

(19)



**Евразийское  
патентное  
ведомство**

(11) **035612**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента  
**2020.07.15**

(51) Int. Cl. **C02F 3/34 (2006.01)**  
**C12N 1/20 (2006.01)**

(21) Номер заявки  
**201800328**

(22) Дата подачи заявки  
**2018.05.23**

---

(54) **КОНСОРЦИУМ МИКРООРГАНИЗМОВ 7BLB, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОДОЕМОВ И ПРУДОВ-НАКОПИТЕЛЕЙ СТОЧНЫХ ВОД ОТ ОРГАНИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ**

---

(31) **2017/0473.1**

(56) **WO-A1-2014189963**  
**KZ-B-8945**  
**RU-C1-2093478**  
**RU-C2-2374211**  
**RU-C2-2533024**

(32) **2017.05.30**

(33) **KZ**

(43) **2019.01.31**

(96) **KZ2018/030 (KZ) 2018.05.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:  
**ТОВАРИЩЕСТВО  
С ОГРАНИЧЕННОЙ  
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
"БИОМИКС" (KZ)**

(72) Изобретатель:  
**Закарья Кунсулу, Сармурзина  
Зинегуль Сериковна (KZ)**

(74) Представитель:  
**Асылханов А.С. (KZ)**

---

(57) Изобретение относится к области микробиологии, биотехнологии и экологии и может быть использовано для очистки водоёмов и прудов-накопителей сточных вод от органических загрязнений. Изобретение относится к консорциуму бактериальных штаммов 7BLB, включающему *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17 B-RKM 0743, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17 B-RKM 0745, *Lactobacillus casei* BM-4/17 B-RKM 0746, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17 B-RKM 0747, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607, *Bacillus subtilis* BM-2/17 B-RKM 0744 и *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742, депонированному в РГП "Республиканская коллекция микроорганизмов" Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан под номером B-RKM 0748, для очистки водоёмов и прудов-накопителей сточных вод от органических загрязнений. Штаммы, входящие в состав консорциума, обладают широким спектром ферментативной активности и высокой антагонистической активностью к условно-патогенной микрофлоре. Они не токсичны, не патогенны, безопасны для окружающей среды, безвредны для людей, животных и растений. Использование изобретения позволяет снизить количество органических веществ в загрязнённых водах, о чём судят по изменению значения показателя химического потребления кислорода.

---

**035612**  
**B1**

**035612**  
**B1**

Изобретение относится к области микробиологии, биотехнологии и экологии, может быть использовано для очистки водоемов и прудов-накопителей от органических загрязнений. В состав консорциума входят 7 штаммов микроорганизмов различных таксономических групп, которые депонированы в РГП "Республиканская коллекция микроорганизмов" Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан:

*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17 B-RKM 0743,  
*Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17 B-RKM 0745,  
*Lactobacillus casei* BM-4/17 B-RKM 0746,  
*Lactobacillus acidophilus* BM-5/17 B-RKM 0746,  
*Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607,  
*Bacillus subtilis* BM-2/17 B-RKM 0744,  
*Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742.

Природный водоем представляет собой биологически сбалансированную экологическую систему, настроенную на самоочищение и самовосстановление. Это естественное состояние биологического баланса водоема (гидрохимический режим) может быть нарушено в результате как естественного старения водоема, так и антропогенного и техногенного воздействия на водоем. Интенсивное загрязнение водоема органическими веществами и питательными (биогенными) элементами может происходить в результате прямого внесения ядохимикатов при обработке водоемов для борьбы с вредителями; поступления в водоемы воды, стекающей с поверхности обработанных сельскохозяйственных угодий; при сбросе в водоемы отходов предприятий-производителей. Сбросные воды увеличивают содержание в принимающих водоемах и водотоках органических и взвешенных веществ, неорганических форм азота и фосфора, растворенных солей. Избыток в водоеме органических веществ приводит сначала к нарушению биологического равновесия и снижению эффективности биологического самоочищения водоема, а затем к изменению трофического статуса экосистемы. Эвтрофирование водоема может стать причиной полной утраты его водохозяйственного и биогеоценотического значения. Вода может также являться фактором передачи возбудителей многих бактериальных и вирусных болезней. При эвтрофировании водоемов значение данного фактора возрастает, поскольку при этом меняются микробные ценозы и генетические свойства возбудителей инфекционных болезней людей. Среди различных заболеваний, передающихся водным путем, особое значение имеет группа кишечных инфекций бактериальной и вирусной этиологии. Поэтому для рыбохозяйственной деятельности проблема улучшения качества воды в рыбоводных прудах имеет первостепенное значение. В последние годы все большую активность приобретает биологическая очистка. В основе биологического метода очистки и обеззараживания воды лежит явление биоремедиации - преобразование сложных веществ с помощью биологической активности в более простые ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ,  $H_2$ ,  $NH_3$ ,  $CH_4$ ), а также способность подавлять развитие патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

