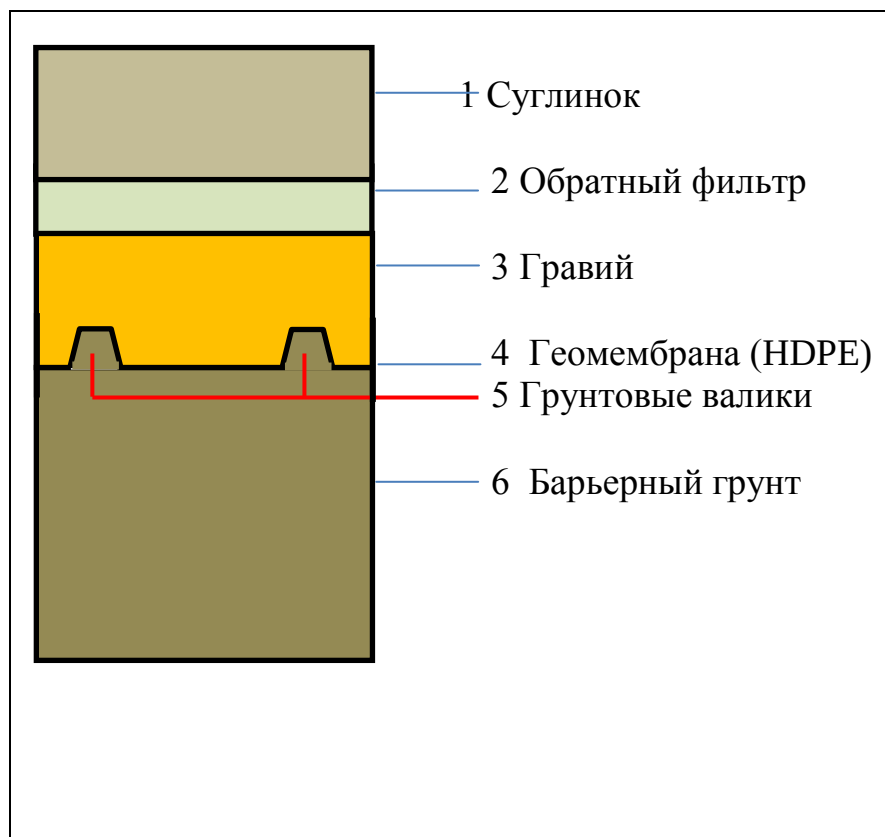
Сведения о рекультивационных мероприятиях в хвостохранилищах бывших урановых производств (данные ГП “Востокредмет”)

№ п/п	Наименование места и название востохранилища		Слой грунтового покрытия, м
1	Хвостохранилище	Дигмайская впадина, 1,5 км - Гуазыйон	Отсутствует
2	Хвостохранилище	г. Гафуров, 0,5 км	2,5
3	Хвостохранилище Карты 1-9,	2 км, г. Чкаловск	0,5
4	Хвостохранилище (I-II очереди)	г. Табошар, 2 км	0,7-1,0
5	Хвостохранилище (III очереди)	г. Табошар, 0,5 км	0,7-1,0
6	Хвостохранилище (IV очереди)	г. Табошар, 1,0 км	0,7-1,0
7	Хвостохранилище цеха №3	г. Табошар, 3,0 км	0,7-1,0
8	Хранилище фабрики бедных руд (ФБР)	г. Табошар, 4,0 км	Отсутствует
9	Хвостохранилище 2	1 км от пос. Адрасман	1,0
10	Рудник-3	2 км от г. Худжанда	Отсутствует, 0,5 м

СПОСОБ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ



Фиг. 1.



Фиг. 2.

Компьютерный набор: Газиев М.