



Институт микробиологии
НАН Беларуси



Инновационные биотехнологии для охраны окружающей среды: от теории к практике

Материалы
I Международной
научно-практической
конференции

Минск, 23–25 апреля 2024 г.

МЕЖДУНАРОДНАЯ АССОЦИАЦИЯ АКАДЕМИЙ НАУК
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ
Отделение биологических наук
Институт микробиологии

**ИННОВАЦИОННЫЕ BIOTEХНОЛОГИИ
ДЛЯ ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ:
ОТ ТЕОРИИ К ПРАКТИКЕ**

Материалы
I международной научно-практической конференции

Минск, 23-25 апреля 2024

Минск, ИнМи
2024

УДК 606:579.6
ББК 30.16я43
М59

О р г а н и з а ц и о н н ы й к о м и т е т к о н ф е р е н ц и и:

А.А.Шепшелев (председатель), А.Н.Никитин (заместитель председателя),
И.А.Ровенская (секретарь), И.Н.Ананьева, Л.Н.Валентович, Е.М. Глушень, А.В.Сидоренко,
В.А.Щетко, А.А.Барейко, Ю.В.Шавела

М59 **Инновационные** биотехнологии для охраны окружающей среды : от теории к практике : материалы I Междунар. науч.-практ. конф. (Минск, 23-25 апреля 2024 г.) / орг. ком. конф.: А. А. Шепшелев (пред.) и [др.]. – Минск : ИнМи, 2024. – 270 с.

В сборнике представлены материалы выступлений участников I международной научно-практической конференции «Инновационные биотехнологии для охраны окружающей среды : от теории к практике», приуроченной к 30-летию со дня создания лаборатории природоохранных биотехнологий Института микробиологии НАН Беларуси, по следующим направлениям: филогенетическое разнообразие и метаболический потенциал микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков; биотехнологии очистки сточных вод и водоподготовки; почвенная микробиология и биоремедиация техногенно-загрязненных территорий; микробная переработка, обезвреживание и утилизация органических отходов; биомониторинг, биоиндикация и биосенсоры.

В сборнике собрана информация о современных тенденциях развития природоохранных биотехнологий в мире, проблемах и достижениях микробиологии и биотехнологии, инновационных разработках для биоремедиации загрязненных почв, очистки сточных вод, переработки отходов и др.

Представляет интерес для экологов, специалистов в области микробиологии и биотехнологии для охраны окружающей среды.

Авторы несут ответственность за содержание представленных ими материалов.

УДК 606:579.6
ББК 30.16я43

ISBN 978-985-90606-1-8

©Институт микробиологии НАН Беларуси, 2024

Использование цифровой платформы водоотведения для предупреждения технологических рисков биологической очистки сточных вод

Войтов И.В.¹, Штепа В.Н.²

¹*Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь, электронный адрес: rector@belstu.by*

²*Полесский государственный университет, Пинск, Беларусь, электронный адрес: tppoless@gmail.com*

Системы водоотведения населённых пунктов (больших предприятий) представляют собой, базируясь на терминологии теории автоматического управления (ТАУ), сложные многопараметрические объекты, функциональные показатели которых изменяются нелинейно, нестационарно и стохастически [1]. Математическое моделирование био-физико-химических процессов одновременно и конкурирующе происходящих в них является крайне сложной задачей, особенно исходя из того, что в реальных условиях агрессивной среды транспортировки сточных вод (СВ) функционируют значительно меньше 30 % от необходимой номенклатуры автоматических измерительных средств [2]. Вместе с тем загрязнённые водные растворы, до поступления на биологические очистные сооружения (БОС) в условиях белорусских населённых пунктов, находятся в системе отведения от нескольких до нескольких десятков часов с возможностью периодического внесения дополнительно к хозяйственно-бытовым ещё и промышленных СВ включающих, например, кислоты, щёлочи, химические ингибиторы, красители. Такая ситуация может вызвать формирование в узлах канализования новых видов поллютантов, в том числе опасных для активного ила (АИ) токсикантов и, как минимум, значительно снизить эффективность технологических процессов биологической редукации биогенных элементов.

