

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

---

Витебский государственный университет им. П. М. Машерова  
Белорусский национальный технический университет

**I РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Сборник  
материалов форума*

*(Витебск, 25–27 мая 2022 г.)*

Минск  
БНТУ  
2022

УДК 082(476)(06)  
ББК 74.58(4Бел)я43  
В54

Редакционная коллегия:

**Аршанский Е. Я.** (*гл. ред.*), проректор по научной работе ВГУ имени П. М. Машерова, доктор педагогических наук, профессор; **Дударев А. Н.**, председатель совета молодых ученых ВГУ имени П. М. Машерова; **Ермаков А. И.**, заведующий кафедрой торгового и рекламного оборудования БНТУ, кандидат технических наук, доцент;  
**Малярович А. М.**, проректор по научной работе БНТУ, член-корреспондент НАН Беларуси, доктор физико-математических наук, профессор; **Пекутько П. Н.**, начальник управления науки и инновационной деятельности Министерства образования Республики Беларусь, кандидат экономических наук, доцент; **Разбоева Г. В.**, заведующий редакционно-издательским отделом ВГУ имени П. М. Машерова; **Трепачко В. М.**, директор филиала БНТУ «Научно-исследовательский политехнический институт», кандидат технических наук, доцент; **Юрецкий С. С.**, заместитель директора по научной работе Института истории Национальной академии наук Беларуси, кандидат исторических наук;  
**Чернявский М. М.**, член совета молодых ученых при Министерстве образования Республики Беларусь

Рецензенты:

*Балаева-Тихомирова О. М.*, заведующий кафедрой химии и естественнонаучного образования ВГУ имени П. М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент;  
*Дулов А. Н.*, заведующий кафедрой истории и культурного наследия ВГУ имени П. М. Машерова, кандидат исторических наук, доцент;  
*Ермоченко С. А.*, заведующий кафедрой прикладного и системного программирования ВГУ имени П. М. Машерова, кандидат физико-математических наук, доцент;  
*Ивашкевич Е. Ф.*, заведующий кафедрой истории и теории права ВГУ имени П. М. Машерова, кандидат педагогических наук, доцент; *Красовская И. А.*, начальник НИС ВГУ имени П. М. Машерова, кандидат геолого-минералогических наук, доцент;  
*Курдеко А. П.*, начальник отдела организации и сопровождения инновационной деятельности ВГУ имени П. М. Машерова, доктор ветеринарных наук, профессор;  
*Ракова Н. А.*, заведующий кафедрой педагогики и образовательного менеджмента ВГУ имени П. М. Машерова, кандидат педагогических наук, доцент;  
*Толкачёва Т. А.*, декан химико-биологических и географических наук ВГУ имени П. М. Машерова, кандидат биологических наук, доцент

**В54** **І Республіканскі форум моладых учыняў устаноў вышэйшага адукацыі :**  
сборник материалов форума / редкол.: Е. Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – 166 с. – ISBN 978-985-583-765-8.

В сборник включены материалы, представленные авторами на I Республиканский форум молодых ученых учреждений высшего образования, посвященные решению актуальных проблем по естественным, техническим и гуманитарным наукам. Результаты исследований могут быть использованы научными работниками, преподавателями, аспирантами и студентами учреждений высшего образования, учителями гимназий и школ.

УДК 082(476)(06)  
ББК 74.58(4Бел)я43

ISBN 978-985-583-765-8

© Министерство образования  
Республики Беларусь, 2022

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОЗОНОФЛОТАЦИИ В ИНДУСТРИАЛЬНОМ РЫБОВОДСТВЕ

*А. В. Козырь, аспирант, ПолесГУ*

*Резюме – представлены результаты использования флотационного оборудования с введением озона в установках замкнутого водоснабжения.*

*Resume – shows the result of using ozone flotation in a recirculating water supply system.*

