МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «МАРИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Современные проблемы естественных наук и фармации

СБОРНИК СТАТЕЙ
Всероссийской научной конференции
(Йошкар-Ола, 16–20 мая 2022 г.)

ЙОШКАР-ОЛА
2022

УДК 61+50
ББК Р+Б
С 568

Редакционная коллегия:

О. Л. Воскресенская (отв. ред.), д-р биол. наук, проф.;

Ю. Г. Суетина (отв. ред.), канд. биол. наук, доц.;

И. Б. Яковлев, д-р фармацевт. наук, проф.;

Г. П. Дробот, канд. биол. наук, доц.;

Е. С. Закамская, канд. биол. наук, доц.;

А. Е. Аничкин, канд. биол. наук, доц.;

А. А. Павлов, канд. хим. наук, доц.

*Утверждено ученым советом
Марийского государственного университета*

Современные проблемы естественных наук и фармации : сборник статей Всероссийской научной конференции (Йошкар-Ола, 16–20 мая 2022 г.) / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет». — Йошкар-Ола : Марийский гос. ун-т, 2022. — Вып. 11. — 468 с.

ISBN 978-5-907466-81-4.

В сборнике материалов Всероссийской научной конференции «Современные проблемы естественных наук и фармации» представлены статьи участников конференции, охватывающие широкий круг научных исследований в области биологии, экологии и природопользования, химии и фармации. Сборник представляет интерес для научных работников, преподавателей вузов и средних образовательных учреждений, аспирантов, студентов, а также школьников.

УДК 61+50
ББК Р+Б

ISBN 978-5-907466-81-4

© ФГБОУ ВО «Марийский
государственный университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

БИОЛОГИЯ	10
Александрова Ж. А., Кузьмина Н. Н. Влияние биофлавоноида дигидрокверцетина на некоторые показатели крови, гистологические и гистохимические параметры мышечной ткани бройлеров	10
Асанова Т. С. Влияние триклозана на некоторые цитохимические параметры лейкоцитов амфибий	13
Бедова П. В. Макрозообентос Чебоксарского водохранилища на территории ООПТ «Болото Пошкит Куп» Республики Марий Эл	15
Белослудцев К. Н., Старинец В. С., Дубинин М. В., Белослудцева Н. В. Влияние алиспоривира на развитие митохондриальной дисфункции при сахарном диабете в экспериментах <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i>	16
Бердникова Н. И. Особенности накопления калия таволгой вязолистной <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	19
Бушков М. А. Зараженность гастропод реки Малая Кокшага в черте города Йошкар-Олы парентитами трематод семейства Schistosomatidae	21
Гатауллина Р. Р. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) парковой зоны города Зеленодольска	23
Глазова М. Е. Почвенные беспозвоночные в условиях строящейся автодороги	26
Глушкова Д. С. Особенности динамики численности популяции сизого голубя в центре города Йошкар-Олы	28
Гусева К. Е., Сапегин Н. А. Видовой состав и частота встречаемости донных беспозвоночных животных водоема-котлована лесопарка «Сосновая роща»	30
Долгушева Н. А., Матюкова И. Б. Поврежденность филофагами ассимиляционного аппарата некоторых лиственных деревьев	33
Дубинин М. В., Челядникова Ю. А., Хорошавина Е. И., Семенова А. А. Влияние циклоспорина А и алиспоривира на функционирование изолированных митохондрий скелетных мышц	35
Дубовицкая А. Н., Холявка М. Г., Лавлинская М. С., Сорокин А. В., Артюхов В. Г. Иммунизация трипсина на поли-N, N-диметиламиноэтилметакрилате	37
Дьячкова Т. Ю., Абрамова А. О. Состав и структура ценопопуляции <i>Jovibarba globifera</i> (L.) Parnell в природных комплексах Южной Карелии	39
Жукова О. В. Микровиды манжетки (<i>Alchemilla</i> L.) юго-западного природного района Республики Марий Эл	41
Забиякин В. А. Результаты оценки продуктивных качеств цесарок, содержащихся в КФХ Жданова К. А.	44
Забиякин В. А. Сохранение биоразнообразия цесарок в индивидуальном фермерском хозяйстве	47
Камаев И. О. Биологические инвазии тетранихоидных клещей (Acari: Tetranychoida). Сведения по тетранихофауне Республики Марий Эл	50
Кириллова Д. А. Изменчивость показателей стабильности развития клопа-солдатика в разных условиях обитания	51
Константинова Н. В. Онтогенетическая структура ценопопуляции брусники <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. в сосняке брусничном	53
Корвякова П. В., Соколова Л. О., Путинцева О. В., Артюхов В. Г. Параметры биохемилюминесценции эритроцитов крови доноров после воздействия коротковолнового УФ-света	55
Лубцова Ю. А., Суетина Ю. Г. Изменчивость морфометрических признаков в онтогенезе лишайника <i>Parmelia sulcata</i> Taubl.	57
Майданов К. В., Сайфуллин Р. Р. Исследование основных популяционно-биологических показателей леща (<i>Abramis brama</i> L.) Нижнекамского водохранилища по результатам учетных съемок в 2021 году	59
Миронова М. К., Камаев И. О., Шипулин А. В. Пути распространения и проблемы диагностики фонарницы <i>Lycorma delicatula</i> (White, 1845) (Hemiptera: Fulgoridae)	61
Мищенко А. В. Молекулярно-генетические исследования редких растений Ульяновской области	62