При этом показатели качества самих хозяйственно-бытовых сточных вод характеризуются относительной стабильностью и прогнозируемостью значений [3]. Таким образом технологические риски для БОС, а соответственно и экологические риски для окружающей среды, представляют прежде всего СВ отдельным абонентов сети водоотведения. В терминах ТАУ можно предложить следующие определения:

- возмущающие воздействия показателей качества сточных вод на биологические очистные сооружения – это значения показателей качества сточных вод, которые оказывают любые воздействия на БОС, не предусмотренные технико-технологическими требованиями и ведущие к нарушению заданного (эффективного, оптимального) режима очистки СВ;

- контроль по возмущению параметров водоотведения – это измерение показателей качества сточных вод абонентов, вызывающих возмущающие воздействия, анализ их отклонения от технологически безопасных для очистных сооружений значений, прогнозирование их влияния на эффективность очистки сточных вод на БОС.

Тогда с целью превентивного предупреждения рисков ухудшения эффективности функционирования очистных сооружений (включая потенциальную гибель АИ) на основе организационно-технологической компенсации негативных возмущений предлагается внедрить цифровую платформу водоотведения (см. рисунок), что в полной мере соответствует задачам цифровой трансформации водопроводно-канализационных хозяйств.

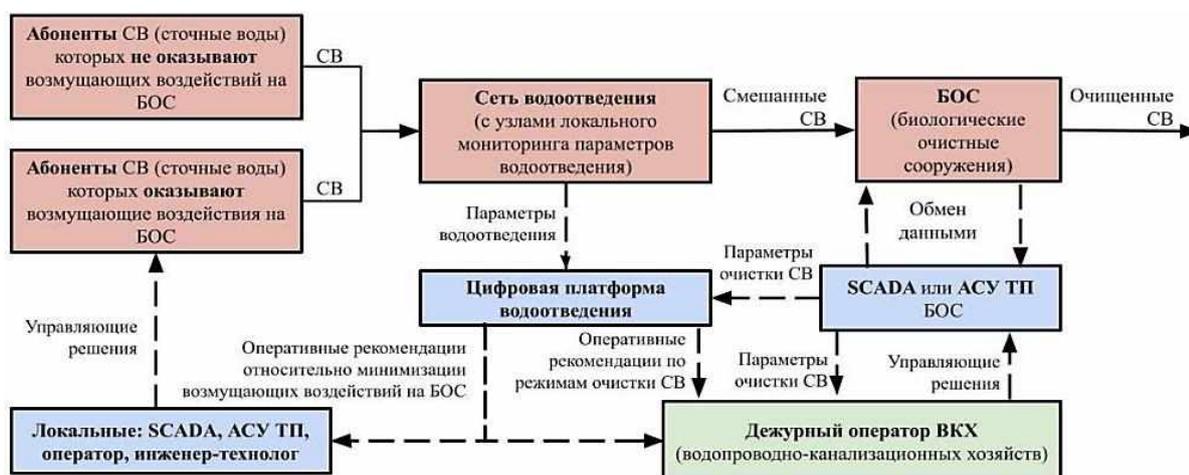


Рисунок – Схема использования цифровой платформы водоотведения

Цифровая платформа водоотведения представляет собой единую информационную среду управления водоотведением (включая работу очистных сооружений) на основе цифровых моделей (двойников) процессов и узлов, с её превращением в цифровую экосистему.