По данным "Казгидромет" в Казахстане признано чистыми 14% водоемов. Около 80 водных объектов Казахстана (86%) загрязнены в разной степени всевозможными химическими реагентами, органическими веществами и фекалиями. Из них два водных источника инспекторами отмечены как "очень грязные".

В связи с этим, разработка отечественного препарата на основе консорциума активных штаммов микроорганизмов для очистки водоемов и прудов-накопителей является весьма актуальной задачей.

Известен консорциум бактериальных культур на основе штаммов *Pseudomonas aeruginosa* G23 B-RKM 0286 и *Pseudomonas aeruginosa* Zb 32 B-RKM 0284 [патент KZ № 31828 Сармурзиной З.С. и др., опубл. 30.01.2017 г., бюл. № 2], используемый в качестве основы биопрепарата для очистки сточных вод от органических загрязнений (жиров). Псевдомонады обладают высокой липолитической и протеолитической активностью.

Недостатком данного изобретения является то, что штаммы, входящие в состав данного консорциума, обладают ограниченным спектром активности (липолитическая и протеолитическая активность) и применимы лишь для очистки жиросодержащих сточных вод мясокомбинатов и молочных заводов.

Известен консорциум бактериальных штаммов микроорганизмов различных родов и видов для очистки сточных вод. Консорциум состоит из 4 культур - *Rhodococcus erythropolis*, *Bacillus amylofaciens*, *Lactobacillus fermentum*, *Ochrobacter* sp. В результате оптимизации условий культивирования с целью получения максимального выхода биомассы отработаны параметры культивирования: инокуляция клеток в дозе от  $10^6$  до  $10^8$  кл/см<sup>3</sup>, температура культивирования от 20 до 30°C, сроки культивирования 24-48 ч, значение pH среды от 5 до 7 [Молдагулова Н.Б., Хасенова Э.Ж., Алдынгурова Ф.Ж., Меркурьева С.Н., Салхожаева Г.М., Курманбаев А.А. Разработка биотехнологического способа очистки сточных вод в лабораторных условиях// Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. - № 10-1. - 2016. - с. 35-38].

Недостатком данного консорциума является то, что неизвестно о проявлении штаммов широкого антибактериального спектра в отношении условно-патогенной микрофлоры. Поэтому использование консорциума бактериальных штаммов микроорганизмов различных таксономических групп как основы препарата для биологической очистки сточных вод водоемов и прудов-накопителей может оказаться неэффективным и экономически невыгодным.

Известен консорциум бактерий в качестве основы биопрепарата, состоящий из *Bacillus subtilis* 22, *Bacillus subtilis* 50, *Bacillus subtilis* 54, *Pseudomonas aurantiaca* 9, *Rhodococcus* sp. 1НГ для обеззараживания и очистки воды в прудах и водоемах от органических и минеральных примесей. Консорциум отобран по результатам оценки эффективности антимикробного действия, способности утилизировать биогенные элементы и оказывать влияние на развитие фитопланктона [Сверчкова, Н.В., Романовская Т.В. и др. Консорциум бактерий - основа препарата для обеззараживания и очистки воды в прудах и водоемах/ Микробные биотехнологии: фундаментальные и прикладные аспекты [Текст]: сборник научных трудов/ Национальная академия наук Беларуси, ГНПО "Химический синтез и биотехнологии", Институт микробиологии, Белорусский республиканский фонд фундаментальных исследований, Белорусское общественное объединение микробиологов. - Минск: Беларуская наука, 2015. - с. 445-458].

Недостатком данного консорциума является то, что его основу составляют преимущественно четыре штамма. Кроме того, данные штаммы по своим географо-климатическим особенностям не приспособлены к резкоконтинентальному климату нашего региона.

Задача настоящего изобретения заключается в получении новых штаммов микроорганизмов, способных поглощать органические загрязнения.

Технический результат, который может быть достигнут при осуществлении изобретения - это снижение органических веществ в сточных водах, снижение органических веществ (по химическому потреблению кислорода (ХПК)).

