

Нацыянальная акадэмія навук Беларусі
Палескі аграрна-экалагічны інстытут

П

РЫРОДНАЕ АСЯРОДДЗЕ ПАЛЕССЯ:

А

САБЛІВАСЦІ І ПЕРСПЕКТЫВЫ РАЗВІЦЦА

Выпуск **14**

Брэст
«Альтэрнатыва»
2022

УДК [502/504+574](476-13)(082)

Прыроднае асяроддзе Палесся: асаблівасці і перспектывы развіцця. Зборнік навуковых прац X Міжнароднай навуковай канферэнцыі «Прыроднае асяроддзе Палесся і навукова-практычныя аспекты рацыянальнага рэсурсакарыстання», г. Брэст, 14–16 верасня 2022 г. / Палескі аграрна-экалагічны інстытут НАН Беларусі; рэдкал. М.В. Міхальчук (гал. рэд.) [і інш.]. – Брэст : Издательство "Альтернатива", 2022. – Вып. 14. – 188 с.

У зборніку навуковых прац змешчаны матэрыялы X Міжнароднай навуковай канферэнцыі «Прыроднае асяроддзе Палесся і навукова-практычныя аспекты рацыянальнага рэсурсакарыстання», прысвечаныя абагульненню нацыянальнага і замежнага вопыта па захаванню ландшафтнай і біялагічнай разнастайнасці ва ўмовах антрапагеннай трансфармацыі асяроддзя, рацыянальнаму выкарыстанню зямельных (глебавых) і водных рэсурсаў рэгіёна, экалагасумяшчальным тэхналогіям у раслінаводстве і выкарыстанні адходаў, а таксама па выпрацоўцы шляхоў вырашэння надзённых праблем Палесся, якія забяспечаць устойлівае сацыяльна-эканамічнае развіццё трансгранічнага рэгіёна.

Выданне адрасавана навукоўцам, спецыялістам сельскай, лясной гаспадарак і органаў аховы навакольнага асяроддзя, выкладчыкам і студэнтам адпаведных спецыяльнасцей УВА.

Рэдакцыйная калегія:

М.В. Міхальчук (галоўны рэдактар)

А.М. Ажгірэвіч, М.А. Багдасараў, В.М. Босак, А.А. Волчак, С.Я. Галаваты, В.Т. Дзямянчык,
Л.М. Іёвік, І.І. Кірвель, І.І. Ліштван, Ул.Ф. Логінаў, П.С. Лопух, А.С. Меяроўскі, М.А. Пастухова,
Т.А. Раманава, В.С. Хоміч, Л.С. Цвірко, Н.Ф. Цярлецкая,
А.А. Брыль (адказны сакратар)

ISBN 978-985-521-766-5

© Палескі аграрна-экалагічны інстытут
НАН Беларусі, 2022
© Афармленне. ПВГУП «Издательство
"Альтернатива"», 2022

УДК 628.3:621.3

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ПРОТИВОДЕЙСТВИЕМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

В.Н. Штепа, А.Б. Шикунец

Полесский государственный университет, г. Пинск, Беларусь

Рассмотрено состояние функционирующих в Республике Беларусь очистных сооружений с оценкой способности их противодействовать чрезвычайным ситуациям. Предложено штатно функционирующую систему безопасного водопользования, технологически интегрирующую разные способы обработки многокомпонентных водных растворов (АОРы, коагуляция, флокуляция), использовать в схемах превентивного противодействия чрезвычайным ситуациям с минимизацией антропогенного воздействия на геозокосистемы.

Ключевые слова: чрезвычайная ситуация, передовые окислительные технологии, синергетический эффект

Введение

Согласно Указу Президента Республики Беларусь «О мерах по повышению эффективности работы жилищно-коммунального хозяйства», основными показателями эффективности работы водно-канализационного хозяйства (ВКХ) являются: обеспечение соблюдения нормативов государственных социальных стандартов по обслуживанию населения в области ВКХ и повышение качества оказываемых жилищно-коммунальных услуг; снижение затрат при оказании жилищно-коммунальных услуг населению в сопоставимых условиях; снижение потребления топливно-энергетических ресурсов.

