

# ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫЙ ФРАГМЕНТ

Министерство образования Республики Беларусь

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА»  
(ВГУ ИМЕНИ П.М.МАШЕРОВА)

УДК 574.5:551.583:504(476.5)(047.31)  
Рег.№ 20210475

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной работе,  
доктор педагогических наук, профессор

\_\_\_\_\_ Е.Я. Аршанский

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2026 г.

ОТЧЕТ  
О НАУЧНО ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

**ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМ БЕЛОРУССКОГО ПООЗЕРЬЯ  
В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА И ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

(заключительный)

10.3.04 ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда»  
п/п «Радиация и биологические системы»

Руководитель НИР,  
кандидат биологических наук  
доцент, декан факультета  
химико-биологических  
и географических наук

\_\_\_\_\_ Т.А. Толкачёва

Витебск 2026

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР,  
кандидат биологических наук  
доцент, декан факультета  
химико-биологических  
и географических наук

\_\_\_\_\_ Т.А. Толкачёва  
(1-2, заключение)

Ответственный исполнитель,  
кандидат биологических наук,  
заведующий  
кафедрой химии и ЕНО, доцент

\_\_\_\_\_ О.М. Балаева- Тихомирова  
(3, заключение, список исп.ист., прил.)

Исполнители:

доктор биологических наук, профессор  
кафедры химии и ЕНО, профессор

\_\_\_\_\_ А.А. Чиркин  
(заключение)

доктор медицинских наук, профессор  
кафедры химии и ЕНО, профессор

\_\_\_\_\_ Е.О. Данченко  
(3.4,3.5, заключение)

преподаватель кафедры химии и ЕНО

\_\_\_\_\_ Е.И. Кацнельсон  
(1.1, 2.3, 3.3)

преподаватель кафедры химии и ЕНО

\_\_\_\_\_ П.Ю. Пинчук  
(1.2,1.4, 2.2, 3.1)

лаборант кафедры химии и ЕНО

\_\_\_\_\_ Н.С. Кисилевская  
(список исп. источ.)

лаборант кафедры химии и ЕНО

\_\_\_\_\_ М.В. Вишневская  
(3.5, прил.)

Нормоконтроль

\_\_\_\_\_ Т.В. Харкевич

## РЕФЕРАТ

Отчет 168 с., 1 кн., 72 таб., 10 рис., 54 источника, 1 прил.

**ВОДОЕМЫ, ВОДА, ПОЧВА, ПРИБРЕЖНО-ВОДНАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ  
ЛЕГОЧНЫЕ ПРЭСНОВОДНЫЕ МОЛЛЮСКИ, ПОКАЗАТЕЛИ МЕТАБОЛИЗМА,  
МЕТОДЫ**

*Цель НИИР* – оценка состояния водных экосистем Белорусского Поозерья Витебской области в условиях техногенной нагрузки и изменения климата с использованием многофакторного анализа показателей среды и метаболизма легочных пресноводных моллюсков.

*Объект исследования* – природные водные экосистемы.

*Предмет исследования* – физико-химические показатели воды и почвы природных водоемов, таксономический и химический состав растений, биохимический состав тканей пресноводных гидробионтов, корреляционный и многофакторный анализы, моделирование влияния факторов физической и химической природы на метаболизм живых организмов.

**Методы исследования** – описательно-аналитические, сравнительные, экспериментальные, физико-химические (спектрофотометрический, электрохимический, титриметрический), статистические.

**Элементы новизны** – впервые дана комплексная оценка на современном качественном новом уровне (с использованием инструментальных измерений и новейших методов анализа экологических и биохимических данных) параметров физико-химических и биохимических водных экосистем, приуроченных к особенностям климатических условий и техногенного воздействия на исследуемые водоемы.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Разработаны методы и программные средства эффективной обработки результатов мониторинга природных водоемов с использованием многофакторного анализа влияния условий среды (тип водоема, степень антропогенной нагрузки, месторасположение) на физико-химические показатели воды, почвы и биохимические показатели гидробионтов и прибрежно-водной растительности. Разработаны количественные методы экологической и биоэкологической оценки состояния водоемов с использованием смешанных моделей обобщенной множественной регрессии (GLMM). Написан программный код для реализации анализа в статистической среде R. Проведена разработка математических моделей по прогнозированию изменения состава окружающей среды на основе физико-химических и биохимических исследований, что является основой методов экологического и биоэкологического анализа состояния естественных водных экосистем.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	5
1 Аналитический обзор литературы	8
1.1 Показатели качества природных водоемов	8
1.2 Использование легочных пресноводных моллюсков для биомониторинга и биотестирования	12
1.3 Химический и таксономический состав растений	15
1.4 Воздействие химических и физических факторов среды на водные экосистемы	22
2 Материал и методы исследований	27
2.1 Характеристика моделей экспериментов	27
2.2 Физико-химические показатели среды и тканей легочных пресноводных моллюсков	30
2.3 Определение биотического индекса	31
2.4 Химический и таксономический состав растений	31
2.5 Моделирование влияния факторов химической и физической природы на метаболизм легочных пресноводных моллюсков	34
2.6 Статистическая обработка данных	35
3 Результаты и их обсуждение	38
3.1 Обоснование использования моллюсков в качестве тестовых организмов для выявления действия факторов химической и физической природы	38
3.2 Установление таксономического состава и экологической структуры высшей водной растительности и комплексов насекомых природных водных экосистем	57
3.3 Установление состава биологически активных веществ дикорастущих растений в условиях изменения климата	93
3.4 Разработка математических моделей по прогнозированию изменения состава окружающей среды на основе проведенных физико-химических и биохимических исследований	111
3.5 Разработка комплекса мер по профилактике окислительного стресса у биологических объектов, вызванного факторами физической и химической природы	139
Заключение	143
Список использованных источников	151
Приложение А	156

