Полярный геофизический институт

Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»

Мурманский арктический государственный университет

Мурманский государственный технический университет

Мурманский морской биологический институт
Российской академии наук

# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

XIX Международная научная конференция
студентов и аспирантов
«ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА»
Мурманск, 17–18 мая 2022 года

ОТВЕТСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ АРКТИКИ

2021–2023
АРКТИЧЕСКИЙ СОВЕТ
ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВО РОССИИ

Полярный геофизический институт
Федеральный исследовательский центр
«Кольский научный центр Российской академии наук»
Мурманский арктический государственный университет
Мурманский государственный технический университет
Мурманский морской биологический институт
Российской академии наук

# XIX Международная научная конференция студентов и аспирантов **«ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА»**

Мурманск, 17–18 мая 2022 года

## ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

ОТВЕТСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЛЯ УСТОЙЧИВОЙ АРКТИКИ | 2021–2023 АРКТИЧЕСКИЙ СОВЕТ ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВО РОССИИ

Мурманск
2022

DOI: 10.37614/978.5.91137.464.8
УДК [31 + 33 + 37 + 501 + 502 + 504](98)
ББК Д890(881)я431(0), Е085(881)я431(0), С.я431
Д26

**Программный комитет конференции**

| | |
|---|---|
| ***Матишов Г. Г.,*** | председатель, академик РАН, профессор, д. г. н., ММБИ РАН, ЮНЦ РАН, Мурманск |
| ***Козелов Б. В.,*** | заместитель председателя, д. ф.-м. н., ПГИ, Мурманск |
| ***Брейтен Д.,*** | профессор, Канзасский университет, Лоренс, США |
| ***Демидов В. И.,*** | профессор, Университет Западной Вирджинии, Моргантаун, США |
| ***Деркач С. Р.,*** | профессор, д. х. н., МГТУ, Мурманск |
| ***Жиров В. К.,*** | чл.-корр. РАН, профессор, д. б. н., ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты |
| ***Козлов Н. Е.,*** | профессор, д. г.-м. н., ГИ КНЦ РАН, Апатиты |
| ***Кривовичев С. В.,*** | чл.-корр. РАН, профессор, д. г.-м. н., ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты |
| ***Ларичкин Ф. Д.,*** | профессор, д. э. н., ИЭП КНЦ РАН, Апатиты |
| ***Макаревич П. Р.,*** | профессор, д. б. н., ММБИ РАН, Мурманск |
| ***Маслобоев В. А.,*** | профессор, д. т. н., ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты |
| ***Оттесен О. Н.,*** | профессор, Университет губернии Нурланд, Будё, Норвегия |
| ***Фролов И. Е.,*** | чл.-корр. РАН, профессор, д. г. н., ААНИИ, Санкт-Петербург |
| ***Шадрина И. М.,*** | доцент, д. пед. н., МАГУ, Мурманск |

Д26 **XIX Международная научная конференция студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона»**: тезисы докладов (Мурманск, 17–18 мая 2022 г.). — Мурманск, 2022. — 89 с.
ISBN 978-5-91137-464-8

В сборнике представлены тезисы докладов XIX Международной научной конференции студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона». В книгу вошли результаты научной работы студентов и аспирантов различных вузов, научных организаций и их филиалов. Представленные доклады включают исследования, связанные с физическими, химическими, биологическими, медицинскими, экологическими и техническими проблемами, также затронуты вопросы педагогики, экономики и социологии Арктического региона. Материалы печатаются в авторской редакции.

УДК [31 + 33 + 37 + 501 + 502 + 504](98)
ББК Д890(881)я431(0), Е085(881)я431(0), С.я431

**Редакция:**

С. М. Черняков
Ю. А. Шаповалова

**Адрес оргкомитета конференции:**

Полярный геофизический институт,
183010, Россия, Мурманск, ул. Халтурина, 15
E-mail: issc@pgi.ru
Тел: (8152) 253958
Факс: (8152) 253559

http://pgia.ru/lang/ru/international-problems-of-the-arctic-region/

Научное издание
Редактор: Е. Н. Еремеева
Технический редактор: В. Ю. Жиганов
Подписано к печати 28.04.2022. Формат бумаги 60×84 1/8.
Усл. печ. л. 10,23. Заказ № 27. Тираж 300 экз.
ФГБУН КНЦ РАН
184209, г. Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14

ISBN 978-5-91137-464-8 © Полярный геофизический институт, 2022

Polar Geophysical Institute
Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences
Murmansk Arctic State University
Murmansk State Technical University
Murmansk Marine Biological Institute of Russian Academy of Sciences

# XIX International Scientific Conference for Students and Postgraduates **“PROBLEMS OF THE ARCTIC REGION”**

17–18 May 2022, Murmansk, Russia

## ABSTRACTS

RESPONSIBLE GOVERNANCE FOR A SUSTAINABLE ARCTIC | 2021–2023 ARCTIC COUNCIL RUSSIA'S CHAIRMANSHIP

Murmansk
2022

DOI: 10.37614/978.5.91137.464.8
UDC [31 + 33 + 37 + 501 + 502 + 504](98)

**Steering Committee**

| | |
|---|---|
| ***Matishov G. G.***, | Chairman, Academician of RAS, Professor, D. Sc., MMBI RAS, SSC RAS, Murmansk, Russia |
| ***Kozelov B. V.***, | Deputy of the Chairman, D. Sc., PGI, Murmansk, Russia |
| ***Braaten D.***, | Professor, PhD, KU, Lawrence, USA |
| ***Demidov V. I.***, | Research Professor, PhD, WVU, Morgantown, USA |
| ***Derkach S. R.***, | Professor, D. Sc., MSTU, Murmansk, Russia |
| ***Frolov I. E.***, | Corresponding Member of RAS, professor, D. Sc., AARI, St. Petersburg, Russia |
| ***Larichkin F. D.***, | Professor, D. Sc., IEP KSC RAS, Apatity, Russia |
| ***Makarevich P. R.***, | Professor, D. Sc., MMBI RAS, Murmansk, Russia |
| ***Masloboev V. A.***, | Professor, D. Sc., FSC KSC RAS, Apatity, Russia |
| ***Ottesen O.***, | Professor, PhD, UIN, Bodø, Norway |
| ***Knyazeva M.A.***, | PhD, MASU, Murmansk, Russia |
| ***Kozlov N. E.***, | Professor, D. Sc., GI KSC RAS, Apatity, Russia |
| ***Krivovichev S. V.***, | Corresponding Member of RAS, Professor, D. Sc., FSC KSC RAS, Apatity, Russia |
| ***Shadrina I. M.***, | Professor, D. Sc., MASU, Murmansk, Russia |
| ***Zhirov V. K.***, | Corresponding Member of RAS, Professor, D. Sc., FSC KSC RAS, Apatity, Russia |

**XIX International Scientific Conference for Students and Postgraduates “Problems of the Arctic region”: abstracts (Murmansk, 17-18 May 2022).** — Murmansk, 2022. — 89 p.

ISBN 978-5-91137-464-8

The publication presents abstracts of the reports submitted for the XIX International Scientific Conference for Students and Post-graduates "Problems of the Arctic Region". Among the authors are students and post-graduate students of different institutions of higher education, scientific organizations and their branches. The subjects of the presented scientific works include studies related to physical, chemical, biological, medical, environmental, technical problems, as well as studies on the pedagogy, economics and sociology of the Arctic region. Published in the author's edition.

**The editors:**

S. M. Cherniakov
Yu. A. Shapovalova

**Address:**

Polar Geophysical Institute
15 Khalturina St., Murmansk, 183010 Russia
E-mail: issc@pgi.ru
Tel.: +7 8152 253958

http://pgia.ru/lang/en/international-problems-of-the-arctic-region/

ISBN 978-5-91137-464-8
© Polar Geophysical Institute, 2022

**СОДЕРЖАНИЕ**


**ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД**

| | | |
|---|---|---|
| Желнина З. Ю. | Проблемы вовлечения культурного наследия Кольского Заполярья в туристско-экскурсионную деятельность | 15 |

**АРКТИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ**

| | | |
|---|---|---|
| Шутова Е. Н. | Роль хирономид (Diptera, Chironomidae) в зообентосе реки Дукчи (Магадан, Магаданская область) | 16 |
| Масленникова А. С. | Некоторые особенности видового состава и биологии пресноводных видов рыб внутренних водоемов Мурманской области | 16 |
| Добычина Е. О., Бражник В. Р., Ломака А. А., Рыжик И. В. | Суточная динамика содержания полифенолов *Fucus vesiculosus* L. | 17 |
| Евдокимов Р. С. | Влияние антибактериальных препаратов на морфофункциональные свойства лимфоцитов *Parasalmo mykiss* Walbaum | 18 |
| Сивкова В. П., Харламова М. Н., Прохорова Т. А. | Методические аспекты определения возраста лептоклина пятнистого по отолитам | 19 |
| Щеглов Г. А. | Возможность стимулирования роста микроводорослей электромагнитным излучением для альгологических исследований | 21 |
| Ботов А. А. | Биологическая характеристика речного окуня *Perca fluviatilis* L. (озеро Кицкое, Мурманская область) | 22 |
| Березина И. А., Малавенда С. С. | Настоящие тюлени как объект биотехнических систем | 23 |
| Чаус С. А. | Некоторые данные о питании молоди арктического шлемоносного бычка *Gymnocanthus tricuspis* (Reinhardt, 1830) в прибрежной зоне Карского моря | 24 |
| Гарбуль Е.А., Гарбуль А.В., Малавенда С.С. | Современное состояние поселений сипункулид на разрезе Кольский залив — «Кольский меридиан» | 25 |
| Хачетурова К. С. | Состояние сообществ полихет в северо-западной части Баренцева моря (Зюйдкапский желоб) и их значение в питании пикши | 26 |
| Венгер М. П., Рассадкин П. С., Приймак П. Г. | Результаты исследований бактериопланктона губы Зеленецкой в зимний период | 27 |

**БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА**

| | | |
|---|---|---|
| Никулина В. В. | Состояние мурманской популяции промысловой бурой водоросли *Fucus vesiculosus* в 2021 году | 28 |
| Ковалева Т. О. | Апробация биотехники выращивания сига *Coregonus lavaretus* L. (балтийская экологическая форма) на Княжегубском рыбоводном заводе | 29 |

| | | |
|---|---|---|
| Туркевич О. С. | Результаты исследования эритроцитов *Parasalmo mykiss* Walbaum с использованием микроядерного тестирования | 30 |
| Красная К. В. | Роль бактерицидных факторов крови *Parasalmo mykiss* Walbaum в формировании иммунного ответа | 31 |
| Чечкова Н. А. | Разнообразие фенотипических свойств возбудителей инфекций *Parasalmo mykiss* Walbaum | 32 |
| Залесских К. А. | Воспроизводство сига обыкновенного в Мурманской области | 33 |
| Абрамова Э. Э., Сиротинина В. Ю. | Паразитарная зараженность мороженного минтая и его безопасность для пищевого употребления | 34 |
| Шевелева Е. С. | Расчёт рыбоводного хозяйства на основе установки замкнутого цикла по производству посадочного материала гольца | 34 |
| Воронцова А. О., Кравец П. П. | Онтогенетическое развитие пищеварительной системы личинок рыб — объектов аквакультуры | 35 |
| Самусев Г. Л., Иваницкая О. А., Кравец П. П. | Паразитофауна культивируемых видов рыб на предприятиях аквакультуры Мурманской области | 36 |
| Блинова Д. Ю. | Питание камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в водах Восточного Мурмана в 2020 году | 37 |
| Яковлев А. П., Зайцев А. А., Литвинов Ю. В., Трошичев А. Р. | Опыт разведения серых тюленей (*Halichoerus grypus atlantica*, Nehring 1866) в условиях неволи | 38 |
| Фомин К. Ю. | Влияние мер по защите донных экосистем на промысел в Баренцевом море | 39 |
| Бревская В. Р., Осипова Е. М., Приймак П. Г. | Опыт выращивания и применение живых кормов в приморском океанариуме | 40 |
| Трепет И. В., Приймак П. Г. | Лососевая вошь (*Lepeophtheirus salmonis*): история изучения и методы борьбы | 41 |
| Богданов А. О., Иваницкая О. А., Кравец П. П. | Система эпизоотического мониторинга и проблемы нормативно-правового регулирования в аквакультуре Российской Федерации на примере Мурманской области | 42 |
| **БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА** | | |
| Попова А. Д., Темчура В. О. | Влияние предпосевной обработки семян люпина однолетнего инокулянтом «Ризоторфин» на сообщества азотфиксирующих бактерий в почвах Мурманской области | 44 |
| Ужакин И. С., Харламова Н. Ф. | Альфред Брем (1829–1884) — выдающийся исследователь Сибири | 45 |
| Ужакин И. С., Харламова Н. Ф. | Глобальное потепление и проблемы современного здравоохранения | 47 |

| | | |
|---|---|---|
| Ярцева М. А.,<br>Иванова Л. А.,<br>Слуковская М. В.,<br>Кременецкая И. П.,<br>Михайлова И. В. | Применение мелкофракционного термовермикулита для овощеводства в условиях Субарктики | 49 |

**ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ**

| | | |
|---|---|---|
| Лобатюк Ю. Д. | Почтовая открытка как свидетель культурной эпохи | 51 |
| Торпан М. В.,<br>Човган С. Д. | Арктическая стратегия — модель будущего России | 52 |
| Харченко О. С.,<br>Черногор Р. А.,<br>Тарасов В. А. | Формирование здорового образа жизни курсантов морского колледжа в условиях Крайнего Севера | 52 |
| Кучерявый А. Ю. | Проблемы и перспективы развития внутреннего туризма в арктических регионах России | 52 |
| Еремина А. А. | Устройства дополнительной терморегуляции в швейных изделиях для Арктического региона | 53 |
| Тихомиров К. В. | Арктика: политико-философский анализ | 54 |
| Пешков Н. Е. | Проблемы экологической безопасности Арктики: философский аспект | 55 |
| Снятков А. А. | Арктика — территория развития. Ответные меры на внешние геополитические вызовы | 56 |
| Соловьев А. И.,<br>Тельтевской М. А. | Философское осмысление проблем использования водных ресурсов Севера | 56 |

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**

| | | |
|---|---|---|
| Кононюк В. В.,<br>Ляш О. И.,<br>Лазарева И. М. | Разработка программного модуля для анализа спутниковых данных с целью выявления нефтяных загрязнений заливов Мурманской области | 57 |
| Асанович Д. А.,<br>Шибаева Д. Н. | Исследование движения железистых кварцитов класса крупности -80 + 0 мм в пространстве магнитного сепаратора | 58 |
| Воронин Р. П. | Программное обеспечение для автоматизации процесса измерения люминесцентных свойств минералов на поверхности кернового материала | 59 |
| Шелегов Г. С.,<br>Ляш О. И.,<br>Лазарева И. М. | Разработка программного модуля для анализа спутниковых данных с целью мониторинга ледовой обстановки на реках Мурманской области | 60 |
| Починок И. О.,<br>Ляш О. И.,<br>Лазарева И. М. | Разработка программного модуля для анализа спутниковых данных с целью мониторинга возникновения природных пожаров | 61 |
| Архипова А. И.,<br>Колоколов В. В.,<br>Макарова М. А.,<br>Лазарева И. М.,<br>Ляш О. И. | Разработка веб-инструментов для анализа и прогнозирования потребности в трудовых ресурсах Мурманской области | 62 |

| | | |
|---|---|---|
| Багинский Д. А.,<br>Маркова В. В.,<br>Мирошников В. А.,<br>Андреев М. Д.,<br>Лазарева И. М.,<br>Ляш О. И. | Разработка программного обеспечения для обслуживания гербарных коллекций Мурманского арктического государственного университета | 63 |
| Квиринг А. А.,<br>Щепелина Д. В.,<br>Чернышев А. А.,<br>Лазарева И. М.,<br>Ляш О. И. | Разработка веб-приложения для заполнения пожарной карты после ликвидации чрезвычайных ситуаций | 65 |
| Смирнов Р. А.,<br>Корпусов Р. В.,<br>Сабукевич М. А.,<br>Артёменко С. С.,<br>Ляш О. И.,<br>Лазарева И. М. | Разработка программного обеспечения для моделирования поведения лесных пожаров с помощью сетки, построенной из шестиугольников | 66 |
| Хромова Д. М.,<br>Лямин В. В.,<br>Глушенков Д. А.,<br>Омельяненко А. И.,<br>Ляш О. И.,<br>Лазарева И. М. | Разработка программного обеспечения для выделения лавинных зон на карте | 67 |

**ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

| | | |
|---|---|---|
| Пунанцев А. А. | Изучение представлений родителей обучающихся регионов Арктической зоны Российской Федерации о доступности качественного общего образования | 69 |
| Хромова А. О.,<br>Шаньгина А. А.,<br>Дружинина М. В. | Формирование игровой компетенции у педагогов как проблема образования в Арктической зоне России | 70 |

**ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

| | | |
|---|---|---|
| Трошенков В. Е. | Двадцать пятый солнечный цикл становится выше предсказанной модели | 72 |

**ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

| | | |
|---|---|---|
| Антонов П. В.,<br>Левшина И. Е. О.,<br>Лукина Е. В.,<br>Шокина Ю. В. | К вопросу об использовании пищевых добавок для посола лососевых рыб инъектированием | 73 |
| Вискова В. А.,<br>Тадевосян К. В.,<br>Кирсакова В. К.,<br>Симутина Н. Н. | Изучение потребительских предпочтений и регионального рынка фруктово-ягодных кондитерских изделий с обоснованием технологии нового продукта «Цукаты из морской капусты», обогащенного йодом | 74 |
| Мандрыка К. С.,<br>Шушкова О. А.,<br>Шокина Ю. В. | Изучение теплообменных процессов в крыле ската при ИК-бланшировании в технологии обогащенных фаршевых консервов | 74 |
| Гончарова Г. С. | Разработка технологии изготовления пастообразных рыбных консервов с использованием традиционного рыбного сырья Северного бассейна | 75 |

| | | |
|---|---|---|
| Савкина К. Н.,<br>Шокина Ю. В. | Разработка, моделирование и оптимизация рецептур мучных изделий, обогащенных йодом | 76 |
| Федоров Д. А.,<br>Пяткин И. И.,<br>Павлова В. В. | Разработка и оптимизация рецептуры мучной рыбной продукции “ready-to-cook” с улучшенными потребительскими свойствами | 77 |
| Новожилова Е. А.,<br>Тациенко Е. А.,<br>Шокина Ю. В. | Разработка и оптимизация рецептур обогащенной йодом рыбной кулинарной продукции категории “ready-to-eat” из зубатки синей | 78 |
| Малашевский Е. Д.,<br>Визняк Д. И.,<br>Гончаров О. Е.,<br>Аллоярова Ю. В. | Изучение потребительских предпочтений и регионального рынка рыбных замороженных полуфабрикатов с обоснованием технологии нового изделия | 79 |

**ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА**

| | | |
|---|---|---|
| Бочарова У. И. | Растительность полуострова Старицкого (Магаданская область) | 81 |
| Бадалов М. Э. | Результаты фонового мониторинга биогенных элементов в водоемах рыбохозяйственного значения | 82 |
| Бернадская Д. С.,<br>Елизарова И. Р. | Распределение химических элементов в органах высших водных растений в низкоминерализованных водах | 83 |
| Васильева М. О.,<br>Амбросова Г. Т. | Исследование схемы водоотведения поселка Чокурдах Республики Саха (Якутия) | 84 |

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ**

| | | |
|---|---|---|
| Дианова Е. С.,<br>Шарифуллина А. И.,<br>Кошелева А. И. | Использование цифровых технологий для продвижения туристского имиджа Арктического региона | 85 |
| Головкина Е. А.,<br>Шайдуллина В. И. | Отношение к карьере в туризме со стороны студентов университета | 86 |
| Ковалева А. В.,<br>Гетьманцева А. С. | Проект развития территории Хибин как всесезонного туристического кластера | 87 |

## CONTENTS


**PLENARY REPORT**

| | | |
|---|---|---|
| Zhelnina Z. Yu. | Problems of involving the cultural heritage of the Kola Polar Region in tourist and excursion activities | 15 |

**ARCTIC HYDROBIOLOGY AND ICHTHYOLOGY**

| | | |
|---|---|---|
| Shutova E. N. | The role of chironomids (Diptera, Chironomidae) in the zoobenthos of the Dukcha River (Magadan, Magadan Region) | 16 |
| Maslennikova A. S. | Some features of the species composition and biology of freshwater fish species of inland waters of the Murmansk region | 16 |
| Dobychina E. O., Brazhnik V. R., Lomaka A. A. | Daily dynamics of the content of polyphenols *Fucus vesiculosus* L. | 17 |
| Evdokimov R. S. | The effect of antibacterial drugs of the morphofunctional properties of lymphocytes *Parasalmo Mykiss* Walbaum | 18 |
| Sivkova V. P., Kharlamova M. N., Prokhorova T. A. | Methodological aspects of the age reading of daubed shanny using otoliths | 19 |
| Shcheglov G. A. | The possibility of microalgae growth electromagnetic radiation stimulating for algological research | 21 |
| Botov A. A. | Biological characteristics of the river perch *Perca fluviatilis* L. (Lake Kitskoe, Murmansk region) | 22 |
| Berezina I. A., Malavenda S. S. | Real seals as an object of biotechnical systems | 23 |
| Chaus S. A. | Some data about Arctic staghorn sculpin's (Reinhardt, 1830) immatures nutrition in the Kara Sea coastal zone | 24 |
| Garbul E. A., Garbul A. V., Malavenda S. S. | The current state of sipunculid settlements on the section of the Kola Bay — "Kola meridian" | 25 |
| Khacheturova K. S. | The state of polychaete communities in the northwestern part of the Barents Sea (Zuidkap Trench) and their importance in the diet of haddock | 26 |
| Venger M. P., Rassadkin P. S. | The results of bacterioplankton studies of Zelenetskaya bay in winter | 27 |

**BIORESOURCES AND AQUACULTURE**

| | | |
|---|---|---|
| Nikulina V. V. | The state of the Murmansk population of commercial brown algae *Fucus vesiculosus* in 2021 | 28 |
| Kovaleva T. O. | Approbation of the biotechnology of whitefish cultivation *Coregonus lavaretus* L. (baltic ecological form) at Knyazhegubskaya fish hatchery | 29 |
| Turkevich O. S. | Results of the study of *Parasalmo mykiss* Walbaum erythrocytes using micronucleus testing | 30 |
| Krasnaya K. V. | The role of bactericidal factors of *Parasalmo mykiss* Walbaum blood in the formation of an immune response | 31 |

| | | |
|---|---|---|
| Chechkova N. A. | Diversity of phenotypic properties of *Parasalmo mykiss* Walbaum infectious agents | 32 |
| Zalesskikh K. A. | Reproduction of whitefish in the Murmansk region | 33 |
| Abramova E. E., Sirotinina V. Y. | Parasitic infestation of fresh-frozen pollock and its food safety | 34 |
| Sheveleva E. S. | Calculation of fish farming on the basis of installation of recirculating water supply for the production of loach | 34 |
| Vorontsova A. O., Kravets P. P. | Ontogenetic development of the digestive system of fish larvae | 35 |
| Samusev G. L., Ivanitskaya O. A., Kravets P. P. | Parasites of cultivated fish species at aquaculture enterprises of the Murmansk region | 36 |
| Blinova D. Yu. | Feeding of red crab (Paralithodes camtschaticus) in the waters of East Murman in 2020 | 37 |
| Yakovlev A. P., Zaitsev A. A., Litvinov Yu. V., Troshichev A. R. | The experience of breeding gray seals (*Halichoerus grypus atlantica*, Nehring 1866) in captivity | 38 |
| Fomin K. Yu. | Impact of bottom ecosystem protection measures on fishery in the Barents Sea | 39 |
| Brevskaya V. R., Osipova E. M., Priymak P. G. | Experience in growing and using live feeds in the Primorsky Oceanarium | 40 |
| Trepet I. V., Priymak P. G. | Salmon louse (*Lepeophtheirus salmonis*): history of study and methods of control | 41 |
| Bogdanov A. O., Ivanitskaya O. A., Kravets P. P. | Epizootic monitoring system and the problem of regulatory regulation in aquaculture of the Russian Federation on the example of the Murmansk region | 42 |
| **BIOLOGY AND MEDICINE** | | |
| Popova A. D., Temchura V. O. | The effect of pre-sowing treatment of lupine seeds with “Rhizotorphin” on the community of nitrogen-fixing bacteria in the soils of the Murmansk region | 44 |
| Uzhakine I. S., Kharlamova N. F. | Alfred Brehm (1829–1884) — the outstanding explorer of Siberia | 45 |
| Uzhakine I. S., Kharlamova N. F. | Global warming and issues of modern health care | 47 |
| Yartseva M. A., Ivanova L. A., Slukovskaya M. V., Kremenetskaya I. P., Mikhailova I. V. | Application of fine-grained thermovermiculite for vegetable growing in the Subarctic condition | 49 |
| **HUMANITARIAN AND SOCIAL PROBLEMS** | | |
| Lobatyuk J. D. | Postcard as a witness to a cultural era | 51 |
| Torpan M. V., Chovgan S. D. | The Arctic strategy as a model of Russia’s future | 52 |

| | | |
|---|---|---|
| Kharchenko O. S., Chernogor R. A., Tarasov V. A. | Formation of a healthy lifestyle of marine college cadets in the Far North conditions | 52 |
| Kucheriavyi A. Yu. | Problems and prospects of domestic tourism development in the Russian Arctic regions | 52 |
| Eremina A. A. | Devices for additional thermoregulation in garments for the Arctic region | 53 |
| Tikhomirov K. V. | The Arctic: the political and philosophical analysis | 54 |
| Peshkov N. E. | Problems of ecological safety of the Arctic: philosophical aspect | 55 |
| Snyatkov A. A. | The Arctic is a territory of development. Responses to external geopolitical challenges | 56 |
| Solovyov A. I., Teltevskoy M. A. | Philosophical understanding of the problems of the North water resources usage | 56 |

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL METHODS**

| | | |
|---|---|---|
| Kononuk V. V., Lyash O. I., Lazareva I. M. | Software module development for analyzing satellite data to identify oil pollution of the bays in the Murmansk region | 57 |
| Asanovich D. A., Shibaeva D. N. | Investigation of the movement of ferruginous quartzites of the -80 + 0 mm size class in the space of a magnetic separator | 58 |
| Voronin R. P. | Software for automating the process of measuring the luminescent properties of minerals on the surface of the core material | 59 |
| Shelegov G. S., Lyash O. I., Lazareva I. M. | Software module development for analyzing satellite data to monitor the ice conditions of the rivers in the Murmansk region | 60 |
| Pochinok I. O., Lyash O. I., Lazareva I. M. | Software module development for analyzing satellite data to monitor the wildfires break-out | 61 |
| Arhipova A. I., Kolokolov V. V., Makarova M. A., Lyash O. I., Lazareva I. M. | Web tools development for analyzing and forecasting the needs of Murmansk region human resources | 62 |
| Baginskij D. A., Markova V. V., Andreev M. D., Miroshnikov V. A., Lazareva I. M., Lyash O. I. | Software development for serving of herbarium collections at Murmansk Arctic State University | 63 |
| Kviring A. A., Shhepelina D. V., Chernyshev A. A., Lyash O. I., Lazareva I. M. | Web application development for filling out a fire card after emergency response | 65 |

| | | |
|---|---|---|
| Smirnov R. A., Korpusov R. V., Sabukevich M. A., Artjomenko S. S., Lyash O. I., Lazareva I. M. | Software development for modeling the behavior of forest fires using a grid built of hexagons | 66 |
| Hromova D. M., Ljamin V. V., Glushenkov D. A., Omeljanenko A. I., Lyash O. I., Lazareva I. M. | Software development for highlighting avalanche areas on the map | 67 |
| **EDUCATION IN THE ARCTIC REGION** | | |
| Punantsev A. A. | Studying the ideas of students' parents about the availability of high-quality general education in the Russian Arctic regions | 69 |
| Khromova A. O., Shangina A. A., Druzhinina M. V. | Formation of game competence among teachers as a problem of education in the Arctic zone of Russia | 70 |
| **PHYSICAL STUDIES** | | |
| Troshenkov V. E. | Solar cycle 25 became higher of the predicted model | 72 |
| **CHEMISTRY AND TECHNOLOGY** | | |
| Antonov P. V., Levshina Il. El. O., Lukina E. V., Shokina Yu. V. | On the use of food additives for injection salting of salmon fishes | 73 |
| Viskova T. A., Tadevosyan K. V., Kyrsakova V. K., Simutina N. N. | Study of consumer preferences and the regional market of fruit and berry confectionery with justification of the technology of the new product "Candied kelp" enriched with iodine | 74 |
| Mandryka K. S., Shushkova O. A., Shokina Yu. V. | Study of heat exchange processes in the thorny skate wing during IR blanching in the technology of enriched minced canned food | 74 |
| Goncharova G. S. | Development of technology for the production of pasty canned fish using traditional fish raw materials of the Northern Basin | 75 |
| Savkina K. N., Shokina Yu. V. | Development, modeling and optimization of the recipes of flour products enriched with iodine | 76 |
| Fyodorov D. A., Pyatkin I. I., Pavlova V. V. | Development and optimization of the recipe of ready-to-cook fish pie with improved consumer properties | 77 |
| Novozhilova E. F., Tacienko E. A., Shokina Yu. V. | Development and optimization of recipes for iodine-enriched fish culinary products of the ready-to-eat category made from blue catfish | 78 |

| | | |
|---|---|---|
| Malashevskiy E. D., Viznyak D. I., Gonchrov O. E., Alloyarova Yu. V. | Study of consumer preferences and the regional market of frozen fish semi-finished products with the justification of the new product technology | 79 |

**ECOLOGY OF THE NORTH**

| | | |
|---|---|---|
| Bocharova U. I. | Vegetation of the Staritsky Peninsula (Magadan Region) | 81 |
| Badalov M. E. | Results of background monitoring of biogenic elements in reservoirs of fishery importance | 82 |
| Bernadskaya D. S., Elizarova I. R. | Distribution of chemical elements in the organs of higher aquatic plants in low mineralized waters | 83 |
| Vasilyeva M. O., Ambrosova G. T. | Study of the sewerage scheme of the village Chokurdakh in the Republic of Sakha (Yakutia) | 84 |

**ECONOMIC PROBLEMS OF ARCTIC DEVELOPMENT**

| | | |
|---|---|---|
| Dianova E. S., Sharifullina A. I. | The use of digital technologies to promote the tourist image of the Arctic region | 85 |
| Golovkina E. A., Shaydullina V. I. | University students attitude towards a career in tourism | 86 |
| Kovaleva A. V., Getmanceva A. S. | Khibiny Territory Development Project as an all-season tourist cluster | 87 |

**ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД**

# ПРОБЛЕМЫ ВОВЛЕЧЕНИЯ КУЛЬТУРНОГО НАСЛЕДИЯ КОЛЬСКОГО ЗАПОЛЯРЬЯ В ТУРИСТСКО-ЭКСКУРСИОННУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ

З. Ю. Желнина

*Мурманский арктический государственный университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*zzhelnina@yandex.ru*

Туристско-экскурсионная деятельность в современном обществе является не только досуговой и экономической практикой, но и сложным инструментом влияния на культурные процессы. Система организации туризма может разрушать локальные культуры, но также может стать силой ревитализации культурных традиций, коммуникаций между поколениями. В экспертном сообществе не ведется дискуссии о роли культурного наследия как феномена, сохраняющего образ территории, влияющего на культурную идентичность человека, но актуален вопрос о том, как это происходит, что является стимулами и препятствиями таких процессов.

Культурное наследие как феномен изначально было определено как нечто ценное, пришедшее из прошлого и требующее не только его прямой защиты от утраты, но и консервации для сохранения его состояния и образа. Вместе с тем в настоящее время наследие рассматривается как ресурс влияния на текущее поколение для достижения устойчивого долгосрочного развития общества, тем самым культурное наследие рассматривается с позиции будущего, его способности влиять на ценности следующих поколений, в том числе в условиях межкультурной коммуникации.

Ценность культурного наследия проявляется в деятельности, и поскольку материальная деятельность с ним ограничена, то актуальными становятся нематериальные формы: образовательные практики, художественное творчество, туристско-экскурсионная деятельность и т. п. Следует выделить проблему: современный мир, стремительно теряющий интерес к материальным ценностям, столь же неустойчив в своем отношении к нематериальному наследию. Можно говорить о запросе на новые знания — способности формировать континуум культурного достояния как составной части изменчивой среды и изменчивых отношений. Понимание наследия как ресурса непрерывного живого культурного текста, а не только дискретных элементов памяти поколений ставит вопрос о том, каким образом наследие проявляет свою силу и влияние. Такой подход предполагает преодоления восприятия культурного наследия только как объекта охраны.

Одновременно возникают вопросы, связанные с атрибуцией объектов как носителей ценностей культурного наследия. Это кропотливая экспертная деятельность, но её результат может быть незаметен и неочевиден для общественности. Например, признание наследием какого-либо здания советской эпохи не становится интересным, так как жителями и туристами этот объект воспринимается как обыденный, стоящий в ряду аналогичных жилых зданий. С другой стороны, визуально выделяющийся объект — старый паровоз, грузовая машина горнодобывающего карьера — для зрителей является интересным, необычным, связанным с историей (в том числе семейной), но в силу некоторых ограничений этот объект не становится объектом наследия, а в лучшем случае занимает место арт-объекта.

Еще более сложным является путь признания культурным наследием таких объектов, как карты, схемы, атласы, которые были созданы при уникальных исторических обстоятельствах, но вновь по формальным признакам не могут быть признаны наследием, их описание не получает строго научного текста, что открывает путь субъективных интерпретаций.

Работа с культурным наследием, особенно в такой сфере как туристско-экскурсионная деятельность, — это практика, связанная с высокой социальной ответственностью за вовлечение в профессиональную и общественную деятельность. Поэтому здесь важны не только экспертные решения и коммуникации, но и технологии вовлечения наследия в другие профессиональные сферы.

## РОЛЬ ХИРОНОМИД (DIPTERA, CHIRONOMIDAE) В ЗООБЕНТОСЕ РЕКИ ДУКЧИ (МАГАДАН, МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Е. Н. Шутова
*Пермский государственный национальный исследовательский университет (ПГНИУ), г. Пермь, Россия*
*planorbis00@mail.ru*

Хирономиды — семейство длинноусых двукрылых насекомых. В пресноводной фауне среди многоклеточных животных они рекордсмены по обилию видов, численности, экологической пластичности. Составляя 25 % всех видов пресноводных насекомых в Европе, они играют огромную роль в природных экосистемах и хозяйственной деятельности человека. Однако изучение данного семейства вызывает некоторые трудности. В первую очередь проблемы возникают с определением личинок комаров-звонцов, ведь они известны не для всех имагинальных стадий.

Хирономидофауна Северо-Востока России изучена крайне неравномерно. Длительные исследования амфибиотических насекомых проводятся сотрудниками Институт биологических проблем Севера Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИБПС ДВО РАН) в окрестностях г. Магадана. Относительно хорошо изучена река Дукча, но исследования проводились в основном по видовому составу веснянок, подёнок и ручейников. Среди двукрылых отмечено одиннадцать таксонов ранга семейства.

Целью данной работы стало изучение видового состава хирономид реки Дукчи. Для этого использованы бентосные пробы, собранные и первично обработанные Дарьей Александровной Кондаковой под руководством Елены Владимировны Хаменковой (ИБПС ДВО РАН). Пробы были собраны в период с мая по ноябрь 2019 г., сбор осуществлялся каждую неделю на четырёх точках. Суммарное количество проб — 103. Для идентификации личинок изготовлены временные давленные препараты в глицерине.

В пробах были обнаружены личинки подсемейств Orthocladiinae, Diamesinae, Chironominae и Tanypodinae. В массе представлены хирономиды родов *Diamesa*, *Pagastia*, *Cricotopus*, *Orthocladius*, *Micropsectra*.