Технический результат достигается за счет того, что в отличие от прототипов предлагаемый консорциум для деградации органических загрязнений благодаря своему определенному составу эффективных природных микроорганизмов направленного, многофункционального действия обеспечивает усиленную ферментацию органических загрязнений, в том числе трудно разлагающихся, обеззараживает воду за счет заселения полезными микробами - антагонистами патогенной и условно-патогенной микрофлоры. А также технический результат достигается за счет совместного культивирования заявляемых штаммов.

Проблема чистой пресной воды является одной из важнейших проблем современности, напрямую связанной с качеством очистки сточных вод, так как сброс неочищенных или некачественно очищенных сточных вод в пресные водоемы представляет угрозу загрязнения грунтовых и подземных вод и мест водозабора питьевой воды. Биологическая очистка представляет собой универсальный метод, позволяющий изымать в большей или меньшей степени растворенные, коллоидные, взвешенные вещества, простые и сложные формы органических веществ, ионы металлов, биогенные вещества (соединения азота и фосфора) с помощью микроорганизмов. Поэтому поиск новых штаммов микроорганизмов, способных поглощать органические загрязнения, является актуальной задачей. Создание консорциумов на основе нескольких штаммов дает ряд преимуществ по сравнению с монокультурами. Консорциум как симбиотическая ассоциация способствует сохранению стабильных биологических характеристик микроорганизмов, кроме того, в технологическом аспекте консорциум всегда предпочтительней ввиду большего количества трансформируемых веществ.

В состав предлагаемого консорциума входят эффективные микроорганизмы из штаммов, относящихся к нескольким родам и видам, а именно *Lactococcus*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, депонированные в РГП "Республиканская коллекция микроорганизмов" Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан: *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* ВМ-1/17 В-РКМ 0743, *Lactobacillus bulgaricus* ВМ-3/17 В-РКМ 0745, *Lactobacillus casei* ВМ-4/17 В-РКМ 0746, *Lactobacillus acidophilus* ВМ-5/17 В-РКМ 0747, *Lactobacillus fermentum* 9 LB В-РКМ 0607, *Bacillus subtilis* ВМ-2/17 В-РКМ 0744 и *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 В-РКМ 0742.

Предлагаемый консорциум бактериальных штаммов 7BLB, депонированный в РГП "Республиканская коллекция микроорганизмов" Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан под номером В-РКМ 0748, рекомендуется для водоёмов и прудов-накопителей сточных вод от органических загрязнений.

Настоящее изобретение представляет собой консорциум из семи активных штаммов, обладающих высокой антагонистической активностью к условно-патогенной микрофлоре, а также широким спектром ферментативной активности.

Данные штаммы не токсичны, не патогенны, безвредны для людей, животных и растений, некоррозивны, полностью биоразлагаемы, безопасны для окружающей среды.

Штамм *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* ВМ-1/17 был выделен из самоквасной сметаны, по описанию представляет собой грамположительные диплококки, расположен цепочками из 3-х клеток, величина клеток 1,0-1,1 мкм. Аэротолерантный аэроб, оптимальная температура роста 37-40°C. Образует диацетил.

Штамм *Bacillus subtilis* ВМ-2/17 был выделен из очистных сооружений г. Астаны и представляет собой грамположительные палочки с овальными концами, размеры 0,5-0,7 мкм. На мясопептонном агаре образует колонии округлой формы, выпуклые, блестящие с ровными краями, консистенция мягкая, пастообразная поверхность, гладкие, бежевого цвета прозрачные, без пигментов, размеры колоний 1-2 мм. При росте на жидкой среде образует пленку, пристеночное кольцо, помутнение среды и осадок. Аэроб,

оптимальная температура роста 30°C, оптимальный pH 5,0.

Штамм *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17 был выделен из 3-суточного кумыса (кисломолочный напиток из кобыльего молока) и по описанию представляет собой грамположительные короткие толстые палочки с закругленными концами, размеры 0,9×4,0-6,0 мкм. На плотной среде образует плоские колонии с лопастным краем, на жидкой среде - осадок и помутнение. Факультативный анаэроб, оптимальная температура роста 37-39°C. Характерный продукт брожения - молочная кислота.