**Введение.** Качество и гидрохимический состав воды при выращивании гидробионтов в установках замкнутого водообеспечения (УЗВ) является одним из значимых технологических показателей, влияющих на продуктивность и ресурсоэффективность системы. Механические загрязнения диаметром менее 50–40 мкм сложно поддаются фильтрации, так как в основном на производстве применяются механические фильтры с микроситом 80–60 мкм. За счет своей малой гидравлической крупности такие загрязнители нецелесообразно отфильтровывать горизонтальными отстойниками. В основном данные загрязнения представлены органическими (белковыми) соединениями, при длительном нахождении в системе происходит их гниение с последующим выделением азотистых соединений, которые ухудшают гидрохимический режим системы, увеличивают нагрузку на систему биологической фильтрации [1]. Для решения данной задачи целесообразно применять флотационные системы.

**Основная часть.** Процесс флотации заключается в формировании во флотаторе флотокомплексов «частица–пузырек газа», с последующим всплыванием данных комплексов и удалением образовавшегося пенного слоя осадка с поверхности оборотной воды, концентрация загрязнителя в отводимом пенном слое в 7–10 раз больше, чем в выростном бассейне. Для протекания процессов необходимо введение газов либо их смесей на дно водяного столба флотатора: воздуха, кислорода, озона, электролизных газов и др. [2]. В промышленном рыбоводстве для удаления механических загрязнителей 50–40 мкм, при применении флотационных устройств возможно введение озона. Так, введение данного газа позволяет производить окисление мелкодисперсных органических соединений, консервировать и обеззараживать более крупные механические загрязнители, а также про-

изводить перевод опасных для гидробионтов нитритов ( $\text{NO}_2$ ) в нитраты ( $\text{NO}_3$ ), концентрации которого до 1 мг/л не вызывают негативных последствий. Однако остаточные концентрации озона могут оказать негативное влияние на гидробионтов, в связи с чем необходимо обеспечить его полную деструкцию либо дегазацию. При применении озона во флотационных системах в процессе разрушения флотокомплексов происходит удаление озона, а также процессы дегазации, и опасность наличия остаточных концентраций  $\text{O}_3$  в оборотных водах крайне мала.

Для определения влияния озона на процессы флотации в УЗВ к экспериментальной установке, состоящей из четырех рыбоводных емкостей объемом 1 м<sup>3</sup> каждая, механического параболического фильтра с микроситом 80 мкм, биологического фильтра объемом 2 м<sup>3</sup> с неорганизованной плавающей загрузкой, а также флотатора объемом 1,5 м<sup>3</sup>, был подключен озонатор производительностью 2,5 г озона в час. Введение озона во флотатор производилось через эжектор. В УЗВ при проведении эксперимента выращивался Клариевый сом (*Clarias gariepinus*) средней навеской 785±95 г, всего биомасса рыбы в системе составляла 1387,67 кг. Норма кормления составляла 2 % от массы комбикормом с массовой долей протеина 34 %. Эксперимент проводился 14 суток, при его выполнении контролировались основные рыбоводно-гидрохимические показатели.

Результаты эксперимента по использованию озонофлотации показали снижение концентрации взвешенных соединений диаметром 50–40 мкм на 63,7 % по сравнению с контрольной системой, повышение светопропускности технологических вод на 34,3 %. Среднее значение нитритов в опытной системе составило 0,12±0,03 мг/л, что на 53,2 % меньше, чем в контрольной установке.

**Заключение.** Таким образом, как видно из результатов сравнения УЗВ с флотационной системой с введением озона и без флотационной системы, использование данной технологии позволяет существенно снизить концентрацию загрязнителей в оборотных технологических водах. Данный способ позволяет эффективно удалять загрязнения диаметром 50–40 мкм, а также благоприятно воздействовать на гидрохимический режим УЗВ.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев, С. С. Индустриальное рыбоводство / С. С. Григорьев. – М.: Знамя, 2008. – 186 с.
2. Жигин, А. В. Замкнутые системы в аквакультуре / А. В. Жигин. – М.: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. – 664 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