Согласно «Водной стратегии Республики Беларусь», требуют решения проблемы очистки промышленных сточных вод, обработки и утилизации их осадков. Ситуация усугубляется тем, что более 80 % проектов очистных сооружений (ОС) разработано по технологиям 1970 – 1980-х гг. ОС значительной части предприятий имеют большой физический износ, требуют реконструкции и перехода на новые более эффективные технологии. При этом согласно основным положениям «Концепции Национальной стратегии устойчивого развития Республики Беларусь на период до 2035 года», а именно пункта «7.1 Обеспечение экологически безопасной среды проживания», важным критерием является обеспечение нулевого сброса недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водные объекты.

Вместе с тем, на данный момент рассматриваются вопросы экологической безопасности функционирования предприятий, главным образом, в разрезе штатных (обычных) ситуаций [1]. Такой вариант действий не оправдывает себя, поскольку на сырьё и технологические процессы могут воздействовать неизвестные (неучтенные) факторы негативного характера с дальнейшим переносом загрязнителей в геозокосистемы и созданием чрезвычайных ситуаций (ЧС) уже техногенного происхождения.

Цель работы – обоснование схемы и подходов интеграции различных технологий при очистке многокомпонентных водных растворов с противодействием чрезвычайным ситуациям техногенного происхождения.

Результаты исследований

Существующая концепция противодействия чрезвычайным ситуациям, например, на агропредприятиях, не предусматривает превентивного предотвращения антропогенного загрязнения окружающей среды (рисунок 1).

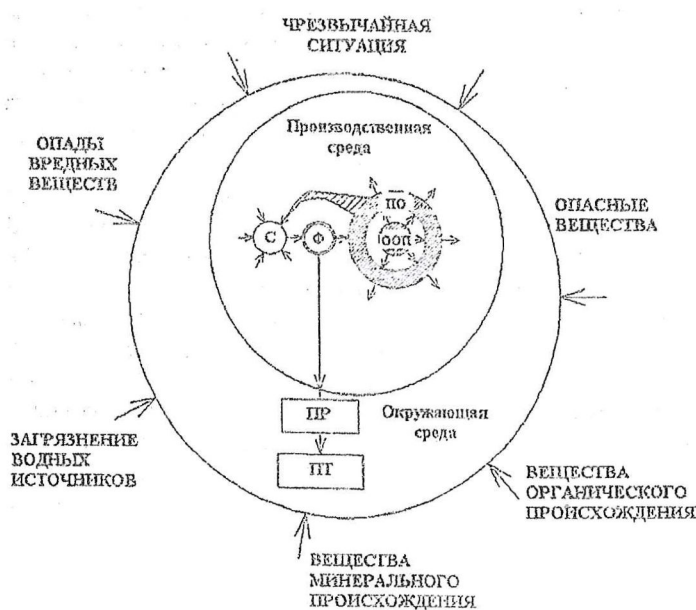


Рисунок 1 – Традиционная схема использования органических веществ в производственном цикле агропредприятий: С – сырьё, Ф – ферма, ПР – продукция, ПТ – потребитель, ООП – органические отходы производства, ПО – переработка отходов

При традиционном подходе к ликвидации последствий природных и техногенных катастроф специализированные технические средства подключают только на время существования последних с целью устранения их прямого действия [2] (рисунок 2).