<i>Никонова Д. И.</i> Влияние бетулоновой кислоты на некоторые цитохимические параметры лейкоцитов при экспериментальном циррозе печени у мышей.....	64
<i>Оганесян Е. А., Зенкина Т. Е.</i> Особенности пространственно-онтогенетической структуры ценопопуляции чабреца палласа (<i>Thymus pallasius</i> Heing. Braun) на Ергенинской возвышенности.....	67
<i>Островский А. М.</i> К изучению трофических связей стрекоз на стадии имаго.....	69
<i>Пацутина Е. Н.</i> Особенности индивидуального развития травянистых растений семейства Fabaceae	71
<i>Попова В. Л.</i> Эпифитные лишайники парков рабочего поселка Шаранга Нижегородской области	73
<i>Попова О. В.</i> Комплексная оценка окислительного статуса крови крыс	76
<i>Прохорова М. А.</i> Предварительные результаты количественного учета насекомых ООПТ «Карман Курьк».....	78
<i>Рахимов И. И., Аринина А. В., Басыров А. М., Леонова Т. Ш., Игнашев Н. С., Зайнуллин М. А.</i> Орнитофауна города Казани: результаты многолетних исследований, сохранение биоразнообразия городских территорий.....	81
<i>Рыжова Л. В.</i> Состав растительных сообществ лесопарка «Сосновая роща» г. Йошкар-Олы в районе строящейся автодороги	84
<i>Секалина К. В., Гажеева Т. П.</i> Оценка фагоцитарной активности нейтрофилов крови при псориазе	87
<i>Суворова О. В.</i> Флористический состав сообществ с люпином многолистным (<i>Lupinus polyphyllus</i> Lindl.) в окрестностях г. Йошкар-Олы	89
<i>Тухбатишина А. З.</i> Проведение дополнительных занятий по биологии по теме «Сохранение биоразнообразия» с перспективой создания инновационных проектов.....	92
<i>Шарапов В. А., Дубинин М. В., Семенова А. А., Хорошавина Е. И., Степанова А. Е., Поломкина Н. А., Недопекина Д. А., Стивак А. Ю.</i> Влияние перспективного митокана на основе трифенилфосфония и бетулиновой кислоты на функционирование митохондрий печени крыс.....	93
<i>Яндубаева Н. А.</i> Изменчивость морфометрических признаков в онтогенезе разных биоморф лишайника <i>Pseudevernia furfuracea</i> (L.) Zopf.....	96
ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ	98
<i>Алябышева Е. А., Валитова А. С.</i> Оценка содержания загрязняющих веществ в зоне влияния выбросов асфальтобетонного завода АО «Марий Эл Дорстрой»	98
<i>Алябышева Е. А., Сарбаева Е. В.</i> Содержание танинов в листьях некоторых видов декоративных кустарников, произрастающих на территории г. Йошкар-Олы.....	101
<i>Арасланова Н. Г.</i> Влияние стоков животноводческой фермы на органолептические и общесанитарные показатели воды в реке Малая Китячка.....	104
<i>Архипова Н. С., Степанова Н. В., Гарифуллина А. А.</i> Оценка уровня нитратов в растительной продукции в рационе жителей города Чистополь.....	108
<i>Аширов А. Ш., Николаева Ю. М.</i> Фракционный состав воды трехреберника непахучего в разных условиях произрастания.....	111
<i>Банькина Ю. А., Ильина В. Н.</i> О безопасности продуктов питания: содержание тяжелых металлов в детском питании марки «GERBER»	114
<i>Бекмансуров М. В., Богданов Г. А.</i> Характеристика растительного покрова заказника «Емешевский»	115
<i>Богданов Г. А., Бекмансуров М. В.</i> Редкие и охраняемые виды заказника «Емешевский»	118
<i>Волков А. И., Прохорова Л. Н.</i> Эффективная система защиты от сорных растений при no-till	119
<i>Гвоздарева М. А.</i> Оценка качества вод Куйбышевского водохранилища по планктонным беспозвоночным в 2018 г.	123
<i>Гильмутдинова А. Ф., Дубровная С. А.</i> Анализ генетического полиморфизма в природных популяциях володушки золотистой	125
<i>Гилязова Г. Р.</i> Экологическая оценка качества воды реки Параньгинка	126
<i>Гордиенко Т. А., Суходольская Р. А., Лузянин С. Л., Воробьева И. Г., Алексанов В. В.</i> Моделирование характера изменчивости размеров жужелиц с помощью климатических переменных из базы Bioclim.....	130