## СЕКЦИЯ 1 НАУКА И ИННОВАЦИИ

<i>Антуневич А. Л.</i> Лабораторный стенд для обучения программированию микроконтроллеров .....	3
<i>Апанасович А. В.</i> Анализ конкурентоспособности предприятия и пути ее повышения .....	5
<i>Баранова М. С., Волчек В. С., Гвоздовский Д. Ч., Ловиенко И. Ю., Чан Ван Чиеу, Роценко П. С., Стемпицкий В. Р.</i> Компьютерное моделирование и проектирование в микро- и наноэлектронике .....	7
<i>Беломесова К. Ю.</i> Высокоэффективный напрягающий бетон, дисперсно-армированный базальтовым фиброволокном .....	9
<i>Бойправ О. В., Белоусова Е. С., Саванович С. Э.</i> Гибкие радиопоглощающие углеродсодержащие материалы .....	11
<i>Бондарев Р. А.</i> Исследование комбинированного процесса измельчения и классификации порошка .....	13
<i>Булавка Ю. А., Якубовский С. Ф.</i> Рациональное использование отходов сельского хозяйства в производстве нефтяных сорбентов .....	15
<i>Варанецкая-Лосик Е. И.</i> Цифровая компетентность обучающегося – залог профессионального успеха .....	17
<i>Волосевич Д. П.</i> Особенности морфологии желудка и кишечника у американских норок разных генотипов .....	19
<i>Герасименко Н. В.</i> Обучение студентов математическому моделированию при помощи Jupyter Notebook и Google Colab .....	21
<i>Глуткин А. В.</i> Школа молодого ученого ГрГМУ – обучающий пилотный проект .....	23
<i>Горбадей О. Ю.</i> Реализация передачи секретного ключа на основе протоколов квантовой криптографии .....	25
<i>Драгун Т. Ю.</i> Эффективность получения эмбрионов крупного рогатого скота в культуре <i>in vitro</i> .....	27
<i>Дордюк Ю. С.</i> Модель, устанавливающая связь между прогибом и шириной раскрытия трещин нормального отрыва .....	29
<i>Илюшин И. Э.</i> Моделирование траекторий роботов-манипуляторов в технологическом процессе лазерной резки .....	31
<i>Козел А. Г.</i> Трехслойная круговая пластина, связанная с основанием Пастернака, в температурном поле .....	33
<i>Козырь А. В.</i> Использование озонифлотации в индустриальном рыбоводстве..	35
<i>Косяк А. А.</i> Развитие навыка восприятия иноязычной речи на слух с помощью обучающих сериалов .....	37
<i>Котович В. А.</i> Моделирование лопатки газотурбинных двигателей для использования в системе каталитической очистки выхлопных газов .....	39
<i>Кугаева Е. С.</i> Результаты применения кератопластики у детей .....	41
<i>Кунай Е. К., Шаведдинова К. В.</i> Организация связи и наблюдения за полетами беспилотных авиационных систем .....	43