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА И БИОЛОГИИ ПРЕСНОВОДНЫХ ВИДОВ РЫБ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. С. Масленникова
*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*maslennikovaas@mstu.edu.ru*

Изучение ихтиофауны внутренних водоемов Мурманской области имеет длительную историю, первые работы известны с начала XX века. Однако в настоящее время в ихтиоценозах пресноводных водоемов происходят глубокие структурно-функциональные перестройки рыбной части сообщества, вызванные целым рядом причин: глобальным потеплением, загрязнением окружающей среды и возрастающим антропогенным прессом, которые приводят к замещению одних видов рыб другими. В связи с этим необходим мониторинг современного состояния ихтиофауны наиболее важных водоемов.

В связи с этим целью данной работы являлось получение новых данных по составу ихтиофауны и биологии массовых видов рыб в отдельных водоемах Мурманской области.

В 2018–2020 гг. были выполнены исследования пресноводных рыб в р. Лотте, оз. Имандра (Бабинской части), а также Туломском водохранилище, в районе Нижне-Туломской ГЭС (НТГЭС). В р. Лотте и оз. Имандра в 2018 г. и в р. Лотте в 2020 г. лов проводился наживным крючковым оружием (удочкой) с резиновой лодки. В системе Туломского водохранилища (верхний бьеф НТГЭС в районе верхнего оголовка рыбохода, верхний бьеф близ водосброса и нижний бьеф под водосбросом) в 2019 г. в качестве орудия лова использовали ставные жаберные сети длиной 30 м и шагом ячеи от 20 до 45 мм.

В ихтиофауне исследованных водоемов было выявлено 9 видов рыб: 8 нативных — хариус *Thymallus thymallus*, кумжа *Salmo trutta*, сиг *Coregonus lavaretus*, ряпушка *Coregonus albula*, корюшка *Osmerus eperlanus*, налим *Lota lota*, щука *Esox lucius*, окунь *Perca fluviatilis*, а также новый непреднамеренно интродуцированный вид — радужная форель *Parasalmo mykiss*. Всего за время работы было выловлено и исследовано 135 экземпляров рыб (36 экз. в 2018 г., 83 — в 2019 г. и 16 — в 2020 г.). Выловленные рыбы отнесены к трем фаунистическим комплексам: арктическому пресноводному (европейская ряпушка, обыкновенный сиг, европейская корюшка и налим), бореальному предгорному (радужная форель, кумжа, европейский хариус) и бореальному равнинному (обыкновенная щука и речной окунь).

Рыбу сразу после вылова подвергали биологическому анализу, в ходе которого определяли основные биологические показатели (длину тела, массу, пол, стадии зрелости гонад, степень жирности, наполненность желудка и кишечника, состав пищи). Упитанность рыб рассчитывали по формуле Фультона.

В работе представлены некоторые особенности биологии отдельных видов рыб — европейской корюшки, сига, радужной форели и речного окуня.

Анализ биологических характеристик этих видов рыб показал, что размерная, половая и возрастная структура популяций соответствуют сложившимся представлениям о биологии данных видов. Половозрелость, питание, упитанность и жирность соответствуют сезонной динамике развития рыб. Различия между самцами и самками в размерном составе (доминирование самок среди более крупных особей) были выявлены только у одного вида (корюшки). Различия в интенсивности питания, упитанности и жирности между самцами и самками были выявлены у окуня (интенсивность питания выше у самок, упитанность и жирность выше у самцов).

## СУТОЧНАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ ПОЛИФЕНОЛОВ *FUCUS VESICULOSUS* L.

Е. О. Добычина[1], В. Р. Бражник[2], А. А. Ломака[2], И. В. Рыжик[1]

*[1]Мурманский морской биологический институт Российской академии наук (ММБИ РАН), г. Мурманск, Россия*

*[2]Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*

*katyadobychina@yandex.ru*

Флоротаннины бурых водорослей — вторичные метаболиты, которые участвуют в адаптации организма к различным стрессовым воздействиям как абиотического происхождения (освещенность, ультрафиолет, колебания температуры и т. д.), так и биотического (повреждение травоядными животными, патогенами (грибы, микроорганизмы)). Функции флоротаннинов на сегодняшний день до конца не изучены.

Сделано предположение, что они участвуют в формировании клеточной стенки водорослей, в том числе и каллусных образований при повреждении клеток [Connan, Deslandes, ArGall, 2007], выполняют осморегуляторную функцию [Koivikko, 2005], выступают как антиоксиданты, могут выступать в качестве запасного вещества и др.

*Fucus vesiculosus* на Мурманском побережье произрастает в основном в постоянно меняющихся условиях литоральной зоны, что требует наличия разнообразных адаптаций. Этот вид достаточно подробно изучен в плане сезонных изменений физиологических параметров [Макаров, Тропин, 2004; Ryzhik, 2016]. Адаптация к периодическому изменению факторов среды осуществляется с помощью экспрессии генов, накоплением различных групп вторичных метаболитов, которые будут участвовать в регуляции интенсивности физиологических процессов. Большой интерес вызывают суточные изменения физиологических показателей.

Цель данного исследования заключалась в определении суточных изменений содержания полифенолов в клетках *F. vesiculosus*.

Для анализа водоросли отбирались в течение суток каждые два часа из литоральной зоны Зеленецкой губы Баренцева моря летом 2021 г. Во время отбора талломы замораживали в жидком азоте для дальнейшего анализа в лаборатории. Общее содержание полифенолов определяли методом Фолина — Дениса.

В результате исследования показано, что содержание флоротаннинов в клетках — динамичный показатель, который значительно меняется в течение суток. При сравнении с действующими факторами среды показана значительная зависимость от приливно-отливного цикла. Повышение концентрации отмечается в пик прилива и отлива. Выявлено, что приливно-отливные циклы (особенно изменение температуры и освещенности в этот период) влияют на содержание полифенолов в *F. vesiculosus*. Так, при действии прилива в дневное время содержание повышается, в ночное — снижается.

Таким образом, изменение концентрации растворимых флоротаннинов является одним из адаптивных механизмов, позволяющих чутко реагировать на изменение внешних факторов.

**Список литературы**

*Connan S., Deslandes E., Gall E. A.* Influence of day–night and tidal cycles on phenol content and antioxidant capacity in three temperate intertidal brown seaweeds // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. — 2007. — V. 349, № 2. — P. 359–369.

*Koivikko R. et al.* Contents of soluble, cell-wall-bound and exuded phlorotannins in the brown alga Fucus vesiculosus, with implications on their ecological functions // Journal of chemical ecology. — 2005. — V. 31, № 1. — P. 195–212.

*Тропин И. В., Макаров М. В.* Оценка состояния фотосинтетического аппарата фукоидов Баренцева моря после завершения полярной ночи // Альгология. — 2004. — Т. 14, № 4. — С. 393–404.

*Ryzhik I. V.* Seasonal variations in the metabolic activity of cells of Fucus vesiculosus Linnaeus, 1753 (Phaeophyta: Fucales) from the Barents Sea // Russian Journal of Marine Biology. — 2016. — V. 42, № 5. — P. 433–436.

## ВЛИЯНИЕ АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ЛИМФОЦИТОВ *PARASALMO MYKISS* WALBAUM

Р. С. Евдокимов

*Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), г. Петрозаводск, Россия*
*revdok2012@yandex.ru*

С изменением качества окружающей среды остаются актуальными исследования, направленные на поиск чувствительных биологических индикаторов экотоксикологического действия средовых факторов на иммунную систему. Согласно литературным данным, непосредственное влияние на иммунную систему рыб могут оказывать химические соединения, такие как пестициды, соли тяжелых металлов, разнообразные антибактериальные препараты. Иммунная система рыб имеет свои

специфические особенности, которые выражаются в том числе и в отличительных признаках лимфоидной системы. Это отсутствие особых желез, наличие парных и непарных лимфоидных стволов, лимфа собирается из органов и выводится в конечные участки вен. Вследствие иммунотоксичности соединений, поступающих в водную среду, возможны изменения в структуре и функциях лимфоидной системы рыб, что сказывается и на морфофункциональных свойствах лимфоцитов, которые выполняют особую роль в развитии как врожденного, так и адаптивного иммунного ответа.

Целью выполненного исследования было изучение влияния хлорамфеникола и ципрофлоксацина на морфофункциональные свойства лимфоцитов крови радужной форели. Выбранные антибактериальные препараты имеют практическое применение в аквакультуре и рекомендуются при лечении вибриоза, аэромоноза и других бактериальных инфекций рыб. Хлорамфеникол (Chloramphenicol) относится к антибактериальным препаратам широкого спектра действия и вызывает бактериостатический эффект за счет нарушения биосинтеза белка бактериями в процессе переноса аминокислот т-РНК на рибосомы. Ципрофлоксацин (Ciprofloxacin)/цифран, ципролет, антибак является производным фторхинолона. Антибактериальный эффект ципрофлоксацина связан с действием на бактериальную ДНК-гиразу, нарушением биосинтеза ДНК, ингибированием роста и деления бактерий. Для выполнения исследований у радужной форели отбирали периферическую кровь и центрифугированием получали лейковзвесь, которую седиментировали в растворе желатина. Для этого к гепаринизированной крови (20 МЕ/мл) добавляли 10 % желатина и инкубировали 30 мин в термостате при + 37 °С. После выделения лимфоидные клетки экспонировали растворами антибиотиков в серии разведений от $10^{-1}$ до $10^{-10}$ г/л и оценивали их морфофункциональные свойства по показателям фагоцитарной активности (ФА) и фагоцитарному числу (ФЧ) *in vitro*.

В результате проведенного исследования установлено, что изученные антибактериальные препараты по-разному действуют на морфофункциональные свойства лимфоцитов радужной форели. С увеличением концентрации хлорамфеникола доля нативных лимфоцитов по сравнению с контрольными значениями сократилась в 11 раз, ФА снизилась в 5,4 раза, а ФЧ — в 3,8 раз. В присутствии ципрофлоксацина доля нативных лимфоцитов уменьшилась в 17 раз, ФА снизилась в 4,8 раза, а ФЧ — в 3,2 раза. Действие ципрофлоксацина оказалось больше связанным с нарушением целостности лифоцитов, в то время как хлорамфеникол вызвал наибольшее торможение фагоцитарных реакций лимфоцитов форели. Полученные данные являются первичными и определяют актуальность дальнейшего исследования иммунопатогенеза рыб при развитии адаптационных механизмов при изменении качества окружающей среды, включая и токсичное действие на иммунные клетки.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ЛЕПТОКЛИНА ПЯТНИСТОГО ПО ОТОЛИТАМ

В. П. Сивкова[1], М. Н. Харламова[1], Т. А. Прохорова[2]

*[1]Мурманский арктический государственный университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*[2]Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии» («ПИНРО» им. Н. М. Книповича), г. Мурманск, Россия*
*sivk.offa@yandex.ru, mnkharlamova@yandex.ru*

Лептоклин пятнистый *Leptoclinus maculatus* (Fries, 1838) — донный, преимущественно бореальный атлантический вид. В Баренцевом море распространен широко, за исключением юго-западной части, на глубинах 50–240 м. Промыслового

значения не имеет; является одним из промежуточных звеньев трофических цепей [Атлас-определитель…, 2018].

Ежегодно в Баренцевом море проводится осенняя экосистемная съемка, одной из задач которой является определение численности 0-группы промысловых и непромысловых видов рыб. В настоящее время оценивается только общая численность пелагической молоди лептоклина без разделения ее по возрасту, так как не установлена граница длины между 0-группой и годовиками. Известна лишь одна работа по возрасту *L. maculatus* из района арх. Шпицберген [Meyer Ottesen et al., 2011].

Цель работы — разработать методические аспекты определения возраста лептоклина пятнистого по отолитам.

Известно, что рост отолита характеризуется формированием зимних (гиалиновых) зон — узких, с недостаточным количеством кальция — и летних (опаковых) зон — широких, с большим количеством отложенного кальция. За один год образуется одна опаковая и одна гиалиновая зоны. Определение возраста проводится путем подсчета узких зимних зон роста [Morales-Nin, 2000]. В ходе исследования были проанализированы отолиты 111 особей лептоклина пятнистого из Баренцева моря, выловленных в 1995–2022 гг. Изучаемые особи имели длину 35–179 мм. В ходе разработки методики определения возраста у данного вида рыб было установлено, что лучше определять возраст по целому отолиту в проходящем свете, используя в качестве просветляющей жидкости смесь этилового спирта с глицерином в соотношении 1 : 1. Анализируя отолиты собранных осенью личинок (возраст 0+) длиной 35–36 мм, установлено, что первое кольцо отолита является мальковым и не должно учитываться при определении возраста. Также просмотрены особи, собранные в январе 2022 г., но имеющие мальковую окраску (черный хвост и не выраженная желтая окраска тела), т. е. они принадлежали к поколению 2021 г. и имели возраст один год. Это показало образование первого зимнего кольца. Отолиты лептоклина имеют неправильно-округлую форму [Скалкин, 1963]. Элементы отолита у данного вида лучше различимы на внутренней его части, и подсчет годовых колец удобнее проводить по верхнему и нижнему краям отолита, в сомнительных случаях анализировать закладку элементов отолита на роструме. Годовые кольца у лептоклина размытые и не четкие, а в приросте еще могут быть дополнительные кольца. Также вспомогательным параметром при определении возраста может служить форма большой выемки отолита. У годовиков лептоклина она не выражена, у рыб в возрасте два года выемка только начинает формироваться и имеет тупоугольную форму, в возрасте три года большая выемка отчетливо выражена. Таким образом, проанализированные нами *L. maculatus* в возрасте 0 были представлены особями длиной 35–104 мм, в возрасте один год — 80–146 мм, два года — 110–153 мм, три года — 143–179 мм. Исследованные методические аспекты могут быть использованы в изучении темпа роста лептоклина пятнистого. На следующем этапе требуется верификация представленной методики.

**Список литературы**

Атлас-определитель рыб Карского моря / А. В. Долгов, А. П. Новоселов, Т. А. Прохорова [и др.]; ПИНРО. — Мурманск: ПИНРО, 2018. — 271 с.

*Meyer Ottesen C. A. [et al.]* Early life history of the daubed shanny (Teleostei: *Leptoclinus maculates*) in Svalbard water // Petersen. — 2011. — P. 383—394.

*Morales-Nin B.* Review of the growth regulation processes of otolith daily interment formation // Fisheries research. — 2000. — Vol. 46. — P. 53–67.

*Скалкин В. А.* Отолиты некоторых рыб дальневосточных морей // Рыбное хозяйство. — 1963. — Т. XLIX. — С. 159–199.

# ВОЗМОЖНОСТЬ СТИМУЛИРОВАНИЯ РОСТА МИКРОВОДОРОСЛЕЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ ДЛЯ АЛЬГОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Г. А. Щеглов

*Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук (ИППЭС КНЦ РАН), г. Апатиты, Россия*

*g.scheglov@ksc.com*

Микроводоросли активно используются в различных областях человеческой деятельности. Различные виды водорослей применяются в качестве кормов при выращивании скота, удобрения, биоиндикаторов, витаминов и БАД, для выщелачивания руд, биоремидиации почв и вод.

Во всех биотехнологиях, использующих микроорганизмы, большое внимание уделяется процессу культивирования. Правильно подобранные условия выращивания микроводорослей позволяют повысить скорость наращивания биомассы, что имеет большое значение при промышленном производстве микроорганизмов.

Кроме того, подобранные определенным образом условия культивирования способны усилить определенные свойства организмов, которые могут быть полезны в тех или иных технологиях. Например, по данным исследований М. А. Солнышковой [2020] микроводоросль Хлорелла, выращенная в условиях азотного голодания, способна лучше справляться с загрязнениями вод нитратом аммония. А совместное культивирование Хлореллы с «активным илом» позволяет увеличить скорость роста микроводоросли. Поэтому подбор специальных условий культивирования для достижения различных задач является актуальным.

Чаще всего рассматривают такие условия культивирования: наличие или отсутствие света, температурный режим, питательная среда, аэрация и т. д. Гораздо реже принимают во внимание внешние искусственные и естественные электромагнитные излучения (ЭМИ). При этом существует ряд работ, свидетельствующих об эффектах от воздействия ЭМИ на живые организмы, в том числе работы, показывающие стимулирующее действие ЭМИ на микроорганизмы.

Например, в работе Н. А. Суховского [2015] описано создание биореактора, увеличивающего прирост биомассы Chlorella vulgaris в два раза с помощью электростатического поля.

В работах М. Г. Гапочки [2009, 2013] рассмотрено действие ЭМИ крайне высоких частот (КВЧ) в диапазоне 37–53 ГГц на различные микроорганизмы. Установлено, что ЭМИ КВЧ вызывают изменения различных биологических показателей тест-объектов, а также способны изменять токсичность водной среды. Получены выводы о перспективности применения ЭМИ КВЧ для борьбы с различными загрязнителями.

С целью разработать новые методики стимулирования роста микроорганизмов нами проводятся исследования по изучению действия ЭМИ КВЧ 38–53 ГГц на микроводоросль Chlorella.

В рамках серии лабораторных экспериментов было изучено, как изменяется прирост биомассы микроводоросли при воздействии на нее различными частотами изучаемого диапазона. По результатам исследований максимальное увеличение биомассы было зафиксировано после воздействия ЭМИ 40ГГц.

В следующей серии экспериментов рассматривалось действие ЭМИ 40 ГГц при различном времени облучения в диапазоне от 0 до 8 часов. По результатам максимальный прирост биомассы был показан при двухчасовом облучении.

Данные результаты свидетельствуют о наличии стимулирующего действия на рост Хлореллы ЭМИ КВЧ и перспективности разработки методик стимулирования микроводорослей электромагнитным излучением. В дальнейшем планируется сравнить действие ЭМИ при непрерывной и импульсной генерации сигнала, а также изучить эффекты при различных вариантах повторного облучения.

**Список литературы**

*Солнышкова М. А.* Снижение загрязнения поверхностных вод неорганическими соединениями азота в зоне воздействия горнодобывающих предприятий Мурманской области: автореф. … дис. кан. техн. наук. — СПб.: 2020. — С. 1.

*Суховский Н. А.* Стимулирование прироста микроводоросли хлореллы электростатическим полем //Москва. — 2015. — С. 1–101.

