



Государственный комитет
СССР
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(11) 733595

(61) Дополнительное к авт. свид-ву -

(22) Заявлено 15.01.79 (21) 2713820/30-15

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 15.05.80. Бюллетень № 18

Дата опубликования описания 18.05.80

(51) М. Кл.²

A 01N 7/02

(53) УДК 631.
.432(088.8)

(72) Авторы
изобретения

Е. П. Алешин, Г. М. Белоненко, В. И. Вакуленко, А. А. Верниченко,
И. Я. Гончаров, А. Я. Демидиенко, А. Д. Ивашина, В. Г. Ковтун,
Б. С. Носко, В. Н. Танитовский, Б. И. Шишкин и А. И. Юрченко

(71) Заявители

Всесоюзный научно-исследовательский институт по охране вод,
Украинский научно-исследовательский институт почвоведения
и агрохимии им. А. Н. Соколовского и Кубанский государственный
проектный научно-исследовательский институт "Кубаньгипроводхоз"

(54) СОСТАВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРОСЛОЙКИ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩЕЙ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ГРУНТОВЫХ ВОД ГЕРБИЦИДАМИ НА ИРРИГАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

1

Изобретение относится к области охраны окружающей среды, в частности к охране вод от загрязнения ядохимикатами и предназначено для использования на ирригационных системах для предотвращения загрязнения грунтовых вод гербицидами, применяемыми в сельском хозяйстве.

Загрязнение грунтовых вод гербицидами происходит в процессе фильтрации поливных вод в глубь лежащие горизонты. Несмотря на то, что многие гербициды поглощаются верхним слоем почвы, в природных условиях имеет место проникновение их в грунтовые воды, в частности по ходам корней и различных почвенных землероев. Особенно велика опасность загрязнения грунтовых вод на малогумусных почвах легкого механического состава, обладающих низкой поглотительной способностью по отношению к гербицидам и высокой водопроницаемостью. Для снижения чрезмерной фильтрации естественных почвогрунтов и тем самым сокращения поступления ядохимикатов в глубь лежащие

2

горизонты известен способ детоксикации пестицидов путем активизации деятельности микрофлоры в верхнем слое почвы путем внесения веществ гумусовой природы [1].

Этот способ способствует уменьшению выноса токсикантов в грунтовые воды, однако он не пригоден для стойких препаратов, для почвенных пестицидов, которые предназначены для длительного воздействия на вредные организмы, а также для гербицидов, поскольку в результате детоксикации будет снижено их действие на сорные растения. Кроме того, этот способ имеет разовое действие, так как внесение веществ гумусовой природы или увлажнение должно сопровождать каждое применение пестицида, что практически не всегда осуществимо.

Известен способ предотвращения загрязнения дренажных вод гербицидами на рисовых оросительных системах путем создания прослойки, задерживающей гербициды [2].

Сущность этого способа заключается в том, что с целью локализации гербицидов в пределах рисовых чеков под корнеобитаемым слоем создают прослойку толщиной не менее 10 см, которую укладывают на примыкающей к дрене части чека. При этом в качестве прослойки берут пасту из суглинка и воды с включением веществ гумусовой природы в следующем соотношении, вес. %: суглинка 65-70, гуматы натрия или аммония 0,2-1,0, вода-остальное. Для почв с высокой проницаемостью в состав пасты дополнительно вводят калий хлористый или аммоний хлористый в количестве 0,2-2,0 вес. %. Этот способ позволяет практически ликвидировать вынос гербицидов дренажными водами при их применении в обычно рекомендуемых дозах.

Однако используемая пастообразная прослойка обладает незначительной адсорбционно-кумулятивной способностью. Поэтому при повышенных дозах гербицидных препаратов в случае повторной обработки посевов или применения слабосорбирующихся веществ возможно их проникновение через прослойку в грунтовые воды. Кроме того, известная прослойка не может быть эффективно использована на почвогрунтах с большим диапазоном колебаний механического состава, что часто встречается в природе, например в пойменных и дельтовых ландшафтах. Это связано с ограниченностью набора компонентов, входящих в состав известной прослойки, не позволяющей широко регулировать коллоидно-дисперсные свойства системы, определяющие величину ее водопроницаемости. Недостатком известного способа является также наличие хлорсодержащих солей в составе прослойки, поскольку известно, что хлор, как один из подвижных и токсичных ионов, постепенно вымывается из почвогрунтов, проникает в дренажногрунтовые воды и загрязняет их.

