



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

A01G 15/00 (2020.02); A01G 7/00 (2020.02); A01G 22/40 (2020.02)

(21)(22) Заявка: 2020110423, 11.03.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
11.03.2020

Дата регистрации:
30.07.2020

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 11.03.2020

(45) Опубликовано: 30.07.2020 Бюл. № 22

Адрес для переписки:

362025, РСО-Алания, г. Владикавказ, ул.
Ватутина, 44-46, ФГБОУ ВО "СОГУ им. К.Л.
Хетагурова", Управление научно-
исследовательской деятельности

(72) Автор(ы):

Тебиева Деляра Иосифовна (RU),
Бекузарова Сарра Абрамовна (RU),
Бекмурзов Алан Дрожкович (RU),
Кебалова Любовь Александровна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Северо-Осетинский
государственный университет имени Коста
Левановича Хетагурова" (ФГБОУ ВО СОГУ
им. К.Л. Хетагурова) (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: KZ 24097 A4, 15.06.2011. KZ 27545
B, 15.10.2013. RU 2665073 C1, 28.08.2018.
ЗАЙНУТДИНОВА Э.М. и др.
Фиторемедиация технонарушенных
территорий//Вестник технологического ун-та,
Казань, Т 20, №6, 2017, с.157-159.

(54) СПОСОБ ФИТОРЕМЕДИАЦИИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

(57) Реферат:

Изобретение относится к области экологии, в частности к очистке воздуха автомобильных дорог с помощью растений-аккумуляторов вредных веществ. Способ включает использование растений, аккумулирующих токсические и вредные вещества. Вдоль дорог высаживают растения полосой шириной 3-4 м. В качестве растений, аккумулирующих токсические и вредные вещества, используют смесь растений различных семейств следующего состава, %: пасленовые – 40-50; крестоцветные – 20-30;

астровые (сложноцветные) – 20-25; бобовые травы – 10-15; злаковые травы – 10-15. В конце периода вегетации растения скашивают и утилизируют, в последующие годы используют самосев растений. Способ обеспечивает повышение эффективности очищения воздуха на автодорогах путем использования набора растений, обладающих аккумулирующей способностью сорбировать токсикианты из воздуха. 2 з.п. ф-лы, 1 табл., 2 пр.



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC

A01G 15/00 (2020.02); A01G 7/00 (2020.02); A01G 22/40 (2020.02)(21)(22) Application: **2020110423, 11.03.2020**(24) Effective date for property rights:
11.03.2020Registration date:
30.07.2020

Priority:

(22) Date of filing: **11.03.2020**(45) Date of publication: **30.07.2020 Bull. № 22**

Mail address:

**362025, RSO-Alaniya, g. Vladikavkaz, ul. Vatutina,
44.46, FGBOU VO "SOGU im. K.L. Khetagurova",
Upravlenie nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti**

(72) Inventor(s):

**Tebieva Delyara Iosifovna (RU),
Bekuzarova Sarra Abramovna (RU),
Bekmurzov Alan Drozhkovich (RU),
Kebalova Lyubov Aleksandrovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe
obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego
obrazovaniya "Severo-Osetinskij
gosudarstvennyj universitet imeni Kosta
Levanovicha Khetagurova" (FGBOU VO SOGU
im. K.L. Khetagurova) (RU)**(54) **METHOD FOR AUTOMOTIVE ROADS PHYTOREMEDIATION**

(57) Abstract:

FIELD: ecology.

SUBSTANCE: invention relates to the field of ecology, in particular, to air cleaning of motor roads with the help of plants-accumulators of harmful substances. Method involves using plants accumulating toxic and harmful substances. Along the roads, plants are planted with stripe 3–4 m wide. Plants accumulating toxic and harmful substances used are a mixture of plants of different families of the following

composition, %: Solanaceae – 40–50; Cruciferae – 20–30; Asteraceae (Compositae) – 20–25; Leguminosae grasses – 10–15; Gramineae grasses – 10–15. At the end of the vegetation period, the plants are mown and reclaimed; in the following years, plant sowing is used.

EFFECT: method provides higher efficiency of air cleaning on highways by using a set of plants possessing accumulating ability to sorb toxicants from air.

3 cl, 1 tbl, 2 ex

Изобретение относится к области экологии, в частности, к очистке воздуха автомобильных дорог с помощью растений - аккумуляторов вредных веществ.

Атмосферный воздух в последние десятилетия интенсивно загрязняется путем привнесения в него или образования в нем загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровень естественного содержания, оказывающие вредное воздействие на организм. Вредные вещества, выбрасываемые в воздух автомобильным транспортом, составляют миллионы тонн и превышают пределы способности атмосферы к самоочищению и губительно действуют на здоровье людей, а также на физиологию и безопасность культурных растений на рядом лежащих полях.

Известен способ, при котором проводят очистку воздуха с помощью растений, которые с помощью корневой системы извлекают тяжелые металлы из почвы и надземными органами из воздуха (патент США №7049492 И1 «*Thlaspi caerulescens* subspecies for cadmium and zinc recovery»). Авторы Vin Ming Li, Rums L. Chaney, Roger D. Reeves, J. Scott Angle, Alan J.M. Baker).

