



Информационный обзор способа

очистки (доочистки) вод
с применением эйхорнии
(водного гиацинта).

Введение

Катастрофически увеличивается количество различных водоемов, основных и малых рек, где качество воды оценивается как неудовлетворительное практически для всех видов пользования. Проблема обработки стоков актуальна во многих местах, где на относительно малых площадях сконцентрировано большое количество требуемых очистки вод различного происхождения. Наибольший вред различного рода стоки приносят рекам и природным водоемам, т.к. в них попадают как отходы производства, так и недоочищенные, хлорированные и т.п. стоки, из-за чего происходит эвтрофирование этих рек и водоемов. Такие бассейны практически становятся мертвыми.

В нашей стране и за рубежом проводятся исследования, направленные на изыскание и внедрение в практику новых методов биологической очистки, позволяющих добиться лучших результатов очистки и сохраняющих возможность естественного биоценоза при попадании в реки и озера стоков, что является одним из самых серьезных вопросов защиты биосферы.

Проблемы очистки стоков предприятий промышленных и сельскохозяйственных, бытовых стоков малых населенных пунктов и культурно-оздоровительных зон является весьма актуальной. Традиционно применяемые технологии очистки коммунальных, промышленных и животноводческих стоков предусматривает механическое разделение загрязненных вод и искусственную биологическую очистку их жидкой фракции.

Недоочищенные после аэротенков и вовсе неочищенные стоки вносятся в водоемы и подземные воды органические вещества, соединения фосфора, азота, серы, тяжелых металлов и др. в концентрациях, опасных для водных экосистем и здоровья человека, контактирующего или потребляющего загрязненные воды.

Существующие схемы очистки сточных вод, как правило, не вполне соответствуют необходимым требованиям. Основными недостатками и значимыми сложностями распространенных технологий очистки промышленных, хозяйственных, животноводческих и птицеводческих стоков является низкая экономическая эффективность, обусловленная, в первую очередь, энергоемкостью оборудования.

Из наиболее распространенных способов доочистки поверхностных стоков является выдерживание их в биологических прудах-отстойниках, в которых концентрация загрязнителей в течение того или иного периода времени снижается до требуемых норм за счет естественного процесса самоочищения, который осуществляется микроорганизмами, водорослями, беспозвоночными организмами и высшими водными растениями (ВВР).

Метод очистки сточных вод	Оценочная степень очистки (снижение БПК, %)
Механический	до 40
Химико – механический	до 50
Физико – химический	до 75
Биологический, с применением представителей высшей водной растительности (ВВР)	до 93

Высшая водная растительность регулирует качество воды не только благодаря фильтрационным свойствам, но и способности поглощать биогенные элементы.



Способность ВВР к накоплению, утилизации, трансформации многих веществ делает их незаменимыми в общем процессе самоочищения водоемов.

Получаемые данные проведенных работ по очистке и доочистке сточных вод с помощью ВВР по степени доочистки сточных вод после биопрудов с ВВР соответствует и отвечает требованиям и санитарно – гигиеническим показателям, предъявляемым к качеству воды, выпускаемой в естественные водоемы или подаваемой в систему оборотного водоснабжения или для различных технологических целей,

Практика эксплуатации биопрудов с ВВР показала её высокую эффективность и надежность. Независимые источники и хозяйственники сходятся во мнении, что “традиционные” затраты по очистке воды более чем на порядок выше в сравнении с технологией с ВВР.

Этот метод с высокой степенью эффективности применим на разных объектах: от промышленных до стоков чисто хозяйственного происхождения; на водоемах больших и малых производств, прудах и озерах, зонах отдыха и т.п., от постоянных стоков до водоемов для периодических выбросов; возможна летне-сезонная очистка в непроточном режиме вод прудов – накопителей с содержанием нефтепродуктов.

Таблица некоторых показателей эффективности очистки сточных вод с ВВР.

Контролируемый показатель	До очистки ВВР (после отстаивания)	После очистки ВВР
ХПК, мг О/л	50,3	10
БПК, мг О/л	13,7	6,4
Щелочность, мг-экв/л	2,4	2,0
Жесткость, мг-экв/л	1,6	1,0
Хлориды, мг/л	37,9	14,5
Сульфаты, мг/л	98,0	42,1
Фосфаты, мг/л	1,4	0,3
Нитриты, мг/л	6,2	0,25
Нитраты, мг/л	2,5	1,03
Аммонийный азот, мг/л	6,9	0,94
Взвешенные вещества, мг/л	280,0	42,0
Сухой остаток, мг/л	430,5	10,4
Общее микробное число	2,3 ¹⁰	0,4 ¹⁰
СоИ индекс	1563	420
СоИ титр	0,9	1,5

Анализ свойств дает уникальные результаты и практическое использование их направлено на то, чтобы быть достойным заинтересованных в решении целого ряда проблем в системах очистки или доочистки сточных вод.