Целью изобретения является повышение эффективности, создаваемой под корнеобитаемым слоем прослойки, путем увеличения ее адсорбционно-кумулятивной емкости по отношению к гербицидам и возможности регулирования фильтрационных свойств.

Поставленная цель достигается тем, что в состав прослойки вводят лигнинсодержащие вещества, бентонитовую глину, метилсиликон, углещелочный реагент,

и клиноптилолит при следующем соотношении компонентов, вес. %:

Тяжелый суглинок	45-55
Бентонитовая глина	6-7
Лигнинсодержащие вещества	8-9
Метилсиликон	0,10-0,15
Углещелочный реагент	0,14-0,18
Клиноптилолит	2,5 - 3,0
Вода	Остальное

Введение в состав прослойки бентонитовой глины, лигнинсодержащего вещества и углещелочного реагента обеспечивает образование комплексного соединения с высокой сорбционной емкостью по отношению к гербицидам разных классов, так как бентонитовые глины содержат большое количество (55-70%) тонкодисперсных илистых частиц и состоят главным образом из монтмориллонита - минерала с наибольшей из всех глинистых минералов удельной поверхностью и емкостью поглощения, что связано с наличием у него расширяющейся кристаллической решетки, а известно, что адсорбция некоторых гербицидов в значительной мере зависит от содержания в почве глинистых частиц.

Добавление метилсиликона способствует хорошему связыванию тонкодисперсных глинистых частиц с лигнинсодержащим веществом и углещелочным реагентом и обеспечивает устойчивость системы. Углещелочной реагент с одной стороны, действует как катализатор при образовании органосиликановых комплексных пленок, а с другой стороны, способствует закреплению их на активных участках поверхности жестких каркасов монтмориллонита.

Лигнинсодержащие вещества, являющиеся отходом гидролизной промышленности, являются одним из наиболее устойчивых к ферментативному разложению соединений и в процессе медленного разложения превращаются в гумусовые вещества. Кроме того установлена высокая адсорбционная способность лигнинсодержащих веществ по отношению к гербицидам различных классов, т.е. лигнинсодержащие вещества являются также хорошим сорбентом гербицидов. Благодаря этим свойствам лигнинсодержащего вещества предложенная прослойка будет функционировать не менее 7-8 лет.

Устойчивости прослойки способствует образование прочного органо-минерального комплекса лигнинсодержащего вещества и образующегося из него гуму-

са с глинистыми частицами, так как известно что при наличии глин гумус в меньшей степени подвергается гидролизу, чем в суспенчатых и песчаных почвах, причем гуминовые кислоты наиболее прочно связываются с глинистыми минералами монтмориллонитовой группы, которые в большом количестве входят в состав бентонитовых глин.

Вместе с тем, введение в состав прослойки биологически активных гумусовых веществ, содержащихся в углещелочном реагенте и образующихся постепенно из лигнинсодержащего вещества, а также небольшого количества этилового спирта в составе метилсиликона способствует некоторому повышению биологической активности прослойки, достаточной для детоксикации поглощенных пестицидов в течение вегетационного периода.

Характеристика метилсиликона приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Показатель	Требования по ТУ 6-02-696-76
1	2

Внешний вид ($C_2H_5SiO Na)_n$	Жидкость от бесцветного до светло-коричневого цвета. Допускаются оттенки. Наличие осадка не допускается.
---------------------------------	--

Содержание сухого осадка в весовых процентах	30 ± 5
--	------------

Щелочность (в пересчете на NaOH), вес. %	15 ± 2
--	------------

Плотность при $+20^\circ C$, г/см ³	$1,19 \pm 0,02$
---	-----------------

Содержание кремния, вес. %, не менее	4
--------------------------------------	---

Продолжение табл. 1

1	2
Гидрофобизирующая способность (проба на "кошель") ч, не менее	8
Содержание этилового спирта, вес. %	13-18

Клиноптилолит как активный наполнитель вводится в состав прослойки для улучшения катионообменных свойств грунтов, так как известно, что цеолиты, входящие в состав клиноптилолита, могут просеивать молекулы и сортировать их по размерам, поэтому их называют молекулярными ситами.