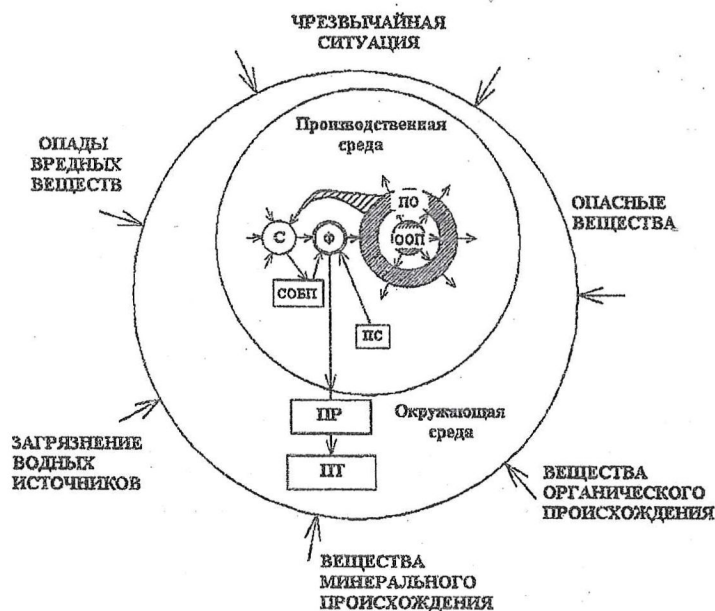


Рисунок 2 – Традиционная схема использования органических веществ в производственном цикле агропредприятий при чрезвычайных ситуациях: СОБП – система обеспечения безопасного производства, ПС – привозное сырьё

В тоже время, в таких ситуациях предприятия ориентируются на привозное сырьё, поскольку собственная сырьевая база может быть загрязнена. Ещё одним недостатком такой схемы (см. рисунок 2) является временной промежуток, который необходим на подключение СОБП, что может привести к безвозвратной остановке некоторых технологических линий и (или) попаданию в окружающую среду вредных веществ, в том числе токсичных, с опасностью возникновения техногенных катастроф.

При этом, например, фактически не существует технологических процессов в производстве пищевой продукции без применения воды (более 80 % объектов подключены к центральному водоснабжению) [3]. Соответственно, в результате таких ЧС возможны залповые сбросы, в том числе высокотоксичных загрязнителей, в водные объекты или в канализационные сети с дальнейшей их транспортировкой на коммунальные очистные сооружения. В подобной ситуации обычный процесс биологической очистки с применением активного ила (АИ) на ОС может демонстрировать низкую эффективность удаления ряда токсических веществ и биогенов, более того сами токсины вызывают гибель ИА. Вместе с тем, среди методов обработки загрязнённых водных растворов отдельным современным и динамично развивающимся направлением выделяются Advanced oxidation process (AOPs) (Stasinakis, 2019), к которым относятся ряд передовых технологических решений: гомогенные и гетерогенные фотокаталитические процессы, озонирование, варианты процесса Фентона, ультразвуковая обработка, плазменные процессы, ферратная и персульфатная технологии, использование ионизирующего излучения и микроволновой обработки.

Отдельно необходимо выделить использование таких сильных окислителей, как ферраты (VI), которые относятся к одному из наиболее мощных существующих окислителей. Благодаря своему действию, они разлагают целый ряд токсичных химических веществ с образованием малотоксичных продуктов, а также благодаря дезинфицирующему действию, вызывают гибель опасных микроорганизмов.

Однако, необходимо отметить, что даже используемые AOPs-технологии являются интеграцией двух и более окислительных процессов. Именно поэтому проблематику очистки сточных вод необходимо рассматривать в комплексе, сочетая различные технологические решения с комбинацией методов очистки для достижения экологической безопасности окружающей среды.

Вместе с тем создание качественных систем очистки возможно только при реализации ряда этапов – невозможно создать промышленную систему только по каталогу оборудования. Такая ситуация вызвана тем, что не бывает двух одинаковых объектов – каждый имеет свою специфику: качество входной воды; параметры технологических процессов, которые используют воду; характеристики оборудования.

Алгоритм создания комбинированных систем очистки имеет следующий вид:

- оценка качества не только воды, но и эффективности её использования в технологических процессах – технологический водный паспорт;
- разработка мероприятий повышения ресурсо- и энергоэффективности водопользования и водоотведения;
- расчёт и проектирование оборудования под конкретного заказчика, с созданием оборудования малой производительности для демонстрации заказчику;
- установка, запуск и наладка.

Из опыта выполняемых работ три первых пункта уменьшат стоимость установки систем очистки (водоподготовки) как минимум на 20–30 % [3].