Данный способ очистки стоков гораздо менее капиталоемкий в сравнении с промышленными способами (использованием аэротенков, биофильтров и др.), но он требует использования больших водных площадей, длителен по времени и не освобождает от необходимости периодического удаления накопившихся в прудах-отстойниках илов.

Природа дала нам очень дешевый метод очистки окружающей среды, и совсем не разумно оставлять его без внимания.

Применение предельности высшей водной растительности – эйхорнии.

Для интенсификации процесса очистки стоков, в основном в безморозные периоды, предлагается использовать культуру высшей водной растительности, способную к быстрому росту, размножению и интенсивному поглощению из водной среды практически всех биогенных элементов и их соединений.

Одним из самых экономически эффективных способов очистки (доочистки) является этот метод, с применением тропического цветкового растения – эйхорнии (водного гиацинта) – представителя высшей водной растительности, учитывающая способность к быстрому росту при периодическом удалении излишков.

Ботаническое название – *Eichornia speciosa* *Knth*: **Pontenederia crassipes** – *Mart* **Эйхорния** (водный гиацинт). Плавающее водное растение. Надводная часть состоит из укороченного стебля с розеткой овальных листьев; цветков напоминает гиацинт. В воду свисает сильно развитая мочка подводных корней, опушенных ресничками.



Это зарастатель поверхности водоемов посредством образования обширных, но локальных зарослей. Отдельное растение имеет укороченный стебель, вследствие чего листья располагаются в виде надводной розетки. Листья кожистые, с черешковыми вздутиями.

Эйхорния в естественных условиях обитает в водоемах и болотах в странах с тропическим и субтропическим климатом. Этот "сорняк" (так именовали энциклопедии) родом из Юго-Восточной Азии. Там он известен как "водный гиацинт". Только многие не соглашались с ботаниками. Для них эйхорния — полезное дикорастущее растение. Это хороший корм для животных, источник сырья для изготовления бумаги, биогаза, и т.п. Растет на водоемах, даже проточных. В том числе на водах священного Ганга. Великая река славится своей чистотой, несмотря на обильные стоки из городов и многочисленных селений.

Но если позаботиться зимой об эйхорнии, точнее о рассаде, то она вовсе не прочь поселиться и "поработать" у нас. Эйхорния может применяться там, где в течение не менее 2-х месяцев температура стоков находится не ниже 16 градусов.

Активность вегетационных процессов в растениях возрастает с повышением температуры, концентрации питательных веществ, освещенности и длительности светового дня.

Способность к быстрому вегетативному размножению при благоприятных условиях может быть весьма полезной при использовании данной культуры для очистки водных объектов. Использование специальных средств для культивирования растения позволило повысить кратность прироста. Эйхорния размножается только в безморозный период, а поэтому её вегетацию нетрудно контролировать.

Необыкновенно высокая биопродуктивность этого растения (у эйхорнии здесь практически не было и нет конкурентов) не только удовлетворяла аппетиты древних владыков Земли, но и на долгие времена обеспечила будущим хозяев несколько остывшей планеты естественными источниками энергии — нефтью и газом.

У эйхорнии совершенно неумный аппетит и полное равнодушие к выбору меню, просто маниакальная прожорливость — прекрасный реликт съедает все лишнее, что загрязняет воду.

Нефтепродукты, технические масла, навоз, фенолы, сульфаты, фосфаты, хлориды, нитраты и нитриты, СПАВы, минеральные соли, патогенные микроорганизмы — ничем не брезгует это растение. Окисляет, расщепляет... и все сама, не прибегая к помощи почвенных микроорганизмов.

Растение эффективно очищает водоемы, занесенные в список мертвых или находящихся на грани этого, малые реки, стоки, отстойники промышленного, хозяйственного, животноводческого и т.п. происхождения; заметно снижает в стоках содержание большинства элементов: азота, фосфора, калия, кальция, магния, серы, марганца, аммиака; значительно падает активность компонентов тяжелых металлов.

Как и все, плавающие на поверхности водные растения, эйхорния с помощью листьев использует для фотосинтеза углекислый газ воздуха, а с помощью корневой системы и контактирующих с водой листьев усваивает из воды неорганический углерод карбонатов, минеральные соли, низкомолекулярные углеводы, аминокислоты и другие вещества. Мощная корневая система эйхорнии обеспечивает высокую эффективность поверхности адсорбционного поглощения питательных веществ.

Интенсивность фотосинтеза у эйхорнии выше, чем у погруженных в воду растений. Уровень гетеротрофной ассимиляции эйхорнии относительно высок ($K=1,5-2,7$). Присутствие в воде низкомолекулярных органических веществ, что является характерной особенностью сточных вод, повышает продуктивность до 30% и ускоряет наращивание её биомассы.