Для различных по фильтрационным свойствам почвогрунтов (сильнопроницаемые, среднепроницаемые и слабопроницаемые) целесообразно в зависимости от этих свойств брать различное соотношение компонентов прослойки. Рекомендуемые соотношения компонентов прослойки для различных по фильтрационным свойствам почвогрунтов приведены в табл. 2. Известно, что к сильнопроницаемым относятся почвогрунты с коэффициентом фильтрации более 1 м/сут, к среднепроницаемым - почвогрунты с коэффициентом фильтрации 1-0,001 м/сут, а к слабопроницаемым - почвогрунты с коэффициентом фильтрации 0,001 м/сут.

Изменением соотношения компонентов в прослойке обеспечивают направленное регулирование фильтрационных свойств почвогрунтов и для каждой группы почвогрунтов обеспечивают оптимальный вид прослойки, обеспечивающий наиболее эффективное задерживание гербицидов в пределах орошаемых полей и предотвращение их попадания в грунтовые воды.

Для сильнопроницаемых почвогрунтов, т.е. для тех которые обладают высокой фильтрацией, повышенным содержанием бентонитовой глины, углещелочного реагента и клиноптилолита обеспечивается повышение антифильтрационных свойств прослойки. Соотношения компонентов прослойки для различных по фильтрационным свойствам почвогрунтов приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Компонент	Содержание компонентов в прослойке, вес. % для почвогрунтов		
	сильнопроницаемых	среднепроницаемых	слабопроницаемых
Тяжелый суглинок	43,00-53,00	45,00-55,00	47,00-57,00
Бентонитовая глина	8,00-9,00	6,00-7,00	4,00-5,00
Лигнинсодержащее вещество	9,00-10,00	8,00-9,00	7,00-8,00
Метилсиликон	0,01-0,02	0,10-0,15	2,50-3,50
Углекислотный реагент	0,80-0,90	0,14-0,18	0,10-0,12
Клиноптилолит	3,00-4,00	2,5 - 3,0	2,05-2,50
Вода	Остальное	Остальное	Остальное

Метилсиликон обуславливает определенную физико-химическую природу и текстуру приготавливаемой смеси, из которой создают прослойку. При внесении метилсиликона в пределах 0,01-0,02 вес.% происходит значительная пептизация тонкодисперсных глинистых частиц. Этому также способствует повышение количества вносимого углекислотного реагента (0,80-0,90%). Результатом этого является усиление антифильтрационных свойств прослойки. Повышение содержания лигнинсодержащего вещества в прослойках для сильнопроницаемых почвогрунтов необходимо для увеличения сорбционной емкости прослойки, в связи с тем, что на таких почвогрунтах возрастает вынос гербицидов.

На слабопроницаемых грунтах по сравнению с сильнопроницаемыми и среднепроницаемыми в создаваемой прослойке уменьшают содержание бентонитовой глины, углекислотного реагента, лигнина и клиноптилолита, но при этом увеличивают количество метилсиликона, так как последний способствует образованию специфических коагуляционных структур с повышенной водопроницаемостью. Этим обеспечиваются нормальные условия произрастания растений наряду с эффективным задерживанием гербицидов в подпахотном слое.

Предлагаемый способ осуществляют следующим образом.

На орошаемых землях, где возможен вынос гербицидов в грунтовые воды, т.е. на почвогрунтах легких по механическому

составу и малогумусных средних и тяжелых при малом количестве гумуса и наличии крупных пор, ходов землероев и перегнивших корней болотной растительности, почвогрунтах, подстилаемых ракушечниками, трещиноватыми и другими породами создают предлагаемую прослойку и при этом соотношении компонентов берут исходя из фильтрационных свойств почвогрунтов (см. табл. 2).

Прослойка может быть создана на поле путем снятия почвы на глубину корнеобитаемого слоя с последующей укладкой толщиной до 10 см приготовленной предварительно смеси в определенном для данной почвы соотношении компонентов и окончательной засыпкой этой прослойки снятой ранее почвой на толщину корнеобитаемого слоя.

Прослойку также можно получить, если на поверхность поля равномерно насыпают суглинок, бентонитовую глину, лигнинсодержащее вещество, клиноптилолит, и углекислотный реагент. После тщательного перемешивания всех компонентов дисковым лушильником добавляют метилсиликон и недостающее количество воды. Затем вновь тщательно перемешивают, после чего укатывают гладкими катками до достижения смесью объемного веса 1,45-1,66 г/см³. Полученный таким образом слой запахивают с оборотом плуга плугом с предплужником на глубину 30-40 см.