Вместе с тем системы безопасного водопользования [4] – оборудование нового поколения способны работать в условиях изменения климата (продуктивность: 10 – 30 000 м³/сутки). Характеристики СБВ: способ очистки – объединение ионообменного, электродиализного, электрохимического методов при их гидромеханической интенсификации; потребляемая мощность – затраты электроэнергии на технологические процессы составляют 40–80 % от энергопотребления насосного оборудования на перекачку соответствующего объёма сточных вод; на выходе с установки – вода согласно требований заказчиков и переработанный фильтрат (класс – строительные отходы).

Основные преимущества использования СБВ над аналогами [4]:

1. Безреагентная очистка (расходный материал – низкоуглеродистая металлическая стружка Ст. 3), не используются сменные элементы.
2. В системе (фактически в одном реакторе) одновременно синергетически происходят следующие процессы:
 - "in situ" (по месту) синтезируются перечень мощных окислителей (включая один из самых сильных окислителей – феррат-соединения с потенциалом восстановления выше 2,0 В);
 - "in situ" генерируется коагулянт – гидроксид железа (III);
 - "in situ" выполняется интенсификация действия флокулянтов за счёт ряда факторов, например, подщелачивания воды.
3. СБВ способна в широком диапазоне сглаживать негативное воздействие залповых поступлений загрязнителей, не зависит от долговременных остановок – время на запуск после долговременной остановки не более 4–5 часов.

Кроме того, СБВ может интегрироваться в существующие схемы очистных сооружений (рисунок 3).

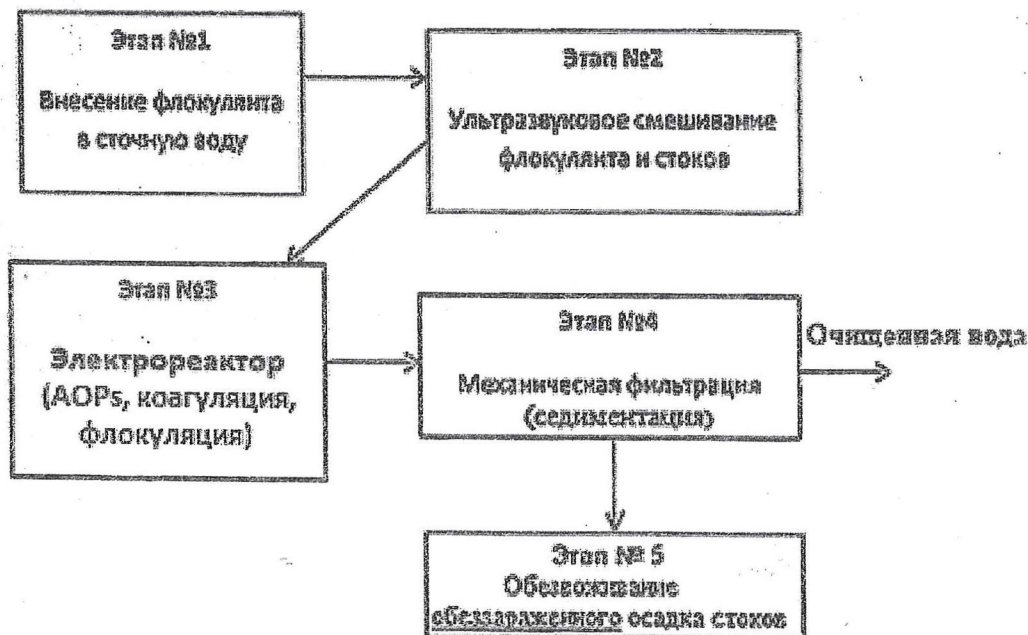


Рисунок 3 – Вариант включения СБВ в существующие схемы очистных сооружений

Вместе с тем, при использовании СБВ в качестве технологического решения для переработки отходов ПО (рисунок 2) можно предложить схему (рисунок 4), которая обеспечивает надёжное и эффективное функционирование технологических узлов в штатном режиме. В случае же непредвиденных (чрезвычайных) ситуаций переключение на штатный режим произойдёт в минимальные временные интервалы.

