Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации им. А.Н. Костякова (ГНУ ВНИИГиМ)

На правах рукописи

Овчинникова Елена Владиленовна

БИОХИМИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА КОЛЛЕКТОРНО-ДРЕНАЖНЫХ ВОД

Специальность 06.01.02 - мелиорация, рекультивация и охрана земель

Диссертация

на соискание ученой степени кандидата технических наук

Научный руководитель, доктор технических наук С.Я. Безднина

Москва 2002

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение 4

Глава 1. Водоотведение в мелиорации и защита водных экоси¬стем от загрязнения 8

1.1. Химический состав и загрязненность коллекторно¬дренажных вод в гумидной зоне 8

1.2. Водоотведение в аридной зоне 14

1.3. Мероприятия по защите водных экосистем от загрязнения 19

1.4. Методы повышения качества природных и коллекторно¬дренажных вод 21

1.4.1. Физические, химические и физико-химические методы 21

1.4.2. Биологические и биохимические методы 34

1.4.3. Биологические методы с использованием высших вод¬ных растений (гидромакрофитов) 37

Глава 2. Закономерности биохимической очистки воды с использованием высших водных растений

2.1. Экологическая характеристика и классификация гидромак¬рофитов 48

2.2. Накопление загрязняющих веществ гидромакрофитами 54

2.3. Очистительная способность гидромакрофитов 64

2.4. Закономерности биохимической очистки воды с использо¬ванием гидромакрофитов 74

Глава 3. Технология и сооружение биохимической очистки коллекторно-дренажных вод

3.1. Требования к технологии биохимической очистки коллек¬торно-дренажных вод 80

3.2. Технологический процесс биохимической очистки коллек¬торно-дренажных вод 81

з

3.3. Принципы конструирования и технические характеристики сооружения биохимической очистки коллекторно-дренаж¬ных вод 85

3.3.1. Блок физико-химической очистки 86

3.3.2. Блок биохимической очистки 94

3.4. Техническая эксплуатация сооружения биохимической очистки. Утилизация гидромакрофитов 106

Глава 4. Экспериментальные исследования модели соору¬жения биохимической очистки коллекторно-дренажных вод .... 109

4.1. Природно-мелиоративные условия участка исследований ... 109

4.2. Модель сооружения биохимической очистки коллекторно¬дренажных вод 112

4.3. Результаты исследований модели сооружения биохимиче¬ской очистки коллекторно-дренажных вод 115

Глава 5. Технология и сооружение биохимического регу-лирования качества коллекторно-дренажных вод

5.1. Технология биохимического регулирования качества кол¬лекторно-дренажных вод 120

5.2. Сооружение биохимического регулирования качества кол¬лекторно-дренажных вод 136

5.2.1. Блок кондиционирования воды 136

5.2.2. Технологический узел подачи реагентов 144

5.3. Расчет стоимости очистки воды в сооружении биохимиче¬ского регулирования качества коллекторно-дренажных вод . 151

Выводы 157

Литература 160

Технологиябиохимическогорегулированиякачестваколлекторнодренажныхводспособствуетсозданиюнаееосноветехнологиивнутрисистемногоиспользованияколлекторнодренажныхводчтоявляетсяоднимизважныхнаправленийэкологизациимелиорацииобеспечивающимизвлечениезагрязняющихвеществизбиогеохимическогооборотавпределахгидромелиоративнойсистемы

СозданиегидромелиоративныхсистемсзамкнутымцикломводопользованияпозволитмногократноиспользоватьводудляполиваэкономитьводныересурсысоздаватьусловиядляосвоенияновыхсельскохозяйственныхплощадейиполучатьдополнительнуюсельскохозяйственнуюпродукциюДренажныйстоксдополнительныхорошаемыхплощадейотводитсявсооружениеочисткигдевместесосновноймассойколлекторнодренажныхводвновьпроходитвсеступениочисткиирегулированиякачестванаправляетсяваккумулирующуюемкостьисновапоступаетнаорошениеТакимобразомсоздаетсялокальныйкруговороторосительнойводывпределахгидромелиоративнойсистемысвозможностьюмногократногоиспользованиядренажногостокаипредусмотреннымпостояннымвыносомзагрязняющихвеществ

Технологиявнутрисистемногоиспользованияколлекторнодренажныхводпозволяетрациональноиспользоватьводныересурсыснизитьводопотреблениепредотвратитьзагрязнениеиполучитьдополнительнуюэкологическичистуюсельскохозяйственнуюпродукциюсвновьосвоенныхорошаемыхземель

Такимобразомразработаннаятехнологиябиохимическогорегулированиякачестваколлекторнодренажныхводнарядусэкологизациейпроцессапроизводствасельскозяйственнойпродукцииивоспроизводстваплодородияпочвможетстатьосновойрациональногоэкологическибезопасноговодопользованиявмелиорации