Дайнеко Н. М., Тимофеев С. Ф., Бондарева А. В. Онтогенетическая структура луговых ассоциаций поймы р. Ипуть.....	132
Дрангой А. В. Изменение содержания зеленых пигментов в листьях растений семейства Астровые, произрастающих в РМЭ и ХМАО.....	135
Дрангой А. В. Изменение содержания зеленых пигментов в листьях растений, произрастающих в РМЭ и ХМАО	138
Дуденкова Н. А., Шубина О. С. Влияние ультрафиолетового излучения на организм человека и животных.....	141
Дудукин С. В., Дуденкова Н. А., Шубина О. С. Влияние тяжелых металлов на растения, животных и человека.....	142
Дьячкова Т. Ю., Канцерова Л. В., Ярошук А. В. Биоморфология <i>Comarum palustre</i> L. в естественных и трансформированных гидроморфных биотопах Карелии	146
Елфимова Н. С., Зиборова Ю. А. Изменение некоторых физико-химических показателей черноземов выщелоченных под влиянием эрозионных процессов.....	149
Ефимова Т. Н., Шведова Т. Е. Анализ возникновения природных опасностей в Республике Марий Эл.....	151
Жуйкова Т. В., Гордеева В. А., Тюркина Е. А. О скорости разложения надземной и подземной фитомассы травянистых растений разных агроботанических групп.....	154
Жуйкова Т. В., Мелинг Э. В., Попова А. С. Зависимость признаков формы листа <i>Betula pendula</i> Roth от степени благоприятности погодных условий.....	157
Загайнова Е. А. Содержание фторидов в артезианских водах Республики Марий Эл	160
Замятин С. А., Максимова Р. Б., Замятин М. С., Манишкин С. Г. Последствие применения минеральных и органических удобрений в севообороте	162
Зыкова О. Н. Анализ динамики минеральных форм азота в воде озер Медведевского и Звениговского районов	165
Иванова Р. Р. Оценка состояния почвы на территории детских площадок селитебной зоны г. Йошкар-Олы.....	168
Камалтдинов И. М. Исследования содержания азота и фосфора в пробах почвенного материала в условиях воздействия различных факторов.....	172
Кириллов Н. А., Юсов А. А., Иванова А. С., Григорьев С. Н. Экологические проблемы жителей Новочебоксарска	174
Киселева А. А., Колядин А. Н. Изменение основных физико-химических свойств черноземов выщелоченных под разновозрастными лесополосами.....	176
Коробов А. Д. Мощность экспозиционной дозы в некоторых районах города Казани	179
Коришунов Н. А. Определение величины прямого и виртуального водного следа	181
Котова Н. А., Маклаковская Г. А., Фардеева М. Б. Особенности состояния популяций лесообразующих деревьев в фитоценозах оползневых склонов.....	183
Кочанов М. А., Борисова Т. А., Ситдикова Э. Р., Хакимова С. Р., Шарафутдинова Р. Н. Использование морфометрических параметров <i>Viviparus contectus</i> (Millet, 1813) для определения стабильности развития гидробионтов разных водоемов на территории Волжско-Камского природного биосферного заповедника.....	186
Куikliна В. Е. Оценка уровня загрязнения воздуха в разных районах г. Йошкар-Олы по содержанию серы в листьях березы повислой	189
Куришакова Х. В. Сезонная динамика содержания фосфатов в реке Сердязка	192
Любина О. С., Гречухина Л. Г. Особенности качественного и количественного распределения фитопланктона в Нижнекамском водохранилище в весенний и осенний периоды 2020–2021 гг.	193
Макеева М. Д., Дубровная С. А. Анализ семенной продуктивности <i>Sanguisorba officinalis</i> в различных частях ареала.....	196
Макимова Р. Б., Замятин С. А. Применение биопрепарата «ПроРостим» при возделывании ячменя и его действие на развитие и распространение корневых гнилей.....	199
Мельникова А. В. Количественные показатели донных сообществ в Куйбышевском водохранилище по данным 2021 г.	202