Литература

1. Алексеев, Е. В. Основы моделирования систем водоснабжения и водоотведения / Е. В. Алексеев, В. Б. Викулина, П. Д. Викулин – Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2017. – 126 с.
2. О задачах цифровизации систем водоотведения коммунально-промышленных объектов / И. В. Войтов [и др.] // Нефтегазохимия – 2023: материалы VI Международного научно-технического форума по химическим технологиям и нефтегазопереработке, Минск, 1–3 ноября 2023 г. – Минск: БГТУ, 2023. – С. 147–151.
3. Штепа, В.Н. Экспериментальное и объектно-информационное формирование адаптивного технологического паспорта водоотведения предприятия по производству солода / В. Н. Штепа, А.Б. Шикунец // Биотехнология: достижения и перспективы развития: сборник материалов VI международной научно-практической конференции, Пинск, 30 ноября – 1 декабря 2023 г. – Пинск : ПолесГУ, 2023. – С. 283–288.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Глушень Е.М.</i> 30 лет лаборатории природоохранных биотехнологий Института микробиологии НАН Беларуси.....	9
Секция 1. Филогенетическое разнообразие и метаболический потенциал микроорганизмов-деструкторов ксенобиотиков	12
<i>Bobushova S., Omurgazieva Ch., Doolotkeldieva T.</i> Screening of plastic polymers degrading fungi from soil in Kyrgyzstan / a brief review	13
<i>Губчик К.А., Шавела Ю.В., Глушень Е.М.</i> Микроорганизмы-деструкторы углеводов нефти рода <i>Bacillus</i> и <i>Rhodococcus</i> с повышенной путем мутагенеза продукцией биосурфактантов	15
<i>Гуляева Д.Е., Сидоренко А.В.</i> Деградация поликапролактона бактериями <i>Roseateles amylovorans</i> bsSlp3-1.....	17
<i>Гусейнова Л.А.</i> Стеблевой рак кустов малины в условиях западной части Азербайджана	19
<i>Ибрагимов А.А., Ахмедова З.Р., Шонахунов Т.Э.</i> Микробиологический анализ почв некоторых регионов Республики Узбекистан загрязненных пестицидами	21
<i>Королев Н.А., Кирьянова Т.Д., Егорова Д.О.</i> Распространенность ПХБ-деградативной активности среди штаммов аэробных бактерий, выделенных из различных экониш	23
<i>Криворучко А.В., Тюмина Е.А., Куюкина М.С., Ившина И.Б.</i> Метаболическая универсальность <i>Rhodococcus</i> spp. в отношении ароматических поллютантов.....	26
<i>Ларченко А.Ю., Букляревич А.А., Мандрюк М.И.</i> Транскрипционная регуляция генов метаболизма нафталина у бактерий <i>Rhodococcus pyridinivorans</i> 5Ap	28
<i>Лоцинина Е.А.</i> Определение воздействия донора и ингибитора монооксида азота на активность пирокатахазы ксилотрофных базидиомицетов в стрессовых условиях	30
<i>Максимов А.Ю., Максимова Ю.Г., Елисеева А.Д.</i> Исследование устойчивости алкалотолерантных бактерий рода <i>Bacillus</i> – продуцентов гидролитических ферментов к изменениям рН при разной степени минерализации среды	33
<i>Морцинин И.В., Видлер А.Д., Молодкина Н.Р.</i> Определение параметров оценки направленного культивирования микроводорослей	35
<i>Муратова А.Ю., Турковская О.В.</i> Растительно-микробные симбиозы в фиторемедиации загрязненной почвы	37
<i>Назаров П.А., Каракозова М.В.</i> Арктические экосистемы: микроорганизмы и их приспособление к изменениям окружающей среды	39
<i>Наркевич Д.А., Евдокимова А.В., Глушень Е.М.</i> Деструктивная активность бактерий <i>R. oracus</i> VOC-14 в отношении гликолевых эфиров на примере бутилцеллозолява	41
<i>Нармухаммедова М.К., Кадырова Г.Х., Хусанов Т.С.</i> Изучение амилазной и целюлазной активности <i>Bacillus subtilis</i>	43