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Биотестовый анализ – интегральный метод оценки качества объектов окружающей среды: учебно-методическое пособие / А.Г. Бубнов [и др.]; под общ. ред. В.И. Гриневича. – Иваново. – 2007. – 112 с.
2. Голубев, А.П. Применение интегрального подхода к оценке воздействия антропогенного загрязнения на биоту пресных водоемов / А.П. Голубев, Д.В. Аксенов-Грибанов, М.А. Тимофеев // Экологический вестник. – 2013. – № 3(20). – С. 106-115.
3. Чиркин А.А. Биохимия филогенеза и онтогенеза. Минск: Новое знание; М.:ИНФРА-М, 2012. – 288 с.
4. Алякринская И.О. Гемоглобины и гемоцианины беспозвоночных (Биохимические адаптации к условиям среды) / И.О. Алякринская. – М.: Наука, 1979. – 153 с.
5. Стадниченко, А.П. Сравнительная характеристика белкового спектра гемолимфы некоторых видов группы *Lymnaea Lamarck (Gastropoda)* / А.П. Стадниченко // Вестн. зоол. – 1974. – №5. – С. 33–37.
6. Чиркин, А.А. Моделирование биохимических признаков сахарного диабета у легочных пресноводных моллюсков / А.А. Чиркин [и др.] // Новости медико-биологических наук. – 2016. – Т. 14, №3. – С. 28-32.
7. Айдаров, И. П. К проблеме экологического возрождения речных бассейнов / И. П. Айдаров, Е. В. Веницианов, Д. Я. Раткович // Водные ресурсы. – 2002. – Т. 29. – № 2. – С. 240-252.
8. Батлуцкая, И. В. Экологический и морфологический анализ изменчивости меланизированного рисунка покрова насекомых: дис. д-ра биол. наук / И. В. Батлуцкая. – Ульяновск. – 2004. – 286 с
9. Translational initiation regulators are hypophosphorylated in rat liver during ethionine-mediated ATP depletion / F.Yoshizawa [et al.] // Biochem. Biophys. Res. Commun. – 2002. – Vol. 298, 2. – 235–239.
10. Иванов, В.Н. Экология и автомобилизация / В.Н. Иванов, В.К. Сторчевус. – Киев, 1990. – 210 с.
- 11 . Сафаров, Г. С. Новая техника в жилищно-коммунальном хозяйстве / Г. С. Сафаров, В. Ф. Веклич, А. П. Медведь, И. Д. Юдовский. – Киев: Будівельник, 1988. – 128 с.

12. Ильющенко, Е.В. Исследование некоторых химических показателей качества природных вод, служащих местом обитания легочных моллюсков / Е.В. Ильющенко, Т.А. Толкачева // Весн. Вит. гос. ун-та. – 2017. – № 3 (96). – С. 68–74.
13. Ляшенко, О.А. Биоиндикация и биотестирование в охране окружающей среды: учебное пособие / О.А. Ляшенко. – СПб ГТУРП. – СПб., 2012. – 67 с.
14. Измайлова, Н.Л. Биотестирование и биоиндикация состояния водных объектов: учебно-методическое пособие к лабораторным работам по прохождению учебной практики / Н.Л. Измайлова, О.А. Ляшенко, И.В. Антонов – СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 52с.
15. Денисов, Д.Б. Хронология развития субарктических водоемов в условиях интенсивного промышленного загрязнения / Д.Б. Денисов // Наука и развитие технобиосферы Заполярья: Мат. Международ, конф. – Апатиты, 2005. – С. 46–49.
16. Зинченко, Т.Д. Результаты и перспективы биоиндикационных исследований водоемов и водотоков Волжского бассейна (на примере хирономид, Diptera:Chironomidae) / Т.Д. Зинченко. – Самара: Изд. Самар. науч. центра РАН, 2006. – С. 248–262.
17. Шеховцов, А.А. Влияние отраслей экономики Российской Федерации на состояние природной среды в 1993-1995 гг. / А.А. Шеховцов, Е.В. Жильцов, С.С Чижов. – М.: Изд. Центр «Метеорология и гидрология», 1997. – 329 с.
18. Никаноров, А.М. Системы мониторинга поверхностных вод / А.М. Никаноров, В.В. Циркунов. – СПб: Гидрометиздат, 1994. – 197 с.
19. Абакумов, В.А. Гидробиологический мониторинг пресноводных экосистем и пути его совершенствования / В.А. Абакумов, Л.М. Сушня // Экологические модификации и критерии экологического нормирования: труды международного симпозиума. – Л.: Гидрометеиздат, 1991. – С. 41–51.
20. Бедова, П.В. Использование моллюсков в биологическом мониторинге состояния водоемов / П.В. Бедова, Б.И. Колупаев // Экология. 1998. – №5. – С. 410–411.
21. Горомосова, С.А. Основные черты биохимии энергетического обмена мидий / С.А. Горомосова, А.З. Шапиро. – М.: Легкая промышленность, 1984. – 119 с.
22. Садчиков, А.П. Экология прибрежно-водной растительности (учебное пособие для студентов вузов) / А.П. Садчиков, М.А. Кудряшов – М.: Изд-во НИА-Природа, РЭФИА, 2004. – 220 с.
23. Алябышева, Е. А. Сезонная динамика содержания биогенных элементов в растительной массе *Typha latifolia* L. в условиях различной антропогенной нагрузки на водоем / Е. А. Алябышева // Международный научный журнал «Символ науки» – №2 – 2016.– с.13

24. Сайед И., *Ceratophyllum demersum* – свободно плавающее водное растение: обзор / Сайед И., Фатима Х., Мохаммед А., Сиддики // Индийский журнал фармацевтических и биологических исследований, 6 (02). – 2018. – с.10–17.

25. Поморцева, К. А. Действие ионов кадмия в градиенте концентрации на физиолого-биохимические показатели роголистника / К. А. Поморцева // Симбиоз-Россия 2014 : материалы VII Всероссийского конгресса молодых биологов, 6-10 октября 2014 г. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – С. 76–78.

26. Соловых, Г.Н. Механизмы экологической адаптации макрофитов р. Урал к токсическому воздействию полихлорированных бифенилов / Соловых Г.Н., Винокурова Н.В. // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 5. – С.24–31.

27. Никифоров, Л.А. Изучение биоэлементного состава *Lemna minor* и *Lemna trisuica* / Никифоров Л.А., Дмитрук С.Е.// Микроэлементы в клинической медицине. – Т. 9 (вып. 1–2). – 2008. – С.23–24.

28. Petrova-Tacheva, V. *Lemna minor* L. as a source of antioxidants / V. Petrova-Tacheva, V. Ivanov, A. Atanasov // Trakia Journal of Sciences. – Vol. 18, Suppl. 1. – 2020. – p. 157–162.