<i>Олейникова Е. М., Размашкин Д. О.</i> Начальные этапы онтогенеза особей <i>Medicago sativa</i> L., <i>M. falcata</i> L. и <i>M. x varia</i> T. Мартун при выращивании в лесостепи Центрально-Черноземного региона.....	205
<i>Османова Г. О.</i> Онтогенетическая структура ценопопуляций подмаренника душистого.....	207
<i>Османова Г. О.</i> Экологическая характеристика и структура ценопопуляции лапчатки распростертой (<i>Potentilla humifusa</i> Wild.).....	209
<i>Петров С. А.</i> Оценка содержания аэроионов в учебных аудиториях (на примере Марийского государственного университета).....	212
<i>Полозова О. В., Николаева О. С.</i> Диагностика уровня сформированности экологической культуры у старшеклассников.....	216
<i>Полянских А. Г., Рыбакова А. А., Луцко Т. П.</i> Сравнительный анализ гидрохимических показателей бутилированных питьевых вод для детского питания.....	219
<i>Прохоров В. Н., Ламан Н. А., Бабков А. В., Сак М. М.</i> Методы борьбы с борщевиком Сосновского (<i>Heraclеum Sosnowskyi</i> Manden).....	221
<i>Прохорова Л. Н., Волков А. И.</i> Экологическая нагрузка на биоагроценозы при no-till.....	224
<i>Решетов К. И., Бекмансуров М. В.</i> Виталитетно-онтогенетическая структура ценопопуляций древесных растений на гарях 2010 г.....	227
<i>Роженцов А. О.</i> Влияние автомобильного транспорта на состояние атмосферного воздуха и окружающей среды в городе Волжске.....	230
<i>Савинкова Е. А.</i> Интенсификация пищевых отраслей на проблему окружающей среды.....	234
<i>Савинов А. Б., Мейсурова А. Ф., Нотов А. А., Новожилов Д. А.</i> Биотестирование почв рекреационных зон г. Твери.....	236
<i>Сарбаев Д. А.</i> Цифровой детокс как современный экотренд.....	239
<i>Сарбаева Е. В.</i> Особенности формирования экологической культуры многонациональной студенческой молодежи на примере ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет».....	241
<i>Свечников А. К., Замятин С. А., Апаева Н. Н., Манишкин С. Г.</i> Биоферментированное органическое удобрение из птичьего помёта для экологически безопасного увеличения урожайности культур.....	244
<i>Сошина М. И., Алябьева Е. А.</i> Изучение частоты встречаемости разных фенотипов по признаку «седого» пятна у <i>Trifolium pratense</i> L. в ценопопуляциях Республики Марий Эл.....	246
<i>Федоров А. С.</i> Оценка качества воды из скважин Звениговского района Республики Марий Эл.....	249
<i>Федорова С. В.</i> Перспектива использования электронной библиотеки для решения проблем популяционной экологии.....	251
<i>Холмогорова Н. В., Михайлова А. Г., Чуйко Г. М., Алтынцев А. В.</i> Показатели состояния окислительного стресса (СОС) двустворчатых моллюсков семейства Unionidae реки Иж.....	255
<i>Шутов В. М., Гагарина А. А.</i> Анализ общего микробного числа питьевой воды как показатель качества.....	257
ФАРМАЦИЯ.....	260
<i>Баландина К. В., Холодков С. В.</i> Свойства компонентов, входящих в состав биологически активной добавки к пище «Стальника сироп ЭКОлаб».....	260
<i>Баландина К. В., Холодков С. В., Королева Т. А., Помазанов В. В.</i> Биологически активная добавка к пище «ЭКОвир ЭКОлаб».....	261
<i>Белов А. Е.</i> Оценка потенциала межлекарственных взаимодействий гипотензивных и противовоспалительных средств на основе данных о метаболизме с участием системы цитохрома P450.....	262
<i>Бревнова Е. С., Никулин А. С.</i> Сравнительный анализ содержания витамина С и каротиноидов в цельных и измельченных плодах шиповника морщинистого.....	267
<i>Бурасова Т. С., Васильева Т. Е.</i> Рациональное использование лекарственных средств потребителями.....	269
<i>Васильева Т. Е., Зверева Е. А.</i> Медикаментозная терапия алкогольной интоксикации препаратами безрецептурного отпуска.....	271
<i>Васильева А. В., Филиппова Т. Л.</i> Изменения в порядке отпуска лекарственных препаратов в 2022 году.....	274
<i>Гаврилова Н. Ю.</i> Анализ ассортиментной группы антигистаминных препаратов и изучение приоритетов потребителей при их выборе.....	277