<i>Позднякова Н.Н.</i> Лигнинолитические грибы для биоремедиации опасных поллютантов	45
<i>Протасова Е.М., Максимов А.Ю., Ременникова М.В.</i> Исследование мутагенного действия когерентного ИК излучения и оценка перспективности его применения как мутагенного фактора для селекции бактерий – продуцентов ферментов	48
<i>Пучкова Т.А., Лобко А.Н., Сухушина Е.А., Шванц М.О.</i> Оценка влияния ионов тяжёлых металлов на рост бактерий, выделенных из водоёмов города Минска	50
<i>Сайлиев М., Алимова Б.Х., Пулатова О.М., Махсумханов А.А., Давранов К.Д.</i> <i>Bacillus licheniformis</i> 9/2A – продуцент биосурфактанта	52
<i>Тригубович А.М., Глушень Е.М.</i> Адсорбционная активность биомассы гриба <i>Phlebiopsis gigantea</i> по отношению к тяжелым металлам и формальдегиду	54
<i>Файзулина Э.Р., Татаркина Л.Г., Спанкулова Г.А., Баймаханова Г.Б.</i> Выделение и отбор углеводородокисляющих микроорганизмов, способных утилизировать нефть в экстремальных условиях	57
<i>Федорова Т.В., Савинова О.С., Глазунова О.А., Моисеенко К.В.</i> Биотрансформация ксенобиотиков дереворазрушающим грибом белой гнили <i>Trametes hirsuta</i> LE-BIN 072	59
<i>Четвериков С.П.</i> Бактерии рода <i>Pseudomonas</i> разлагают перфторкарбоновые кислоты: геномные и хроматографические данные	61
<i>Шавела Ю.В., Охремчук А.Э., Валентович Л.Н., Глушень Е.М.</i> Характеристика генома бактерий <i>Rhodococcus</i> sp. G13 – высокоактивных деструкторов нефти	63
<i>Ширинкина Л.И., Тактарова Ю.В., Ушакова Н.А., Бастраков А.И., Котова И.Б.</i> Изменение состава микробиоты кишечника жуков <i>Ulomoides dermestoides</i> при контакте с отходами вспененного полистирола	65
<i>Шонина М.Ю., Лагодич А.В.</i> Поиск микробных изолятов с высокой протеолитической активностью и способностью к росту в широком диапазоне температур	68
<i>Щетко В.А., Романова Л.В., Гапонова И.И., Макаревич О.В., Глушень Е.М.</i> Влияние физико-химических условий на рост бактерий-деструкторов <i>Rhodococcus ruber</i>	70
Секция 2. Биотехнологии очистки сточных вод и водоподготовки.....	72
<i>Аврутин О.А.</i> Биологическая очистка высококонцентрированных бытовых и близких к ним по составу производственных сточных вод в биореакторах с высокой концентрацией активного ила	73
<i>Афти И.А., Пунда Л.А., Еремин А.В., Янкевич М.И., Хадеева В.В.</i> Оценка детоксикации сточных вод методами биотестирования	76
<i>Бегматов Ш.А., Дорофеев А.Г., Пименов Н.В., Марданов А.В., Равин Н.В.</i> Роль микробиома сточных вод города Москвы в очистке воды и распространении генетических детерминант микробной резистентности к антибиотикам	78
<i>Вертелецкий Е.Д., Юльметова Р.Ф.</i> Применение технологии компьютерного зрения для автоматизации контроля качества активного ила	80