29. Володько, А. С. Содержание феноловых кислот в листьях дикорастущих растений, произрастающих на территории Витебской области / А. С. Володько, Н. С. Фомичёва, Д. В. Пилипенко // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 73-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, науч. сотрудников и аспирантов, Витебск, 11 марта 2021 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2021. – С. 79–80.

30. Физиология растений («Фотосинтез») : метод. указания к лабораторным занятиям для студ. спец. «Биология, охрана природы» / В.В. Валетов, А.С. Грамович // М-во образования РБ, УО «Мозырский гос. пед. ун-т им. И. П. Шамякина». – 2-е изд. – Мозырь : УО МГПУ им. И.П. Шамякина, 2009. – 33 с.

31. Физиология устойчивости растений: учеб. пособие к спецкурсу/ Л.А. Чудинова, Н.В. Орлова // Перм. ун-т. – Пермь, 2006. – 124с.

32. Шалыго, Н. В. Биосинтез хлорофилла и фотодинамические процессы в растениях : [монография] / под ред. Н. Г. Авериной// НАН Беларуси, Ин-т фотобиологии. – Минск : Право и экономика, 2004. – 156с.

33. Никаноров, А.М. Научные основы мониторинга качества вод / А.М. Никаноров // СПб: Гидрометиздательство. – 2005. – С. 569.

34. Чуйко, Г.М. Современные подходы использования методов биодиагностики при экотоксикологической оценке водных экосистем/ Г.М. Чуйко // В кн.: «Современные проблемы водохранилищ и их водосборов», труды VI Международной научно–

практической конференции. Пермь: Пермский гос. нац. исслед. ун-т. – 2017. – Т. 3.– С. 9094.

35. Флеров Б.А. Экофизиологические аспекты токсикологии пресноводных животных/ Б.А. Флеров // Л. – 1989. – С. 144.

36. Явербаум, П. М. Общие вопросы токсического действия свинца / П. М. Явербаум. – Иркутск. – 2006. – 344 с.

37. Шевцова, С.Н. Влияние сульфата меди на рост, выживаемость и уровень экспрессии металлотионеинов у пресноводного моллюска *Lymnaea stagnalis* / С.Н. Шевцова, А.С. Бабенко, С.Е. Дромашко // Труды БГУ. – Т. 6., Ч1. – 2011. – С. 152–162.

38. Bogatov, V.V. Heavy metal accumulation by freshwater hydrobionts in a mining area in the south of the Russian far east / V.V. Bogatov, L.V. Bogatova // Russ J Ecol. – 2009. – Vol. 40. – P. 187–193.

39. Čelechovská, O. Entry of heavy metals into food chains: a 20-year comparison study in northern Moravia (Czech Republic) / O. Čelechovská, L/ Malota, S. Zima // Acta Vet Brno. – 2008. – Vol. 77. – P. 645–652.

40. Верещагина, К.П. Особенности активации неспецифических механизмов стресс-резистентности у байкальского эндемичного вида амфипод *Gmelinoides fasciatus* (Stebb., 1899) в условиях постепенного температурного стресса / К.П. Верещагина [и др.] // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. – 2014. – № 4. – С. 131–138.

41. Лобанова, Е.М. Влияние сочетанного действия гипоксии и гипертермии на фагоцитарную активность альвеолярных макрофагов / Е.М. Лобанова // Сборник научных работ «Труды молодых ученых». – Минск, 2004. – С. 77–80.

42. Верещагина, К.П. Активность ферментов антиоксидантной защиты и анаэробного гликолиза в условиях температурного градиента у палеарктического *Lymnaea stagnalis* / К.П. Верещагина [и др.] // Journal of Stress Physiology & Biochemistry. – 2013. – № 4. – С. 340–345.

43. Лукьянова, О.Н. Молекулярные биомаркеры в экологическом мониторинге морских экосистем / О.Н. Лукьянова // Известия ТИНРО. – 2003. – Т. 133. – С. 271–281.

44. Self-similar mesostructure evolution of the growing mollusk shell reminiscent of thermodynamically driven grain growth // B. Bayerlein [et al.] / Nat. Mater. – 2014. – № 13. – P. 1102–1107.

45. Сидоров, А.В. Состояние антиокислительной защиты в центральных нервных ганглиях моллюска *Lymnaea stagnalis* при различных температурах окружающей среды / А.В. Сидоров, Г.Т. Маслова // Новости медико-биологических наук. – 2008. – № 1–2. – С. 74–78.

46. Довженко, Н.В. Использование биохимических маркеров в активном мониторинге загрязнения морской среды / Н.В. Довженко [и др.] // Вестник СПбГУ. – 2012. – № 3. – С. 12–24.

47. Дромашко, С.Е. Биотестирование – составной элемент оценки состояния окружающей среды: учебно-методическое пособие / С.Е. Дромашко, С.Н. Шевцова. – Минск: ИПНК, 2012. – 82 с.

48. Blober, G. Distribution of radioactivity between the acid-soluble pool and pools of RNA in the nuclear, nonsedimentable and ribosome fractions of rat liver after a single injection of labeled orotic acid / G.Blober G., V.R. Potter // *Biochem. Biophys. Acta.* - 1968. – Vol. 166. – P. 48–54.

49. Папченкова, В.Г. О классификации растений водоемов и водотоков / В.Г. Папченкова

В.Г.Папченков // Гидробиотаника: методология, методы. – Рыбинск: Рыбинский Дом печати. – 2003. – С. 23-26.

50. Отвалко, Е. А.Закономерности изменения содержания хлорофиллов и каротиноидов *Aloe arborescens* в зависимости от условий произрастания / Е. А. Отвалко// Наука - образованию, производству, экономике : материалы XXIII (70) Региональной науч.-практ. конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 15 февраля 2018 г. : в 2 т. - Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2018. – Т. 1. – С. 88–89.

51. Запрометов М.Н. Фенольные соединения. Распространение, метаболизм и функции в растениях – М.: Наука. – 1993. – 272с.

52. Филипцова, Г.Г. Биохимия растений: метод рекомендации к лабораторным занятиям, задания для самост. работы студентов / Г.Г. Филипцова, И.И. Смолич. – Мн.: БГУ, 2004. – 60 с.