Эйхорния ускоряет процесс бактериального разложения нефтепродуктов и детоксикации органических ядов (фенолов, хитонов и др.) за счет выделения корневой системой стимуляторов и ингибиторов роста углеродоокисляющих бактерий.

Эйхорния, как и все высшие водные растения, способна в значительных количествах накапливать тяжелые металлы (свинец, ртуть, медь, кадмий, никель, кобальт, олово, марганец, железо, цинк, хром), а также радионуклиды (цезия, стронция, церия, кобальта и др.).

При этом их концентрации в растительной ткани могут быть в сотни (железо, стронций), тысячи (ртуть, медь, кадмий, цезий), сотни тысяч раз (цинк, марганец) выше их содержания в воде.

На поверхности корней, которые особенно мощно развиты у эйхорнии, формируются селективные микробиоценозы (бактерии, водоросли, простейшие, микробеспозвоночные), способствующие более активной биодеструкции и поглощению органических и минеральных веществ.

При благоприятном температурном режиме в водах, богатых органическими веществами, эйхорния проявляет высокую скорость вегетативного роста с продуцированием биомассы более 250 тонн с одного гектара водной поверхности за сезон.

Размножение эйхорнии в естественных условиях России вегетативное. Вегетация происходит при температуре стоков выше 16°C. На юге страны период вегетации на открытых площадях может продолжаться до 9 месяцев. В водах средней полосы и северных районах — от 4 до 7 месяцев. В осенний период, при достижении средней температуры воды ниже 14 градусов по Цельсию, водный гиацинт, защищенный от ветра может переносить кратковременные понижения температуры до 6 градусов в ночные часы и при этом выглядит вполне жизнеспособным, без признаков отмирания. Однако прирост массы растения прекращается. В водоеме, полностью открытом со всех сторон, растения начинают отмирать в большом количестве уже при температуре воздуха около 6 градусов.

В период вегетации, наращивая зеленую массу, эйхорния извлекает из раствора многочисленные ингредиенты. Очень активно извлекаются азот, фосфор и их соединения, разрушаются фенол, нефтепродукты, т.е. применение эйхорнии в очистке стоков очень широко.

Поведение растения во время очистки стоков меняется в зависимости от многих факторов - таких как концентрация различных ингредиентов, температура воды и воздуха, кислородная обеспеченность, освещенность, долгота дня.

В процессе вегетации эйхорнии возможно решать задачи по переработке иловых отложений органического происхождения, за счет чего в течение одного сезона дно водоема может быть углублено на 30 - 50 см. Для нормального процесса очистки стоков с помощью культуры эйхорнии на практике определены требования не превышения начальных концентраций загрязняющих веществ в очищаемой воде.

Допускаемые значения концентраций в стоках, очищаемых с помощью Эйхорнии

- | | |
|--|------------------------------------|
| 1. Химическая потребность кислорода (ХПК) | - до 900 мг.О ₂ на литр |
| 2. Биологическая потребность кислорода (БПК ₅) | - до 400 мгО ₂ на литр. |
| 3. NH ₃ (аммиака) | - до 60 мг/л |
| 4. Фосфаты | - до 18 мг/л |
| 5. Железо | - до 22 мг/л |
| 6. Щелочность | - до 17 мг/л |
| 7. СПАВ | - до 14 мг/л |
| 8. Сульфиды | - до 21 мг/л |
| 9. Нефтепродукты | - до 25 мг/л |
| 10. Фенолы | - до 340 мг/л |

Максимальные начальные концентрации загрязняющих веществ в очищаемых водах.

Показатель	Содержание в стоках	
	Коммунальные стоки небольших населенных пунктов, культурно-оздоровительных	Стоки пищевой, перерабатывающей промышленности, животноводства, птицеводства
Взвешенные вещества	500	1500
Биологическое потребление кислорода, мгО ₂ /л	400	1000
Химическое потребление кислорода, мгО ₂ /л	700	2000
Аммонийный азот, мг/л	150	200

Особенность свойств работы эйхорнии в том, что при очистке стоков это растение окисляет и расщепляет промышленные и органические нечистоты, примеси вод на простые безобидные элементы с большой скоростью и усваивает их как питание. Роль окислителя при этом исполняет кислород, который в избытке вырабатывается Эйхорнией.

Очищая стоки от вредных примесей, растение в себе их не накапливает, а "съедает", при этом активно вегетирует. Чем грязнее водоем, тем быстрее гиацинт растет и размножается. Если вода очистилась и пигыаться нечем, эйхорния занимается дноуглубительными работами, то есть начинает перерабатывать доступный придонный ил. А если и его нет, то прекращает вегетацию.

Патогенные микроорганизмы гнилостного ряда в воде уничтожаются полностью, подавляется стафилококк. Коли-индекс и общее микробное число приводятся к значениям, соответствующим гигиеническим требованиям санитарных правил и норм охраны поверхностных вод от загрязнения (СанПиН № 4630- 88), предъявляемых к составу и свойствам воды водных объектов культурно-бытового водопользования.