*Гапочка М. Г.* Влияние электромагнитного излучения низкой интенсивности на токсичность водной среды //Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. — 2009. — № 1. — С. 67–69.

*Гапочка М. Г.* Экологические аспекты взаимодействия электромагнитных полей миллиметрового диапазона с биологическими объектами // Москва. — 2013. — С. 1.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РЕЧНОГО ОКУНЯ *PERCA FLUVIATILIS* L. (ОЗЕРО КИЦКОЕ, МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

А. А. Ботов

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*Andrybotoff@mail.ru*

В качестве объекта исследования выбран окунь речной (*Perca fluviatilis* L.), широко распространенный вид пресноводных рыб умеренных и субарктических широт водоемов Европы и Азии. Видовой особенностью окуня является высокая внутривидовая изменчивость морфологических признаков и пластичность, зависящая от экологических условий среды обитания

Для речного окуня характерна эврибионтность, он имеет широкий ареал обитания и может занимать высокий трофический уровень — уровень хищника. В крупных озерах (например, в озере Имандра) его численность невысока, чаще всего он встречается в губах и заливах, имеющих хорошо развитую водную растительность. В озерах придаточной системы численность окуня значительно выше.

В крупных озерах окунь может образовывать две экологические формы: мелкий, «травяной», и крупный, «глубинный», окунь. В небольших озерах речной окунь, вероятно, представлен одной экологической расой (формой). Речной окунь, так же как и другие представители ихтиофауны, играет важную роль в функционировании экосистемы водоема.

Целью работы являлось изучение биологических характеристик речного окуня озера Кицкого. Задачи: 1 — провести анализ размерно-массового состава проб; 2 — определить половозрастной состав особей; 3 — оценить жирность и рассчитать коэффициент упитанности рыб.

Речной окунь был выловлен в декабре 2021 г. Объем выборки составил 33 экземпляра. Камеральная обработка включала измерение размерно-массовых показателей, изучение половозрастного состава, а также определение наполнения желудочно-кишечного тракта, жирности и упитанности. Возраст особей определялся по жаберной крышке.

Речной окунь был представлен особями в возрасте 3+ и 4+. Соотношение особей по возрасту составило 1 : 1. Небольшой разброс по возрасту в выборке можно объяснить стайным поведением речного окуня на ранних стадиях онтогенеза.

Выявлена взаимосвязь между такими метрическими показателями, как «длина — масса» и «длина — высота» тела. Показано, что взаимосвязь этих показатели имеет линейный характер. Коэффициент детерминации для взаимосвязи «длина — масса» составил 0,92. Коэффициент детерминации для взаимосвязи «длина — высота» составил 0,82. Близость значения коэффициента детерминации к единице указывает на корреляционную связь этих метрических показателей.

Размерно-массовые показатели особей в возрасте 3+ и 4+ между собой существенно не различались.

Жирность рыб в двух возрастных группах варьировала от 1 до 3 баллов (низкий уровень). При переходе от возрастной группы 3+ к 4+ жирность увеличивалась. Индекс упитанности рыб по Фультону, характеризующий как содержание жира, так и физиологическое состояние рыбы, варьировал от 1,0 до 1,3. Преобладали особи с низкой упитанностью, что объясняется сезонностью сбора биологического материала.

## НАСТОЯЩИЕ ТЮЛЕНИ КАК ОБЪЕКТ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

И. А. Березина, С. С. Малавенда

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*irina.berezina.80@mail.ru, msergmstu@yandex.ru*

Биотехническая система представляет собой связанные между собой особым образом биологический и технический компоненты. Морские млекопитающие могут быть частью такой системы, и достаточно давно проводятся работы по изучению возможностей тюленей, которые можно было бы использовать в биотехнических системах. Для этого изучаются различные аспекты жизнедеятельности этих животных, в частности особенности их восприятия и поведения при различении зрительных и слуховых сигналов.

Исследования поведения настоящих тюленей при различении зрительных и слуховых сигналов нами и сотрудниками лаборатории морских млекопитающих Мурманского морского биологического института проводятся уже с 2000 г.

В настоящей работе проводили два эксперимента с гренландским тюленем и морским зайцем. С морским зайцем проводился эксперимент по распознаванию эмпирической мерности фигур различных цветов, а с гренландским тюленем проводилась работа по распознаванию сложных звуковых сигналов, подаваемых различными голосами.

Каждый из экспериментов строиться по определенным правилам: максимальное дистанцирование животного от тренера для избегания невольных подсказок; в одном опыте 30 предъявлений раздражителя; опыты заканчиваются, когда животное показывает количество правильно выполненных команд 95 и больше процентов в двух опытах подряд.

В результате с гренландским тюленем отработана одна команда «стыдно», произносимая мужским голосом (команда, записана в виде аудиофайла и, следовательно, все ее характеристики одинаковы во всех опытах). Всего за период работы с данной командой проведено было 19 занятий. Последние шесть опытов удовлетворяли всем требованиям, выдвинутым ранее, и находились выше границы случайного выбора, а два последних занятия показали и достижения критерия в 95 %, таким образом, данная команда, звучащая всегда одни голосом без жестовых подсказок, тюленем распознается и уверенно выполняется.

С морским зайцем проводились работы с теми же требованиями и использованием парных фигур четырех цветов. Пары фигур (объемная и ее проекция на плоскость) были выбраны из комплекта фигур, предложенных Л. В. Крушинским при работе с эмпирической мерностью фигур у дельфинов. В результате работы получены данные о том, что тюлени уверенно и достоверно отличают объемную фигуру от плоской, при этом форма фигуры не влияет на выбор, имеет значение именно объем фигуры. В работе использовали фигуры черного, желтого, голубого и розового цветов, что соотносится с раннее полученными результатами по цветовому восприятию.

В экспериментах, провидимых в настоящей работе, проверялось восприятие фигур желтого цвета, выявлено, что они распознаются быстрее. Таким образом, объемные фигуры желтого цвета предпочтительнее использовать в биотехнических системах.

Авторы выражают глубокую благодарность за помощь в проведении экспериментов Е. Е. Киселевой и Е. В. Стокальской, обучающимся в МБОУ Гимназия № 5 г. Мурманска.

# НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ПИТАНИИ МОЛОДИ АРКТИЧЕСКОГО ШЛЕМОНОСНОГО БЫЧКА *GYMNOCANTHUS TRICUSPIS* (REINHARDT, 1830) В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ КАРСКОГО МОРЯ

С. А. Чаус

*Мурманский морской биологический институт Российской академии наук (ММБИ РАН), г. Мурманск, Россия Мурманский государственный технический университет» (МГТУ) г. Мурманск, Россия*

*deadw8@yandex.ru*

Одними из важных аспектов в биологии и экологии рыб являются питание и пищевые взаимоотношения, так как они позволяют проследить трансформацию вещества и энергии в экосистеме. Арктический шлемоносный бычок *G. tricuspis* является неотъемлемой частью трофических цепей в северных морях. Имеются данные зарубежных авторов о том, что в стадии планктонной личинки этот вид является объектом питания трески, взрослые особи становятся пищей для других рыб и тюленей. В морях Беринговом, Чукотском и Бофорта базовыми компонентами питания для объекта исследований считаются амфиподы, сифоны двустворчатых моллюсков, кумовые раки и полихеты. В трудах отечественных исследователей есть упоминания об обнаружении в желудках полихет, донных ракообразных и молоди трески у экземпляров из Баренцева и Карского морей [Брискина, 1939; Андрияшев, 1954; Долгов, 1995].

Приведенные данные характеризуют питание преимущественно взрослых особей, в то время как трофическим предпочтениям вида в первые годы жизни не уделяется должное внимание. В связи с этим, целью исследования было изучение кормовой базы молоди арктического шлемоносного бычка в Карском море.

Использованный в работе материал собран в экспедициях Мурманского морского биологического института в Карском море в 2012, 2015 и 2016 гг. на научно-исследовательском судне «Дальние Зеленцы». Анализ содержимого желудков был выполнен в лабораторных условиях с использованием стандартных ихтиологических методик. Всего исследовано 86 особей молоди арктического шлемоносного бычка. При анализе питания использованы показатели массовой доли и частоты встречаемости.

Исследования показали, что спектр питания молоди арктического шлемоносного бычка состоит преимущественно из бентосных организмов (кумовые раки, амфиподы, моллюски). Кроме того, в сравнении с взрослыми особями, спектр питания молоди характеризуется бедностью таксономического состава в каждый год исследований. Межгодовое сравнение показало незначительные изменения в питании молоди *G. tricuspis*, а также выявило наиболее значимый пищевой компонент — кумовый рак *Diastylis sp*.

**Список литературы**

*Андрияшев А. П.* Рыбы северных морей СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1954. — 566 с.

*Брискина М. М.* Питание непромысловых рыб Баренцева моря // Труды всесоюзного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии. — Т. IV. —М., 1939. — С. 339–354.

*Долгов А. В.* Некоторые вопросы биологии непромысловых рыб Баренцева моря // Сборник докладов конференции-конкурса молодых ученых и специалистов ПИНРО «Проблемы рыбохозяйственной науки в творчестве молодых». — Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1995. — С. 69–94.

# СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕЛЕНИЙ СИПУНКУЛИД НА РАЗРЕЗЕ КОЛЬСКИЙ ЗАЛИВ — «КОЛЬСКИЙ МЕРИДИАН»

Е. А. Гарбуль , А. В. Гарбуль , С. С. Малавенда
*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*anna.cucumaria@yandex.ru, msergmstu@yandex.ru*

Изучению видового состава сипункулид в отдельных районах Баренцева моря посвящен целый ряд работ. Есть упоминание о количественных характеристиках *Golfingia m. margaritacea* центральной части вышеупомянутого моря и прибрежья Новой Земли. В настоящий момент в литературных источниках отсутствуют сведения об основных количественных показателях поселений сипункулид и их роли в морских биоценозах Баренцева моря.

Цель работы — изучить современное состояние распределения представителей типа Sipuncula на разрезе Кольский залив — «Кольский меридиан» в период 2000–2018 гг.

Для отбора проб использовали дночерпатель Ван Вин с площадью отбора 0,1 м$^2$. Камеральную обработку проводили по стандартной гидробиологической методике. Всего обработано 434 пробы, собранные на 97 станциях.

На изучаемых станциях разреза «Кольский меридиан» обнаружено 9 видов сипункулид, 7 из которых известны ранее и 2 впервые отмечены. По частоте встречаемости на станциях разреза наиболее массовыми являются: *N. d. diaphanes* (55 %), *N. a. abyssorum* (24 %) и *Ph. s. strombus* (19%). Этот показатель у остальных видов варьирует от 3 до 7 %.

Среднемноголетние значения плотности поселения сипункулид на 10 станциях Кольского разреза изменяются от 15 до 54 экз./м$^2$. Среднее значение этого показателя за весь исследованный период составляет 31 экз./м$^2$.

Среднемноголетние значения биомассы сипункулид на этих станциях Кольского разреза варьируют от 0,031 до 1,545 г/м$^2$. Среднее значение этого показателя за весь исследованный период составляет 0,343 г/м$^2$. По среднемноголетним данным, станция 1, расположенная на выходе из Кольского залива, характеризуется наименьшими количественными показателями, что может быть связано со значительным уровнем химического загрязнения грунтов на выходе из Кольского залива.

Представители рода голфингия отмечены лишь на южных и северных станциях разреза. Наиболее массовым является *G. v. vulgaris*. На южных станциях встречена только молодь этого вида. Все крупные экземпляры обнаружены в пробах из северной части разреза.

Из фоновых видов за исследованный период численность *N. a. abyssorum* и *N. d. diaphanes* уменьшилась, а *Ph. s. strombus* продемонстрировал слабовыраженную тенденцию к увеличению численности. Общая численность сипункулид на станциях разреза «Кольский меридиан» снижается.

На акватории Кольского залива с 2017 по 2018 гг. обнаружено повторное заселение *N. a. abyssorum*, *Ph. s. strombus*, *G. v. vulgaris* и *N. eremita*. С 2000 по 2013 гг. видовой состав сипункулид в пределах десяти станций разреза «Кольский меридиан» увеличился на два таксона и составил 9 видов.

Таким образом, фоновыми видами на станциях разреза «Кольский меридиан» являются *N. a. abyssorum*, *N. d. diaphanes* и *Ph. s. strombus.* Численность сипункулид уменьшается в северном направлении. Количественное обеднение станции 1, расположенной на выходе из Кольского залива, вызвано антропогенными факторами. В период с 2015 по 2018 гг. отмечено увеличение количественных показателей сипункулид в южной части разреза «Кольский меридиан» и появление этих беспозвоночных на акватории Кольского залива.

# СОСТОЯНИЕ СООБЩЕСТВ ПОЛИХЕТ В СЕВЕРО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ (ЗЮЙДКАПСКИЙ ЖЕЛОБ) И ИХ ЗНАЧЕНИЕ В ПИТАНИИ ПИКШИ

К. С. Хачетурова[1, 2]

*[1]Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии» («ПИНРО» им. Н. М. Книповича), г. Мурманск, Россия*

*[2]Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*

*alicemcgree14@gmail.com*

Последние несколько десятилетий гидрологический режим Баренцева моря характеризуется повышенным теплосодержанием, особенно ярко выраженным в западной части моря. На этом фоне отмечен рост биомассы запаса пикши и расширение области ее массового распространения на север и восток Баренцева моря. Так, за последнее десятилетие северная граница распределения пикши в Баренцевом море в районе арх. Шпицберген достигла 82 ° 30 ′ с. ш.

Известно, что наравне с климатическим фактором, влияющим на распределение запасов промысловых видов рыб, решающую роль в динамике их популяций играет состояние кормовой базы. Основу рациона пикши составляют организмы макрозообентоса, среди которых одной из массовых фонообразующих групп являются полихеты. В бентосных сообществах многощетинковые черви часто выступают доминирующей группой как по численности и биомассе, так и по величине продукции. Кроме этого, кормовая ценность полихет в питании донных рыб определяется их высокой калорийностью.

В настоящей работе проанализированы изменения, произошедшие в 2005–2015 гг. в сообществах полихет в районе Зюйдкапского желоба, и их влияние на состояние откорма северо-восточной арктической пикши в северо-западной части Баренцева моря.

Показано, что за указанный период параллельно с увеличением придонной температуры воды на 0,9 °С количество бореальных видов среди полихет увеличилось на 2 %, биомасса полихет в среднем по исследованному району возросла в три раза, а средние показатели плотности поселения — приблизительно вдвое.

Результаты российско-норвежских экосистемных исследований 2005–2020 гг. показали ежегодное смещение скоплений пикши в западной части баренцевоморского шельфа на север по направлению к арх. Шпицберген. Наиболее плотные скопления пикши (более 1000 кг / морская миля) были отмечены в 2016 г. в районе Зюйдкапского желоба. Состояние популяции полихет как одного из важнейших элементов кормовой базы пикши в эти годы может быть оценено как вполне удовлетворительное. Так, по данным 2015 г., продукция полихет на мягких грунтах Зюйдкапского желоба составила 160,29 г/м$^2$ · год$^{-1}$, что позволяет оценить сообщество полихет этого района как исключительно высокопродуктивное. Фондовые материалы ПИНРО по питанию пикши показали, что в период с 2003 по 2016 гг. доля полихет в питании пикши возросла с 7–11 % до 20–42 % по массе.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ БАКТЕРИОПЛАНКТОНА ГУБЫ ЗЕЛЕНЕЦКОЙ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

М. П. Венгер[1, 2], П. С. Рассадкин[2], П. Г. Приймак[2]

*[1]Мурманский морской биологический институт Российской академии наук (ММБИ РАН), г. Мурманск, Россия*

*[2]Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*

*venger@mmbi.info*

Бактериопланктон (БП) является метаболически активным компонентом планктонных сообществ морей и океанов, а его структурные характеристики — одним из важнейших показателей состояния морских экосистем. В современных исследованиях акватории Мурманского прибрежья бактериальные сообщества продолжают оставаться наименее изученным компонентом. Целью данной работы являлось получение новых данных количественных и размерно-морфологических характеристик БП в водах Восточного Мурмана в зимний период.

Материал собран в губе Зеленецкой на станции у плавпричала (удаленность от берега 110 м, глубина — 14 м) с ноября 2020 г. по январь 2021 г. Пробы для анализа отбирали пластиковым батометром Нискина, отбор был приурочен к фазе полной воды. Общую численность, биомассу и морфологию клеток БП определяли методом эпифлуоресцентной микроскопии. В качестве красителя использовали DAPI [Porter, Feig, 1980].

В районе исследований с ноября по январь температура воды понижались от 4,9 ° С до 2,3 ° С, солёности увеличивалась от 34,40 до 34,98 епс соответственно. Мелководность губы и интенсивное перемешивание способствовали однородному распределению температуры и солености по водной толще.

Установлено, что численность и биомасса БП в среднем составляли (0,2 ± 0,07) × $10^6$кл/мл и 15,9 ± 3,7 мг С/$м^3$, изменяясь от 0,2 × $10^6$ до 0,3 × $10^6$ кл/мл и от 10,1 до 22,5 мг С/$м^3$ соответственно. Значения параметров достаточно равномерно распределялись по вертикали, и в слое толщиной от 0 до 5 м ((0,2 ± 0,02) × $10^6$ кл/мл и 15,7 ± 1,4 мгС/$м^3$) достоверно не различались с таковыми в слое придонных вод ((0,2 ± 0,04)) × $10^6$ кл/мл и 16,2 ± 1,5 мгС/$м^3$). Средний объем бактериальной клетки в 0–5 м слое изменялся от 0,056 до 0,090 $мкм^3$ (0,068 ± 0,004 $мкм^3$), у дна — от 0,066 до 0,085 $мкм^3$(0,078 ± 0,004 $мкм^3$).

Изучение качественного состава БП губы Зеленецкой показало, что основным его компонентом являлись одиночные клетки с линейными размерами меньше 2 мкм. Крупные одиночные (размером ≥ 2 мкм), нитевидные клетки и агрегированный БП в составе бактериоценоза встречались крайне редко, доля таких клеток в общей численности составляла менее 1 %.