53. Музычкина, Р.А. Качественный и количественный анализ основных групп бав в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратах / Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин, Ж.А.Абилов. – Алматы: Қазақ университеті. – 2004. – 288 с.

54. Zuur, A.F. A protocol for data exploration to avoid common statistical problems / A.F. Zuur // *Methods. Ecol. Evol.* – 2010. – Vol. 1. – p.3–14.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

**Перечень публикаций исполнителями НИР за 2021–2025 годы****Монографии**

1. Молекулярно-структурная гомология протеолитических ферментов: монография /А.А. Чиркин, О.М. Балаева-Тихомирова. – Чебоксары: Издательский дом «Среда», 2022 – 124 с.

**Учебники**

1.Чиркин, А.А., Данченко Е.О, Хрусталеv В.В. Биологическая химия: учебник – Минск : Вышэйшая школа, 2023 – 480 с. *(Допущено Министерством образования Республики Беларусь в качестве учебного пособия для студентов учреждений высшего образования по направлений высшего образования «Биологические и смежные науки», «Окружающая среда», «Природоведческое образования»)*

**Учебные пособия и методические рекомендации**

1. Ксенобиология : учебно-методический комплекс по учебной дисциплине для специальностей: 1-31 01 01 Биология (НПД), 1-33 01 01 Биоэкология / А. Н. Дударев, А.А. Чиркин, И. М. Прищепа. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2021. – 263с.
2. Молекулярные механизмы биосигнализации: 1-31 80 01 Биология. Функциональная биология: учебно-методический комплекс по учебной дисциплине / А.А. Чиркин, О.М. Балаева-Тихомирова. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2021. – 134с.
3. Клеточная биология: 1-31 80 01 Биология. Функциональная биология: учебно-методический комплекс по учебной дисциплине / А.А. Чиркин, О.Е.И. Кацнельсон. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2021. – 152 с.

**Статьи в зарубежных изданиях**

1. Биохимические особенности развития окислительного стресса и поиск способов его коррекции / О.М. Балаева-Тихомирова [и др.] // Norwegian journal of international science. – Vol. 2. – № 58. – 2021. – P. 16–23.
2. Дикорастущие растения природных популяций Белорусского Поозерья как источник антиоксидантов для увеличения сроков годности пищевых продуктов / Т.А. Толкачёва [и др.] // European science. – 2022. – № 1 (63). – С. 9–4.

3. Корреляционные зависимости гидрохимических показателей природных водоемов с латическим и лентическим типами водоснабжения / Е.И. Кацнельсон [и др.] // European science. – 2022. – № 1 (63). – С. 32–37.
4. Ферментативная активность тканей *Lymnaea stagnalis*, обитающих в водоёмах с отличающимся температурным режимом и подверженных различной антропогенной нагрузке / О.М. Балаева-Тихомирова [и др.] // Интернаука. – 2022. – № 37 (260). – С. 5–11.
5. Толкачева, Т.А. Изучение влияния поверхностно-активных веществ на метаболизм пресноводного легочного моллюска *Planorbis corneus* L., используемого в экологическом мониторинге / Т.А. Толкачёва, Е.А. Сокатюк // Молодой ученый. – 2022 – №33 (428). – С. 17–21.
6. Кацнельсон, Е.И. Влияние климатических и техногенных факторов на ферментативную активность тканей *Planorbis corneus* / Е.И. Кацнельсон, О.В. Королёва, К.А. Хоменко, Е.А. Штокина, Т.В. Сидорова // Энигма. – 2022. – № 49 – С. 97–104.
7. Карпий, К.А. Содержание оксикоричных кислот в листьях растений Поозерья/ К.А. Карпий, Т.А. Толкачёва// Инновационные научные исследования. – 2023. – №2–2(26). – С. 37–42.
8. Оценка качества образцов воды по физико-химическим показателям / Т.М. Вайдашевич [и др.] // Инновационная наука. – 2023. – № 6–2. – С.8–14.
9. Влияние физико-химических характеристик среды обитания на биохимический состав животных, обитающих в пределах поймы реки Витьба / Е.И. Кацнельсон [и др.] // International journal of Professional Science. – 2023. – № 10(2). – С. 6–21.
10. Гистологическое исследование гепатопанкреаса легочных пресноводных моллюсков / М.В. Вишневская [и др.] // Научные горизонты. – 2023. – № 11 (75). – С. 97–105.
11. Влияние физико-химических характеристик среды обитания на биохимический состав растений, произрастающих в пределах поймы реки Витьба / Т.А. Толкачёва [и др.] // International journal of Professional Science. – 2023. – № 10(2). – С. 22–32.
12. Динамика показателей липидного обмена и перекисного окисления липидов в тканях легочных пресноводных моллюсков, обитающих в водоёмах Витебской области / Шелег Н.Н. [и др.] // International Journal of Professional Science. – 2024. – № 6 (2). – С. 13–20.
13. Особенности фотосинтетического аппарата наземной и водной растительности Витебского региона / Н.С. Фомичёва, Я.Д. Гузова, Т.А. Толкачёва // International Journal of Professional Science. – 2024. – № 6 (2). – С. 6–12.

**Статьи в научных изданиях, включённых в перечень изданий,  
рекомендованных ВАК Республики Беларусь и в зарубежных изданиях**