Выводы

 Выполненныйанализхимическогосоставаизагрязненностиколлекторнодренажныхводвариднойзонепоказалчтодренажныеводыоросительныхсистемкакправилоотличаютсяповышеннойминерализациейотдогливышесодержатбиогеныионытяжелыхметалловостаточныеколичестваудобренийипестицидовдренажныеводывгумиднойзонехарактеризуютсяменьшейстепеньюминерализацииоднакотакжезагрязненыбиогенаминитратамижелезоммарганцемидругимитяжелымиметалламипестицидами

 Сравнительныйанализосновныхметодовитехнологийповышениякачестваколлекторнодренажныхводпоказалчтобиохимическиеметодысиспользованиемочистительнойспособностивысшихводныхрастенийэкологическибезопасныхарактеризуютсянизкойэнергоемкостьюневысокимикапиталовложениямиимогутбытьиспользованыдляочисткиколлекторнодренажныхвод

 Выполненныетеоретическиеиэкспериментальныеисследованияпозволилиавторуустановитьследующиезакономерностибиохимическойочисткисиспользованиемвысшихводныхрастений

впроцессесниженияконцентрациизагрязняющихвеществвыделяютсятриосновныеэтапабиохимическойочисткиПервыйэтапхарактеризуетинтенсивныйпроцессочисткиснижениеконцентрациизагрязняющихвеществдостигаетиболеекоэффициентскоростисниженияконцентрациизагрязняющихвеществкмаксимальныйисоставляетсутВторойэтапхарактеризуетумеренноинтенсивныйпроцессочисткиснижениеконцентрациизагрязняющихвеществсоставляетоколоотначальнойконцентрациикоэффициенткснижаетсядосутТретийэтапхарактеризуетслабоинтенсивныйпроцессочисткиснижениеконцентрациизагрязняющихвеществсоставляетдокоэффициенткснижаетсядосут

 установленавзаимосвязьвводнойсредепроцессовфотосинтезавысшихводныхрастенийидеструкциизагрязняющихвеществмикроорганизмами

 накоплениезагрязняющихвеществвединицефитомассыуплейстофитовигидатофитоввышечемугелофитовнообладаязначительноменьшейфитомассойнаединицуплощадиониуступаютгелофитамвнакоплениисодинаковойплощадиводнойповерхности

 УсовершенствованамалоэнергоемкаятехнологиябиохимическойочисткиколлекторнодренажныхводиконструкциясооружениясостоящегоизхблоковфизикохимическойибиохимическойочисткиВблокефизикохимическойочисткидляинтенсификациипроцессадеструкциизагрязняющихвеществпредложеноиспользованиебактериальнойпленкикультивируемойналистахволнистогоасбоцементногошиферауложенныхнадноблокаОбоснованыпараметрыпотокаочищаемойводывблокенаосновеанализафизикохимическойочисткиосажденияаэрациидеструкциизагрязняющихвеществВыполненрасчетгеометрическихразмеровиосновныххарактеристикблокаскоростьдвиженияводысредневзвешеннаяскоростьосаждениязагрязняющихчастицВблокебиохимическойочисткивыполненрасчетосновныхпараметровДляусиленияочистительнойспособностифильтрационнопереливнойплотиныпредложеноиспользованиесорбционногофильтраназатопляемойчастиееверховогооткоса

 ВыполненныеэкспериментальныеисследованияпоизучениюмоделисооружениябиохимическойочисткинамелиоративнойсистемеТинкиПОПХПолковопоказалидостаточновысокуюэффективностьбиохимическойочисткиснижениенитритногонитратногоаммонийногоазотавдренажнойводедостигаложелезадо

 Разработанановаямалоэнергоемкаятехнологиярегулированиякачестваколлекторнодренажныхводоснованнаянакомплексномиспользованииметодовфизикохимическойбиохимическойочисткиикондиционированияводывключающегоаэрациюихимическуюмелиорациюреагентнуюобработкуводыобогащениеееполезнымимикроэлементаминеобходимымидляростаиразвитиясельскохозяйственныхрастенийнакоторуюполученпатентнаизобретение№отиюняг

 РазработаносооружениебиохимическогорегулированиякачестваколлекторнодренажныхводпредназначенныхдляорошенияСооружениесостоитизтрехосновныхблоковпервыедваблокапопринципуработыаналогичныдвумблокамсооружениябиохимическойочисткиВтретьемблокепредусмотренокондиционированиеводысцельюдоведенияеесоставаисвойствдоуровнясоответствующеготребованиямпредъявляемымккачествуводыдляорошенияАвторомпредложенспособдозировкииподачивдренажнуюводухимическихреагентовимелиорантовпутемиспользованиядвухмодификацийтехнологическогоузладляжидкихисыпучихреагентоввзависимостиотусловийэксплуатации

 Разработаннаятехнологиябиохимическогорегулированиякачестваколлекторнодренажныхводосновананапринципахповышениякачестваводымаксимальноприближеннымкприроднымпроцессамспособствуетсозданиюэкологическибезопасныхгидромелиоративныхсистемсзамкнутымцикломводопользованияэкономииводныхресурсовосвоениюновыхземельиполучениюснихдополнительнойсельскохозяйственнойпродукции