Таким образом, БП в водах губы Зеленецкой в зимний период распределялся достаточно равномерно, усредненные показатели БП в исследуемых слоях практически совпадали. В морфоструктуре БП стабильно лидирующее положение занимали мелкие одиночные клетки (размером < 2 мкм). Исходя из существующих показателей уровня трофического статуса пелагиали, полученные данные о состоянии бактериальных сообществ позволили отнести акваторию губы к олиготрофному типу водоема.

Работа выполнена в рамках госзадания Мурманского морского биологического института Российской академии наук.

**Список литературы**

*Porter K. G., Feig Y. S.* The use of DAPI for identifyng and counting aquatic microflora // Limnol. Oceanog. — 1980. —25: 943-948.

# СОСТОЯНИЕ МУРМАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ПРОМЫСЛОВОЙ БУРОЙ ВОДОРОСЛИ *FUCUS VESICULOSUS* В 2021 ГОДУ

В. В. Никулина

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*vika.nikulina.2000@mail.ru*

*Fucus vesiculosus* — это водоросль, являющаяся широко распространённой в условиях субарктического, бореального и субтропического поясов. Это крупная многолетняя водоросль, формирующая основу сообществ литорали или верхней сублиторали. В настоящее время климат меняется, наблюдается повышение температуры окружающей среды. В связи с этим популяции *Fucus vesiculosus* постепенно покидают свой ареал обитания. По данным Министерства природных ресурсов и экологии РФ, *F. vesiculosus* является индикатором устойчивого состояния морских экосистем Арктической зоны Российской Федерации и подлежат обязательному контролю. Все это обуславливает значимость мониторинга состояния популяции *F. vesiculosus* на Мурманском побережье Баренцева моря, северо-восточной границе ареала. Данное исследование является продолжением исследований предыдущих лет и позволяет оценить текущее состояние популяции *F. vesiculosus*.

Пробы отбирались в семи губах Мурманского побережья: губа Печенга, губы Ретинская и Хлебная Кольского залива, губы Териберская, Ярнышная, Зеленецкая, Материал для данного исследования был отобран в июне и августе 2021 г. Описание структуры популяции *F. vesiculosus* было выполнено традиционным способом: с каждого исследуемого района отбирались по три пробы рамками площадью 0,25 м²

Биомасса и численность данного вида колеблются между районами и годами. В частности, в Ретинской губе в 2013 г. биомасса *F. vesiculosus* составляла 5,6 кг/м², в 2021 г. — 5.5, бухта Оскара в губе Зеленецкая в 2019 г. — 2,6 кг/м², в 2021 — 5,9 кг. В общем при пересчёте запасы фукуса не изменились на обследованных участках.

Возрастная структура популяции в разных районах Мурмана различалась по общей продолжительности жизни и распределению численности от возраста, но в районах Кольского залива (губах Ретинской и Хлебной), Печенги и Териберки были отмечены низкое количество талломов с одним-двумя ветвлениями и постепенное увеличение числа талломов с возрастом до 5–6 ветвлений. Наибольшая численность отмечена в бухте Оскара, где превалируют талломы с 2–4 ветвлениями.

Размерно-массовая структура популяции *F. vesiculosus* в 2021 г. в целом типична для данного вида: масса и длина возрастают с увеличением дихотомических ветвлений. Самые крупные талломы были получены с Кольского залива, с губ Ретинской и Хлебной. Сравнение полученных данных с литературными серьезных отличий не выявило.

Таким образом, по результатам исследования можно сделать вывод, что популяция *F. vesiculosus* на Мурманском побережье находится в устойчивом состоянии.

# АПРОБАЦИЯ БИОТЕХНИКИ ВЫРАЩИВАНИЯ СИГА *COREGONUS LAVARETUS* L. (БАЛТИЙСКАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ФОРМА) НА КНЯЖЕГУБСКОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ

Т. О. Ковалева

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*Kovalevato@mstu.edu.ru*

Мировые потребности в рыбной продукции для пищевых и промышленных целей уже значительно превысили возможности воспроизводства диких рыб. Дальнейшее усиление эксплуатации природных популяций рыб приведет к резкому сокращению их численности и деградации популяционного биоразнообразия. Одним из способов решения проблемы является искусственное воспроизводство рыб.

Княжегубский рыбоводный завод (Мурманский филиал ФГБУ «Главрыбвод») осуществляет работы по искусственному воспроизводству сига (балтийская экологическая форма) с 2017 г.

Цель работы — описать биотехнику искусственного воспроизводства сига обыкновенного *Coregonus lavaretus* L. в Мурманской области в условиях Княжегубского рыбоводного завода (КРЗ). Для реализации цели сформулированы следующие задачи: проанализировать работу по выращиванию сига на этапе апробации (2018–2019 гг.); описать биотехнику выдерживания и подращивания личинок, выращивания сеголеток и возможность создания ремонтно-маточного стада; представить результаты инкубации икры, полученной от заводских производителей.

Ввоз живой оплодотворенной икры сига балтийской популяции на стадии «пигментации глаз» на рыбоводный завод осуществляется из рыбоводного хозяйства ООО «Форват» (поселок Сосново, Приозерский район, Ленинградская область, Россия).

Основная масса личинок выклюнулась во второй декаде мая 2018 г. при весеннем подъеме температур 3,7–6,2 ° С при 80–127 градусо-дней. С 19 по 21 мая 2018 г. проводилось выдерживание личинок, с 22 мая по 5 июня 2018 г. — подращивание личинок. Плотность посадки в трех питомниках основного инкубатора составляла 18,1 тыс. шт./м$^2$. С 5 июня по октябрь 2018 г. проводилось основное летнее выращивание сига.

Летний период выращивания сеголеток сига в 2018 г. характеризовался высокими отходами. Основными причинами высокого отхода молоди сига стали аномально высокие температуры воды и воздуха в августе 2018 г. Перенос кормления на вечернее время, а также сокращение числа кормлений позволило частично решить эту проблему. Тем не менее после окончания летнего выращивания молодь сига характеризовалась хорошим темпом роста: средняя навеска молоди сига составила 10 г. Нормативная среднештучная масса для сеголеток сига (пресноводная жилая форма) для водоемов Мурманской молоди составляет 4,0–4,8 г. Эти показатели свидетельствуют о благоприятных условиях выращивания на КРЗ.

В 2019 г. заводом выпущена ранняя молодь со средней массой 0,5 г (при нормативе 0,05–0,3 г). В 2021 г. средняя навеска молоди сига, выпущенного в Ковдозерское водохранилище, достигала 18 г (выше нормативных значений для Северо-Запада России).

В октябре 2021 г. генерация сига обыкновенного 2017 г. впервые отнерестилась. Икру оплодотворили «сухим» способом, обесклеили и оставили набухать в течение суток. Далее набухшую икру заложили в аппараты Вейса. Единичный выклев личинок зафиксирован в декабре 2021 г.

На всех этапах выращивания производились расчеты по рациону кормления, темпам роста молоди, учету отхода. Выращиваемый на КРЗ сиг характеризуется высокими темпами роста и хорошей средней навеской. В настоящее время продолжается отработка биотехники выращивания и формирования ремонтно-маточного стада.

# РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ *PARASALMO MYKISS* WALBAUM С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЯДЕРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

О. С. Туркевич

*Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), г. Петрозаводск, Россия*
*ohiko-hime@mail.ru*

Изучение и анализ адаптивных возможностей различных организмов к качественному и количественному изменению среды обитания считается невозможным без оценки физиологического состояния отдельных особей с помощью различных методов, одним из которых является морфологический анализ крови. Гематологические показатели общепризнаны наиболее чувствительными критериями негативного изменения качества окружающей среды. В частности, при хроническом воздействии мутагенных факторов, на уровне отдельной клетки они позволяют выявить цитогенетические нарушения и разного рода хромосомные аномалии, примером которых могут служить микроядра (МЯ) в эритроцитах [Абдулаева, Гаффурова, 2016].

Цель выполненного исследования заключалась в изучении аномалий ядер эритроцитов *Parasalmo mykiss* с последующим анализом полученных данных для оценки физиологического отклика организма рыб на динамику факторов окружающей среды. Радужную форель в возрасте 1+ и 2+ отбирали из садков форелевых хозяйств Карелии и Мурманской области с июля по сентябрь 2021 г. Для сбора и обработки ихтиологического материала использовали общепринятые методики [Правдин, 1966]. Кровь отбирали у внешне здоровых особей радужной форели из сердца в вакуумные пробирки “VACUETTE”, предназначенные для гематологических исследований. В качестве антикоагулянта использовали ЭДТА — этилендиаминтетрауксусную кислоту. Для приготовления препаратов с микроядрами использовали специальную технологию окрашивания клеток крови с применением реактива Шиффа [Абдулаева, Гаффурова, 2016]. Анализ окрашенных препаратов выполняли с использованием оптического микроскопа “Motic DM-BA-30”, оснащённого камерой “Moticam T”, при увеличении × 1000 с применением техники иммерсионной микроскопии.

В результате выполненного гематологического исследования проанализировано более 240 препаратов на наличие эритроцитов с МЯ в составе клеток крови радужной форели. При типировании МЯ обнаружены следующие типы (по классификации В. И. Крюкова и П. В. Кочкарева [2013]): стандартные, прикрепленные, соединенные с ядром нитью хроматина, а также наличие неоформленного ядерного аппарата в виде палочек, клубков и неоформленных фрагментов. Согласно усредненным данным, доля аберрантных клеток крови с микроядрами составила 31,13 %. На основании стандартизованных параметров цитохимического выявления эритроцитов и идентификации МЯ можно констатировать, что у рыб с положительными результатами на наличие в эритроцитах МЯ развиваются процессы, связанные с патологией кроветворных клеток. Полученный результат можно объяснить негативным действием на организм исследуемых особей *Parasalmo mykiss* комплексных средовых факторов, связанных с экологическим фоном водоемов в Республики Карелия и Мурманской области.

**Список литературы**

*Абдуллаева Н. М., Гафурова С. С.* Анализ эритроидных клеток карповых рыб (Cyprinus Carpio L.) на основе микроядерного тестирования // Известия Самарского научного центра РАН. 2016. — Т. 18, № 2. — С. 263–266.

*Крюков В. И., Кочкарев П. В.* Частота микроядер в клетках крови рыб пресных водоемов полуострова Таймыр // Образование, наука и производство. 2013. – № 1. – С. 101–104.

*Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. — М., 1966. — 347 с.

# РОЛЬ БАКТЕРИЦИДНЫХ ФАКТОРОВ КРОВИ *PARASALMO MYKISS* WALBAUM В ФОРМИРОВАНИИ ИММУННОГО ОТВЕТА

К. В. Красная

*Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), г. Петрозаводск, Россия*
*ss555ww7@mail.ru*

Известно, что определение активности бактерицидных факторов сыворотки крови позволяет судить об общей активности гуморальных факторов иммунитета [Добринская, 1973]. Состав компонентов неспецифического гуморального иммунитета чрезвычайно разнообразен и представлен комплементом, С-реактивным протеином, лизоцимом, иммуноглобулинами и др., обеспечивающими бактериостатическое и бактерицидное свойство крови.

Для выяснения роли бактерицидных факторов крови *Parasalmo mykiss* Walbaum в формировании иммунного ответа были выполнены комплексные исследования уровня резистентности форели в условиях аквакультуры при поражениях различной этиологии. В исследовании учитывалось, что иммунная система рыб имеет ряд отличий, отчасти связанных с тем, что врожденный иммунитет развивается в течение длительного времени, начинается с ранних стадий эмбриогенеза, что определяет его как основной защитный механизм. Биологическим материалом служила сыворотка крови 20 особей радужной форели, отобранных в садковых хозяйствах Карелии, расположенных на водоёмах, отличных по гидрологическим, гидрохимическим и санитарным показателям. Сыворотку получали центрифугированием цельной крови с использованием микроцентрифуги “SIGMA 1-15P” при 2000 об/мин, в течение 10 минут и далее использовали для постановки опыта. Динамику показателей БАСК оценивали по изменению оптической плотности питательных сред при развитии в них тест-культур микроорганизмов *Staphylococcus epidermalis* и *Escherichia coli* с добавлением или без добавления испытуемой сыворотки. Оптическую плотность (OD) регистрировали с помощью фотоэлектрического колориметра КФК-2 при длине волны λ 540 нм и зелёном светофильтре. В качестве контроля использовали стерильную питательную среду. Параллельно оценивали разнообразие форменных элементов крови [Иванова, 1983] на фиксированных и окрашенных по Май-Грюнвальду и Романовскому препаратах клеток крови.

В результате проведенного исследования установлено, что только 29 % исследуемых образцов сыворотки крови радужной форели обладали выраженной бактерицидной активностью. В остальных случаях феномен бактерицидности сыворотки крови отсутствовал или был незначительным, что позволяет считать выявленными случаи заражения исследуемых особей возбудителями бактериальных инфекций, которые были обнаружены на фиксированных препаратах крови в виде одиночных монобактерий. Следует также отметить обнаруженный феномен плазмокоагуляции белков сыворотки крови в 6 вариантах эксперимента с отрицательной бактерицидной активностью. Отсутствие бактерицидной активности и выявление возбудителей инфекций в крови было характерно для рыб, выращенных в хозяйствах с неблагополучной эпизоотической обстановкой на фоне изменения экологического и санитарного состояния водоема. Полученные результаты свидетельствуют о том, что анализ бактерицидной активности сыворотки крови является чувствительным тестом, на основании которого можно судить о формировании иммунного ответа рыб и способности к естественной резистентности в отношении возбудителей бактериальных инфекций.

**Список литературы**

*Добринская Л. А.* Иммунологическая дифференциация видов и популяций рыб // Труды Института экологии растений и животных Уральского филиала АН СССР. — 1973. — № 86. — С. 95–106.

*Иванова Н. Т.* Атлас клеток крови рыб. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. — 184 с.

# РАЗНООБРАЗИЕ ФЕНОТИПИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ *PARASALMO MYKISS* WALBAUM

Н. А. Чечкова

*Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), г. Петрозаводск, Россия*
*che4kova.natalia@yandex.ru*

Фенотипические свойства возбудителей инфекций бактериальной этиологии ряд исследователей рассматривают как многообразие приспособительных реакций микроорганизмов к изменениям природных условий [Андрюков и др., 2019]. В результате воздействия абиотических и биотических факторов среды у возбудителей с идентичным генотипом возникают множественные варианты, которые не наследуются, но имеют важное значение в стратегии развития и сохранения популяции. К распространенным бактериальным заболеваниям *Para**salmo mykiss* относят фурункулёз — возбудитель *Aeromonas salmonicida* подвиды *achromogenes* и *masoucida*, миксобактериозы (столбчатая болезнь, холодноводная болезнь, бактериальная жаберная болезнь) — возбудители *Flexibacter columnaris* и *Cytophaga psychrophila*, псеводомонозы — возбудители *Pseudomonas fluorescens u Ps. chlororaphis*. Известны заболевания, вызванные условно-патогенными бактериями группы кишечной палочки, которые через воду или комбикорма могут поражать кожу и жабры рыб и вызывать не только инфекционные, но и серьёзные соматические осложнения [Elmahdi et al., 2016].

Цель представленного исследования направлена на изучение некоторых фенотипических свойств бактерий, выделенных в чистую культуру из жабр, кожи внутренних поверхностей 57 особей *P. mykiss* в возрасте 1+ и 2+, разводимой в садковых хозяйствах Карелии. Микробиологический анализ выполняли с июля по сентябрь 2021 г. Для идентификации бактерий использовали стандартные бактериоскопические и бактериологические подходы, регламентированные в Определителе бактерий Берджи (1997). В результате выполненных исследований на внешних поверхностях организма форели — жабрах, кожи и на внутренних поверхностях, таких как желудочно-кишечный тракт, печень, селезенка, выявлено доминирование 67 % интродукционных бактерий, которые относятся к группе факультативных симбионтов или комменсалов и часто отражают микробиоту окружающей среды, включая микрофлору корма и воды. Обнаружены γ-протеобактерии (*Citrobacter*, *Aeromonas* и *Pseudomonas*), β-протеобактерии (*Bacteroidetes:* *Prevotella*, *Bacteriodales*; *Proteobacteria*: *Enterobacteriaceae*, *Stenotropomonas*, *Paucibacter*, *Burkholderiales*, *Phyllobacteriaceae*, *Mesorhizobium*, *Rhodobacteraceae*, *Shinella*, *Paracoccus*, *Rhizobium*, *Coxiellaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Escherichia*, *Citrobacter* и *Yersinia*), *Firmicutes*: *Ruminococcaceae*, *Bacillus*, *Clostridiales*, *Lachnospiraceae* и *Staphylococcus*, актинобактерии: *Rhodococcus*, *Corynebacterium.* На примере фенотипических свойств представителей рода *Escherichia* проанализирована резистентность к антибиотикам, анилизоцимная активность и устойчивость к бактерицидным факторам крови. Доля резистентных к антибиотикам фенотипов с антилизоцимной активностью находилась в диапазоне от 7 % (фенотипы, обнаруженные в составе микрофлоры воды) до 39 % (фенотипы в составе микрофлоры кожи радужной форели). К фенотипам, обладающим устойчивостью к бактерицидным факторам сыворотки крови, принадлежали 19 штаммов эшерихий: 2 штамма (5 %) были выделены из микрофлоры воды и 17 штаммов (59 %) — из микрофлоры форели.

Исследования поддержаны грантом Российским научным фондом (проект № 20-66-47012) совместно с Иркутским государственным университетом.

**Список литературы**

*Андрюков Б. Г., Сомова Л. М., Матосова Е. В., Ляпун И. Н.* Фенотипическая пластичность бактерий как стратегия резистентности и объект современных антимикробных технологий // Современные технологии в медицине. — 2019. — Т. 111, № 2. — С. 164–182.

*Elmahdi S., DaSilva L. V., Parveen S.* Antibiotic resistance of Vibrio parahaemolyticus and Vib-rio vulnificus in various countries. A review // Food Microbiol. — 2016. — № 57. — P. 128–134.