1. Чиркин А.А. Редактирование геномов // Біялогія і хімія. – 2021. – № 2 (86). – С. 3–10.
2. Молекулярно-структурная гомология протеолитических ферментов в изучении механизма протеолиза и его регуляции / А.А. Чиркин [и др.] // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. хім. навук. – 2021. – Т.57, № 2. – С. 206–217. (БД Scopus)
3. Балаева-Тихомирова, О.М. Динамика содержания глюкозы и гликогена в тканях легочных пресноводных моллюсков, обитающих в водоемах Витебской области / О.М. Балаева-Тихомирова, Е.И. Кацнельсон, О.В. Латышева // Весн. Брэсц. ун-та. Сер. 5. – 2021 – № 2 – С. 13–20.
4. Балаева-Тихомирова, О.М. Корреляционные зависимости физико-химических характеристик воды и почв прибрежной зоны природных водоемов Витебской области / О.М. Балаева-Тихомирова, Е.И. Кацнельсон, Т.В. Сидорова // Весн. Мозыр. дзярж. пед. ун-та. – 2021. – № 2 (58). – С. 3–7.
5. Толкачева, Т.А. Содержание фотосинтетических пигментов и феноловых кислот в экстрактах, полученных из листьев дикорастущих растений / Т.А. Толкачева, А.С. Володько, Н.С. Фомичева // Весн. Мозыр. дзярж. пед. ун-та. – 2021. – № 2 (58). – С. 70–76.
6. Чиркин, А.А. Молекулярная биология движения // Біялогія і хімія. – 2021. – № 3(87). – С.7–10.
7. Чиркин, А.А. Отбор модельных организмов для биомедицинских исследований посредством изучения молекулярно-структурной гомологии ферментов / А.А. Чиркин, О.М. Балаева-Тихомирова, И.О. Семенов, П.Ю. Пинук // Новости медико-биологических наук. – 2022 – Т. 22, № 3. – С 214–218.
8. Чиркин, А.А. Количественная и структурно-функциональная характеристика клеток / А.А. Чиркин // Біялогія і Хімія. – 2022 – № 3 (93). – С. 19–25.
9. Чиркин, А.А. Исследования медико-биологического характера на кафедре химии и естественнонаучного образования за последние 20 лет / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко, О.М. Балаева-Тихомирова, Т.А. Толкачёва, Е.И. Кацнельсон // Веснік ВДУ. – 2022 – № 4 (117). – С. 27–32.
10. Чиркин, А.А. Экспрессия генов: от Ф. Крика (1958) до М. Никитина (2023) / А.А. Чиркин // Біялогія і хімія. – 2023. – № 2 (98). – С. 3–16.
11. Чиркин, А.А. Введение в количественную биохимию / А.А. Чиркин // Біялогія і хімія. – 2023. – № 5 (101). – С. 3–8.

12. Дорошенко, Е.М. Исследования спектра свободных аминокислот сыворотки крови и печени методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / Е.М. Дорошенко, О.М. Балаева-Тихомирова // Веснік ВДУ – 2023 – № 4 (121). – С. 48–54.
13. Индикация природных водоёмов Витебской области по биотическому индексу / Е.И. Кацнельсон [и др.] // Весн. Брэсц. ун-та. – 2023. – № 2. – С. 26–34.
14. Пинчук, П.Ю. Исследование гомологии протеолитических ферментов у модельных организмов для поиска терапевтических белков / П. Ю. Пинчук, А. А. Чиркин // Новости медико-биологических наук. – 2023. – Т. 23, № 3. – С. 95–96.
15. Анализ метаболических профилей свободных аминокислот для обоснования выбора модельных организмов / А.А. Чиркин [и др.] // Биохимия и молекулярная биология. – 2024. – Т. 3, № 1 (4). – С 60–66.
16. Использование пресноводных моллюсков, отличающихся типом транспорта кислорода для биохимических и биоэкологических исследований / О.М. Балаева-Тихомирова [и др.] // Весн. Мозыр. дзярж. пед. ун-та. – 2024. – № 1 (63). – С. 3–9.
17. Использование легочных пресноводных моллюсков для изучения нарушений обмена веществ / А. А. Чиркин [и др.] // Новости медико-биологических наук. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 90–97.
18. Значение активных форм кислорода для процессов самоочищения природных водоемов / О. М. Балаева-Тихомирова [и др.] // Веснік ВДУ. – 2024. – № 2. – С. 62–69.
19. Среда обитания и метаболический синдром / ОМ. Балаева-Тихомирова [и др.] // Новости медико-биологических наук. – 2024. – Т. 24, № 3. – С. 11–12.
20. Чиркин А.А. Молекулярные механизмы контроля экспрессии генов: роль микроРНК / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко // Біялогія і хімія. – 2025. – №1 (109). – С. 28–36.
21. Чиркин, А.А. Фундаментальные и прикладные достижения медико-биологических наук в 2024 году / А.А. Чиркин // Біялогія і хімія. – 2025. – № 2. – С. 14–23.
22. Чиркин, А.А. Витебская ветвь биохимической школы академика Ю.М. Островского / А.А. Чиркин // Биохимия и молекулярная биология. – 2025. – Т. 4, № 1 (6). – С. 12–18.
23. Чиркин, А.А. Структурно-функциональные характеристики белков: Нобелевская премия по химии 2024 года / А.А. Чиркин, П.Ю. Пинчук // Біялогія і хімія. – 2025. – № 3. – С. 3–11.
24. Пинчук, П.Ю. Молекулярно-биохимический анализ алкогольдегидрогеназы у эволюционно удаленных модельных организмов / П.Ю. Пинчук // Биохимия и молекулярная биология. – 2025. – Т. 4, № 1 (6). – С. 50–55.

25. Балаева-Тихомирова, О.М. Токсическое действие ионов меди на организмы, отличающиеся молекулярными механизмами транспорта кислорода / О.М. Балаева-Тихомирова, Е.И. Кацнельсон // Веснік ВДУ імя П. М. Машэрава. – 2025. – № 3 (128). – С. 48–55.

26. Чиркин, А.А. Витебская ветвь биохимической школы академика Ю.М. Островского / А. А. Чиркин // Биохимия и молекулярная биология. – 2025. – Т. 4, № 1 (6). – С. 12–18.

27. Чиркин, А.А. Некоторые тенденции в развитии химико-биологического образования / А.А. Чиркин // Біялогія і хімія. – 2025. – № 5. – С. 3–9.

28. Водная и прибрежно-водная растительность озера Селявское Россонского района / С.Э. Латышев, О.М. Балаева-Тихомирова, Е.И. Кацнельсон, Д.А. Лукина // Весн. Мозыр. дзярж. пед. ун-та. – 2025. – №2 (66). – С.26–33.

29. Толкачева, Т.А. Потенциальные источники антиоксидантов из биоресурсов Белорусского Поозерья / Т.А. Толкачева [и др.] // Веснік ВДУ. – 2025. – № 4 (129). – С. 26–35.