<i>Вечорко А.В., Галибус А.С., Глушень Е.М.</i> Абсорбционно-биохимические установки: экологичный симбиоз передовых технологий и природных процессов	81
<i>Войтов И.В., Штена В.Н.</i> Использование цифровой платформы водоотведения для предупреждения технологических рисков биологической очистки сточных вод	83
<i>Гарипов И.Т., Гапурова О.У., Хайдаров Р.Р.</i> Получение и применение нанокompозитного каолинита для задач очистки воды	85
<i>Глушень Е.М., Чирикова М.С.</i> Сравнительный анализ эффективности применения химического мутагенеза и микробиологического метода для подавления нитчатого вспухания активного ила	87
<i>Еловик В.Л.</i> Биохимические технологии очистки подземных вод от железа, марганца и сероводорода	89
<i>Куликов А.В., Глушень Е.М., Машечко А.Г.</i> Очистка стоков производства сухого картофельного пюре	92
<i>Маркевич Р.М., Рымовская М.В., Гребенчикова И.А., Нестер О.В., Масехнович А.А.</i> Современные направления совершенствования биологической очистки сточных вод	95
<i>Нестер О. В., Маркевич Р. М., Боженкова Е. Ю.</i> Антагонистическая активность и антибиотикорезистентность бактерий, выделенных из активного ила	98
<i>Русевич А.С., Глушень Е.М.</i> Новый бактериальный изолят, как перспективный деструктор поверхностно-активных веществ	101
<i>Секирина А.П., Шушкет Е.А., Ровенская И.А.</i> Химическое и микробное загрязнение сточных вод предприятий мясопереработки	103
<i>Тонких А.К., Верушкина О.А., Ахмедова З.Р., Мазал В., Малиш Р., Наджимов У.К.</i> Действие импульсного электромагнитного поля на очистку сточной воды в действующем очистном сооружении	105
<i>Хакимова С.Х., Мирзаев Ш.О., Холикова Х.А., Умаров Б.Р.</i> Преимущества биологической очистки сточных вод в южных регионах Узбекистана	107
<i>Шамцян М.М., Янкевич М.И., Хадеева В.В.</i> Биофитотехнология очистки многокомпонентных сточных вод	109
<i>Шпилевская В.А., Бурдь В.Н., Юхневич Г.Г.</i> Комбинированный процесс биологической очистки производственных сточных вод в опытно-промышленной установке	111
Секция 3. Почвенная микробиология и биоремедиация техногенно-загрязненных территорий	113
<i>Ahmadli A.A., Mammadova A.E., Muradov P.Z.</i> Analysis of micromycetes found in oil-contaminated soils of Azerbaijan: species composition and biological activity	114
<i>Абдуллаева Ю. А., Худайбердиева С.А., Ахмедова З.Р.</i> Оценка загрязненности почвы нефтеперерабатывающего завода АОО «Жаркурган нефть» и их значение в оценке окружающей среды региона	116

<i>Байрам К.Х.</i> Синтез фитогормонов у микроорганизмов, участвующих в биоремедиации нефтезагрязненных почв	118
<i>Бекмухамедова Н.К., Зайнитдинова Л.И.</i> Характеристика местного штамма пигментообразующего актиномицета, выделенного из антропогенных зон г. Ташкента	120
<i>Булавко Г.И., Яковлев А.П., Антохина С.П., Вашкевич М.Н., Лешков А.А., Козырь О.С.</i> Использование бактериальных удобрений для улучшения функционирования городских экосистем	122
<i>Вакульчик А.Ю., Лагодич О.В.</i> Эффективность применения биоэлизаторов бактерий рода <i>Pseudomonas</i>	125
<i>Гасымова А.С.</i> Интенсивность самоочищения почвенного покрова от нефтяных поллютантов	127
<i>Горелик К.М., Мямин В.Е.</i> Использование ксенобиотиков в качестве источника углерода для роста бактерий, выделенных из орнитогенных почв Восточной Антарктиды	129
<i>Дайнеко Н.М., Тимофеев С.Ф.</i> Влияние микробных биопрепаратов на экономическую эффективность возделывания озимой ржи и ярового ячменя	131
<i>Карманова В.В.</i> Почвенные микромицеты Антарктиды	133
<i>Константинов А.В., Острикова М.Я., Пантелеев С.В., Хархасова И.А., Шевко В.Н., Коваленко С.А.</i> Получение биомассы мицелия лесных микоризообразующих грибов путем накопления на жидких питательных средах	135
<i>Конурбаева М.У., Бобушова С.Т., Доолоткелдиева Т.Д.</i> Биоремедиационный потенциал бактерий в очистке почв загрязненных устаревшими хлорорганическими соединениями пестицидами	137
<i>Коршунова Т.Ю., Кузина Е.В., Искужина М.Г., Мухаматдьярова С.Р., Рамеев Т.В., Шарипова Ю.Ю.</i> Биотехнологический потенциал ассоциаций бактерий -деструкторов и растений для ремедиации нефтезагрязненных пахотных почв	139
<i>Кочаровская Ю.Н., Севостьянов С.М., Демин Д.В., Делеган Я.А.</i> Метагеномное профилирование микробных сообществ отходов Байкальского целлюлозно-бумажного комбината	141
<i>Лисицкая Т.Б., Правда А.В., Афанасенко А.А.</i> Азотфиксация у видов рода <i>Penicillium</i>	144
<i>Маркова Ю.А., Васильев И.А., Кривенко Д.А., Харин Е.С., Петрушин И.С., Чернышова О.А., Хадеева Е.Р., Рыбьяков Р.Ю., Галивонджян А.Х., Демкина А.О., Гилеп К.А., Сутормин Д.А.</i> Таксономическая структура ризосферного микробиома эндемичных видов бобовых (<i>Fabaceae</i>) Прибайкалья	146
<i>Наджафова С.И., Бабаев М.П.</i> Ферментативная активность почв в условиях нефтяного загрязнения	148
<i>Наумович Н.И., Ананьева И.Н., Алещенкова З.М., Сафронова Г.В.</i> Агрономически ценные микроорганизмы для стимуляции роста и развития растений в условиях абиотического стресса	150

