



Н. Токарева

ЭЙХОРНИЯ — ЧУДО ИЗ МИРА ДИНОЗАВРОВ

Сенсационный по своей простоте, эффективности и экономичности способ
очистки бытовых, промышленных стоков и загрязненных водоемов.

Возможно, ботаник, посмотрев на этот цветок и, узнав в нем *Eichornia crassipes* или *Eichornia speciosa* (эйхорния) семейства *Pontederiaceae*, удивится этим эмоциональным строкам — тоже мне «чудо», обыкновенный тропический сорняк... расцвел, правда, не у себя на родине, а в московском офисе, да с запозданием на несколько месяцев...

А вот индейцы Южной Америки с ним не согласятся. Для них эйхорния или водный гиацинт — полезное дикорастущее растение, а не циничный сорняк. Прекрасный корм для домашних животных, источник биогаза и сырье для изготовления бумаги...

НЕРАЗБОРЧИВЫЙ ПОЖИРАТЕЛЬ

За последнее десятилетие исследователи, заинтересовавшиеся эйхорнией, отметили у этой древней представительницы высшей водной растительности (ВВР) совершенно неумный аппетит и полное равнодушие к меню, просто маниакальную прожорливость — прекрасный реликт съедает любой загрязнитель. Появились данные, что эйхорнии под силу конкурировать даже с современными инженерными сооружениями по очистке сточных вод.

Трудно поверить, но это, внешне очень нежное, декоративное растение, на деле представляет собой мощную биохимическую лабораторию, перерабатывающую сложные высоко- и низкомолекулярные продукты разрушительной деятельности человеческой цивилизации в безобидные элементы таблицы Менделеева, часть из которых благополучно использует для своей жизнедеятельности, а часть — кислород, водород — выбрасывает в атмосферу на поддержание нашей жизни.

Нефтепродукты, технические масла, навоз, фенол, сульфаты, фосфаты, синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ), минеральные соли, патогенные микроорганизмы — ничем не брезгует тропическая красавица. Окисляет, расщепляет... и все сама, не прибегая к помощи почвенных микроорганизмов, которые для большинства высших растений проводят первичную переработку «пищи».

А чтобы эти слова не показались экологу или специалисту по очистке вод дешевой сенсацией, приведу результаты исследований, проведенных специалистами Российского химико-технологического университета, по эффективности применения для очистки сточных вод представителей высшей водной растительности (ВВР).

Контролируемый показатель	До очистки ВВР (после вторичн. отстойки)	После очистки ВВР
ХПК, мгО ₂ /л	50,3	10
БПК, мгО ₂ /л	13,7	6,4
Щелочность, мг-экв/л	2,4	2
Жесткость, мг-экв/л	1,6	1
Хлориды, мг/л	37,9	14,5
Сульфаты, мг/л	98	42,1
Фосфаты, мг/л	1,4	0,3
Нитраты, мг/л	6,2	0,25
Аммонийный азот, мг/л	6,9	0,94
Взвешенные, мг/л	280	42
Сухой остаток, мг/л	430,5	105,4
Общее микробное число	2,3*10	0,4*10
Coli-индекс	1563	420
Coli-титр	0,9	1,5

И далее вывод:

«Степень доочистки сточных вод после биопрудов с ВВР соответствует требованиям к качеству воды, выпускаемой в естественные водоемы или в систему оборотного водоснабжения, для различных технических целей».

Особенное внимание пришлось уделить условиям экологической безопасности — у эйхорнии чрезвычайная биоактивность (не зря она так долго живет на Земле), не станет ли она врагом для существующих биоценозов, не сумеет ли приспособиться настолько, что российскую зиму осилит.

Разработчики технологии отказали заморской госте в натурализации (самостоятельном существовании), а разработали «условия» с определением ответственности для пользователей (запрет на передачу третьим лицам), правил выращивания рассады и утилизации зеленой массы, с ограничениями по срокам использования этого метода на одном объекте (не более трех лет!) и географическому положению объекта (нецелесообразно использование при нижнем минимуме температур выше минус 7 градусов!). Полный экологический контроль. И это несмотря на то, что сама технология уже предусматривала меры по строгому ограничению свободы для этого «биочистильщика». Рассаду эйхорнии высаживают в специальные «сети», сплетенные из шпагата и оборудованные поплавками из пенопласта или пластиковых бутылок. Такие «камеры» не только ограничивают ее неконтролируемое распространение, но и помогают в уборке чрезмерно разросшихся растений или при переселении их на зимние квартиры.

ОЧЕВИДНОЕ – НЕВЕРОЯТНОЕ

Но теоретические разработки и лабораторные испытания не могут продолжаться вечно — нужны полевые испытания.

И первым адресом стали пруды Киржачской птицефабрики, что во Владимирской области.

Одна из проблем сельского хозяйства — очистка вод прудов-накопителей стоков животно-водческих предприятий.