## ВОСПРОИЗВОДСТВО СИГА ОБЫКНОВЕННОГО В МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

К. А. Залесских

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*ksu241000@icloud.com*

Сиговодство представляет собой одно из перспективных направлений садкового рыбоводства на внутренних водоемах России. Сиг при определенных условиях способен расти зимой подо льдом. Эта уникальная физиологическая особенность сигов может быть использована при осуществлении интенсивного товарного выращивания. Сиг характеризуется быстрыми темпами роста, что позволяет создавать конкурентоспособную пищевую продукцию за один или два нагульных сезона при ее деликатесных гастрономических достоинствах и высокой экономической рентабельности процесса выращивания.

Целью работы является обоснование необходимости искусственного воспроизводства сига обыкновенного в количестве 300 тыс. шт. сеголетков в Мурманской области. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: разработать процесс искусственного воспроизводства сига в условиях проектируемого хозяйства; произвести необходимые расчеты (рыбоводный расчет и расчет оборудования); составить календарный план работы и определить состав хозяйства.

Озеро Имандра — один из крупнейших водоемов Арктической зоны РФ, испытывающий на протяжении многих десятков лет мощное антропогенное воздействие. В результате произошло снижение рыбопромыслового значения водоема. В частности, изменилась структура ихтиофауны: практически исчезли лососёвые виды, сократилась доля сигов в уловах. Среди первоочередных мер по стабилизации ситуации в озеро Имандра — строительство рыбоводного предприятия по искусственному воспроизводству сига.

Рыбоводное предприятие по выращиванию сига планируется разместить на берегу озера в поселке Тик-Губа (Йокоостровская Имандра). Территория выбрана в связи с хорошим доступом к береговой линии озера, развитостью дорожной и коммунальной инфраструктуры, наличием близко расположенных населенных пунктов (город Апатиты и поселок Тик-Губа).

Воспроизводство сига основано на следующих процессах: вылов и доставка производителей на предприятие; выдерживание производителей; сбор и инкубация икры; подращивание личинок; выращивание сеголеток; выпуск рыбы в естественный водоем; формирование собственного ремонтно-маточного стада.

Выращивание сига в условиях проектируемого хозяйства будет основываться на биотехнических нормативах, отработанных в других регионах. Однако опыта выращивания сиговых в Мурманской области еще недостаточно, поэтому многие нормативы могут корректироваться в ходе непосредственной работы предприятия.

Согласно проектируемой мощности рыбоводного хозяйства для инкубации икры потребуется четыре аппарата Вейса (вместимостью 10 л). Часть предличинок будет выдерживаться в инкубационных аппаратах, другая часть будет помещена на рамки в 15 бассейнов шведского типа размером 2 х 2 м. Для подращивания личинок понадобится 30 бассейнов шведского типа размером 2 х 2 м. Для содержания мальков будут также использоваться бассейны шведского типа размером 4 х 4 м в количестве 22 штук. Для выпуска

300 тыс. шт. сеголетков по итогам рыбоводного расчета необходимо заложить на инкубацию 912,8 тыс. шт. икринок, что, в свою очередь, потребует отлова 312 производителей.

Выпуск молоди сига силами рыбоводного предприятия в озеро Имандра в перспективе (в ближайшие пять лет) позволит восстановить популяцию и компенсировать ущерб, связанный с промышленным загрязнением водоема и чрезмерным выловом.

## ПАРАЗИТАРНАЯ ЗАРАЖЕННОСТЬ СВЕЖЕМОРОЖЕННОГО НЕРАЗДЕЛАННОГО МИНТАЯ И ЕГО БЕЗОПАСНОСТЬ ДЛЯ ПИЩЕВОГО УПОТРЕБЛЕНИЯ

Э. Э. Абрамова, В. Ю. Сиротинина

*Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), г. Петрозаводск, Россия*
*abeled2002@gmail.com*

Целью работы было выполнить полное паразитологическое исследование непотрошеного замороженного минтая, реализуемого в торговой сети г. Петрозаводска.

Задачи:

1. Выполнить оценку качества минтая по внешним признакам в соответствии с НД.
2. Провести полное паразитологическое исследование рыбы.
3. Определить систематическую принадлежность обнаруженных паразитов и допустимость их присутствия в рыбе.
4. Рассчитать показатели инвазивности рыбы.
5. Определить безопасность реализуемой рыбы для потребителя.

Выводы:

1. Было проведено полное паразитологическое исследование непотрошеного замороженного минтая, реализуемого в торговой сети г. Петрозаводска.
2. В соответствии с требованиями нормативных документов выполнена оценка качества минтая по внешним признакам. Внешний вид приобретенного минтая неудовлетворителен.
3. Была определена систематическая принадлежность найденных гельминтов. Также была рассчитана интенсивность и экстенсивность заражения. Выявленные паразиты принадлежат к следующим группам:
   - тип Круглые черви (p. Anisakis);
   - тип Скребни;
   - тип Цестоды (p. Nybelinia);
   - тип Членистоногие (p. Clavella);
4. Определена экстенсивность, интенсивность, среднее число пар. / кг (К).
5. Исходя из полученных данных, мы можем установить, что рыба является безопасной для употребления в пищу.

## РАСЧЁТ РЫБОВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА НА ОСНОВЕ УСТАНОВКИ ЗАМКНУТОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА ГОЛЬЦА

Е. С. Шевелева

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*suvor0703@mail.ru*

Аквакультура в России является приоритетным направлением развития промышленности и сельского хозяйства. Среди перспективных объектов холодноводной аквакультуры являются лососёвые и сиговые рыбы, среди которых гольцы (*Salvelinus*) занимают особое место, в последние годы они стали набирать популярность в области

выращивания в Европе. Для нашего региона стало огромной потерей прекращение воспроизводства сёмги (лат. *Salmo salar*) и её болезнь – ульцеративный дермальный некроз. Голец может прийти на смену сёмге, так как полезные вещества и витамины, которые содержаться в его мясе, более ценны, а также голец является полноценным источников белка и содержит незаменимые аминокислоты.

Целью работы является разработка проекта на основе установки замкнутого водоснабжения (УЗВ) по производству посадочного материала гольца. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: ознакомится с производством и особенностями выращивания гольца в системах УЗВ; произвести биологический расчёт для выращивания посадочного материала, масса которого 350 кг; составить календарный план работы и рассчитать экономическое обоснование.

Выращивание гольца связанно с тем, что продукция, получаемая от арктического гольца, относится к калорийным пищевым продуктам и содержит 12,6 % жира, 58,7 % белка и 3,8 % зольных элементов. Отмечается высокое содержание жизненно необходимых полиненасыщенных жирных кислот (линолевой и линоленовой), обладающих витаминной активностью. Данный вид находится в Красной книге, категория его редкости — 2, и в дальнейшем можно рассматривать его искусственное воспроизводство с целью восполнения запаса.

Выращивание гольца будет производится в установках замкнутого водоснабжения по международному проекту «УЗВ для научных исследований в МГТУ, г. Мурманск», который включает следующие основные узлы: аппараты Вейса, четыре бассейна для выращивания посадочного материала (0,11 м$^3$ х 4 = 0,44 м$^3$), лоток для молоди (0,1 м$^3$), два циркуляционных насоса, бойлер для подогрева воды, барабанный фильтр, пластинчатый биофильтр (1,35 м$^3$), вертикальный отстойник, систему аэрации техническим кислородом (кислородный конус и кислородный концентратор), сжатым воздухом, УФ-лампу, компрессор и пульт управления. Оборудование размещается на площади 14,8 х 5,92 х 3,9 м.

Арктический голец — перспективный объект морской аквакультуры в нашем регионе, поскольку он лучше адаптирован к низкой температуре воды, чем атлантический лосось и радужная форель.

## ОНТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛИЧИНОК РЫБ — ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ

А. О. Воронцова, П. П. Кравец

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*vorontsovaao@yandex.ru*

Успешное развитие пищеварительной системы имеет очень важное значение для выживания и роста личинок рыб, поскольку эффективное развитие пищеварительной системы позволяет рыбе захватывать, глотать, переваривать и усваивать пищу [Kjorsvik et al., 2004]. Хотя личинки рыб могут быть морфологически способны к захвату корма, пищеварительная система нуждается в серии изменений, прежде чем начнет полностью функционировать [Govoni et al., 2004; Canino and Bailey, 1997].

Онтогенетическое развитие пищеварительной системы костистых рыб, как правило, разделено на три основные фазы. Первый этап начинается с вылупления и заканчивается при завершении эндогенного питания. В течение этого периода развитие личинки зависит от энергетических резервов в желточном мешке и липидных каплях. Ближе к концу на первом этапе личинка переходит от эндогенного к экзогенному (смешанному) питанию. Второй этап начинается с начала экзогенного питания и заканчивается формированием желудочных желез в желудке. В течение этой фазы пищеварение у личинок рыб в основном зависит от пиноцитоза и внутриклеточного пищеварения и всасывания. Личинки рыб

обычно питаются живым кормом, таким как коловратки, которые могут легко попадать в ротовую полость и перевариваться. Третья фаза начинается с работы желудочных желез и пилорических придатков, указывая на морфофункциональную сформированность пищеварительной системы. Третья фаза развития анатомически и физиологически совпадает с тем, чтобы принимать готовый искусственный корм.

Понимание онтогенетического развития пищеварительной системы имеет решающее значение для воспроизводства личинок рыб, что очень важно для развития аквакультуры. В работе было проведено сравнительное исследование развития пищеварительной системы личинок атлантической трески и атлантического палтуса. Выяснено, что оно идет аналогично, как и у других морских видов рыб. Однако временной интервал каждой фазы развития пищеварительного тракта был намного короче у трески, чем у палтуса. Это указывает на более высокую скорость развития молоди трески. Пищеварительная система готова к процессу экзогенного питания до конца первой фазы развития, однако она стала функционально сформированной, когда появились железы желудка и пилорических придатков в начале третьей фазы. Данные результаты о развитии пищеварительной системы у атлантической трески и палтуса дают лучшее понимание онтогенеза быстрорастущих личинок рыб. Такая информация необходима для улучшения методов выращивания личинок морских рыб — объектов марикультуры.

**Список литературы**

*Canino M. F.* Gut evacuation of walleye Pollock larvae in response to feeding conditions / M. F. Canino, K. M. Bailey // J. Fish Biol. — 1997. — № 46. — P. 389–403.

*Govoni J. J.* The development of form and function in fishes and the question of larval adaptation. In: Govoni, J. J. (Ed.). The development of Form and Function in Fishes and the Question of Larval Adaptation. American Fisheries Society, Symposium, vol. 40. Bethesda, Maryland. — 2004. — P. 1–7.

*Kjorsvik E.* From fertilization to the end of metamorphosis-functional development. In: Moksness, E., Kjorsvik, E., Olsen, Y. (Eds.), Culture of Cold-Water Marine Fish. Blackwell Publishing, Carlton, Victoria. — 2004. — P. 204–278.

## ПАРАЗИТОФАУНА КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ВИДОВ РЫБ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АКВАКУЛЬТУРЫ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. Л. Самусев[1, 2], О. А. Иваницкая[1], П. П. Кравец[2]

*[1]Мурманская областная станция по борьбе с болезнями животных, г. Мурманск, Россия*
*[2]Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*samusev73@mail.ru*

К 2022 г. производственную деятельность в области аквакультуры на территории Мурманской области осуществляют 18 предприятий различных форм собственности и ведомственной принадлежности по выращиванию лососевых, сиговых и осетровых видов рыб. С учетом размещения по территории региона деятельность этих предприятий ведется в 35 территориально обособленных хозяйствах индустриального типа: на мальковых заводах, морских и пресноводных рыбоводных садковых фермах, участках по заготовке и выдерживанию производителей атлантического лосося для целей воспроизводства в естественных водоемах, на предприятиях, оказывающих услуги в сфере любительского и спортивного рыболовства.

Интенсификация рыбоводства, концентрация большого количества рыбы различного возраста на единице площади бассейна, садка или пруда ухудшает абиотические условия среды, понижает резистентность организма и способствует возникновению различных заболеваний инфекционного или паразитарного характера. Последние вспышки инвазионных заболеваний в рыбоводных хозяйствах региона были

зарегистрированы в 2013 г. на форелевой ферме акватории Нижнетуломского водохранилища, когда у форели (0+) было установлено заболевание костиоз и в 2020 г. — на форелевой ферме акватории озера Имандра, у форели (0+) было установлено заболевание ихтиофтириоз. Другие случаи обнаружения паразитов на предприятиях аквакультуры Мурманской области при проведении ихтиопатологических (паразитологических) исследований следует рассматривать как паразитоносительство, так как при этом не регистрировалось клинических проявлений заболеваний или гибели рыб. В рыбоводных хозяйствах встречаются возбудители протозоозов, гельминтозов и крустацеозов. Большинство из регистрируемых паразитов являются естественными представителями паразитофауны того или иного водоема.

Вместе с тем прослеживаются определенные закономерности. При заводском выращивании рыбы представленная паразитофауна не столь разнообразна по составу, как, например, при садковом выращивании, хотя отдельные рыбоводные заводы непрерывно функционируют уже более пятидесяти лет. Это становится возможным благодаря ряду факторов: использованию рыбозащитных устройств и различных систем фильтрации в условиях завода, проведению лечебно-профилактических мероприятий в условиях завода.

В то время как выращивание рыбы в условиях садковых ферм, особенно эксплуатирующих на протяжении длительного времени один и тот же участок акватории без смены локации, а также выращивание рыбы в небольших водоемах без достаточной проточности, показывают куда более разнообразный состав паразитофауны. Данная ситуация может быть обусловлена переносом паразитов дикими рыбами, постоянным наличием промежуточных хозяев в водоемах и накопление возбудителей в донных отложениях под садками при длительной эксплуатации рыбоводного участка.

## ПИТАНИЕ КАМЧАТСКОГО КРАБА (*PARALITHODES CAMTSCHATICUS*) В ВОДАХ ВОСТОЧНОГО МУРМАНА В 2020 ГОДУ

Д. Ю. Блинова

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии» («ПИНРО» им. Н. М. Книповича), г. Мурманск, Россия*
*lazareva@pinro.ru*

Мониторинг питания взрослых особей камчатского краба (*Paralithodes camtschaticus*) в Баренцевом море был начат еще 1994 г. [Герасимова, Кочанов, 1997]. Многолетний ряд наблюдений позволил детально описать динамику питания камчатского краба в наиболее освоенной им части ареала — в водах Западного Мурмана [Манушин, 2021].

С 2001 г. был начат мониторинг питания камчатского краба в водах Восточного Мурмана, где в настоящее время отмечаются его наиболее плотные скопления и сосредоточен основной промысел [Survey..., 2022]. Наблюдения за питанием этого гидробионта в водах Восточного Мурмана регулярно проводились до 2011 г. и после 8-летнего перерыва возобновились в 2019 г. За время отсутствия наблюдений — с 2011 по 2019 гг. — характер распределения камчатского краба претерпел значительные изменения: в условиях долгосрочного повышенного теплосодержания вод Баренцева моря краб продолжил освоение новых акваторий, отмечались единичные поимки краба в Белом и Печорском морях, на Северном склоне Гусиной банки, районы его основных скоплений сместились к востоку, в сторону Канинской банки, и в западную часть Канино-Колгуевского мелководья [Стесько, Жак, 2021а; Стесько, Жак, 2021б; Стесько, Манушин, 2017; Survey…, 2022].

Отмеченные изменения повлияли на характер питания камчатского краба. Согласно результатам обработки материалов по питанию, собранных в 2020 г. в водах Восточного Мурмана, в желудках крабов, как и ранее [Манушин, 2021], отмечено большое количество двустворчатых и брюхоногих моллюсков. Вместе с тем в его рационе значительно возросла доля усоногих раков, ранее занимавших в питании весьма незначительную роль. Представители рода *Balanus* sp. встречались в 47 % желудков. Кроме того, сократилось частота встречаемости представителей класса Polychaeta и Sipunculidea. Также в желудках крабов эпизодически встречалась икра и части карапакса камчатского краба, чешуя, кости и плавники рыб, синтетические нити и т. д. Такие изменения структуры питания могут быть результатом изменившейся локализации основных скоплений краба.

Данная работа является частью нового этапа исследований питания камчатского краба и содержит предварительную оценку. Планируется пополнение данными и расширение этого исследования.

**Список литературы**

Survey report from the joint Norwegian/Russian ecosystem survey in the Barents Sea and adjacent waters, August-September 2021 / Prozorkevich D., van der Meeren G. I.; IMR/PINRO Joint Report Series 2, 2022 // IMR/PINRO Joint Report Series. — Bergen: IMR, 2022. — 111 p.

*Герасимова О. В., Кочанов М. А.* Трофические взаимоотношения камчатского краба *Paralithodes camtschatica* в Баренцевом море // Исследования промысловых беспозвоночных в Баренцевом море. — Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1997. — С. 35–58.

*Манушин И. Е.* Питание камчатского краба в южной части Баренцева моря // Камчатский краб в Баренцевом море. — 2021. — С. 283–337.

*Стесько А. В., Жак Ю. Е.* Распространение камчатского краба // Камчатский краб в Баренцевом море. — 2021а. — С. 18–22.

*Стесько А. В., Жак Ю. Е.* Распределение и численность основных скоплений камчатского краба в российской части Баренцева моря // Камчатский краб в Баренцевом море. — 2021б. — С. 106–122.

*Стесько А. В., Манушин И. Е.* О распространении камчатского краба в Горле Белого моря // Росс. Журн. Биол. инвазий. — 2017. — № 1. — С. 83–87.

## ОПЫТ РАЗВЕДЕНИЯ СЕРЫХ ТЮЛЕНЕЙ (*HALICHOERUS GRYPUS ATLANTICA*, NEHRING 1866) В УСЛОВИЯХ НЕВОЛИ

А. П. Яковлев[1, 2], А. А. Зайцев[1, 2], Ю. В. Литвинов[1,2], А. Р. Трошичев[1]

*[1]Мурманский морской биологический институт Российской академии наук (ММБИ РАН), г. Мурманск, Россия*

*[2]Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*xloroplast@mail.ru*

Серые тюлени довольно успешно содержаться в зоопарках и океанариумах по всему миру, рождение щенков данного вида в неволи тоже не является редкостью [Kastelein & Wiepkema, 1988; Grande et al., 2020]. Существование данного вида в масштабе всего ареала обитания не вызывает опасений, но из-за неоднородной численности *H. grypus* в различных областях его подвиды часто входят в локальные списки охраняемых видов различных стран [Kavtsevich, Erokhina, 2014].