<i>Нечаева А.И., Соляникова И.П.</i> Проблема биоремедиации почв, загрязненных нефтепродуктами	152
<i>Приставка Е.О., Левчук А.А., Беловежец Л.А., Шадрин Е.С.</i> Микроорганизмы, перспективные для очистки почв от остаточного количества гербицида имазамокс	154
<i>Сафронова Г.В., Федоренчик А.А., Алещенкова З.М.</i> Отбор фосфатсолюбилизирующих ризобактерий для биоремедиации почв, загрязненных нефтью и ее производными	156
<i>Смирнова И.Э., Саданов А.К., Баймаханова Г.Б., Турлыбаева З.Ж.</i> Солетолерантные фосфатмобилизующие бактерии для повышения устойчивости пастбищных растений к засолению	158
<i>Степанова Т.Л., Мандрик-Литвинкович М.Н., Кислушко П.М., Коломиец Э.И.</i> Использование комплексного микробного препарата «Агроревитол» для очистки почвы от остаточных количеств гербицидов классов сульфонилмочевины и имидазолинонов	160
<i>Федоренчик А.А., Алещенкова З.М., Ананьева И.Н.</i> Эндوفитные бактерии люцерны посевной, выращенной в условиях загрязнения ионами тяжелых металлов и углеводородами нефти	162
<i>Храмцова Е.А., Стельмашенко Д.В.</i> Влияние бактериальной АЦК-дезаминазы на устойчивость растений к биотическому и абиотическому стрессу	164
<i>Худайбердиева С.А., Абдуллаева Ю. А., Ахмедова З.Р.</i> Агрохимический и микробиологический состав почвы в отвалах добычи угля в производственном объекте АО «Шаргун кумир» (Узбекистан)	166
<i>Черниговская А.В., Соколова С.В., Янкевич М.И., Хадеева В.В.</i> Оценка влияния микробного препарата БИОЦЕН на почвенное плодородие	168
<i>Яковлев А.П., Булавко Г.И., Зимич С.П., Бакей С.К., Белый П.Н.</i> Сравнительный анализ микробиологической активности почв рекультивируемых песчано-гравийных карьеров	170
Секция 4. Микробная переработка, обезвреживание и утилизация органических отходов	172
<i>Nematova U.V., Tomuyeva G.A., Agayeva Z.T., Bakshaliyeva K.F.</i> Bioconversion of non-food waste	173
<i>Ананьева И.Н., Алещенкова З.М., Картыжова Л.Е., Клишевич Н.Г., Яковлев А.П., Зимич С.П., Бакей С.К.</i> Использование микробных препаратов для ускорения компостирования растительных остатков	175
<i>Беловежец Л.А., Малков Ю.А., Белоусов Д.С., Самульцев Д.О.</i> Микробная переработка древесных отходов: от лаборатории до крупнотоннажного производства	177
<i>Герасимчук А.Л., Сысоева А.Н., Анциферов Д.В., Франк Ю.А., Ивасенко Д.А.</i> Консорциум из штаммов <i>Pseudomonas protegens</i> и <i>Gordonia parafinivorans</i> , эффективный для биodeградации отходов производства пальмового масла	180
<i>Зимич С.П., Лешков А.А., Вашкевич М.Н., Булавко Г.И., Яковлев А.П.</i> Использование компостной вытяжки для стимулирования корнеобразования черенков цветочных растений	182
<i>Ивасенко Д.А., Перченко Р.В., Рыбкин Д.С., Герасимчук А.Л., Франк Ю.А.</i> Компостирование	