Гаврилова Н. Ю., Мухаметова С. В. Содержание органических кислот в свежих и замороженных плодах калины	281
Галимуллина Р. Р. Анализ ассортимента космецевтических средств, представленных в АО «Марий Эл – Фармация»	284
Глушко Е. В. Влияние полиненасыщенных жирных кислот на развитие детей дошкольного возраста	286
Ендальцева О. С., Люст Е. Н., Визгунова О. Л. Изучение ассортимента средств с содержанием ионов серебра.....	290
Зинченко Н. Н., Виноградова И. А. Оценка отношения родителей и педиатров города Петрозаводска к клиническим исследованиям в педиатрии	292
Кабанова И. А. Проблема ошибок врачей в прописях экстенпоральных рецептов.....	294
Кабанова И. А., Лебедев Д. А. Порядок назначения лекарственных препаратов: все изменения.....	297
Кадочникова А. Г. Необходимость экологичной утилизации непригодных к использованию лекарственных средств.....	301
Кириллов Н. А., Ястребова С. А., Григорьев С. Н. Фитотерапия при менопаузальных расстройствах	303
Кирсанова Н. А., Юнаш В. Д. Оценка возможности применения фармакогенетических методов исследования в Республике Карелия	305
Ковязина Н. А., Николаева А. М. Планиметрическая оценка заживления инфекционных ран при терапии лекарственной пленкой Секстафаг® Пиобактериофаг поливалентный на морских свинках.....	307
Коченгина В. М. Проверка гипотезы об организации программ повышения квалификации провизоров на базе Пермской губернской аптеки в начале XX века	310
Моковеева М. В. Этимология латинских названий и фармацевтическая терминология лекарственных растений семейства Крестоцветные (Cruciferae)	312
Морозова К. В., Зимкова А. Д. Фитохимический анализ листьев и чашелистиков цветков морозники приземистой (<i>Rubus chamaemorus</i> L.) в Карелии.....	315
Мотыгуллина Л. И., Тухбатуллина Р. Г. <i>Glaucium flavum</i> (Papaveraceae) — компонентный состав и биологическая активность (обзор).....	319
Нефедова И. А. Особенности фармакотерапии у людей пожилого и старческого возраста.....	323
Никифорова А. Г. Анализ содержания биологически активных веществ в плодах рябины	325
Никифорова А. Г., Мухаметова С. В. Изучение количественного содержания органических кислот и каротина в плодах рябины	328
Николаева Ю. О. Истоки развития аптечной деятельности на территории Республики Марий Эл.....	331
Новожилова К. А. Морфометрические показатели плодов <i>Solanum retroflexum</i> и содержание в них полисахаридов	333
Пастухова Е. В., Гейн В. Л., Новикова В. В., Дубровина С. С. Синтез и противомикробная активность 5-арил-4-ацил-3-гидрокси-1-карбоксиметил-3-пирролин-2-онов	335
Петухова Н. А., Мухаметова С. В. Количественное содержание антоцианов в плодах аронии черноплодной.....	337
Самоценкова И. Ф., Захарова Н. В., Ионенко С. Э. Анализ реестра лекарственных средств Евразийского экономического союза	340
Самоценкова И. Ф., Тимоневич А. В., Хомси Е. Х. Анализ лекарственных препаратов по программе «14 высокозатратных нозологий».....	342
Саттарова О. Е., Лазарева М. Н., Кляшева О. Н., Умаллани М. Опыт создания двуязычных электронных учебных пособий по фармацевтической химии для иностранных студентов.....	345
Соколова Ю. О. Сравнение количественного содержания дубильных веществ в листьях черники обыкновенной, брусники обыкновенной и вереска обыкновенного.....	348
Сперанская Х. С. Определение железа в кипрее узколистном, произрастающем в районах Республики Марий Эл.....	350
Степанова О. Н., Сабанцева А. А., Конохова О. М. Оценка содержания биохимического состава в биотехнологическом сырье <i>Vaccinium angustifolium</i> Ait. в сравнении с интактными растениями	353