## **Опубликованные доклады (материалы конференций, без тезисов докладов)**

1. Чиркин А.А., Балаева-Тихомирова О.М., Долматова В.В., Семенов И.О. Использование легочных пресноводных моллюсков в качестве модельных организмов для изучения протеолиза и его регуляции // Актуальные проблемы биохимии : сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, [Электронный ресурс] / отв. ред. В. В. Лелевич. – Гродно : ГрГМУ, 2021. – С. 256–260.

2. Милеева П.Ю., Чиркин А.А. Биоинформатический анализ лизосомных ферментов печени легочных пресноводных моллюсков и человека // Молодой исследователь: вызовы и перспективы. Сб. статей по материалам СХС VIII международной научно-практич. конф. – Гродно : ГрГМУ, 2021. – № 3(198). – С. 94–99.

## **Тезисы докладов и материалы конференций**

1. Чиркин А.А., Балаева-Тихомирова О.М., Стугарева С.С. Особенности содержания дисциплины «Молекулярные механизмы биосигнализации» для студентов второй ступени высшего образования // Наука – образованию, производству, экономике : Матер. 73-й Регион. Н.-практ. Конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов.

Витебск, 11 марта 2021 г. / ВУитеб. Гос. ун-т : Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2021 г. – С. 586-588.

2. Чиркин А.А., Балаева-Тихомирова О.М., Долматова В.В., Семенов И.О. Роль научной школы профессора Е.В. Барковского в изучении протеолиза и его регуляции на кафедре химии и естественнонаучного образования Витебского государственного университета // Физико-химическая биология как основа современной медицины : тезисы докладов участников Международной научной конференции, посвященной 75-летию со дня рождения профессора Е. В. Барковского (Минск, 21 мая 2021 г) / под ред. В. В. Хрусталёва, А. Д. Тагановича, Т. А. Хрусталёвой. – Минск : БГМУ, 2021.– С. 8–10.

3. Балаева-Тихомирова О.М., Долматова В.В., Семенов И.О., Чиркин А.А. Оценка гомологии белков системы протеолиза человека и легочных пресноводных моллюсков // Сб. статей Междунар. научно-практ. конф.. 5-6 октября 2021 г. Гродно : Биологически активные вещества природного происхождения в регуляции процессов жизнедеятельности. Минск: ИВЦ «Минфина». – Гродно. – 2021. – С. 121–126.

4. Исследования медико-биологического характера на кафедре химии и естественнонаучного образования за последние 20 лет / А.А Чиркин [и др.] // Наука – образованию, производству, экономике: матер. 74-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов. Витебск, 18 февраля 2022 г. / Витебск. гос. ун-т; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2022. – С. 98–100.

5. Балаева-Тихомирова, О.М. Многофакторный анализ влияния переменных среды на обмен веществ легочных пресноводных моллюсков / О.М. Балаева-Тихомирова // Кислород и свободные радикалы : сборник материалов научно-практической конференции с международным участием, 26–27 мая 2022 г. / под ред. проф. В. В. Зинчука. – Гродно: ГрГМУ, 2022. – С. 8–11.

6. Чиркин, А.А. Использование легочных пресноводных моллюсков для биомониторинга поверхностных вод / А. А. Чиркин, О.М. Балаева-Тихомирова, Е.И. Кацнельсон, П.Ю. Пинчук // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте: материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 452–457.

7. Тилюнова, Л.Ю. Тест-системы с использованием живых объектов для оценки токсичности солей тяжёлых металлов / Л.Я. Тилюнова, К.А. Хоменко, Е.А. Штокина, Е.И. Кацнельсон// Современные инновации в России и зарубежом: прошлое, настоящее и

будущее: материалы XI международной заочной научно-практической конференции, 15-16 июля 2022 г. – Москва: Проблемы науки, 2022. – С. 25–28.

8. Вишневская, М. В. Действие антиметаболитов на аминокислотные спектры гепатопанкреаса легочных пресноводных моллюсков / М. В. Вишневская, А. А. Чиркин // Наука – образованию, производству, экономике: матер. 74-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов. Витебск, 18 февраля 2022 г. / Витебск. гос. ун-т; тредкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2023. – С. 77–80.

9. Центральная догма молекулярной биологии и создание молекулярных компьютеров / А.А Чиркин [и др.] // Наука – образованию, производству, экономике: матер. 74-й Регион. науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов. Витебск, 18 февраля 2022 г. / Витебск. гос. ун-т; тредкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2023. – С. 143–145.

10. Пинчук, П. Ю. Биоинформатический анализ семейства генов цистеиновых протеаз моллюска *Biomphalaria glabrata* / П.Ю. Пинчук // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 75 Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 3 марта 2023 г. / Витебский гос. ун-т им. П.М. Машерова; ред-кол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2023 – 124 - 126 с.

11. Фомичёва, Н.С. Определение фотосинтетических пигментов в прибрежно-водной растительности / Второй Республиканский форум молодых ученых учреждений высшего образования Республики Беларусь: сб. науч. тр. / М-во образования Респ. Беларусь, М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Белорус.-Рос. ун-т; редкол.: В. М. Пашкевич (общ. ред.) [и др.]. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2023. – с. 182-184. ISBN 978-985-492-292-8.

12. Кацнельсон, Е.И. Применение экстрактов из листьев дикорастущих растений Белорусского Поозерья как биопротекторов /Е.И. Кацнельсон, Н.С. Фомичёва, О.М. Балаева-Тихомирова // Беларусь-Китай: мост для инноваций: сбор. матер. научно-практической конференции «Беларусь-Китай: контуры инновационно-технического сотрудничества». Минск, 19-20 октября 2023 г. / БНТУ – с.143-145.

13. Биохимические исследования некоторых представителей биоты Белорусского Поозерья на кафедре химии и естественнонаучного образования ВГУ имени П.М. Машерова / Т.А. Толкачева, О.М. Балаева-Тихомирова, Е.И. Кацнельсон, Н.С. Фомичева // Биохимические исследования в медицине : сб. ст. участников Междунар. науч. конф.,

посвященной 100-летию кафедры биологической химии БГМУ, Минск, 6 октября 2023 г. – Минск : БГМУ, 2023. – С. 245–250.