Пример. Предлагаемый способ апробирован в совхозе "Благовещенский" Краснодарского края. Почвогрунты на

участке, на котором проводилось апробирование, относятся к группе сильнопроницаемых. На этом участке была создана прослойка для которой брались компоненты в следующем соотношении, вес. %:

Суглинок	50
Бентонитовая глина	6
Лигнинсодержащие вещества	10
Угleshелочной реагент	0,8
Клиноптилолит	3
Метилсиликон	0,01
Вода	30,2

В качестве лигнинсодержащих веществ были использованы лигнинсодержащие удобрения, выпускаемые Андижанским гидролизным заводом. В качестве угleshелочного реагента использовали торф, обработанный щелочью.

Для укладки прослойки на площади 1,2 м² был снят верхний слой почвы на глубину 30 см, затем уложили прослойку толщиной до 10 см и засыпали ее ранее снятым слоем почвы. Для отбора проб дренажной воды, проходящей через прослойку, микрочеки оборудовали лизиметрическими устройствами.

Поверхность микрочеков обрабатывали гербицидами: пропанидом и ордрамом в соответствии с "Рекомендациями по применению гербицидов на рисовых полях". Пестициды вносили в двойном количестве по сравнению со средней рекомендуемой дозой. Скорость фильтрации воды в контрольных микрочеках поддерживалась на уровне 1 см/сут, установившемся в микрочеках с прослойкой.

Результаты опытов, представленные в табл. 3 и 4 (анализ экстрактов выполнен на хроматографе "Цвет 100", модель 104), свидетельствует о том, что создаваемая прослойка с достаточной эффективностью задерживает гербициды. Если в контрольных микрочеках (без прослойки) суммарная концентрация пропанида и его метаболита 3,4-дихлоранилина достигала 3,4 мг/л, ордрама 3,0 мг/л, то в микрочеках с прослойкой пропанид и его метаболит не были обнаружены в дренажных водах, а концентрация ордрама не превышала 0,013 мг/л, что значительно ниже рекомендуемой предельно допустимой концентрации (0,025 мг/л). В конце вегетационного периода был проведен химический и микробиологический анализ верхнего слоя почвы над прослойкой и самой прослойкой для выяснения вопроса о возможности накопления токсикантов в прос-

лойке и степени их разложения. Остаточные количества токсикантов с помощью газохроматографического метода не были обнаружены.

Результаты микробиологического анализа, сведенные в табл. 5 и 6, свидетельствуют о том, что создание прослойки способствует значительному повышению общей численности микроорганизмов. Так, даже в верхнем слое почвы над прослойкой количество микроорганизмов возрастает в 1,5 раз, а в прослойке - в 7 - 10 раз по сравнению с почвой. Следует отметить, что на общеупотребительной среде - мясо-пептонный агар (МПА) - различие в численности микроорганизмов в вариантах с гербицидом и без него существенно. На селективной же среде, предназначенной для роста видов, участвующих в превращении гербицидов, оно достаточно хорошо выражено. Так, в прослойке количество указанных видов возрастает по сравнению с почвой в 9 раз, а в присутствии пропанида - в 14,6 раза. Аналогичная картина наблюдалась и в случае применения ордрама, однако различия между вариантами менее значительны.

В вариантах с прослойкой наблюдалось значительное (в три раза по сравнению с контролем) повышение урожая риса, несмотря на равные с контролем дозы удобрений (N₁₂₀ P₉₀ K₉₀). Это объясняется тем, что прослойка повышает содержание органического вещества (стимулятора роста) в подпахотном слое и уменьшает вынос минеральных удобрений из пахотного слоя.

Использование предлагаемого способа предотвращения загрязнения грунтовых вод пестицидами обеспечивает по сравнению с существующими следующие преимущества:

повышение адсорбционно-кумулятивной емкости прослойки, в результате чего обеспечивается практически полное поглощение пестицидов даже при повышенных дозах их применения;

Суммарная концентрация пропанида и его метаболита 3,4-дихлоранилина в дренажных водах, мг/л приведена в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Время после создания слоя за-топления, сут.	Концентрация гербицида, мг/л		
	контроль (без прослойки)	прослойка из-вестная	прослойка предлагаемая
1	-	-	-
5	0,015	-	-

Продолжение табл. 3

Время после создания слоя за-топления, сут.	Концентрация гербицида, мг/к		
	контроль (без прослойки)	прослойка известная	прослойка предлагаемая
12	0,341	0,039	-
16	1,531	0,019	-
20	3,308	0,014	-
22	3,429	0,010	-
36	0,85	-	-
60	0,016	-	-

Концентрация ордрама в дренажных водах, мг/л приведена в табл. 4.