Однако, в известном способе продуктивность растений невысокая, темпы роста низкие, недостаточное поглощение вредных веществ воздуха, низкая ограниченность используемого растения.

Известен также способ, где с помощью растений снижают содержание токсических веществ из почвы. Это растения однолетних бобовых трав, поглощающие тяжелые металлы с помощью корневой системы. При этом используют биопрепарат для интенсивности роста после укоса срезаемых растений (патент РФ №2659231, опубл. 20.06.2018 г.).

В известном техническом решении используются растения одного семейства бобовых трав, которые образуют недостаточную надземную массу, вследствие этого возможности поглощать токсиканты из воздуха ограничены.

Известен также способ, где в качестве растений-ремедиантов воздуха используются деревья ясеня, тополя, березы и вяза (Науменко О.А., Соколова О.Я., Бибарцева Е.В. «Проблемы экологии Южного Урала» // Вестник Оренбургского государственного Университета №10 (185), 2015, с. 225-228).

Недостатком этого способа является наличие деревьев на автодорогах, накапливающих в течение ряда лет огромное количество кадмия и других вредных химических веществ, загрязняющих автодорожные трассы.

Наиболее близким техническим решением является «Фиторемедиационный способ очистки почв, загрязненных тяжелыми металлами», способ, отличающийся тем, что в течение вегетации на небольших участках выделяют растения, максимально сорбирующие тяжелые металлы, выбирая индикаторные виды (патент №2665073, опубл. 28.08.2018 г., А01В 79/02, В09С 1/00), выбранный в качестве прототипа.

Способ-прототип обладает следующими недостатками:

- аккумулирующие способности образцов определяют в 5 этапов, что усложняет способ;
- для определения токсикантов в растениях охватывают только часть площади, где выделяют аккумулирующие способности растений;
- проводят анализы только на естественных и доминирующих растениях;
- вопрос по снижению вредных веществ в воздухе не решается, поскольку из произрастающих растений проводят анализы и выделяют растения с небольшой способностью аккумулировать токсиканты воздуха (клевер луговой, мать-и-мачеха, одуванчик).

Технический результат изобретения - упрощение способа, повышение эффективности

очистки воздуха на автодорогах, путем использования набора растений, обладающих гипераккумулирующей способностью сорбировать токсиканты из воздуха.

Технический результат достигается тем, что предлагаемый способ фиторемедиации автомобильных дорог, включающий использование растений, аккумулирующих токсические и вредные вещества, в котором в отличие от прототипа растения высеваются вдоль дорог, шириной полосы - 3-4 м, а в качестве растений, аккумулирующих токсические и вредные вещества используется смесь растений различных семейств следующего состава, %:

- пасленовые 40-50
- крестоцветные 20-30
- астровых (сложноцветных) 20-25
- бобовые травы 10-15
- злаковые травы 10-15

2. Способ фиторемедиации автомобильных дорог, по п. 1., отличающийся тем, что растения скашиваются и утилизируются в конце периода вегетации.

3. Способ фиторемедиации автомобильных дорог, по п. 1., отличающийся тем, что в последующие годы используется самосев растений.

Значительным свойством адсорбировать соединения кадмия являются растения семейства пасленовых:

- никандра физалисовидная (*Nicandra physaloides* L.), высота которой достигает более 1 метра;
- петуния (*Petunia* Juss);
- физалис (*Physalis* L);
- паслен (*Solanum*, L).

Это однолетние растения, произрастающие повсеместно вдоль дорог, на пустырях. Посев таких трав значительно очищает воздух не только от соединения кадмия (из почвы более 70%, из воздуха более 30%), но и других вредных веществ. Учитывая такие возможности пасленовых, их количество превалирует по отношению к другим подобранным видам для фиторемедиации (40-50%).

Из семейства крестоцветных высевают:

- рыжик озимый (*Camelina silvestris* Waller), который характеризуется большим количеством листьев при высоте 70 см. Листья и стебли опушенные, за счет чего из воздуха поглощается большее количество вредных веществ, в том числе соединения ртути и мышьяка, что не присуще другим семействам растений, произрастающих на обочинах дорог.

- сурепку обыкновенную (*Barbarea vulgaris* R.BR.), которая распространена на территории всей России. Встречается на пустырях, садах, вдоль дорог. Стебель - прямой разветвленный, достигает высоты 30 - 80 см.

Семейство сложноцветных (*Asteraceae*) представляется:

- цикорием обыкновенным (*Cichorium intubus* L.), широко распространенном в естественном фитоценозе придорожных полос, достигая высоты до 1,5 метров. Корневая система глубоко проникает в почву, листья крупные. Обладает высокими аккумулирующими свойствами, поглощает ряд вредных веществ из воздуха (углеводороды, оксиды углерода, соединения хлора, выхлопные газы и др.)