Пруды-отстойники, выбранные для эксперимента, находятся всего в ста метрах от деревни Пиково. Здесь давно забыли о временах, когда в воздухе стоял аромат цветущего сада, свежей зелени и парного молока. А колодцы вместо артезианской воды уже несколько лет наполняются зловонной жижей.

180–200 м³ стоков (бытовых и производственных) ежедневно поступают на очистные сооружения, а затем в каскад отстойников. Но, увы, это не в состоянии очистить их до уровня ПДК. И платят за такие безобразия птицеводы в год больше 60 тыс. руб. областной службе экологии.

Эксперимент начался 20 июля 1997 г. Было выбрано два отстойника (второй — с повышенным содержанием ингредиентов) и искусственный водоем с гидравлическим замком, не позволяющим стокам просачиваться в почву.

В первом отстойнике высаженные растения заняли 2% площади его поверхности, во втором — 0,5%, в третьем — эйхорния покрыла 50% всей площади.

Через сутки на третьем искусственном прудике уже исчез специфический запах, через неделю — у первого отстойника. Сельчане ходили к экспериментальным площадкам несколько раз на день. Удивлялись и радовались.



После того, как на первом отстойнике эйхорния разрослась настолько, что покрыла поверхность на треть, специалисты санитарно-гигиенической и санитарно-бактериологической лабораторий Центра Госсанэпиднадзора провели исследования проб воды.

Суммарное количество солей в пробе воды после очистки было на порядок ниже, чем в пробе до очистки. И эффективность очистки напрямую зависела от плотности заполнения растениями водоема. При 80% — были уничтожены практически все бактерии, контролируемые СЭС. Уничтожены основные гнилостные микроорганизмы, подавлен стафилококк, общее микробное число и coli-индекс (количество кишечной палочки) были приведены к нормам.

Санитарные врачи, чья профессия не располагает к эмоциональным оценкам, тем не менее не скрывали удивления — состав воды отвечает нормам для открытых водоемов и плавательных бассейнов. Довольной результатами эксперимента была и администрация АОЗТ.

105 млн. руб. (цены того года), затратную часть, взяла на себя фирма «Социальные инновации», внедряющая эту технологию.

Расчетная прибыль составила свыше 500 млн. руб. Она складывалась из почти 60 млн. руб. «экономии» от штрафов за загрязнение окружающей среды (при этом размеры штрафов были явно занижены с оглядкой на финансовые возможности фабрики), 250 млн. руб. — высококалорийные корма для животноводства и птицеводства, и свыше 150 млн. руб. — рассада на следующий год, причем, не только для нужд птицефабрики, но и для других объектов.

Экономисты посчитали хозяйственную целесообразность и того проще. Они сравнили эти затраты с «типовыми», которые бы понесло предприятие, если бы использовало традиционные методы для достижения того же уровня очистки. И их результаты еще более укрепили позиции экспериментаторов — по расчетам, традиционные затраты оказались в 10 (!) раз выше.

ГОРОДСКИЕ СТРАСТИ

Многочисленные испытания способностей эйхорнии по очистке сточных вод сельскохозяйственных предприятий в естественных условиях полностью оправдали лабораторные испытания и ожидания разработчиков данной технологии. И они, как показал последующий опыт, справедливо считали, что это водное растение способно на большее, ему вполне «по зубам» и промышленные стоки.

Тем более, что многие инженеры, занимающиеся городскими водоочистительными сооружениями уже несколько лет ратуют за применение биотехнологий на этапе доочистки стоков.

Начальник производственного отдела городского жилкомхоза города Красноармейск (Московской области) Александр Катков:

— Двадцать тысяч кубометров бытовых и производственных стоков в сутки — это наше хозяйство. Узнав об эксперименте в Киржаче, мы решили поддержать изобретателей и у себя доказать возможности удивительного растения.

Эйхорнию пробовали на всех этапах очистки. Лучшее всего она проявилась на стадии доочистки в биопруде-отстойнике, чья поверхность — почти 2 тыс. м³. По многим примесям очистка с эйхорнией приблизилась к стопроцентной.

А уничтожение практически всех болезнетворных микроорганизмов позволило отказаться от неизбежной прежде на последнем этапе обработки стоков хлорной водой. Теперь рабочие не травят себя вредными испарениями хлора. А его токсичные соединения не попадают в реку Вору, возле которой очень любят отдыхать и рыбачить горожане.

Мало этого, эйхорния помогла за лето на очистных сооружениях сэкономить 60 тыс. руб. на электроэнергии — один из мощных компрессоров при использовании нового метода оказался совершенно ненужным. Уже только эта сумма превысила все затраты на освоение но-

Результаты анализов хозяйственной и промышленной воды после очистки эйхорнией

Ингредиенты	Хозбытовые стоки		Промстоки	
	День отбора	После 7 дней очистки	День отбора	После 7 дней очистки
Взвешенные вещества, мг/л	298	17,2	91,7	15,2
ХПК, мгО ₂ /л	533	109,8	384	110
БПК, мгО ₂ /л	120	35,6	85,7	16,4
NH ₄ , мг/л	40,7	3,3	1,2	ОГС
Фосфаты, мг/л	5,7	0,4	1,4	0,05
Железо, мг/л	3	1,3	3	0,82
Щелочи, мг/л	8	4,8	-	-
СПАВ, мг/л	1,36	0,25	-	-
Сульфиды, мг/л	7,5	отсутствуют	-	-
Нефтепродукты, мг/л	2,6	отсутствуют	-	-
Фенолы, мг/г	85	отсутствуют	-	-

вой технологии. А ведь доходы принесла еще и «отрабатывшая» трава, послужившая доходному и благородному делу создания экологически чистого удобрения.