твердых отходов животноводства с применением консорциума органотрофных микроорганизмов	185
<i>Клементьев С.В., Сироткин А.С.</i> Биообезвреживание водной фазы процесса гидротермального ожигания биомассы активного ила с использованием минерального адсорбента	188
<i>Козлов Г.В.</i> Прогнозирование локального морфологического состава твердых коммунальных отходов как сырья для заводов механизированного компостирования	190
<i>Коптелова В.М., Кремза А.А., Ларченко А.Ю., Мандрик М.И.</i> Оценка способности бактерий – деструкторов углеводородов нефти утилизировать отходы птицеводства	192
<i>Костарева Д.А., Галиева Г.Ш., Курынцева П.А.</i> Оценка эффективности деструкции катионных флокулянтов изолятами, выделенными из осадков городских очистных сооружений	195
<i>Кулиш С.А., Сапунова Л.И.</i> Молочная сыворотка в технологиях получения биологически активны кормовых добавок	197
<i>Лучникова Н.А., Ившина И.Б.</i> Использование актиномицетов рода <i>Rhodococcus</i> для получения биоактивных соединений на основе растительных пентациклических тритерпеноидов олеананового ряда	200
<i>Максимов А.Ю., Протасова Е.М., Максимова Ю.Г.</i> Испытание комплексных препаратов для переработки целлюлозосодержащих отходов и побочных продуктов сельского хозяйства	202
<i>Маслак Д.В., Феклистова И.Н., Гринева И.А., Скакун Т.Л., Ломоносова В.А.</i> Создание консорциума микроорганизмов для оптимизации переработки сельскохозяйственных отходов ...	205
<i>Няникова Г.Г., Соколова С.В.</i> Биоконверсия органических отходов в кормовой белок	207
<i>Пересторонний Д.В., Молодкина Н.Р.</i> Функциональные биокомпозиаты на основе мицелия базидиомицетов	209
<i>Полоз И.И., Кудревич М.А., Войтка Д.В., Федорович М.В.</i> Фитотоксичность компоста, полученного путем биоконверсии растительных отходов	211
<i>Сапунова Л.И., Горбань В.В., Ерхова Л.В.</i> Микробная ферментация отходов масложировой промышленности для повышения их кормовой ценности	214
<i>Соколова А.В., Баракова Н.В., Митюков А.С.</i> Эффективность применения ультрадисперсной гумато-сапропелевой суспензии для активизации коллагенолитического фермента грибного происхождения	217
<i>Тамкович И.О., Сапунова Л.И., Лобанок А.Г., Шляхотко Е.А.</i> Использование свекловичной мелассы в биотехнологиях получения инвертазы и каротиноидов	219
<i>Филинова Н.В., Мясникова В.С., Беловежец Л.А.</i> Применение продукта микробного компостирования опилок в сельском хозяйстве и в технологии предпосевной обработки семян хвойных растений	221
<i>Юрков А.П., Крюков А.А., Лактионов Ю.В., Горбунова А.О., Кудряшова Т.Р., Ковальчук А.И., Горенкова А.И.</i> Роль грибов арбускулярной микоризы в продуктивности и адаптации растений к стресс-факторам среды	223