Степень доочистки сточных вод после биопрудов с ВВР соответствуют требованиям к качеству воды, выпускаемой в естественные водоемы или подаваемой в систему оборотного водоснабжения хозяйства, для различных технических целей, и санитарно - техническим показателям.

Применение гидротехнического способа при совместной очистке промышленных и хозяйственно - бытовых стоков позволяет создать систему замкнутого оборотного водоснабжения предприятия.

Экономисты посчитали хозяйственную целесообразность довольно просто и наглядно. Они сравнили эти затраты с "типовыми", которые бы потребовались понести предприятием, если бы использовало традиционные методы для достижения того же уровня очистки. И их результаты ещё более укрепили позиции - традиционные затраты более чем в 10(!) раз превышают суммы затрат при использовании такой биотехнологии.

И это при том, что никто ещё не общитал в рублях или в долларах экономию, что дарует человечеству чистота и здоровые окружающего мира.

Принцип извлечения корневой системой Эйхорнии.

Общезвестно, что большинство химических элементов в стоках находятся в соединении. Так например, азот может быть в соединении с кислородом, водородом и другими элементами. Для эйхорнии в этих соединениях сам азот является питанием, и чтобы выделить его из соединения в области корневой системы происходит биохимический процесс окислительно-восстановительные реакции, в которой участвует корневая система растения, обеспечивающая кислородом аэробные бактерии в этой зоне, которые и осуществляют этот биохимический процесс; т.е. представляет собой мощную химическую лабораторию, перерабатывающую сложные высокомолекулярные и низкомолекулярные продукты человеческой деятельности в безобидные элементы таблицы Менделеева

В результате выделенный азот потребляется растением, а кислород идет для продолжения биохимического процесса расщепления, питания, для развития листовой массы растения, а также частичного выброса в атмосферу на поддержание нашей жизни.

Когда идет расщепление азота аммиачного, то в атмосферу выбрасывается еще и водород.

В этой же зоне и на поверхности водной глади около растения моллюски, черви, коловратки, инфузории, жгутиковые, вместе с растением участвуют в биологическом процессе очистки и переработке взвешенных веществ.

После такой биологической очистки в стоках подавляются все болезнетворные бактерии и микроорганизмы без применения химических дезинфицирующих средств. Поэтому если вода в какой-то степени недоочищена - она находится в состоянии самоочищения Ари помощи естественного продолжающегося биоценоза.

Пример: превращение аммиака в азот в аэробных условиях происходит по классической схеме: $\text{NO}_3\text{-NO}_2\text{-NO-N}_2\text{-O-N}_2$.

Такая способность эйхорнии — один из элементов сложнейшего механизма самосохранения и самоочищения планеты... но появляются данные, что эйхорнии под силу конкурировать даже с современными инженерными сооружениями по очистке сточных вод.

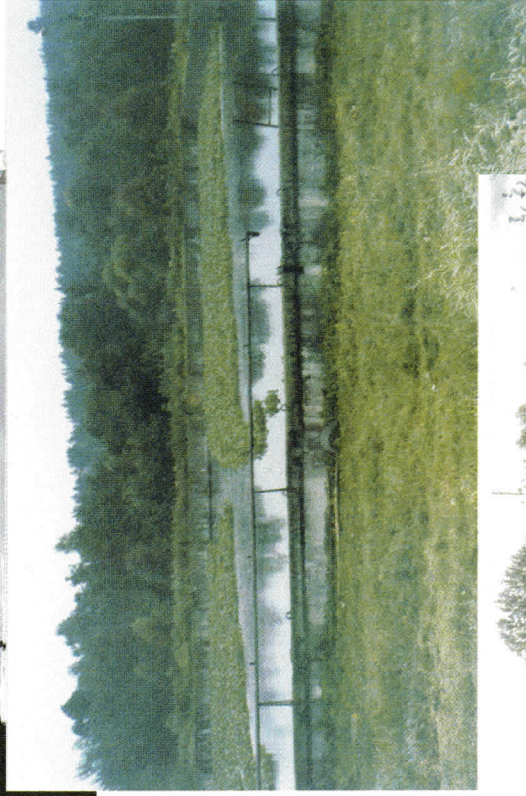
Динамика очистки вод с помощью Эйхорнии.