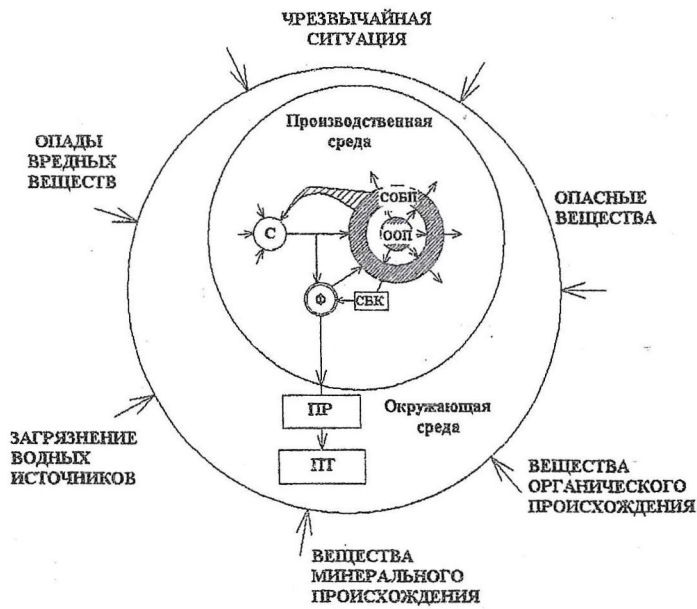


Рисунок 4 – Схема переработки органических веществ в производственном цикле агропредприятий при использовании в штатном режиме технологии СОБП: СБК – сырьё безопасного качества

Заключение

Основное преимущество предложенной инновационной технологии очистки многокомпонентных водных растворов с противодействием чрезвычайным ситуациям техногенного происхождения над современными аналогами, в том числе зарубежными: обеспечение постоянной готовности предприятия к действию в чрезвычайной ситуации техногенного или природного происхождения. Причем особенность ежедневной работы оборудования СБВ заключается в его лучшей ресурс- и энергоэффективности по сравнению со штатным, не способным противодействовать чрезвычайным ситуациям, что обусловлено синергией процессов (AOPs, коагуляция, флокуляция) обработки многокомпонентных водных растворов.

Список использованных источников

1. Мазоренко, Д.І. Інженерна екологія сільськогосподарського виробництва / Д.І. Мазоренко, В.Г. Цапко, Ф.І. Гончаров. – К.: Знання, 2006 – 376 с.
2. Штепа, В.Н. Концепция управления оборудованием водоочистки с учетом доминирующего загрязнителя / В.Н. Штепа, А.П. Левчук // Агропанорама: научно-технический журнал. – 2018. – № 5. – С. 33–38.
3. Штепа, В.М. Обґрунтування та розробка критерію енергоефективності функціонування електротехнологічних систем водопідготовки / В.М. Штепа, Ф.І. Гончаров, М.А. Сироватка // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК: збірник наукових праць. – Київ: НУБіПУ, 2011. – Вип. 161. – С. 187–193.
4. Штепа, В.М. Обґрунтування робочої міри ефективності електротехнологічної водоочистки / В.М. Штепа // Енергетика і автоматика: науковий журнал. – 2018. – № 4. – С. 99–111. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Energiya/article/view/11558>. – Дата звернення: 27.05.2022.

INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR THE PURIFICATION OF MULTICOMPONENT WATER SOLUTIONS WITH COUNTERACTION TO EMERGENCY SITUATIONS OF MAN-MADE ORIGIN

V.N. SHTEPA, A.B. SHYKUNETS

The state of the treatment facilities operating in the Republic of Belarus is considered with an assessment of the ability of existing system solutions to counteract emergency situations. A regularly functioning system of safe water use, technologically integrating various methods of processing multicomponent aqueous solutions (AOPs, coagulation, flocculation), is proposed to be used in schemes for preventive response to emergency situations with minimization of anthropogenic impact on geocosystems.