- девясилом высоким (*Inula helenium* L.) - многолетним травянистым растением высотой до 1,5 метров. Стебель прямостоячий, опушенный, бороздчатый, вверху ветвистый. Листья крупные очередные, цельные, продолговато-эллиптические. Корневище толстое (до 5 см), мясистое, часто многоглавое. От корневища отходят

придаточные корни.

Бобовые травы (семейство бобовых) представляют однолетние виды *Trifolium* (*incarnatum*, *alexandrinum*, *resupinatum*), хорошо облиственны и способны сорбировать значительное количество токсических элементов.

5 Представители семейства злаковых являлись:

- растения культуры пайзы (ежовник хлебный - *Echinochloa frumentia*). В период созревания достигает высоты более 1 м и в количестве 10-15% от общего объема травостоя дополняет действие трав-аккумуляторов загрязнения воздуха, поглощая элементы кобальта, железа, диоксиды магния и другие элементы).

10 - растения метлицы обыкновенной (*Apera spica-venti*), у которой пластинчатые листья: плоские, шероховатые, винтообразные, без волосков; ушко листового влагалища отсутствует, язычок равномерно глубокий и изящно надрезан. Стебель прямо либо коленчато приподнимающийся, высотой до 30...120 см. (факультативно двулетний, то есть иногда зимующий), реже однолетний. Всходы появляются осенью и весной.

15 Обоснование параметра ширины посева, в пределах 3-4 метра доказано экспериментально. Менее 3 метров полосы не позволяют достичь нужного эффекта по сорбированию токсических веществ.

Пример 1. На участке автотрассы Владикавказ-Ростов, протяженностью 100 км на обочинах дорог подготовили полосы шириной 3 м. После обработки почвы и
20 прикатывания полос, высевали смесь мелкосемянных трав: никандру в количестве 40% от нормы посева на гектар, то есть 7 кг/га, рыжик озимый 3 кг/га, цикорий 4 кг/га, пайза и клевер (*Trifolium incarnatum*) по 2 кг/га. Высейные травы оставляли в течение 2-3 лет для самообновления.

Пример 2. На участке, протяженностью 10 км и шириной 4 м аналогично высевали
25 смесь трав: никандра 9 кг/га, рыжик озимый 5 кг/га, цикорий 5 кг/га, пайзу и клевер однолетний по 3 кг/га.

Обоснование выбранных параметров способа по количеству высеваемых культур установлены экспериментально и результаты опытов сведены в таблицу 1.

30

35

40

45

Таблица 1.

№	Варианты опытов	Элемент загрязнения	Количество мг/м ³	Предельно допустимая концентрация ПДК, мг/м ³
	Естественное состояние (контроль до посева трав-аккумуляторов)	1.Кадмия оксид 2.Бензпирен 3.Ртуть и ее соединения 4. Свинец 5. Меди оксид	0,9 0,18 0,03 0,15 5,0	0,0003 0,1 0,0003 0,0003 0,002
1	Никандра+рыжик+ цикорий+ пайза, клевер по 10%-15% (ширина полосы 3м)	1 2 3 4 5	0,4 0,15 0,12 0,13 3,5	
2	Никандра+рыжик+ цикорий+ пайза, клевер по 10%-15% (ширина полосы 4м)	1 2 3 4 5	0,4 0,15 0,12 0,13 3,5	
3	Никандра+рыжик по 30%	1 2 3 4 5	0,035 0,14 0,09 0,11 1,22	
4	Пайза+клевер по 30%	1 2 3 4 5	0,39 0,15 0,24 0,16 0,36	
5	Никандра 40%+рыжик 20%	1 2 3	0,18 0,11 0,05	
		4 5	0,04 0,031	
5	Никандра 40%+пайза +клевер по 30%	1 2 3 4 5	0,009 0,09 0,06 0,03 0,03	
	Предлагаемый состав смеси	1 2 3 4 5	0,001 0,04 0,002 0,004 0,002	

Кроме указанных токсикантов в воздухе снизились показатели оксидов углерода, серы, хлорбромидов, оксидов азота, углеводородов топлива.

Таким образом, за счет аккумулирующей способности растений можно снизить количество токсичных элементов в воздухе и сохранить окружающую среду и здоровье людей.

При использовании растений - гипераккумуляторов значительно снижается количество вредных веществ в атмосфере и улучшается экологическая обстановка на автодорогах.

(57) Формула изобретения

1. Способ фиторемедиации автомобильных дорог, включающий использование растений, аккумулирующих токсические и вредные вещества, отличающийся тем, что растения высеваются вдоль дорог, шириной полосы - 3-4 м, а в качестве растений, аккумулирующих токсические и вредные вещества, используется смесь растений различных семейств следующего состава, %:

15	пасленовые	40-50
	крестоцветные	20-30
	астровые (сложноцветные)	20-25
	бобовые травы	10-15
	злаковые травы	10-15

2. Способ фиторемедиации автомобильных дорог по п.1, отличающийся тем, что растения скашиваются и утилизируются в конце периода вегетации.

3. Способ фиторемедиации автомобильных дорог по п.1, отличающийся тем, что в последующие годы используется самосев растений.