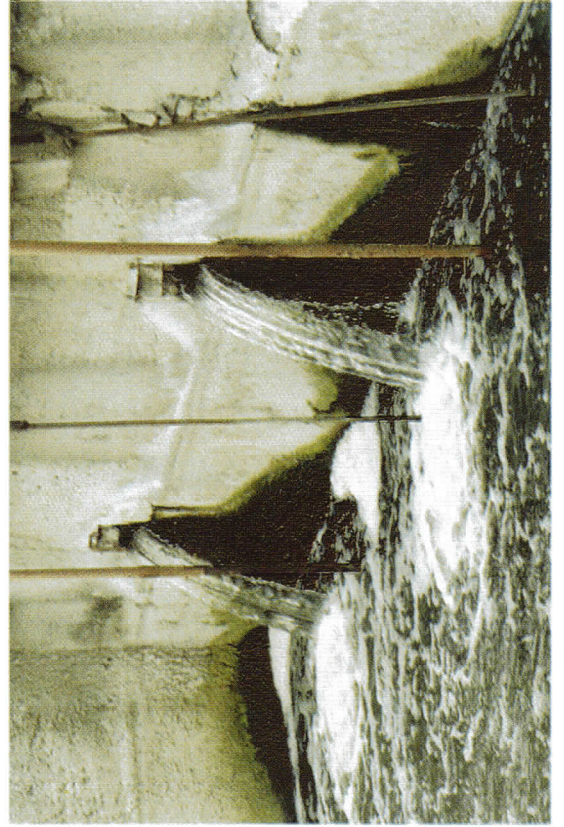
Одним из основных показателей в данной технологии является динамика очистки.

Это способность растений в определенных условиях (температура стоков и воздуха, освещенность, долгота дня, концентрация ингредиентов) с определенной скоростью при определенном количестве растений извлекать ингредиенты из различных стоков за единицу времени: в час, в сутки, в неделю, в декаду, в месяц. Динамика очистки зависит прежде всего от активности вегетационного процесса в растениях с их необыкновенными возможностями транспирации, что играет основную роль в поддержании окислительно-восстановительных процессов в области корневой системы растений.

Транспирация растений повышается с возрастанием температуры стоков и окружающего воздуха, что способствует интенсивности размножения растений, повышению извлечения ими питательных для них веществ из очищаемых стоков. Поэтому, чем выше температура стоков (до $+ 35^\circ\text{C}$) и воздуха, тем интенсивней осуществляется процесс транспирации, а значит и вегетации т.е. размножения, что заставляет растение активной извлекать питание для себя из стоков.

Немаловажным условием очистки является долгота дня. Исследования показывают, что при равных температурах, освещенности и концентрации, динамика очистки возрастала с коэффициентом 1.15 на каждый час увеличения долготы светового дня. Это значит, что, например, на широте Сыктывкара (на стоках от целлолозно-бумажного производства), динамика очистки за полный световой день в июне, июле месяце была выше в 1,7 - 1,8 раз, чем на аналогичных стоках в Астраханской области. Если учесть, что количество растений постоянно увеличивается, то динамика очистки постоянно возрастает до момента очередного сбора.







Однако при своевременной и рациональной уборке растений с единицы площади среднемесячная динамика очистки будет стабильной с учетом факторов температурного режима. С помощью сравнительных анализов стоков до и после очистки определяется оптимальная площадь заполнения растениями водоема способными доочистить проходящие через них стоки.

Динамика очистки (доочистки) стоков с помощью эйхорнии определяется периодическим исследованием поступающих в водоем и выходящих из него стоков в единицу времени. Периодичность анализов очищаемых стоков определяется стабильностью следующих показателей: температуры воды и воздуха, объема поступающих стоков, концентрации ингредиентов и календарного времени забора проб.

При пересадке растений динамика очистки разделяется на два периода. В течение адаптационного периода сравнительный анализ производится с третьего дня от посадки ежедневно для определения точного срока окончания адаптационного периода. После него анализ повторяется через семь дней. В случае резкого изменения показателей, анализ повторяется. По результатам сравнительного лабораторного анализа стоков, зная плотность высаженных растений, объем проходящих стоков и концентрацию ингредиентов получим суточный, недельный и т.д. показатель динамики очистки.

С помощью сравнительных анализов стоков до и после очистки, определяют оптимальную площадь заполнения водоема растениями, способными доочистить проходящие через них стоки до необходимого уровня.

Метод предусматривает не только одну очистку биогенных стоков, но и возможность использования вод после неё как для полива, так и для других технических целей. Очень активно извлекаются азот, фосфор и их соединения, разрушаются фенол, нефтепродукты, т.е. применение эйхорнии в очистке стоков очень широкое.

Примеры степени очистки по времени (с применением эйхорнии).

Ингредиенты	Хозяйственные стоки		Промышленные стоки	
	на день	через 7 дней	на день	через 7 дней
	мг/л	мг/л	мг/л	мг/л
Взвешенные вещества	298	17,2	91,7	16,2
ХПК	533	109,7	384	110
БПК	120	35,6	85,7	16,4
МИ	40,7	3,3	1,2	отс.
Фосфаты	5,7	0,4	1,4	0,05
Железо	3,0	1,3	3,0	0,82
Щелочи	8,0	4,8	-	-
СПАВ	1,36	0,25	-	-
Сульфиды	7,5	отс.	-	-
Нефтепродукты	2,6	отс.	-	-
Фенолы	85	отс.	-	-

Технология основана на чрезвычайно высокой способности растения к размножению и интенсивному росту его вегетативной массы. Одно растение за 30 суток способно образовывать более 400 вегетативных отростков.