14. Пинчук П.Ю. Определение активности ферментов аланинаминотрансферазы и аспартатаминотрансферазы у легочных пресноводных моллюсков / П.Ю. Пинчук, А.С. Рымкевич // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы XI Междунар. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов, Витебск, 21 апреля 2023 г. / Витебский гос. ун-т им. П.М.Машерова; ред-кол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск, 2023. – С. – 131-132.

15. Пинчук П.Ю. Сравнительная характеристика лизосомальных ферментов млекопитающих и легочных пресноводных моллюсков / П.Ю. Пинчук // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации: материалы X Международной конференции аспирантов и молодых ученых, Витебск, 8 декабря 2023 г. / Витеб. гос. ун-т ; ред-кол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2023. – С.41-42.

16. Фомичева, Н.С. Активность антиоксидантных ферментов в листьях дикорастущих растений / Н.С. Фомичева // Молодежь XXI века: образование, наука, инновации: материалы X Международной конференции аспирантов и молодых ученых, Витебск, 8 декабря 2023 г. / Витеб. гос. ун-т ; ред-кол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2023. – С.45-46.

17. Использование 3D-моделей ферментов для обоснования доклинических исследований на легочных пресноводных моллюсках / П.Ю. Пинчук [и др.] // Каталог инновационных разработок Республики Беларусь. – Минск. – 2023 – С.83–84

18. Балаева-Тихомирова, О.М. Стресс-индуцированные изменения метаболизма и метаболический синдром / О.М. Балаева-Тихомирова, А.А. Чиркин // Наука - образованию, производству, экономике [Электронный ресурс]: материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – С. 55–58.

19. Пинчук, П.Ю. Молекулярно-структурная гомология и характеристика сайтов связывания ферментов обмена углеводов человека и модельных организмов / П.Ю. Пинчук, А.А. Чиркин // Наука - образованию, производству, экономике [Электронный ресурс] : материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – С. 100–102.

20. Толкачева, Т.А. Биологическая активность продуктов гистолиза куколок китайского дубового шелкопряда на разных уровнях организации живых организмов /

Т.А. Толкачева, А.А. Чиркин // Наука - образованию, производству, экономике [Электронный ресурс] : материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – С. 112–115.

21. Вишневская, В.В. Действие экзогенных продуцирующих энергию молекул на показатели обмена веществ легочных пресноводных моллюсков / В.В. Вишневская, П.Ю. Пинчук, О.М. Балаева-Тихомирова // Наука - образованию, производству, экономике [Электронный ресурс] : материалы 76-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 1 марта 2024 г. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – С. 60–63.

22. Петроченко, А.Д. Спектрофотометрический метод оценки способности к самоочищению природных водоемов Витебской области / А.Д. Петроченко, В.В. Мурашевич // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы XII Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 26 апреля 2024 года: в 2 т. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – Т. 1. – С. 115-117.

23. Гузова, Я.Д. Содержание суммы фенольных соединений в листьях растений природных водоемов Витебской области / Я.Д. Гузова, Д.А. Лукина // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы XII Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 26 апреля 2024 года: в 2 т. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – Т. 1. – С. 89-91.

23. Фомичёва, Н.С. Влияние модельной смеси аминокислот на морфометрические показатели пшеницы мягкой / Н.С. Фомичёва // III Республиканский форум молодых ученых учреждений высшего образования: сборник, Брест, 21-24 мая 2024 года. – Брест: БрГТУ, 2024. – С. 252-253.

25. Фомичёва, Н.А. Перспективы использования комплексной смеси аминокислот и экстрактов из дикорастущих растений в сельском хозяйстве / Н.С. Фомичёва, Я.Д. Гузова // Молодежь в науке – 2024: тезисы докладов XX Международной научной конференции молодых ученых, Минск, 29-31 октября 2024 года. – Минск: Беларуская навука, 2024. – 9-10.

26. Кацнельсон, Е.И. Комплексная оценка состояния водных экосистем на примере реки Витьба Витебского района / Е.И. Кацнельсон, В.В. Мурашевич // Молодежь в науке – 2024: тезисы докладов XX Международной научной конференции молодых ученых, Минск, 29-31 октября 2024 года. – Минск: Беларуская навука, 2024. – 139-142.

27. Пинчук, П.Ю. Изучение молекулярно-структурной гомологии ферментов обмена углеводов для обоснования новых модельных организмов / П. Ю. Пинчук //

Биотехнология, медицина, ветеринария в науке и практике: материалы Международной научно-практической конференции учащихся колледжей, студентов, аспирантов и молодых ученых, Должа, 22-23 мая 2024 г. – Должа : ОАО «БелВитунифарм», 2024. – С. 122–125.

28. Пинчук, П. Ю. Влияние химических диabetогенов на изменение третичной структуры фермента лактатдегидрогеназы у лабораторных крыс и легочных пресноводных моллюсков / Пинчук П.Ю.; науч. рук. Чиркин А.А. // XVIII Машеровские чтения: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 25 октября 2024 г. : в 2 т. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – Т. 1. – С. 87–89.

29. Вишневская, М.В. / Структурные изменения гепатопанкреаса легочного пресноводного моллюска при хроническом воздействии раствора этанола //М.В. Вишневская ; науч. рук. Чиркин А.А. // Молодёжь XXI века: образование, наука, инновации : материалы XI Международной конференции аспирантов и молодых ученых, Витебск, 6 декабря 2024 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024 – С. 19–20.

30. Гузова, Я.Д. Оценка состояния фотосинтетического аппарата у водных растений / Гузова Я.Д., Лукина Д.А. ; науч. рук. Балаева-Тихомирова О.М. // XVIII Машеровские чтения : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 25 октября 2024 г. : в 2 т. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2024. – Т. 1. – С. 77-78.

14. Петроченко, А.Д. Оценка способности к самоочищению природных водоемов по реакции 31нтона / Петроченко А.Д., Штокина Е.А. ; науч. рук. Балаева-Тихомирова О.М. // XVIII Машеровские чтения : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 25 октября 2024 г. : в 2 т. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – Т. 1. – С. 85-87.

32. Вишневская, М.В. Легочные пресноводные моллюски как модельные организмы для исследования нарушений обмена веществ / Вишневская М.В. ; науч. рук. Чиркин А.А. // XVIII Машеровские чтения : материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 25 октября 2024 г.: в 2 т. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – Т. 1. – С. 72-74.