<i>Хабибова В. А., Чащина А. С., Гурьянова М. Н.</i> Анализ лекарственных препаратов, указанных в рукописном источнике XVIII века	354
<i>Хамзина Г. Х., Тухбатуллина Р. Г.</i> Чистотел большой как источник БАВ в биотехнологии (обзор литературы).....	358
<i>Ханина М. А., Лежнина М. Г., Гасанова М. Н., Лесик В. А., Пронин В. В.</i> Флавоноиды <i>Helianthus tuberosus</i> L.....	362
<i>Черешнева Н. Д.</i> Влияние пандемии COVID-19 на формирование товарных запасов в аптеке многопрофильного стационара после закрытия инфекционного отделения	365
<i>Черешнева Н. Д.</i> Применение препаратов <i>of label</i> в практике лечения COVID-19.....	368
Химия	372
<i>Айтова Е. И.</i> Сорбция ионов цинка(II) на энтеросорбенте «Полиапсорбин»	372
<i>Александрова Е. И.</i> Ацилирование антралиновой кислоты производными янтарной кислоты.....	374
<i>Ахмедов Ш. М.</i> 1,10-фенантролин как фотореагент для определения марганца(II)	376
<i>Богданова О. П.</i> Исследование комплексов Cu(II) с яблочной и щавелевой кислотами в твёрдом виде	378
<i>Волков Д. О.</i> Адсорбционное взаимодействие ионов меди(II) с гидроксипатитом, синтезированным в среде казеината натрия.....	380
<i>Глушакова М. Е.</i> Применение фталимидной защиты для 4-нитро-2-аминотолуола.....	383
<i>Головина Н. В.</i> Сорбция метиленового синего хитозаном из водных растворов	384
<i>Гуров Д. С.</i> Определение тепловых эффектов комплексообразования ионов меди(II) с ЭДТА	387
<i>Делянова А. Ю.</i> Пирофосфатные комплексы Cu(II).....	389
<i>Денисова О. Н., Таланцев В. И., Купсольцева Н. С.</i> Анализ химического состава подземных вод Кукнурского сельского поселения Сернурского района Республики Марий Эл.....	392
<i>Дудина Е. А.</i> Подбор оптимальных условий фотометрического определения Cu(II) с ацетилацетоном	394
<i>Егорова Е. А.</i> Спектрофотометрическое изучение реакции комплексообразования в системе никель(II) – диэтиленetriаминпентауксусная кислота – диэтиленetriамин	397
<i>Жданова К. В.</i> Сравнение композиций активаторов поверхности диэлектрика Sn/Cu Ag/Cu для химического никелирования с применением серосодержащего восстановителя	400
<i>Жданова К. В.</i> Особенности процессов электрохимического никелирования изделий из кобальта	401
<i>Зинин Д. С., Попова Т. В., Баталова Э. Д., Севумян К. С.</i> Расчёт стандартных термодинамических параметров азотистоводородной кислоты, азид аниона, гидрата гидразина и катиона гидразиния в водном растворе при температуре 298,15 К.....	403
<i>Кальчева М. Е.</i> Получение феноксипропионовой кислоты и её модификации.....	407
<i>Киселева Ю. А.</i> Сорбция этилового спирта и уксусной кислоты активными компонентами энтеросорбента IV поколения «Белый уголь»	409
<i>Комарова М. С.</i> Смешаннолигандное комплексообразование в тройных системах никель(II) – иминодиуксусная кислота – полиамин	412
<i>Лебедева В. В.</i> Стабилизация меди(III) аланином.....	414
<i>Лоскутова А. А.</i> Сорбция ионов меди(II) биоминеральными композициями на основе гидроксипатита и гиалуроновой кислоты.....	416
<i>Лоскутов В. В.</i> Концентрационная зависимость коэффициента поверхностного натяжения водного раствора этиленгликоля для определения коэффициента активности.....	419
<i>Михайлова Э. А.</i> Получение о-галогенпроизводных бензойных кислот	422
<i>Николаева Д. В.</i> Введение азометиновой защитной группы для получения 3-нитро-4-метоксибензальдегида	423
<i>Оразаева О. А.</i> Конкурирующее комплексообразование меди(II) с иминодиуксусной кислотой и триэтилентетраминном в водных растворах	426
<i>Пантюхин В. А.</i> Квантово-химическое изучение механизма образования NO ₂ -радикала	429

<i>Петухов А. О.</i> Моделирование молекулярного строения производных пиперазинов и фуразанопиперазинов	431
<i>Петухова М. Э.</i> Изучение кинетики сорбции нитрат-ионов на синтетических смолах	434
<i>Рыбакова Н. В.</i> Получение салицилал-антраниловой кислоты и ее гидролиз в кислой среде	436
<i>Сазанова Г. С.</i> Спектрофотометрическое исследование комплексообразования железа(III) с яблочной кислотой в водном растворе	438
<i>Семенова Е. О.</i> Физико-химическое исследование системы медь(II) – цистеин – вода.....	441
<i>Сидуков Д. А.</i> Современные подходы к синтезу одностенных углеродных нанотрубок.....	443
<i>Синичкина В. А.</i> Влияние органической добавки на комплексообразование Ni(II) с оксиэтилендифосфоновой кислотой	446
<i>Таныгина Т. Е.</i> Получение пара-метоксикориной кислоты и ее производные.....	449
<i>Томилов В. О., Кадомцева А. В., Пискунова М. С.</i> Синтез металлоорганических соединений и их применение в медицине.....	451
<i>Усманова А. З.</i> Получение и свойства п-метоксикалкона	453
<i>Федяева Е. Д.</i> Сорбция предельных одноатомных спиртов хитозаном из водных растворов.....	455
<i>Феофанов М. С.</i> Получение хелатов кобальта(III) в реакциях лигандного обмена трикарбонатокобальтата(III) натрия с этилендиаминтетрауксусной и диэтилентриаминпентауксусной кислотами.....	458
<i>Хазиев А. Р.</i> Изучение сорбции ионов марганца на сорбенте «Полиасорбин»	460
<i>Черепанов И. С., Кашапова Э. И.</i> Изучение строения побочных продуктов реакции получения синтетических цитокининов в системе аденин – D-манноза.....	462
<i>Яшина М. С.</i> Моделирование комплексообразования кобальта(II) с триэтилететрамино.....	464