На практике - 1 га водной поверхности "засаживают" эйхорнией, "экономит" 8 - 10 га земли.

Поведение растения во время очистки стоков меняется в зависимости от многих факторов, таких как концентрация различных ингредиентов, температура воды и воздуха, кислородная обеспеченность, освещенность, долгота светового дня.

Анализ свойств дает уникальные результаты, и практическое использование их направлено на то, чтобы быть достоянием заинтересованных в решении целого ряда проблем в системах очистки или доочистки сточных вод.

Эксперименты и внедрения проводились на различных типах стоков: от целлюлозно-бумажной, нефтехимической промышленности до животноводческих и хозяйственно - бытовых.

В процессе очистки стоков с помощью эйхорнии водные объекты намного освобождаются от многих биогенных элементов и их соединений, значительно снижается активность тяжелых металлов и радионуклидов. Происходит разрушение органических соединений, фенолов, нефтепродуктов, синтетических поверхностно-активных веществ с последующим их "сдвигением".

Без особой и сложной подготовки этот метод с высокой степенью эффективности применим на разных объектах: от промышленных до стоков чисто хозяйственного происхождения; на водоемах больших и малых производств, прудах и озерах, зонах отдыха и т.п., от постоянных стоков до периодических выбросов.

Изменения некоторых показателей очистки сточных вод.

Показатели	Стоки очищенных сооружений	Стоки, очищенные эйхорнией с площади водоемов, покрытых растениями на 80%		Ед. изм.
		30%	7,5	
РН	7,4	7,2	7,5	-
Растворенный кислород	0,1	1,6	2,4	мгО ₂ /л
Окисляемость	8,96	15,60	26,54	мг/л
Аммиак	6,78	1,33	1,28	мг/л
Нитраты	0,78	0,125	0,0848	мг/л

Определены приемленные режимы очистки по данной технологии для различных климатических зон.

При реализации способа могут быть рассмотрены возможности переработки зеленой массы.

Преимущества данного метода

1. Возможность полностью устранить сильный ядовитый запах отстойников в летнее время при перекрытии растенийем больше половины площади отстойников, что создает в них свою биосреду.
2. Позволяет очищать забытые минерализованным осадком отстойники, каналы.
3. Очищенные от ингредиентов стоки могут быть использованы как оборотные для хозяйственных целей: полива и т.д.
4. При очистке стоков данным методом погибают все болезнетворные бактерии контролируемые СЭС.
5. Эйхорния обладает мощной транспирацией до 50 млн. литров с гектара, а значит и высокой вегетативной активностью.
6. Возможность получить на бросовых территориях значительный урожай высокобелковой витаминной кормовой массы до 500 тонн с гектара за сезон.
7. Возможность использовать выращенную эйхорнию как в качестве корма, так и в качестве витаминной добавки в комплексе с зимними кормами в количестве до 15% к основному корму, что повышает усвояемость, сказывается на прибавке в весе животных и, соответственно, экономии основного корма.
8. При кормлении карантинных животных они быстро поправляются.
9. Принципиальное решение многих вопросов дефицита кормов.
10. Применение зеленой массы в качестве более эффективного, чем компост, органического удобрения - биогумуса.

Использование зеленой массы эйхорнии на корм.

Возвращаясь к конкретным статьям доходов от применения этой биотехнологии, нельзя не отметить актуальный аспект применения в нашей действительности.

Эйхорния - прекрасный корм для животных, птиц и рыб. И в этом тоже уникальность такой биотехнологии очистки наших водоемов. Буренки, хрюшки и пеструшки опробовали тропических деликатесов и, судя по привесам, удаям, яйценоскости и другим показателям жизнедеятельности, остались довольны. Эйхорния, потрудившаяся на очистке стоков сельскохозяйственных предприятий (где в стоках нет тяжелых металлов, радионуклидов и т.п.) в качестве корма полностью отвечает существующим ГОСТам. Зеленая масса эйхорнии, после проведения химической экспертизы на соответствие СанПиН 2.1.573-96, может быть использована в качестве корма или добавки к кормам или перерабатывается по конкретными коммерческими возможностями.

Химический состав растительной массы (в пересчете на сухое вещество).