33. Пинчук, П.Ю. Оценка эволюции пентозофосфатного пути у модельных животных / П.Ю. Пинчук, А.И. Гулис, А.Ю. Этро // Экологическая культура и охрана окружающей среды: IV Дорофеевские чтения : материалы международной научно-

практической конференции, Витебск, 29 ноября 2024 г. : – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – с. 247-249.

34. Пинчук, П.Ю. Оценка показателей активности ферментов поджелудочной железы и их молекулярно-структурной гомологии у лабораторных животных / Пинчук П.Ю.; науч. рук. Чиркин А.А. // Молодёжь XXI века: образование, наука, инновации: XI международная конференция аспирантов и молодых ученых, Витебск, 6 декабря 2024 г. : – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – с. 36-38.

35. Балаева-Тихомирова, О.М. Лабораторные биохимические исследования при анализе роли стресса в развитии метаболического синдрома / О.М. Балаева-Тихомирова, А.А. Чиркин // Экологическая культура и охрана окружающей среды: IV Дорофеевские чтения : материалы международной научно-практической конференции, Витебск, 29 ноября 2024 г.: – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2024. – с. 165-167.

36. Pinchuk, P. Comparative bioinformatic analysis of human and laboratory animal aerobic respiration enzymes / P. Pinchuk // The 8<sup>th</sup> international conference on chemistry, structure and function of biomolecules, Minsk, 1-5 October 2024. – P. 150.

37. Чиркин, А.А. Биоинженерия – важнейшее направление университетского образования в республике Беларусь / А.А. Чиркин // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 77-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 28 февраля 2025 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2025. – С.119–122.

38. Балаева-Тихомирова, О.М. Биохимические компоненты метаболического синдрома у человека и модельных организмов / О.М. Балаева-Тихомирова // Наука – образованию, производству, экономике : материалы 77-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 28 февраля 2025 г. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – С. 58–60.

39. Пинчук, П.Ю. Новое поколение модельных организмов: легочные пресноводные моллюски в исследовании нарушений обмена веществ / П.Ю. Пинчук // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 77-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 28 февраля 2025 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2025. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – С. 101–104.

40. Вишневская, М.В. Сравнительная характеристика структурных изменений гепатопанкреаса легочных пресноводных моллюсков при хроническом воздействии

раствора этанола / М.В. Вишневская // Наука – образованию, производству, экономике: материалы 77-й Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 28 февраля 2025 г. / Витеб. гос. ун-т ; редкол.: Е.Я. Аршанский (гл. ред.) [и др.]. – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2025. – Витебск: ВГУ имени П.М. Машерова, 2025. – С. 65–68.

41. Субботина, М.А. Изменение водородного показателя в природных водоемах Витебской области по сезонам года / Субботина М.А., Штокина Е.А. // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы XIII Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 25 апреля 2025 г.: в 2 т. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 1. – С. 181-184.

42. Багузова, А.В. Содержание мочевины в гемолимфе легочных пресноводных моллюсков при действии фунгицидов различной концентрации / Багузова А.В., Акуленко Д.С. // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы XIII Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 25 апреля 2025 г.: в 2 т. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 1. – С. 101–103.

43. Лукина, Д.А. Содержание флавоноидов в растениях природных водоемов Витебской области / Лукина Д.А., Мицкевич П.А. // Молодость. Интеллект. Инициатива: материалы XIII Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 25 апреля 2025 г.: в 2 т. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 1. – С. 135–137.

44. Балаева-Тихомирова, О.М. Метаболический синдром как устойчивое нарушение обмена веществ / О.М. Балаева-Тихомирова, Е.О. Данченко, А.А. Чиркин // Новости медико-биологических наук : Фундаментальные и прикладные науки в медицине : труды международной научной конференции, Минск, 9 октября 2025 г. – Минск: ГУ «Ин-т физ-гии НАН Беларуси», 2025. – Том 25, №3. – С. 17–18.

45. Вишневская, М.В. Роль глюкозы в формировании спектра биохимических показателей гемолимфы легочных пресноводных моллюсков при моделировании интоксикаций / М.В. Вишневская, А.А.Чиркин // Новости медико-биологических наук : Фундаментальные и прикладные науки в медицине : труды международной научной конференции, Минск, 9 октября 2025 г. – Минск: ГУ «Ин-т физ-гии НАН Беларуси», 2025. – Том 25, №3. – С. 38–39.

46. Пинчук, П.Ю. Влияние наночастиц пластика на физиологические и метаболические показатели легочных пресноводных моллюсков / Пинчук П.Ю., Вишневская М.В. // XIX Машеровские чтения: материалы международной научно-

практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 24 октября 2025 г.: в 2 т. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 1. – С. 143–145.

47. Лукина, Д.А. Корреляционные зависимости физико-химических характеристик воды, почвы и растительности озера Будовесь Шумилинского района / Лукина Д.А., Акуленко Д.С. // XIX Машеровские чтения: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 24 октября 2025 г. : в 2. – Витебск : ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 1. – С. 114–116.

48. Ласица, Е.А. Изменение водородного показателя в природных водоёмах Витебской области по сезонам года / Л.С. Беляева, Е.А. Ласица // XIX Машеровские чтения: материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Витебск, 24 октября 2025 г.: в 2 т. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2025. – Т. 1. – С. 85-87.

49. Пинчук, П.Ю. Легочные пресноводные моллюски – перспективная экспериментальная модель для исследования метаболических путей / Пинчук П.Ю. // Генетика и биотехнология XXI века: проблемы, достижения, перспективы : материалы VI Международной научной конференции, посвященной 60-летию Института генетики и цитологии НАН Беларуси, Минск 18-20 ноября 2025 г. – Минск: Государственное научное учреждение «Институт генетики и цитологии Национальной академии наук Беларуси», 2025. – С.216.

50. Вишневская, М.В Влияние нанопластика полистерола на содержание глюкозы, мочевины, холестерина в гемолимфе легочных пресноводных моллюсков / Вишневская М.В., Пинчук П.Ю. / Молодёжь XXI века: образование, наука, инновации: XII международная конференция аспирантов и молодых ученых, Витебск, 5 декабря 2025г. : в 2 т.: – Витебск : ВГУ имени П.М. Машерова, 2025. – Т.2. – с. 89-91.