Показатели состояния окислительного стресса (СОС) двустворчатых моллюсков семейства Unionidae реки Иж

Холмогорова Н. В.¹, Михайлова А. Г.¹, Чуйко Г. М.², Алтынцев А. В.¹

1 — Удмуртский государственный университет, г. Ижевск

2 — Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, пос. Борок
honey.mixailova@mail.ru

Одним из перспективных методов биодиагностики окружающей среды является биомаркирование. В настоящее время в качестве биомаркеров исследуются многие показатели метаболизма гидробионтов. Специфические биомаркеры указывают на биологический эффект конкретного типа воздействия. Неспецифические биомаркеры отражают общий, комплексный характер комбинированного воздействия. К такому типу биомаркеров относят набор показателей, указывающий на развитие в клетке состояния окислительного стресса: малоновый диальдегид (MDA), изменение активности ферментов каталазы (CAT), глутатион-S-трансферазы (GST) и содержание восстановленного глутатиона (GSH) системы антиоксидантной защиты (АОЗ) в различных тканях организма [1]. Двустворчатые моллюски являются одной из наиболее экологически значимых групп беспозвоночных в водных экосистемах. Они ведут малоподвижный или прикрепленный образ жизни и, являясь активными фильтраторами, выполняют важную роль в самоочищении и поддержании качества поверхностных вод. Пропуская через мантийную полость значительные объемы воды, моллюски аккумулируют в себе большинство растворенных в ней загрязняющих веществ (ЗВ) [2].

Цель исследования — определить содержание биомаркеров состояния окислительного стресса двустворчатых моллюсков семейства Unionidae на разных участках реки Иж.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- 1) провести биохимические анализы в тканях моллюсков для определения показателей состояния окислительного стресса;
- 2) проанализировать содержание тяжелых металлов (ТМ) в донных отложениях (ДО);
- 3) рассчитать коэффициенты накопления для некоторых тяжелых металлов и мышьяка.

Материал для исследования был отобран на пяти точках реки Иж в 2021 году, для сравнения были выбраны точки в верхнем и нижнем течении. Объектом исследования служили крупные (60–80 см.) половозрелые моллюски Беззубка (*Anodonta anatina*) и Перловица (*Unio pictorum*). Пробы отбирались гидробиологическим скребком или вручную. Материал фиксировался в полевых условиях жидким азотом и транспортировался в холодильных контейнерах. Биохимические исследования проводили в лаборатории физиологии и токсикологии водных животных ИБВВ им. И. Д. Папанина РАН. У каждого моллюска мягкие ткани целиком отделяли от раковины и готовили объединенную пробу из 3–5 особей одного вида. После вскрытия собранных проб, в мягких тканях моллюсков определяли параметры системы АОЗ: активность каталазы (CAT), глутатион-S-трансферазы (GST), содержание восстановленного глутатиона (GSH), малонового диальдегида (MDA). Донные отложения и организмы моллюсков с точек отбора также были направлены в лабораторию Polymet Trading Limited для определения содержания тяжелых металлов. Были рассчитаны коэффициенты накопления тяжелых металлов и As в раковинах и мягких тканях моллюсков.

Полученные результаты представлены в виде средних значений (табл.). Показатели MDA в тканях *Anodonta anatina* изменялись в пределах 0,152–1,335 пкмоль/мкг белка, а в тканях *Unio pictorum* концентрация данного фермента значительно выше 0,425–6,391 пкмоль/мкг белка. Показатели содержания GST у исследуемых видов менялись в пределах от 0,007 до 0,621 пкмоль/мкг белка. По *Unio pictorum* данный показатель из Рыбинского водохранилища был выше в 13 раз [2]. Отмечается высокое содержание восстановленного глутатиона GSH в жабрах перловиц из верхнего течения р. Иж. Содержание каталазы варьировало от 0,173 до 4,472 нмоль/мкг бел/мин.

Тяжелые металлы в ДО представлены в различных формах: в нерастворимых продуктах химического выветривания горных пород и минералов, в виде связанных комплексов с органическим материалом. Большая часть ТМ, входящих в состав выбросов и стоков от предприятий, связывается и остается в ДО. Нормативы для донных отложений были взяты из критериев оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга [3]. Согласно указанному нормативу предельный уровень Pb — 530 мг/кг, Cd — 2 мг/кг, Hg — 0,5 мг/кг, Cu — 35 мг/кг, Ni — 35 мг/кг, Zn — 480 мг/кг, Cr — 380 мг/кг, As — 55 мг/кг.