Показатели качества	Образцы растений разного возраста			Показатели ГОСТ 18691-88
	1 месяц	2 месяца	3 месяца	
Влажность, % масс.	26,0	27,0	22,0	9-12
Сырой протеин, % масс.	33,7	34,0	30,0	Не менее 13
Фосфор, % масс.	1,3	1,4	1,1	Не нормируется
Кальций, % масс.	1,5	1,7	1,6	Не нормируется
Зола, % масс.	20,1	23,1	20,8	Не нормируется
Каротин, мг/кг	10,4	24,6	59,1	Не менее 10
Сырая клетчатка, % масс.	8,3	11,2	11,4	Не более 30
Нитраты, мг/кг	89,4	82,8	79,2	Не более 2000
Нитриты, мг/кг	следы	следы	следы	Не более 10
Сырой жир, % масс.	1,7	1,7	1,5	Не нормируется

Многочисленные испытания способности эйхорнии по очистке сточных вод сельскохозяйственных предприятий в естественных условиях полностью оправдали лабораторные испытания и ожидания разработчиков данной технологии. Последующий опыт показал, справедливо считали, что это водное растение способно на большее — ему вполне “по зубам” и промышленные стоки.

Тем более, что многие инженеры, занимающиеся городскими водоочистными сооружениями уже несколько лет ратуют за применение на этапе доочистки стоков биотехнологий. Представив промышленные возможности водного гиацинта, нетрудно предположить, что лишь за весенние теплые недели он способен привести в соответствие с санитарными нормами состояние городских декоративных прудов, водоемов в зонах отдыха и купания горожан.

Санатории, дома отдыха, детские лагеря возле запущенных прудов и озер можно привести в порядок за весенние месяцы. Еще до наступления летнего сезона эйхорния может практически любую воду превести к стандартам Санэпидемнадзора, углубить и почистить дно.

Условия экологической безопасности.

Эйхорния является активным заростателем водоемов, обладает колоссальной скоростью роста и огромными приспособительными возможностями. В местах произрастания образует сплошные, непроницаемые для света куртины, что способствует эффективному перерождению водных экосистем (в сторону естественного улучшения).

Очень пристальное, как для транстных растений, внимание уделяется условиям экологической безопасности. В проекте Заказчика по результатам обследований условий и возможностей, могут быть рассмотрены рекомендации по сохранению растений для посадочного материала на последующие периоды.

Согласно ГОСТ Р RU 0001.8.1.0039 пригодность использования любого корма растительного происхождения должна быть оценена по содержанию в нем токсичных элементов (Pb, Cd, Si, Zn, Hg, As), остаточных количеств пестицидов, нитратов, нитритов, масляной кислоты, массовой доли золы, нерастворимой в соляной кислоте, наличие микроскопических грибов, микротоксиков — пагулина ядовитых растений.

При соответствии нормам выращенная растительная масса может быть использована в зеленом виде на корм свиньям, птице, нутриям, овцам, козам, а также для приготовления обезжиренных кормов как высококалорийная добавка к рациону всех видов животных и птиц.

Сок эйхорнии может использоваться в рационе молодняка до 80% от основного рациона.

Одна тонна зеленой массы этого растения содержит до 60 кг калия, до 21 кг азота, до 17 кг фосфора и до 26 кг протеина с высоким содержанием незаменимых аминокислот, витамины А, В, С и Е.

Зная объем проходящих стоков, концентрацию всех элементов в стоках, количество зеленой массы на 1 кв.м, площадь, занятую растениями на биопруде, а также динамику поглощения элементов растением, определяют сроки и объемы сборки зеленой массы

Каждый гектар поверхности прудов-отстойников за сезон может дать от 250 до 500 тонн зеленой массы, или (в пересчете) 25-50 тонн сухого витаминного корма.

- корм из эйхорнии способствует большему усвоению основного корма животными и птицами;
- 10%-ная добавка зеленого корма эйхорнии к основному корму свиней способствует повышению усвоения ими основного рациона;
- при аналогичной добавке поедаемость основного корма нутриями увеличивается на 10-15%, а усвояемость его — на 7-10%;
- 10%-ная добавка зеленого корма к основному корму уток обеспечивает повышение яйценоскости на 10-12%.
- использование зеленого корма эйхорнии в овцеводстве и козоводстве позволяет
- сократить нагрузку на пастбища (на 40-50%) при выращивании эйхорнии рядом.
- При использовании эйхорнии на корм подсушку ее целесообразно производить в тени, под навесом с целью лучшего сохранения питательных веществ, особенно каротина.
- Химический состав растительной массы эйхорнии может несколько меняться в зависимости от среды произрастания и возраста растений.
- В таблице приведен состав растительной массы эйхорнии, использовавшейся в летний период для доочистки и обеззараживания городских сточных вод г. Красноармейска Московской области.

Относительно широкого использования эйхорнии для биологической очистки существуют два противоположных мнения.

Согласно одному из них - для увеличения эффективности очистки стоков, пусть даже только на летний период, целесообразно использовать эйхорнию, которой отводится роль фитомелиоратора и ресурсообразователя - продуцента кормовой массы. Натурализация, т.е. самостоятельное существование эйхорнии в условиях средней полосы России, считается невозможной, в связи с отсутствием у нее морозоустойчивости

Противоположная точка зрения не исключает возможности распространения эйхорнии в водоемах южных регионов России с последующей возможностью деградации их экосистем. Опасение может состоять в вероятности приобретения морозоустойчивости эйхорнии и возможности распространения её в естественные водоемы.