ЗМЕСТ

НАВУКІ АБ ЗЯМЛІ

А.Н. Ажгиревич, Н.В. Михальчук, Е.А. Брыль СИСТЕМА ГЕОХИМИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ИМПАКТНОЙ ЗОНЕ СЭЗ «БРЕСТ» ПЛОЩАДКА «АЭРОПОРТ»	6
А.А. Волчек ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА БЕЛАРУСИ И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ	12
А.А. Волчек, А.В. Гречаник ИЗМЕНЕНИЯ СКОРОСТИ ВЕТРА БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	19
И.В. Выродов, Д.В. Молчанова ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ КОРМОВЫХ УЧАСТКОВ ПЧЕЛ	24
О.И. Грядунова, Д.С. Солоха СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЕК БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ	28
Я.К. Еловичева, Н.М. Писарчук ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИ ИЗУЧЕННЫЕ РАЗРЕЗЫ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ КАК ОСОБО ЦЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ ПРИРОДНОГО НАСЛЕДИЯ	34
А.П. Колбас, И.В. Бульская, И.Н. Яковук, В.С. Нестерук, М.М. Дашкевич ПЕРВОНАЧАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ЗОЛЫ, ПОЛУЧАЕМОЙ НА ОБЪЕКТАХ БИОЭНЕРГЕТИКИ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ	39
Н.Ю. Колбас, А.П. Колбас, М.М. Дашкевич, П.В. Качанович, А.М. Подлужная ОЦЕНКА ФОНОВОГО СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В КОМПОНЕНТАХ ЛЕСНЫХ ЯГОДНИКОВ БРЕСТСКОГО РЕГИОНА	43
Б.В. Курзо, А.Ю. Татков, О.М. Гайдукевич ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ САПРОПЕЛЯ В ЗАПАДНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЧАСТЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	48
Н.В. Михальчук, Е.А. Брыль, А.Н. Ажгиревич, П.В. Качанович, М.М. Дашкевич, С.Н. Михальчук СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПОЧВАХ ОГОРОДНЫХ УЧАСТКОВ НЕКОТОРЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГОРОДОВ БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ (НА ПРИМЕРЕ ПИНСКА И БЕРЕЗЫ)	55
Н.В. Михальчук, Е.А. Брыль, М.М. Дашкевич ОСОБЕННОСТИ НАКОПЛЕНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ МАКРОМИЦЕТАМИ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ (ОКРЕСТНОСТИ ПОС. ЗЕЛЕНый БОР ИВАЦЕВИЧСКОГО РАЙОНА)	60
Л.А. Набиева СОДЕРЖАНИЕ НЕФТЕПРОДУКТОВ В МАЛЫХ РЕКАХ БАССЕЙНА ЗАПАДНОГО БУГА	66
П.И. Пыленок ОЗЕРА МЕЩЕРСКОГО ПОЛЕСЬЯ КАК ОБЪЕКТ МОНИТОРИНГА И ОХРАНЫ	69
В.А. Ракович ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ БОЛОТНЫХ КОМПЛЕКСОВ	73
А.А. Сидорович ДЕМОГРАФИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПОЛЕСЬЯ ВО ВТОРОЙ ПОЛОВИНЕ XX – НАЧАЛЕ XXI ВВ. (НА ПРИМЕРЕ СТОЛИНСКОГО РАЙОНА)	78
М.И. Струк, С.Г. Живнач ОЦЕНКА МИНЕРАЛИЗАЦИИ И БИОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОД ВОДОХРАНИЛИЩА СТАЙКИ	83
Н.А. Уланов ЗАВИСИМОСТЬ РЕЖИМОВ ПРОМЕРЗАНИЯ И ОТТАИВАНИЯ ВЫРАБОТАННЫХ ТОРФЯНИКОВ ОТ НОРМЫ ОСУШЕНИЯ И МОЩНОСТИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА	89
Т.А. Шелест, А.Н. Полюхович ВОДОХРАНИЛИЩНЫЙ ФОНД БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ	92

СЕЛЬСКАЯ ГАСПАДАРКА

А.С. Антонюк, А.В. Сорока, А.Н. Гапонюк, Н.Ф. Терлецкая, Е.М. Глушень ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОРГАНО-БАКТЕРИАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ДЛЯ ПОДКОРМКИ МНОГОЛЕТНИХ КОРМОВЫХ ТРАВ	97
З.А. Зайцева ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОНСЕРВИРОВАННЫХ КОРМОВ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ КОНСЕРВАНТА КАРОСИЛ	101