Штамм *Lactobacillus casei* BM-4/17 выделен из 3-суточного кумыса и по описанию представляет собой грамположительные короткие толстые палочки с закругленными концами, размеры 3,0-3,3×0,9 мкм. На плотной среде образует выпуклые колонии с цельным краем, консистенция маслянистая, поверхность гладкая, блестящая, белого цвета, непрозрачные, размером до 1 мм. На бульоне образует осадок и помутнение. Факультативный анаэроб, оптимальная температура роста 39°C, pH-5,5. Обладает антагонистической активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий: *Sarcina*, *Bac. mycoides*, *St. aureus*, *E. coli*, *Proteus*, *Diplococcus*, *Salmonella*.

Штамм *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17 был выделен из шубата и по описанию представляет собой грамположительные длинные, тонкие палочки с закругленными концами, размеры 7,0-10,0×0,7 мкм. На плотной среде образует мелкие колонии, плоские с лопастным краем. При росте на жидкой среде образует осадок, помутнение и подкисление среды. Факультативный анаэроб, оптимальная температура роста 37-39°C, pH 3,5-5,5. Характерный продукт брожения - молочная кислота.

Штамм *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607 был выделен из препарата "Пробиотик" и представляет собой грамположительные короткие прямые палочки. На плотной среде образует колонии круглой формы, мягкой консистенции, выпуклые, непрозрачные, пигментов не образуют, диаметр колоний составляет 1-2 мм. При росте на жидкой среде образует свежий кисломолочный запах, помутнение бульона и осадок белого цвета. Максимальный показатель жизнеспособности составляет  $5,6 \times 10^8$  КОЕ/мл. Имеет высокую степень адгезии. Устойчив к действию 2-6% NaCl и 20% желчи.

Штамм *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1B-RKM 0742 был выделен из нефти и представляет собой грамположительные палочки с прямыми концами, размеры 3 мкм. На плотной среде образует округлые, плоские колонии с волнистым краем, шероховатые, пастообразной консистенции, кремового цвета, размером 3-5 мм. При росте на жидкой среде наблюдается помутнение бульона, выпадение осадка. Аэроб, оптимальная температура роста 30°C, pH-5. Галотолерантны в диапазоне 1-9%.

В ходе проведенных экспериментов было доказано, что совместное культивирование данных штаммов является симбиотическим и приводит к снижению органических веществ (по химическому потреблению кислорода (ХПК)).

Описание экспериментов.

При составлении консорциумов бактериальных культур в первую очередь их проверяют на отсутствие секреции антибиотических веществ по отношению друг к другу. Примененный нами метод совместного культивирования показал, что культуры *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17, *Lactobacillus casei* BM-4/17, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607, *Bacillus subtilis* BM-2/17, *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1B-RKM 0742 при совместном росте не подавляют друг друга.

В модельных экспериментах была проведена очистка сточной воды канализационных очистных сооружений озера "Талдыколь" консорциума бактериальных штаммов 7BLB на основе *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17, *Lactobacillus casei* BM-4/17, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607, *Bacillus subtilis* BM-2/17, *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742.

Культуры молочнокислых штаммов (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17, *Lactobacillus casei* BM-4/17, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607) культивировали отдельным способом на среде MPC (%): дрожжевой экстракт - 0,5; мясо-пептонный бульон - 10,0; пептон - 1,0; глюкоза - 2,0; аммоний лимоннокислый - 0,2; натрий уксуснокислый×3H<sub>2</sub>O - 0,5, калий фосфорнокислый 2-х зам. - 0,2; марганец сернокислый - 0,005; магний сернокислый×7H<sub>2</sub>O - 0,02; твин-80 - 0,1; агар - 2; H<sub>2</sub>O диет. - до 100 мл; pH 6,2-6,6. Стерилизация 1,0 атм - 20 мин. Инкубация при 37°C - 24 ч.

Культуры бациллярных штаммов (*Bacillus subtilis* BM-2/17, *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742) культивировали также отдельным способом в питательном бульоне (приготовление по аннотации завода-изготовителя). Инкубация при 37°C - 24 ч.

После инкубации штаммов молочнокислых и бациллярных культур микроорганизмов проводили центрифугирование при 4000 об/мин - 20 мин.

Центрифугат молочнокислых и бациллярных штаммов микроорганизмов смешивали в пропорциональном соотношении (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17, *Lactobacillus casei* BM-4/17, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607, *Bacillus subtilis* BM-2/17, *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742).

Для очистки анализируемой воды консорциум молочнокислых и бациллярных культур микроорга-

низмов (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17, *Lactobacillus casei* BM-4/17, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607, *Bacillus subtilis* BM-2/17, *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742) вносили в количестве 0,1 мас. % к объему воды. Культивирование проводили при 22-23°C и подачей воздуха компрессором 100 л/ч. После 7 суток культивирования определяли химическое потребление кислорода.