Секция 5. Биомониторинг, биоиндикация и биосенсоры.....	225
<i>Sherkulova J.P., Eshonkulov E.Y.</i> Monitoring the growth of medicinal <i>Schizophyllum commune</i> fungi in various substarts and the formation of fruit body	226
<i>Афти И.А., Ерёмин А.В., Пунда Л.А., Кудряшева К.С., Михайлова А.И., Мирошкина В.Н.</i> Оценка токсичности антигололедных реагентов с использованием альтернативных методов..	228
<i>Ахмедова З.Р., Ибрагимов А.А., Шонахунов Т.Э., Т.С. Хусанов, Хамраева З.Т., Яхяева М.А.</i> Изучение микробного пейзажа и некоторых свойств засоленных почв, продуктов естественной деструкции пестицидов различных районах Республики Узбекистан	230
<i>Бахшалиева К.Ф., Искендер Э.О., Мурадов П.З., Арабова Г.Г.</i> Видовой состав микобиоты фруктов и ягод, возделываемых в Азербайджане, и их фитотоксическая активность	232
<i>Зайнитдинова Л.И., Лазутин Н.А., Жураева Р.Н., Хегай Т.Б., Эргашев Р.Б.</i> Влияние антропогенной нагрузки на микробный состав речной воды	235
<i>Крюков А.А., Юрков А.П., Горбунова А.О., Кудряшова Т.Р., Лактионов Ю.В.</i> Влияние арбускулярной микоризы на экспрессию генов аквапоринов в модельном растении <i>Medicago lupulina</i>	237
<i>Лазутин Н.А., Зайнитдинова Л.И., Жураева Р.Н., Мавжудова А.М.</i> Микробное разнообразие почв в условиях антропопрессии	239
<i>Лукиша В.И., Артемчук Я.Н., Гордейчик И.Н., Кабашикова Л.Ф.</i> Фунгистатическое действие наночастиц серебра с разными физико-химическими свойствами на рост гриба <i>Vipolaris sorokiniana</i>	241
<i>Наумович Н.И., Ананьева И.Н., Алещенкова З.М., Сафронова Г.В.</i> Агрономически ценные микроорганизмы для стимуляции роста и развития растений в условиях абиотического стресса	243
<i>Орловская П.И., Сидоренко А.В.</i> Подбор стабилизирующих буферов для отбора и хранения образцов при микробиологическом мониторинге среды обитания космических аппаратов	245
<i>Остапчик В.С., Мозгова Г.В., Дробот Н.И., Кривецкая А.М., Островская А.Н.</i> Биомониторинг генно-модифицированных линий	248
<i>Проскурнина И.А., Юшко Е.Ю., Сверчкова Н.В., Коломиец Э.И., Новикова А.С., Бруякин С.Д.</i> Идентификация бактерий рода <i>Aeromonas</i> – патогенных представителей микробиоты промысловых рыб и водоемов, методом ПЦР	251
<i>Протасова Е.М., Максимова Ю.Г.</i> Иммунизация амидазосодержащих бактерий для биодетекции акриламида	254
<i>Роговая М.А., Храмцов А.К.</i> Дополнение к перечню фитопатогенных микромицетов Мозырского района Гомельской области Беларуси	257
<i>Тотубаева Н.Э.</i> Использование прибрежных кустарниковых растений для оценки рекреационной нагрузки озер: на примере оз. Иссык-Куль	259

<i>Чудинов И.К., Рог И.С., Корнеенко Е.В., Матюшкина Д.С., Бутенко И.О., Сперанская А.С.</i> Вызовы протеоеномного анализа клинических изолятов	261
<i>Шелоник М.А.</i> Оценка объектов окружающей среды стандартными методами биотестирования: сравнительный анализ	263
ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ	265