<i>Лопата А. С.</i> Анализ заготовок дикорастущего лекарственного растительного сырья Республики Беларусь в период 2017–2021 гг. ....	45
<i>Лукашевич В. М., Ракицкий О. Б.</i> Совершенствование оросительной мелиорации в Республике Беларусь .....	47
<i>Мартьянов Ю. В., Бобарикин Ю. Л.</i> Принцип расчета диаметра ролика дополнительной деформации металлокорда в процессе свивки .....	49
<i>Мозоль А. А.</i> Прогнозирование показателей результативности агропромышленного производства с использованием нейросетевых моделей в условиях неопределенности и риска .....	51
<i>Монич С. Г.</i> Стоматологические имплантаты с развитой электроэрозионным путем поверхностью .....	53
<i>Назаров Ф. И.</i> Способы исключения забивания межкаткового пространства почвой .....	55
<i>Остальцева О. Ю.</i> Инновационный продукт питания: содержание категории .....	57
<i>Пешина Ю. С.</i> Художественное образование в области цифрового искусства .....	59
<i>Подсосонная А. Д.</i> Получение кальций-фосфатной керамики с использованием самораспространяющегося высокотемпературного синтеза .....	61
<i>Понаськов М. А.</i> Изучение свойств живицы различных хвойных деревьев .....	63
<i>Радюк А. Н.</i> Получение материалов для низа обуви с заданными свойствами и прогнозируемым ресурсом .....	65
<i>Ракицкий О. Б., Константинов А. А.</i> Перспективы развития капельного орошения овощных культур в открытом грунте в Республике Беларусь .....	67
<i>Селищева О. А., Коцан В. В.</i> Влияние почвенного плодородия на продуцирование насаждений липы мелколистной .....	69
<i>Стойко С. О.</i> Моделирование взаимодействия элементов роликового подшипника под действием статической нагрузки .....	71
<i>Титовец А. Ф.</i> Теоретическая оценка диаметра пузырьков, образующихся на сетке пеногенерирующих устройств .....	73
<i>Фетисова Е. А.</i> Перспективы применения галоидных соединений в составе защитной газовой атмосферы при дуговой сварке .....	75
<i>Филимонова М. А.</i> Алгоритм оптимизации конфигурации системы защиты корпоративных данных .....	77
<i>Ходакова А. А.</i> Средства массовой информации как механизм формирования экологических знаний .....	79
<i>Чернявский М. М.</i> Исследование модифицированного метода Бернулли–Эйткена–Никипорца .....	81
<i>Шапович Е. Г.</i> Использование нейронных сетей для распознавания эмоций... ..	83
<i>Шафиева Ю. В.</i> Влияние температурного поля на деформирование трехслойных пластин со сжимаемым наполнителем .....	85
<i>Шах А. В., Хролович Д. М.</i> Программный модуль на платформе «1С: Предприятие 8» для автоматизации поддержки принятия решений сотрудниками HR-службы .....	87
<i>Яновский Д. А.</i> Перспективные направления совершенствования пластинчатых отвалов плуга .....	89

## СЕКЦИЯ 2

### СОЦИАЛЬНО-ГУМАНИТАРНЫЕ ОСНОВЫ РАЗВИТИЯ ОБЩЕСТВА

<i>Авласович А. М.</i> Потенциал археологических исследований в образовании, науке и идеологии .....	91
<i>Белякова А. В.</i> Педагогический потенциал технологии тайм-менеджмента в адаптации студентов первого курса .....	93
<i>Блоцкая Д. С.</i> Современные подходы к организации образовательного процесса на физико-математических факультетах в университетах педагогического профиля по дисциплине «Кристаллооптика» .....	95
<i>Болохонов Б. С.</i> Унификация видов судопроизводства по гражданским и экономическим делам .....	97
<i>Войтюль А. В.</i> О направлениях обеспечения правовой защищенности сотрудников ОВД .....	99
<i>Герасімёнак Д. В.</i> Дзяржаўная палітыка ў галіне аховы гісторыка-культурнай спадчыны на тэрыторыі Беларусі .....	101
<i>Горны А. С.</i> Класіфікацыя беларускіх палітычных арганізацый у Заходняй Беларусі ў міжваенны перыяд .....	103
<i>Горовой С. О.</i> Проблема обеспечения эффективной занятости молодежи на рынке труда .....	105
<i>Дорожнинская А. А.</i> Современный театр: интеграция искусства и науки .....	107
<i>Дударев А. Н.</i> ПрофорIENTATIONная направленность довузовской подготовки абитуриентов по биологии .....	109
<i>Дягель А. В.</i> Этническая идентичность в Ветхом Завете .....	111
<i>Жук С. А.</i> Подбор кадров для аспирантуры АН БССР (середина 1940-х – середина 1950-х гг.) .....	113
<i>Земко В. Ю., Кабанова А. А.</i> Формирование активной гражданской позиции среди молодежи с точки зрения преподавателя .....	115
<i>Камеко О. А.</i> Экономическая безопасность региона как цель политики энергоэффективности .....	117
<i>Камоцкий М. В.</i> Актуальные направления педагогики досуга в контексте современной науки и практики .....	119
<i>Кащеев А. В.</i> История повседневности как перспективное направление исследований в Республике Беларусь .....	121
<i>Киселевич А. И.</i> К вопросу о коммерциализации результатов НТД в Белорусском государственном университете .....	123
<i>Кухаренко А. А.</i> Механизмы поддержки молодых ученых: опыт Белорусского государственного университета .....	125
<i>Лю Я.</i> Направление «Спорт для всех» как средство формирования моды на здоровый образ жизни .....	127
<i>Мальцев М. А.</i> Минск на военно-топографических картах Рабоче-крестьянской Красной Армии .....	129
<i>Мурашко В. И.</i> О некоторых вопросах организации системы исследовательской работы с учащимися .....	131
<i>Пивоваров А. В.</i> Технология “Iron Respiration” для проведения аварийно-спасательных работ в непригодной для дыхания среде .....	133
<i>Похожай В. В., Волчек В. С.</i> Летняя научно-образовательная школа «Современная онкология» .....	135