Л.Н. Иовик, А.Н. Ажгиревич, М.М. Дашкевич ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ИЗВЕСТКОВЫХ МЕЛИОРАНТОВ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ КЛЕВЕРА ЛУГОВОГО НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ	105
Т.М. Кирдун, Т.М. Серая, Е.Н. Богатырева, Ю.А. Белявская ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА ГИБЕРЕЛОН И ЭТАМОН БИО ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР НА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ СУПЕСЧАНОЙ ПОЧВЕ	110
Н.Н. Костюченко, А.Н. Гапонюк, А.В. Сорока ПРОДУКТИВНОСТЬ ОДНОЛЕТНИХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ КОРМОВЫХ ТРАВ В УСЛОВИЯХ ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА	115
Н.Н. Костюченко, А.В. Сорока, А.Н. Гапонюк ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКОГО УДОБРЕНИЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ КОРМОВЫХ ТРАВСТОЕВ НА ЛЕГКИХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ ЮГО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ	119
А.Н. Лицкевич, О.Е. Чезлова, М.В. Гулькович ПЕРЕРАБОТКА ОСАДКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД ШУЧИНСКОГО ФИЛИАЛА ОАО «МОЛОЧНЫЙ МИР» И ОТХОДОВ ЖИВОТНОВОДСТВА	124
М.А. Пастухова ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОХРАННОСТИ СИЛОСА В БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ	128
В.К. Сердеров, Б.К. Атамов, Д.В. Сердерова РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩАЯ ПОЧВОЗАЩИТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ КАРТОФЕЛЯ	132
С.А. Теймуров РАЗЛИЧИЯ РЕЛЬЕФНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПОЧВЫ И ВЫЯВЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОД СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ КУЛЬТУРЫ	136

ЭКАЛОГІЯ

И.В. Абрамова ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ В ГОМЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	142
Е.Н. Басалай ПРИМЕНЕНИЕ НОВЫХ ПИТАТЕЛЬНЫХ СУБСТРАТОВ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ КОМНАТНЫХ РАСТЕНИЙ	146
И.И. Вага, А.И. Чухольский, А.А. Кравченко, М.Ю. Семашко АНАЛИЗ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МИРОВЫХ ПРАКТИК ПОДГОТОВКИ ОСАДКОВ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД	152
В.В. Демянчик, В.Т. Демянчик СТАЦИИ И МЕСТООБИТАНИЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПТИЦ НА ГОРОДСКИХ ЗЕМЛЯХ ЮГО-ЗАПАДА БЕЛАРУСИ	156
В.Т. Демянчик, М.Г. Демянчик, В.П. Рабчук, В.В. Демянчик КРАТКИЙ ИСТОРИЧЕСКИЙ ОЧЕРК ИЗУЧЕНИЯ И ОХРАНЫ ПТИЦ БРЕСТА	161
Н.Ю. Колбас ФЕНОЛЬНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ И АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ ПЛОДОВ <i>VACCINIUM MYRTILLUS L.</i>	167
А.Н. Лицкевич, О.Е. Чезлова, М.В. Гулькович, Л.А. Набиева, Л.И. Чирук, А.Ф. Демянчук ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОБРАЗУЕМОГО ФИЛЬТРАТА ПОСЛЕ УПЛОТНЕНИЯ СМЕСИ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД КГУП «БРЕСТСКИЙ МУСОРОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИЙ ЗАВОД»	170
А.З. Миндубаев, Э.В. Бабынин, Е.К. Бадеева, С.Т. Минзанова БИОДЕСТРУКЦИЯ ОПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ: ВТОРОЙ ДЕСЯТОК ЛЕТ ИССЛЕДОВАНИЙ	175
В.В. Шималов ДОПОЛНЕНИЕ И АНАЛИЗ СВЕДЕНИЙ О НЕМАТОДАХ И АКАНТОЦЕФАЛАХ БЕЛАРУСИ	178
В.Н. Штепа, А.Б. Шикунец ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ПРОТИВОДЕЙСТВИЕМ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	184