Валовое содержание тяжелых металлов и мышьяка в ДО реки Иж были следующими:

- Pb на участке выше города Ижевска — 27,7 мг/кг; ниже города — 22,6 мг/кг;
- Cd на участке выше города Ижевска — 1,6 мг/кг; ниже города — 0,5 мг/кг;
- Cu на участке выше города Ижевска — 51,3 мг/кг; ниже города — 30,8 мг/кг;
- Co на участке выше города Ижевска — 4,8 мг/кг; ниже города — 0,9 мг/кг;
- As на участке выше города Ижевска — 4 мг/кг; ниже города — 1,1 мг/кг.

Содержание показателей СОС в тканях и органах моллюсков из р. Иж

Участки реки	Биомаркеры Ткани	<i>Unio pictorum</i>				<i>Anodonta anatina</i>			
		MDA, пкмоль/ мкг бел	GST, нмоль/ мкг бел/ мин	GSH, пкмоль/ мкг бел	САТ, нмоль/ мкг бел/ мин	MDA, пкмоль/ мкг бел	GST, нмоль/ мкг бел/ мин	GSH, пкмоль/ мкг бел	САТ, нмоль/ мкг бел/ мин
Верхнее течение	нога	0,739	0,058	0,029	0,338	0,347	0,014	0,046	0,491
	жабры	5,701	0,389	5,898	4,255	1,089	0,026	0,029	0,749
	смесь тканей	3,035	0,212	0,189	0,623	1,067	0,117	0,072	1,698
	гепатопанкреас	0,714	0,095	0,062	0,763	0,903	0,007	0,021	0,754
	мантия	2,794	0,076	0,756	0,869	0,920	0,027	0,020	0,664
Нижнее течение	нога	0,425	0,049	0,015	0,379	0,152	0,018	0,007	0,173
	жабры	2,853	0,132	0,684	1,132	0,695	0,145	0,011	0,961
	смесь тканей	6,391	0,621	0,435	2,405	1,335	0,264	0,105	4,472
	гепатопанкреас	3,184	0,112	0,215	1,552	0,249	0,011	0,009	0,217
	мантия	1,731	0,430	1,481	3,782	0,186	0,021	0,011	0,421

По полученным результатам содержание тяжелых металлов в ДО выше города Ижевска превышает значения по участкам ниже города Ижевска. Данное обстоятельство объясняется тем, что в районах выше города ведется активная нефтедобыча, а участки отбора ниже Ижевска находятся на значительном удалении от города и в реке происходит самоочищение. Установленные показатели содержания тяжелых металлов укладываются в нормативы для Санкт-Петербурга (1996).

Коэффициенты накопления (КН) элементов в раковинах моллюсков менялись в диапазонах: Zn 0,8–2,3; Hg от 0,9 до 2,4; Cu от 0,1 до 0,5; As от 0,01 до 0,03; Cd от 0,03 до 0,2. КН элементов в мягких тканях составил: для Zn от 0,31 до 1,05; для Hg 0,01–1,36; для Cu 0,20–0,50; для As 0,003–0,01; для Cd 0,006–0,03. В раковинах КН выше, чем в мягких тканях для кадмия, меди, цинка и ртути.

1. В приведенной исследовательской работе были определены показатели состояния окислительного стресса у двустворчатых моллюсков семейства Unionidae. Для каждого вида они специфичны. Показатели СОС на участках с разной антропогенной нагрузкой не были сильно различимы. В органах и мягких тканях моллюсков биомаркеры имели небольшую закономерность.

2. Были определены уровни содержания тяжелых металлов, как в донных отложениях. По сравнению с валовыми концентрациями для Санкт-Петербурга содержание тяжелых металлов и мышьяка не превышали нормативы. Но на участках выше Ижевска содержание тяжелых металлов превышали значения ниже города, так как в районах выше от города идет активная нефтедобыча.

3. Рассчитаны коэффициенты накопления тяжелых металлов и мышьяка для двустворчатых моллюсков. В раковинах КН выше, чем в мягких тканях для кадмия, меди, цинка и ртути.

ЛИТЕРАТУРА

1. Чуйко Г. М., Томила И. И., Холмогорова Н. В. Комплексная оценка биоэкологических и химических систем. Ярославль, 2018. 140 с.
2. Чуйко Г. М., Холмогорова Н. В. Показатели состояния окислительного стресса (СОС) двустворчатых моллюсков сем. Unionidae как биомаркеры антропогенной нагрузки на пресноводные объекты // Современные проблемы водохранилищ и их водосборов : труды VI Международной научно-практической конференции (29 мая – 1 июня 2017 г., г. Пермь). Пермь : Изд-во ПГНИУ, 2017. Т. 2: Качество воды. Геоэкология. С. 148–153.
3. Нормативы и критерии оценки загрязненности донных отложений в водных объектах Санкт-Петербурга. Региональный норматив. Санкт-Петербург : ОАО «Ленморниипроект», 1996. 13 с.