Т а б л и ц а 4²⁰

Время после создания слоя за-топления, сут.	Концентрация гербицида, мг/л		
	контроль (без прослойки)	прослойка известная	прослойка предлагаемая
1	-	-	-
5	0,245	0,006	0,003

Продолжение табл. 4

Время после создания слоя за-топления, сут.	Концентрация гербицида, мг/к		
	контроль (без прослойки)	прослойка известная	прослойка предлагаемая
12	3,034	0,035	0,013
16	2,140	0,055	0,010
20	1,676	0,140	0,005
22	0,972	0,150	0,004
36	0,443	0,093	0,002
60	0,021	0,022	-

Влияние прослойки на количественное содержание микроорганизмов, участвующих в превращении пропанида приведено в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Вид почвогрунта	Вариант	Мясо-пептонный агар		Мясо-пептонный агар + 0,1% пропанида	
		общее количество микроорганизмов, тыс./г	% к контролю	общее количество микроорганизмов, тыс./г	% к контролю
	Контроль без прослойки) + пропанид	1 230	100,0	93	100,0
Почва над прослойкой	С прослойкой без гербицида	2 020	164,2	139	149,5
	С прослойкой + пропанид	1 800	146,3	276	296,8
	Контроль (без прослойки) + пропанид	1 460	100,0	156	100,0
Прослойка	С прослойкой без гербицида	14 320	980,8	1 420	910,0
	С прослойкой + пропанид	12 560	860,3	2 280	1461,5

Влияние прослойки на количественное содержание микроорганизмов, участвующих

в превращении ордрама, приведено в табл. 6.

Т а б л и ц а 6

Вид почвогрунта	Вариант	Мясо-пентонный агар		Мясо-пентонный агар + 0,1% ордрама	
		тыс./г	%	тыс./г	%
Почва над прослойкой	Контроль (без прослойки) + ордрам	349,3	100,0	6,8	100,0
	С прослойкой без ордрама	614,3	175,9	5,7	83,8
	Прослойка + ордрам	538,2	154,1	7,4	108,9
	Контроль (без прослойки) + ордрам.	268,3	100,0	16,2	100,0
Прослойка	С прослойкой без ордрама	1906,3	710,5	30,4	187,7
	С прослойкой + ордрам	17821	6642	31,2	192,7

возможность регулировать фильтрационные свойства почвогрунтов изменением соотношения компонентов, входящих в состав прослойки;

повышение биологической активности создаваемой прослойки, что обеспечивает последующее разложение поглощенных прослойкой пестицидов;

повышение плодородия мелиорируемых земель за счет использования в составе прослойки лигнинсодержащих веществ;

улучшение катионо-обменных свойств прослойки за счет введения в ее состав клиноптилолита, обеспечивает также предупреждение попадания катионных форм удобрений в грунтовые воды и ионов тяжелых металлов, вносимых с удобрениями в виде примесей;

исключение минерализации грунтовых вод, так как в прослойке отсутствуют хлорсодержащие соли, вымывание которых из известных прослоек способствует повышению минерализации грунтовых вод.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

Состав для создания прослойки, предотвращающей загрязнение грунтовых вод

ЦНИИПИ

Заказ 1928/4

гербицидами на ирригационных системах, содержащий суглинок и воду, отличающийся тем, что, с целью повышения адсорбционно-кумулятивной емкости прослойки и возможности регулирования ее фильтрационных свойств, состав дополнительно содержит лигнинсодержащие вещества, бентонитовую глину, метилсиликон, углещелочный реагент и клиноптилолит при следующем соотношении компонентов, вес. %:

Тяжелый суглинок	43-57
Бентонитовая глина	4-9
Лигнинсодержащие вещества	7-10
Метилсиликон	0,01-3,5
Углещелочной реагент	0,1-0,9
Клиноптилолит	3-4
Вода	Остальное

Источники информации, принятые во внимание при экспертизе

1. Авторское свидетельство СССР № 460037, кл. А 01 N 7/04, 1972.

2. Авторское свидетельство СССР № 646971, кл. А 01 N 7/02, 1977 (прототип).

Тираж 723

Подписное

Филиал ППП "Патент", г. Ужгород, ул. Проектная, 4