В результате было выявлено, что культивирование с консорциумом бактериальных культур микроорганизмов 7BLB (*Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17, *Lactobacillus casei* BM-4/17, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607, *Bacillus subtilis* BM-2/17, *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742) приводит к снижению органических веществ в сточной воде озера "Талдыколь" (по химическому потреблению кислорода (ХПК)).

Сравнительные данные представлены в табл. 1.

Значение ХПК, мг/л			Время культивирования, сутки
Первоначальное	Контроль (Культивирование без консорциума)	Культивирование с консорциумом 7BLB	
47	48	28	7

Преимущество и положительный эффект объясняется тем, что в отличие от прототипов предлагаемый консорциум для деградации органических загрязнений благодаря своему определенному составу эффективных природных микроорганизмов направленного, многофункционального действия обеспечивает усиленную ферментацию органических загрязнений, в том числе трудно разлагающихся, обеззараживает воду за счет заселения полезными микробами - антагонистами патогенной и условно-патогенной микрофлоры.

В табл. 2 представлена характеристика штаммов консорциума 7BLB.

п/п	Название штамма	Номер, присвоенный коллекцией	Свойства штамма
1.	<i>Lactococcus lactis</i> subsp. <i>cremoris</i> BM-1/17	B-RKM 0743	Устойчив к фагам и антибиотикам
2.	<i>Lactobacillus bulgaricus</i> BM-3/17	B-RKM 0745	Обладает антагонистической активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий: <i>Sarcina</i> , <i>Bac. mycoides</i> , <i>St. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Proteus</i> , <i>Diplococcus</i> , <i>Salmonella</i>
3.	<i>Lactobacillus casei</i> BM-4/17	B-RKM 0746	Обладает антагонистической активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий: <i>Sarcina</i> , <i>Bac. mycoides</i> , <i>St. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Proteus</i> , <i>Diplococcus</i> , <i>Salmonella</i>
4.	<i>Lactobacillus acidophilus</i> BM-5/17	B-RKM 0747	Обладает антагонистической активностью в отношении грамотрицательных и грамположительных бактерий: <i>Sarcina</i> , <i>Bac. mycoides</i> , <i>St. aureus</i> , <i>E. coli</i> , <i>Proteus</i> , <i>Diplococcus</i> , <i>Salmonella</i>
5.	<i>Lactobacillus fermentum</i> 9 LB	B-RKM 0607	Обладает антиоксидантной, антилизоцимной и протеолитической активностью. Резистентен к канамицину. Обладает антагонистической активностью в отношении <i>S. pyogenes</i> , <i>P. vulgaris</i> , <i>E. coli</i> , <i>Salm. typhimurium</i> , <i>Ser. marcescens</i> .
6.	<i>Bacillus subtilis</i> BM-2/17	B-RKM 0744	Способен разрушать нефть и нефтепродукты, поверхностно-активные вещества (ПАВ)
7.	<i>Bacillus amyloliquefaciens</i> ES-1	B-RKM 0742	Обладает целлюлозолитической активностью

Таким образом, в результате проведенных экспериментов было доказано, что полученная устойчивая ассоциация семи культур *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* BM-1/17, *Lactobacillus bulgaricus* BM-3/17, *Lactobacillus casei* BM-4/17, *Lactobacillus acidophilus* BM-5/17, *Lactobacillus fermentum* 9 LB B-RKM 0607, *Bacillus subtilis* BM-2/17, *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 B-RKM 0742 является симбиотической и пред-

ставляет собой новый консорциум бактериальных штаммов, перспективный в качестве основы биопрепарата для очистки водоемов и прудов-накопителей от органических загрязнений.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Консорциум бактериальных штаммов 7BLB В-РКМ 0748, включающий *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* ВМ-1/17 В-РКМ 0743, *Lactobacillus bulgaricus* ВМ-3/17 В-РКМ 0745, *Lactobacillus casei* ВМ-4/17 В-РКМ 0746, *Lactobacillus acidophilus* ВМ-5/17 В-РКМ 0747, *Lactobacillus fermentum* 9 LB В-РКМ 0607, *Bacillus subtilis* ВМ-2/17 В-РКМ 0744 и *Bacillus amyloliquefaciens* ES-1 В-РКМ 0742, для очистки водоемов и прудов-накопителей сточных вод от органических загрязнений.