Мурманский морской биологический институт (ММБИ) РАН располагает уникальной научно-экспериментальной базой в г. Полярном (Кольский залив, Баренцево море), позволяющей проводить круглогодичные исследования морских млекопитающих в условиях, максимально приближенных к естественным. В биотехническом аквакомплексе ММБИ содержатся десять особей атлантического серого тюленя *H. g. atlantica* (Nehring, 1866).

Сотрудниками лаборатории морских млекопитающих ММБИ неоднократно регистрировались случаи появления диких особей серых тюленей в непосредственной близости от наплавных вольеров. С 2016 г. в период гона один, иногда два самца серого тюленя находились практически круглосуточно в акватории бухты мыса Тоня, где расположен вольерный комплекс. Вероятно, самцов привлекают четыре половозрелые самки, содержащиеся в садках аквакомплекса.

В 2017 г. в садке был погибший щенок, по всем признакам рожденный содержащейся в нем самкой (найден послед). Данное обстоятельство указало на возможность спаривания диких самцов с самками, содержащимися в сетчатых садках вольерного комплекса. Для исключения повторения подобных случаев были модернизированы конструкции индивидуальных вольеров, в которых содержатся половозрелые самки. Была увеличена область лежки и предусмотрена возможность полного ограничения доступа к воде матери и щенка. Сетчатые садки с сильным обрастанием стенок были заменены на новые или тщательно очищены от обрастателей. Предпринятые меры позволили получить первое потомство уже в 2019 г., а в 2021 г. на свет появился ещё один щенок серого тюленя от той же самки. Щенок Тим (самец) родился 9 декабря 2019 г., щенок Оскар родился 28 декабря 2021 г., что соответствует периоду, когда появляются щенки серого тюленя в колониях Баренцева моря, протекающему с конца октября до середины декабря.

Обстоятельства, при которых были зачаты щенки, указывают, что ограждения в виде садка из сетчатой дели не являются помехой для спаривания тюленей. Подобные конструкции с некоторыми доработками могут быть использованы при создании специальных ферм для разведения серых тюленей в неволе. Получение потомства серых тюленей в неволе может способствовать восстановлению популяции этих животных, а также позволит получать животных для океанариумов в научно-просветительских целях без ущерба для дикой популяции этого вида.

**Список литературы**

*Grande F., Macrelli R., Libertini A., Arbuatti A. and Fiorucci L.* Nutritional management, caloric food intake, and body mass of grey seals (Halichoerus grypus) under human care // Aquatic Mammals. — 2020. — 46 (1). — P. 49–57. DOI: 10.1578/AM.46.1.2020.49

*Kastelein R. A., Wiepkema P. R.* Case study of the neonatal period of a grey seal pup (Halichoerus grypus) in captivity // Aquatic Mammals. — 1988. — 14 (1). — P. 33–38.

*Kavtsevich N. N., Erokhina I. A.* Gray Atlantic Seal In: The Red Book of the Murmansk Region. Kemerovo: Asia-print Publ., 2014. — P. 566–567.

## ВЛИЯНИЕ МЕР ПО ЗАЩИТЕ ДОННЫХ ЭКОСИСТЕМ НА ПРОМЫСЕЛ В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ

К. Ю. Фомин

*Полярный филиал Всероссийского научно-исследовательского института рыбного хозяйства и океанографии» («ПИНРО» им. Н. М. Книповича), г. Мурманск, Россия*
*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*fomin@pinro.ru*

В настоящее время действует установленная ФАО (FAO — The Food and Agriculture Organization of the United Nations) схема присвоения отдельным донным экосистемам статуса «уязвимых», основанная на ряде критериев, включающих уникальность или редкость, функциональное значение, длительное восстановление после внешнего воздействия и т. д. Установление защитных мер для предотвращения повреждения уязвимых экосистем в ходе промысловой и иной человеческой деятельности входит в зону ответственности прибрежных государств или международных регулирующих организаций.

Наиболее эффективным способом защиты признан запрет использования донных орудий лова на акватории, содержащей подобные экосистемы.

С 1 августа 2020 г. действует Соглашение о мерах по защите уязвимых биотопов Баренцева моря, заключенное между несколькими компаниями-судовладельцами под эгидой некоммерческой организации «Союз рыбопромышленников Севера». Участники соглашения обязуются по возможности ограничить использование донных тралов в трёх районах Баренцева моря, где высока вероятность нахождения уязвимых донных экосистем.

Цель данной работы — проанализировать производительность промысла и статистику вылова морских биоресурсов в районах Баренцева моря, включающих в себя приведённые в соглашении районы. Затем предполагается определить влияние ограничений, указанных в соглашении, на показатели промысла путем сравнения их динамики в период до и после вступления соглашения в силу.

## ОПЫТ ВЫРАЩИВАНИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ЖИВЫХ КОРМОВ В ПРИМОРСКОМ ОКЕАНАРИУМЕ

В. Р. Бревская, Е. М. Осипова, П. Г. Приймак

*Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского Дальневосточного отделения Российской академии наук (ННЦМБ ДВО РАН), Научно-образовательный комплекс «Приморский океанариум», г. Владивосток, Россия*
*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*brevskaya_vip_valeriya@mail.ru*

Приморский океанариум открылся в нескольких километрах от Владивостока, на Русском острове, совсем недавно — 6 сентября 2016 г. Филиал ННЦМБ ДВО РАН «Приморский океанариум» стал одним из перспективных предприятий социально-культурной сферы в Дальневосточном регионе.

Отделом обеспечения содержания гидробионтов Филиала ННЦМБ «Приморский океанариум» была выделена группа сотрудников, специализирующихся на выращивании живых кормов для обеспечения качественным кормом гидробионтов и предоставления стартовых кормов для воспроизводства редких и дорогостоящих видов рыб в условиях Приморского океанариума.

На период лета 2021 г. в отделе содержалось порядка 17 культивируемых объектов (список периодически обновляется в соответствии с потребностями), представленных:

- фитопланктоном, морские микроводоросли, представленные монокультурами: *Nannochloropsis sp.*, *Dunaliella salina*, *Phaeodactylum tricornutum*, *Isochrysis galbana*, *Chlorella sp.*, *Tetraselmis sp.*, *Tetraselmis suecica*, *Chaetoceros sp.*; пресноводные представители: *Arthrospira platensis*;
- зоопланктоном, морские представители: *Brachionus plicatilis*, науплия *Artemia salina*, рачок *Artemia salina*, копеподы *Apocyclops panamensis* и *Tigropus californicus*;
- почвенными объектами выращивания: *Eisenia foetida* (калифорнийский червь).

Популярным объектом в качестве живого корма является солоноводная коловратка *Brachionus plicatilis*. Благодаря усовершенствованию методологии (автор исходной методики), путём регулярного комбинированного кормления собственно выращенными микроводорослями и поддержания чистоты в емкостях, удалось получить высокие показатели плотности коловратки *Brachionus plicatilis* до 2000 шт. / мл.

Коловратки являются отличным стартовым кормом не только потому, что содержат достаточно высокое количество белка, — 30 %. Этот вид корма — источник естественных низкомолекулярных пептидов, а также свободных аминокислот, что делает коловраток легко усваиваемым кормом для личинок аквариумных рыб на ранних стадиях развития.

Отслеживание изменений численности вида показало, что количество особей сильно зависит от изменения температуры места обитания. Оптимальна для них температура 24–25 °С. С понижением температуры до 23 °С количество особей уменьшается, а если продолжить понижать её дальше, то организмы начнут погибать до полного вымирания.

Выяснилось, что тетраселмис и хетоцерос как корм больше подходит солоноводной коловратке, так как с ним динамика существенно растёт. С хлореллой численность начала падать с 13-го дня эксперимента, поэтому можно сделать вывод, что она не всегда даёт наилучший результат на фоне других микроводорослей.

## ЛОСОСЕВАЯ ВОШЬ (*LEPEOPHTHEIRUS SALMONIS*): ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ И МЕТОДЫ БОРЬБЫ

И. В. Трепет, П. Г. Приймак

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*priymakpg@mstu.edu.ru*

Лепеофтеироз вызывает большие риски для рыбоводства. По статистике, опубликованной в журнале Fish Farmer Magazine, ежегодный ущерб, наносимый мировой аквакультуре лососевой вошью, составляет около 1 млрд долл. США.

Лепеофтеирусовые насчитывают 159 видов, многие из которых опасны для рыб, но *Lepeophtheirus salmonis* привлекает особое внимание, так как его паразитическое воздействие ощутимо сказывается на выживаемости культивируемых и диких лососевых рыб. Лососевая вошь — морской эктопаразитический веслоногий рачок, живущий в Северном полушарии. Этот вид в основном ограничен лососевыми хозяевами, включая: *Oncorhynchus clarkii* (Richardson, 1836) (лосось Кларка), *Oncorhynchus keta* (Walbaum, 1792) (кета), *Oncorhynchus kisutch* (Walbaum, 1792) (кижуч), *Oncorhynchus masou* (Brevoort, 1856) (сима), *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792) (микижа), *Oncorhynchus nerka* (Walbaum, 1792) (нерка), *Oncorhynchus tshawytscha* (Walbaum, 1792) (чавыча), *Salmo salar* (Linnaeus, 1758) (атлантический лосось), *Salvelinus fontinalis* (Mitchill, 1814) (американская палия).

Данная работа представляет собой сведение данных по биологии и мерам борьбы с паразитом *L. salmonis* (лососевой вошью).

Началом исследований *Lepeophtheirus salmonis* можно считать описание вида Мюллером (Müller) в 1785 г. как *Binoculus salmoneus*.

Отечественная литература, как научная, так и учебная, почти не акцентируют внимание на *L. salmonis*, за редким исключением. Так, в открытом доступе обнаружено шесть научных исследований за последние пятьдесят лет, где объектом исследований является лососевая вошь.

По данным открытых источников можно констатировать, что до конца XX века основной корпус исследований *Lepeophtheirus salmonis* насчитывает 35 единиц, при 879 работах с упоминанием этого объекта. Всего к настоящему времени можно обозначить как целевые 65 источников, что характеризует обострение интереса учёных к этому виду с начала XXI века.

Собраны в единое целое детальные фотографические изображения (с указанием размеров) разных стадий развития изучаемого вида. Обобщены актуальные сведения по биологии лососевой вши, мерам борьбы и контроля над её распространением.

Информация о распространении *L. salmonis* разнится. Так, например, ФАО (FAO — The Food and Agriculture Organization of the United Nations) указывает на такие регионы распространённости: Норвегия, Шотландия, Чили. Другие источники дополняют этот список Фарерскими островами, Россией, Канадой и Ирландией. По результатам изученных работ обобщена география обитания лососевой вши, охватывающая фактически всё Северное полушарие.

На данный момент не представляется возможным полностью избавиться от этого паразита в аквахозяйствах, но при правильном подходе и профилактике можно существенно уменьшить вызываемый им ущерб.

## СИСТЕМА ЭПИЗООТИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ПРОБЛЕМЫ НОРМАТИВНО-ПРАВОВОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ В АКВАКУЛЬТУРЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. О. Богданов[1, 2], О. А. Иваницкая[1], П. П. Кравец[2]

*[1]Мурманская областная станция по борьбе с болезнями животных, г. Мурманск, Россия*
*[2] Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*artur192012@gmail.com*

С учетом развития аквакультуры в Мурманской области и увеличением количества рыбоводных хозяйств, особое внимание уделяется состоянию здоровья выращиваемых гидробионтов, профилактике возникновения заразных (инфекционных и инвазионных) болезней рыб, а также соблюдению ветеринарно-санитарных и зоогигиенических условий при выращивании рыб и других водных организмов.

Деятельность государственной ветеринарной службы по мониторингу эпизоотической ситуации на территории Мурманской областной носит системный характер и основывается на нормах действующего ветеринарного законодательства. В данной работе приведена сравнительная характеристика недавно отмененных, не действующих на сегодняшний день, законодательных актов, регулирующих ветеринарный мониторинг рыбоводных хозяйств, и вступивших в силу в последние несколько лет нормативных документов, таких как:

- Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 23 декабря 2020 г. № 782 «Об утверждении Ветеринарных правил содержания рыб и иных водных животных в искусственно созданной среде обитания в целях их разведения, выращивания, реализации и акклиматизации»;

- Приказ Министерства сельского хозяйства РФ от 24 ноября 2021 г. № 793 «Об утверждении Ветеринарных правил назначения и проведения ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы, водных беспозвоночных и рыбной продукции из них, предназначенных для переработки и реализации»;

- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 22 сентября 2021 г. № 644 «Об утверждении Ветеринарных правил … направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов миксобактериозов лососевых и осетровых рыб»;

- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 15 апреля 2020 г. № 197 «Об утверждении Ветеринарных правил … направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов инфекционного некроза поджелудочной железы лососевых рыб»;

- Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 6 августа 2020 г. № 457 «Об утверждении Ветеринарных правил … направленных на предотвращение распространения и ликвидацию очагов инфекционной анемии лососевых рыб» и др.

В 2020 г. признана не действующей на территории РФ Инструкция по ветеринарному надзору за перевозками живой рыбы, оплодотворённой икры, раков и других водных организмов (утв. Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 31 мая 1971 г.). Данная инструкция координировала действия владельцев предприятий, осуществляющих перевозки живых гидробионтов и специалистов госветслужбы при внутрироссийских перевозках, регламентировала сроки рассмотрения заявлений от хозяйствующих субъектов, порядок отбора проб для проведения исследований и мероприятия при обнаружении возбудителей основных эктопаразитарных заболеваний рыб. Взамен утратившей силу инструкции на сегодняшний день иной документ не разработан.

В ветеринарном законодательстве РФ разработаны и утверждены Рекомендации по планированию и проведению противоэпизоотических мероприятий в рыбоводных хозяйствах (1989). В соответствии с Законом РФ «О ветеринарии», руководители рыбоводных хозяйств обязаны своевременно обеспечить проведение мероприятий по профилактике и ликвидации заразных болезней рыб. Для организации этой работы в каждом хозяйстве составляют годовой план мероприятий. Вместе с тем указанные рекомендации в большей мере применимы в условиях прудового или заводского выращивания рыбы. При садковом выращивании планы разрабатываются с учетом специфики каждого конкретного хозяйства и адаптируются в соответствии с утвержденным в нормативном документе образцом.

Кроме того, на сегодняшний день статус действующих сохраняют Ветеринарно-санитарные правила для лососевых рыбоводных заводов (утв. Минсельхозпрод РФ 1 января 1998 г.), Ветеринарно-санитарные правила для заводов по разведению осетровых рыб (утв. Минсельхозпрод РФ 1 января 1998 г.), а также ряд инструкций по борьбе с болезнями рыб в прудовых рыбоводных хозяйствах. Однако подобные ветеринарно-санитарные правила или инструкции для садковых рыбоводных хозяйств в РФ отсутствуют.

Анализ и применение на практике в течение последнего года Ветеринарных правил содержания рыб и иных водных животных в искусственно созданной среде обитания в целях их разведения, выращивания, реализации и акклиматизации (утв. Приказом Минсельхоза России от 23 декабря 2020 г. № 782) еще раз указали на необходимость оформления ветеринарных правил для садковых хозяйств отдельным нормативным актом, так как невозможно унифицировать требования к абсолютно разным типам рыбоводства, более того воспроизводства и пастбищного рыбоводства.

При этом следует учитывать практику стран с развитой аквакультурой, которые имеют опыт не только лабораторной диагностики, но и статистически достоверные показатели, обосновывающие биотехнику разведения объектов аквакультуры, размещения рыбоводных хозяйств, систему регулирования и контроля, меры по сохранению объектов окружающей среда и многое другое.

# ВЛИЯНИЕ ПРЕДПОСЕВНОЙ ОБРАБОТКИ СЕМЯН ЛЮПИНА ОДНОЛЕТНЕГО ИНОКУЛЯНТОМ «РИЗОТОРФИН» НА СООБЩЕСТВА АЗОТФИКСИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ПОЧВАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Д. Попова, В. О. Темчура

*Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия*
*Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение Мурманской области «Центр образования "Лапландия"», г. Мурманск, Россия*
anna28242000@rambler.ru, *vegatemchura@mail.ru*

Круговорот азота в природе — это важное звено в биогеохимических циклах нашей планеты. Большую роль в превращениях азота играют почвенные микроорганизмы, которые осуществляют фиксацию молекулярного азота воздуха и переводят его в восстановленную растворимую форму, доступную для усваивания растениями. Почва, насыщенная такими соединениями, считается более плодородной. Активность почвенной микробиоты определяет продуктивность фитоценозов и, в свою очередь, зависит от абиотических факторов среды: температуры, влажности и кислотности почв, а также от доступного для микроорганизмов органического вещества и видового состава растительности. Микробиологическая активность почвы в агробиоценозах зависит также от интенсивности сельскохозяйственной деятельности и применяемых технологических приемов. Исследование факторов, влияющих на развитие почвенных микроорганизмов в условиях Крайнего Севера, имеет важное значение для развития сельского хозяйства в нашем регионе. Цель работы — оценить влияние предпосевной обработки семян *Lupinus angustifolius* бактериями рода *Rhizobium* на микробные сообщества азотфиксаторов в агробиоценозах Мурманской области.

Исследование проведено в посевах люпина однолетнего (*Lupinus angustifolius*) на территории опытного участка Полярно-альпийского ботанического сада-института Кольского научного центра Российской академии наук им. Н. А. Аврорина в районе г. Апатиты и на территории крестьянско-фермерского хозяйства в Кольском районе Мурманской области (пгт Молочный). Перед посевом семена люпина инокулировали активными штаммами ризобиальных бактерий рода *Rhizobium*. Для сравнения исследован участок в районе г. Апатиты без посевов культурных растений, а также участок под посевами овса посевного (*Avena sativa*) в пгт Молочный. Анализ почвенных микроорганизмов проводили путем высева почвенной суспензии определенных разведений методом глубинного посева на элективные питательные среды. Учет численности микроорганизмов осуществляли чашечным методом Коха. Идентификацию бактерий, культивированных на бобовом агаре и среде Эшби, проводили по культуральным, морфологическим и физиолого-биохимическим признакам.