«МАЛАЯ» ЭКОЛОГИЯ

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 горожан.

Актуальность этой проблемы мы со всей очевидностью осознали прошлым летом. Совершенно шальная жара, нагло и навязчиво подчеркивала — город совершенно не готов удовлетворить естественное желание горожан спрятаться от немилосердного солнца в прохладной свежести вод. Но санитарные врачи, с полной ответственностью и знанием дела, настоятельно предлагали отказаться от этой затеи, напоминая о серьезных опасностях, которые подготовили для страждущих самые разнообразные патогенные организмы, первыми успевшие облюбовать эти зоны отдыха.

Санатории, дома отдыха, детские лагеря возле запущенных прудов и озер имеют прекрасную перспективу привести их в порядок за весенние месяцы. Еще до наступления лета эйхорния способна любую воду привести к стандартам Санэпиднадзора, углубить дно.

Есть и еще ряд проблем, которые с легкостью решаются применением этой биотехнологии. Вы не обращали внимание, какой ущерб естественным водоемам наносят многочисленные дачные поселки, точнее, их обитатели?! Но ведь пара кустиков водного гиацинта способна за считанные дни любую выгребную яму превратить в элегантную клумбу! А чтобы водоем, испорченный сливом нечистот, превратить вновь в безопасный бассейн для купания, понадобится несколько большее количество (в зависимости от площади водного зеркала) рассады и времени. И, естественно, желание самих дачников жить, отдыхать комфортно и с пользой для здоровья.

Так считает руководитель фирмы «Социальные инновации», внедряющей технологию биоочистки вод, А.Г. Дмитриев.

КОСМИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ ЭЙХОРНИИ

Ну разве не удивительно... несколько лет эйхорния с завидным энтузиазмом делится с людьми, работающими с ней, своими секретами, а конца им, похоже, не видно, впрочем, как и ее возможностям.

Помните разразившийся в июле этого года грандиозный скандал на Байконуре — подвела вторая ступень ракетносителя «Протон»? За загрязнение окружающей среды токсичными компонентами ракетного топлива России пришлось выплатить Казахстану сотни тысяч долларов. И это только сумма штрафа. Истинная же величина убытков российской стороны значительно выше — «простой» космодрома, сорвавшиеся из-за этого запуски солидно дополняют ее.

В конце октября подобное ЧП повторилось... главный космодром вновь закрыт. И вместе с экономистами ущерб считают экологи, врачи... считают и ищут способы борьбы с загрязнением окружающей среды губительным ракетным топливом.

Но разработка технологий, обеспечивающих минимизацию экологического ущерба, связана не только с авариями. Это частности. Тот же американский «Шаттл» каждый раз при подготовке к посадке избавляется от излишнего запаса топлива, «сливая» его в атмосферу. А это ни много ни мало несколько тонн. Отделяющиеся части ракетносителей тоже несут к земле остатки очень токсичного горючего.

И это ракетное топливо — НДМГ (несимметричный диметилгидразин) и его аналоги, используемые за рубежом (гидразин, монометилгидразин и т. п.) — попадают в водоемы. А его химическая стойкость и токсичность чрезвычайно высоки — ПДК составляет 0,02 мг/м³! И способы нейтрализации его, методы очистки вод, загрязненных им, пока, увы, неизвестны.

Поэтому и слив промстоков, содержащих НДМГ и его аналоги, в общую канализацию не допускается — применяемые технологии не справляются ни с ним, ни с его токсичными производными, например, мощным канцерогеном — нитрозодиметиламином (НДМА).

Вряд ли кто из коллег всерьез воспринял идею профессора Н.А. Кручинина и научного сотрудника Г.М. Николаевой — попробовать справиться с этой проблемой при помощи эйхорнии. Но попытка — не пытка...

Вряд ли сами исследователи могли ожидать столь фантастических результатов, но... через 20 суток в исследуемых растворах содержание НДМГ и НДМА достигло ПДК.

И в заключение: получены данные по очистке эйхорнией сточных вод, содержащих радионуклиды. Так что, похоже, это еще далеко не последняя тайна прекрасного реликта.

Степень очистки стоков (%) от НДМГ и НДМА

	1-й день	2-й день	4-й день	8-й день	12-й день	20-й день
НДМГ	67,5	89	96,3	99,6	99,86	99,98
НДМА	55	79,1	82,4	89,73	91,32	97,1