Учитывая оба мнения, определены меры экологической безопасности при использовании культуры эйхорнии. Применяемому растению отказано было в самостоятельном существовании, а разработали условия с определением ответственности для пользователей, объектов с уточнениями по их географическому положению. При применении эйхорнии в регионах с нижним минимумом температур выше минус 7°С, всвязи с малой, но вероятностью ее натурализации, способной привести к нежелательным экологическим последствиям, оговариваются и вносятся в договор условия ответственности и обязательств: не передавать растений эйхорнии третьим лицам и не допускать случайного распространения его за пределы обусловленных зон использования, соблюдение рекомендаций выращивания и утилизации зеленой массы. Их принимает на себя владелец объекта, на которых культивируется эйхорния - Заказчик.

Все работы с эйхорнией в таких регионах должны проводиться под контролем специальных уполномоченных служб. Перед реализацией на корм скоту или с целью компостирования за пределами очистных сооружений, зеленая масса эйхорнии желательно должна быть измельчена на их территории.

Проведенные и проводимые применения её показали, что для климатических условий России использование эйхорнии для очистки (доочистки) стоков является экологически безопасным т.к. растения в отличии от тропических регионов вегетируют в пределах безморозного периода, что позволяет этот процесс контролировать и возможно регулировать.

Заключение.

Применение гидробиотанического способа при совместной очистке промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод позволяет создать систему замкнутого оборотного водоснабжения предприятий. Процесс очистки может протекать круглый год, т.к. корневище, стебли и листья растений при определенных условиях могут функционировать и в осенне-зимний период.

Стоит отметить, что такой комплексный подход к решению экологических задач для одного типа предприятий позволяет внедрить технологию, оказывающую минимальную экологическую нагрузку на окружающую среду.

А в будущем можно будет создавать на очистных сооружениях целые экосистемы с высшей водной растительностью, которые и будут регулировать процесс очистки специально для каждого вида стоков.

Эксперименты и внедрения проводились на различных типах стоков, в том числе на стоках целлюлозно-бумажной, нефтехимической промышленности, животноводческих и т.д.

Применение её позволяет очистить стоки и водосемы и от органических и от бактериологических загрязнителей, не нарушая биоценоза водоемов и берегов; а также обеспечить естественное создание очень привлекательного пейзажа и явного оздоровления прилегающих территорий.

При помощи эйхорнии мерзкая выгребная яма превращается в чистейший источник буквально за несколько месяцев.

Запусти растение в загаженные озера промышленных предприятий, животноводческих комплексов, свиноферм, птицефабрик - и избавишь окрестности от зловония, ядовитых испарений; очистишь стоки, да еще и возможно накормишь кур, свиней, коров этой питательной травой.

Вот Вам и ответ как нарастить производство в условиях сокращения или недостатка кормового клина, из-за недостатка горючего, техники и других ресурсов.

В конце июля рассадили растение в отстойники очистных сооружений. Через неделю стали исчезать неприятные запахи, светлеть вода, а к октябрю в прудах погибли все вредные для здоровья людей микробы, исчезли другие загрязняющие вещества. Стали прилетать утки с выводками и питаться эйхорнией. Размножились дафнии и бармаши, которые не живут в грязных водоемах.

Проблема кормов может быть частично решена уже в течение года: достаточно внедрить данный способ на конкретном объекте; зеленой массы, получаемой с его водоема или водоемов может хватать впоследствии для того, чтобы со своих очистных сооружений кормить скот или птицу. К тому же, наконец, исключается накопленный за многие годы риск экологического бедствия.

Санитарные врачи, чья профессия не располагает к эмоциональным оценкам, тем не менее были поражены – состав воды отвечает нормам, действующим для открытых водоемов и плавательных бассейнов.

В климатических условиях средней полосы России использование этого растения может оказаться применимо для решения большого числа вопросов хозяйствования; оказывает помощь и дает возможности находить дополнительные средства для решения многих задач и нужд производства.

Вашему опыту и предприимчивости в хозяйственной деятельности предлагается сенсационный по своей простоте и эффективности способ очистки вод, промысленных, хозяйственно-бытовых стоков, прудов животноводческих и птицеводческих комплексов, городских водоемов, озер, малых рек, прудов в зонах отдыха и т.п.

Президент регионального общественного фонда содействия внедрению социальных инноваций: факс /095/ - 907 07 90

Для контакта с исполнителями экологического отдела фонда:
пейджер № 76 445 оператор 974 2222; факс 201-2494, 124-5987.
(для конкретных вопросов и подготовки материалов договоров).