<i>Пугач І. В.</i> Устанаўленне эфектыўнасці аховы дзяржаўных лясоў Віцебскай губерні (канец XIX – пачатак XX ст.) .....	137
<i>Савчук А. В.</i> Знання психалогіі як умова эфектыўнай учебнай дзейнасці ў лінгвістычным вузе .....	139
<i>Салавей А. А.</i> Верагоднасць розных тыпаў дыскурсу: лінгвістычны і экстралінгвістычны аспекты .....	141
<i>Свердлов Б. К.</i> Роль музыкальнага мастацтва ў фарміраванні асобы .....	143
<i>Семак В. І.</i> Уплыў інтэрнэт-контэнта на фарміраванне ваеннай накіраванасці прызывнікоў 16–18 гадоў .....	145
<i>Сергіевіч Т. В.</i> Прынцыпы рэабілітацыі беларускай эканомікі ў кантэксце забеспячэння нацыянальнай бяспекі .....	147
<i>Сідаровіч А. А.</i> Дэмаграфічныя аспекты прыцягнення моладзі ў навуку і адукацыю Беларусі .....	149
<i>Стасіловіч Н. С.</i> Структура культуры міжасобнага ўзаемадзеяння педагога і вучащага ў адукацыйным працэсе .....	151
<i>Точка А. Н.</i> Інвестыцы ў прыродаахоўную дзейнасць як неабходнае ўмова развіцця грамадства .....	153
<i>Усціновіч І. В.</i> Перспектывы ўзаемадзеяння органаў дзяржаўнага кіравання, прамысловых і навуковых арганізацый .....	155
<i>Чайковская М. А.</i> Роль студэнцкага навуковага грамадства ў фарміраванні прафесійных кампетэнцый будучых лекараў .....	157
<i>Чекір Е. В.</i> Роль музыкальнага мастацтва ў становленні асобы (на прыкладзе беларускай камернай вокальнай лірыкі) .....	159
<i>Чубов А. Н.</i> Праблемы сістэмы і зместу мер, рэалізаваных ў рамках спецыяльнага комплекснага адміністрацыйна-прававога рэжыму перасячэння Дзяржаўнай мяжы Рэспублікі Беларусь .....	161



Научное издание

**I РЕСПУБЛИКАНСКИЙ ФОРУМ  
МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ  
УЧРЕЖДЕНИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Сборник  
материалов форума*

*(Витебск, 25–27 мая 2022 г.)*

Подписано в печать 19.05.2022. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Ризография.

Усл. печ. л. 19,41. Уч.-изд. л. 7,59. Тираж 125. Заказ 316.

Издатель и полиграфическое исполнение: Белорусский национальный технический университет.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/173 от 12.02.2014. Пр. Независимости, 65. 220013, г. Минск.