В ходе исследования установлено положительное влияние предпосевной обработки семян люпина однолетнего инокулянтом «Ризоторфин» на микробное сообщество. В почвенных образцах были выявлены микроорганизмы, которые могут проявлять способность к фиксации молекулярного азота: *Paenibacillus brasilensis*, *Paenibacillus polymyxa*, *Paenibacillus amylolyticus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Clostridium sp.*, *Pseudomonas lutea*, *Pseudomonas graminis*, *Pseudomonas veronii*, *Pseudomonas putida*, *Pseudomonas frederiks-bergensis.* Выявлено статистически значимое увеличение численности микроорганизмов, усваивающих минеральные формы азота, на участках под люпином. Вероятно, микробный препарат увеличивает продуктивность растений и таким образом способствует возвращению азота в почву с пожнивными остатками, тем самым обеспечивая питательным субстратом почвенную микробиоту для дальнейшей трансформации биогенных элементов.

# АЛЬФРЕД БРЕМ (1829–1884) – ВЫДАЮЩИЙСЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ СИБИРИ

И. С. Ужакин, Н. Ф. Харламова
*Алтайский государственный университет (АлтГУ), г. Барнаул, Россия*
*ioujakine@mail.ru, kharlamova.57@mail.ru*

*«Я ожил надеждой повидаться с Бремом…»*
Черкасов А. А. «Альфред Брем». Барнаул. 1886 г.

XIX век в истории географической науки ознаменовался рядом выдающихся открытий. По сути, именно в этот период произошло оформление географии как самостоятельной науки, и позже этот отрезок времени исследователи назовут этапом «новой географии». Накопление разрозненных фактов и их синтетическое осмысление способствовали формулированию основных законов развития географической оболочки Земли. С целью географических открытий было совершено немало уникальных, а подчас и героических экспедиций практически во все уголки Земли, включая полярные области и океаны. Не останавливаясь в данной статье на этих замечательных страницах истории науки, лишь ограничимся перечислением имён географов и натуралистов, которые стали легендами ещё при жизни: А. Гумбольдт, Д. Ливингстон, Н. М. Пржевальский, П. П. Семёнов-Тян-Шанский, Ф. Нансен, Н. Н. Миклухо-Маклай, Г. Бейтс, Ч. Дарвин, А. Уоллес и многие другие. На их фоне заметно выделяется имя Альфреда Брема — выдающегося немецкого натуралиста, путешественника и популяризатора зоологии.

Родился Альфред Брем 2 февраля 1829 г. в небольшой деревне Рентендорф на территории Тюрингии в Германии. Его отец Христиан Людвиг Брем был известным на всю округу пастырем, страстным знатоком и любителем птиц. Собственная семейная биологическая коллекция в доме юного Брема способствовала его привязанности к миру дикой природы и развитию у него навыков наблюдательности, так необходимых натуралисту. Первое своё образование Брем получил в период с 1843 по 1847 гг. в Альтенбурге, где изучал курс архитектуры. Занятия не пропали для него даром и очень пригодились впоследствии, когда Брему было поручено устройство больших зоологических садов в Гамбурге. Молодой Брем для своего времени был всесторонне образованным человеком, он прекрасно разбирался в литературе, архитектуре, зоологии, знал латинский и французский языки. И вот, наконец, первая и, как это часто бывает, неожиданная возможность принять участие в экспедиции. И не на задворки хорошо изученной Европы, а в Северо-Восточную Африку, в один из мировых центров биологического разнообразия. Итогом сложной и довольно волнительной экспедиции по Египту, Нубии и Судану (1847–1852) стал научно-популярный очерк Брема «Путешествие по Северо-Восточной Африке», изданный отдельной книгой. По возвращению из африканской экспедиции Брем стремится закрепить свой опыт в научно-исследовательской работе. В 1853 г. он переезжает в Йену, где начинает изучать естественные науки в университете, а уже в 1855 г., после четырех семестров, завершает свою учебу со степенью доктора. Второе крупное путешествие привело его в Испанию (1856), третье — в Норвегию и Лапландию (1860), а четвёртое — в Северную Абиссинию (1862). И всюду в пути он пополнял свои научные коллекции, вел наблюдения, описывал дикую природу со свойственной ему творческой энергией и темпераментом.

Многочисленные плодотворные экспедиции, таким образом, натолкнули Брема на мысль о создании и публикации большой научно-популярной сводки о жизни представителей всех классов животного царства. Так было положено начало изданию самого большого сочинения Брема под названием «Жизнь животных». Данная многотомная работа имела поистине ошеломляющий успех в читающих кругах того времени, да и впоследствии неоднократно при переизданиях она продолжала «заражать» интересом к дикой природе не одно юное поколение, тем самым являя собой непревзойдённый шедевр зоологической научно-популярной мысли.

Научная и творческая судьба Альфреда Брема тесным образом связана с Россией. В 1876 г. Брему представилась возможность совершить уникальное путешествие в Западную Сибирь. Планы поездки финансировалось Бременской ассоциацией немецкого путешествия на Северный полюс. Во главе группы стоял Отто Финш, в то время директор Этнологического музея в Бремене. В путешествии их сопровождал граф Карл фон Вальдбург-Цайль-Траухбург. Примечательно то, что среди прочих вовлеченных лиц экспедицию щедро финансировал иркутский купец А. М. Сибиряков. Многие иностранные экспедиции в Россию того времени проходили по довольно схожему плану. Заручившись перед поездкой поддержкой царского правительства в Петербурге, путешественники тем самым получали на маршруте гостеприимность и лояльность со стороны губернаторов и прочих региональных властей. Так было и в данном случае. Представившись императору Александру II и московскому генерал-губернатору и получив от них сопроводительные рекомендации, путешественники отправились в путь. В марте отважная тройка прибыла в Нижний Новгород, оттуда по льду Волги на лошадях в Казань, далее через Пермь, Екатеринбург и Тюмень в Омск, откуда по Иртышу на теплоходе путешественники добрались до Семипалатинска.

С самого начала поездки Брем и его спутники не переставали удивлять окружающих. Довольно любопытный случай произошел с путниками при посещении на пути татарского медресе. Брем неожиданно заговорил с присутствующими лицами на чистом арабском языке с использованием цитат Священного Корана. Это был интеллектуальный отголосок его африканской поездки, в которой Брем активно изучал данный восточный язык. Удивлению местного муллы и его учеников не было предела.

В Семипалатинске путники были приняты губернатором Полторацким, который организовал для гостей радиальные маршруты по ближним и дальним окрестностям. Знакомясь с бытом местного, преимущественно казахского, населения, Брем и его спутники посещают горы Джунгарского Алатау, берега озера Алаколь, хребет Тарбагатай. Проникнув в Китай и получив аудиенцию местного китайского наместника, путешественники знакомятся с китайской частью Алтайской горной страны. В районе Бухтармы путники, перейдя государственную границу, вновь вернулись на территорию России. Уделив должное научное внимание Русскому Алтаю, они через Барнаул отправляются в Томск, оттуда пароходом по Оби спускаются до Обдорска (ныне город Салехард). Из Обдорска, используя и чередуя пеший ход, оленей и местный водный транспорт, путешественники в итоге добираются до берега Карского моря, где знакомятся с природой Арктики. Вернувшись с арктического побережья обратно в Обдорск, путешественники на пароходе по Оби поднимаются вверх до Тобольска, а оттуда через Тюмень и Екатеринбург назад в Европу. Путешествие Брема в Сибирь продлилось около шести месяцев, за это время им было пройдено почти 12 тысяч вёрст по одной лишь территории Сибири. Привезенные в Европу естественнонаучные коллекции и сделанные в дороге наблюдения значительно пополнили новыми представлениями багаж знаний мировой науки. Брем, активно интересуясь жизнью и нравами местного населения, близко изучил быт казахов, остряков, ненцев, китайцев, каторжников и ссыльных. Полученный при этом богатый этнографический материал послужил ценным источником новых данных о народах Сибири в глазах европейцев того времени. Брем часто и с теплотой вспоминал свою поездку в Сибирь и считал её одним из самых интересных этапов своей творческой жизни. По итогам экспедиции им был написан ряд ярких очерков: «Путешествие по Сибири», «Тундра и ее животный мир», «Азиатская степь и ее жизнь», «Лес, дичь и охотничий промысел Сибири», «Язычники-остяки», «Номады-пастухи и их стада в степи», «Общественный и семейный быт киргизов», «Ссыльные поселенцы и заключенные в Сибири». Полное же описание всего сибирского путешествия было дано спутником Брема и его товарищем по приключениям Отто Финшем, у которого получилась объемная и чрезвычайно интересная книга, изданная на русском языке в 1882 г. под заглавием «Путешествие в Западную Сибирь д-ра О. Финша и А. Брема».

В научном наследии Брема, в его сибирских изысканиях мы видим яркий пример беззаветного и искреннего служения науке.

# ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ И ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОГО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

И. С. Ужакин, Н. Ф. Харламова

*Алтайский государственный университет (АлтГУ), г. Барнаул, Россия*
*ioujakine@mail.ru, kharlamova.57@mail.ru*

Защита людей и их здоровья от опасных воздействий природного характера на современном этапе развития человеческой цивилизации является чрезвычайно актуальной проблемой. Глобальное потепление влечёт за собой существенное изменение среды обитания человека, и постепенно эта грозная общепланетарная тема выходит на передний план среди прочих экологических проблем, при этом их не исключая. Многочисленные комплексные, многоцентровые и междисциплинарные научные исследования показали, что глобальное потепление есть процесс объективный, и протекает он согласно определенным закономерностям. Возникшие за последние полвека новые климатические условия несут ощутимые угрозы дальнейшему существованию человечества и биосферы, ставя тем самым сложные задачи перед системами здравоохранения различных стран, бросая им решительный вызов.

Весь комплекс негативных последствий глобального изменения климата на здоровье человека можно условно и кратко сгруппировать в определенный круг проблем:

1. **Экология человека.** Многофакторное негативное влияние глобального потепления на состояние отдельных планетарных экосистем и на биосферу в целом отнюдь не способствует благоприятному и безопасному существованию человека. Человек — это всего лишь один из многочисленных биологических видов прогрессивно расширивший свой ареал обитания, и биологические структурные связи продолжают его крепко удерживать в рамках единой биосферной конструкции. Целое и частное в живой оболочке планеты находятся в постоянной диалектической взаимозависимости и при таких условиях, в которых деградация отдельных звеньев в конечном итоге ведет и к деградации всей системы.
2. **Экстремальные погодные явления.** Повышение глобальной температуры атмосферы Земли приводит к изменению количества и характера распределения атмосферных осадков. В результате чего отмечается учащение эпизодов экстремальных погодных явлений и их сила. Согласно данным ООН, по числу погибших среди всех стихийных бедствий на первом месте стоят гидрометеорологические катастрофы, по этой причине логично будет предположить дальнейший рост числа случаев «климатического травматизма» в структуре заболеваемости и смертности.
3. **Метеопатия** — это сложный клинический симптомокомплекс, выражающийся в болезненной реакции организма человека на смену погодных условий и во многом обусловленный уже имеющимися в организме заболеваниями, что в конечном счете сказывается на снижении адаптационных способностей организма к изменениям среды.
4. **Волны жары.** Тепловые волны, или волны жары, как периоды чрезмерно высокой в физиологическом понимании температуры — это ещё один вид экстремального погодного явления, о котором в рамках проблем здравоохранения необходимо говорить отдельно по причине чрезвычайной важности. Тепловые волны характеризуются как избыточно смертоносный тип природных катаклизмов, в течение которых отмечается высокий всплеск как случаев прямого теплового поражения (в виде тепловых судорог, теплового обморока, теплового удара и др.), так и случаев декомпенсации имеющихся хронических заболеваний у населения.
5. **Инфекционные заболевания.** Глобальное потепление существенно влияет на клинико-эпидемиологические особенности течения ряда инфекционных заболеваний. В основном это обусловлено многофакторным характером влияния на систему «возбудитель — переносчик — восприимчивый организм». Климатические изменения в первую очередь затрагивают механизмы передачи возбудителей, эпизоотическую активность природных

очагов, области распространения отдельных инфекционных заболеваний, географию ареалов переносчиков трансмиссивных инфекций. Ожидается, что инфекции более свойственные тропическим регионам планеты, постепенно будут распространяться в зоны умеренных широт, а общая смертность от этих заболеваний будет увеличиваться.

**6. Водные ресурсы.** Общеизвестно, что вода — это не только один из ведущих факторов питания, но и важнейшая технологическая жидкость, используемая в осуществлении санитарно-гигиенического режима. Глобальное изменение климата неразрывно связано с водой. Отмечается усиление перемены водного цикла, снижение предсказуемости запасов воды и ухудшение качества воды при её недостатке, что в целом сказывается на качестве жизни населения и его здоровье.

**7. Питание и продовольственная безопасность.** Согласно докладу ООН «Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире — 2020» около 9 % населения планеты страдает от голода. В структуре питания человечества приблизительно 2/3 от потребляемых людьми продуктов приходится на четыре основные культуры (пшеница, кукуруза, рис и соя). Рост температур, учащение засух и волн тепла заметно скажутся на продуктивности сельскохозяйственных угодий, что дополнительно увеличит количество голодающих и заболеваний, связанных с голодом и недоеданием.

**8. Климатическая миграция населения.** Климатические мигранты («климатические беженцы») — это группа экологических мигрантов, которые вынуждены были переменить своё место жительства в связи с внезапной сменой условий проживания по причине климатической трансформации в природной среде. Из основных причин, толкающих людей к климатической миграции, следует выделить: экстремальные погодные условия, нехватку продовольствия и подъем уровня океана. Прибывая из неблагополучных по условиям жизни мест, люди предпринимают подчас долгие и утомительные переезды, которые дополнительно повышают риск развития и распространения отдельных групп заболеваний, включая инфекционные.

**9. Климатические психогении.** Глобальное потепление не проходит бесследно и в случае психического здоровья населения. Высокая температура окружающей среды способствует развитию в организме человека значительного уровня психического и физического напряжения. Согласно классическим работам канадского физиолога Ганса Селье стрессом называется адаптивная реакция организма на сильные воздействия. В случаях, когда воздействие принимает чрезмерный и длительный характер, защитные реакции начинают истощаться, что проявляется в срыве адаптаций и развитии болезней, в данном случае в виде широкого спектра психических расстройств.

**10. Неравномерность культурного развития.** Материальное и духовное развитие человечества неравномерно, а следовательно, и уровень охвата населения службами здравоохранения так же неравномерен. Возникающие в связи с глобальным потеплением новые медицинские угрозы будут решаться различно в зависимости от уровня развития того или иного народа. Бедность в совокупности с климатическими катастрофами будут взаимно отягчающими факторами по отрицательному влиянию на состояние здоровья людей.

Таким образом, долгосрочное повышение средней температуры климатической системы Земли угрожает здоровью населения различных стран и представляет собой реальную и серьёзную проблему современного здравоохранения, во многом определяющую дальнейшую судьбу человечества.

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕЛКОФРАКЦИОННОГО ТЕРМОВЕРМИКУЛИТА ДЛЯ ОВОЩЕВОДСТВА В УСЛОВИЯХ СУБАРКТИКИ

М. А. Ярцева, Л. А. Иванова, М. В. Слуковская, И. П. Кременецкая, И. В. Михайлова
*Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н. А. Аврорина Кольского научного центра Российской академии наук (ПАБСИ КНЦ РАН), г. Апатиты, Россия*
*Полярная опытная станция Всероссийского института генетических ресурсов растений им. Н. И. Вавилова (ПОСВИР), недалеко от г. Кировск, Россия*
*468975@mail.ru*

Развитие овощеводства в северных широтах как в нашей стране, так и за рубежом имеет важное значение и предназначено для обеспечения населения биологически полноценными местными продуктами питания. В агроклиматических условиях Заполярья (короткий вегетационный период, дефицит почвенных ресурсов и пр.) увеличение производства качественных овощей, повышение их урожайности и снижение трудозатрат во многом зависят от применения новых прогрессивных технологий, наличия поблизости природных материалов, которые могли бы быть использованы в качестве субстрата для выращивания растений.

В связи с этим на базе Полярной опытной станции совместно с сотрудниками Кольского научного центра Российской академии наук проводится испытание мелкофракционных влагоемких субстратов (рис. 1), приготовленных из вермикулитового концентрата Ковдорского месторождения (Мурманская область, Российская Федерация) на новом высокоэффективном тепловом агрегате — электрической модульно-спусковой печи конструкции А. И. Нижегородова (Иркутск, Российская Федерация).

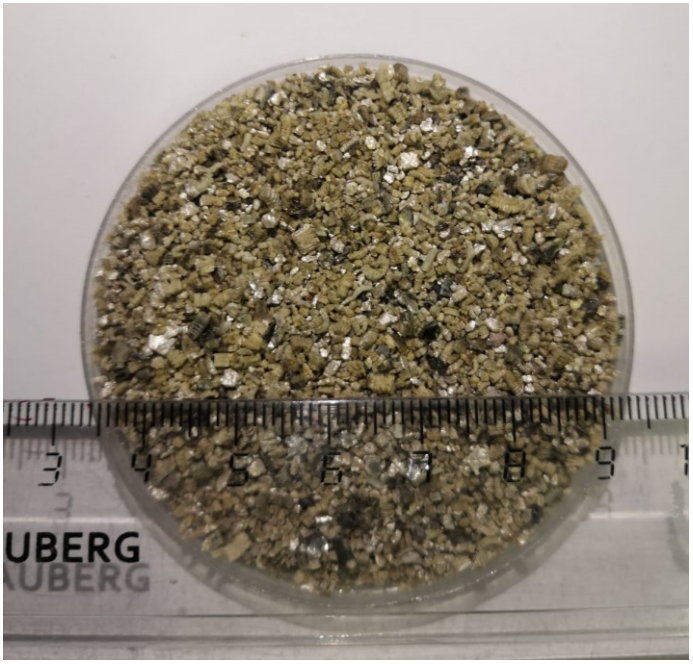



**Рис. 1.** Мелкофракционный термовермикулит

Первые результаты по изучению влияния данных вермикулитовых субстратов на начальные этапы онтогенеза капусты белокочанной с. «Полярная-1», капусты цветной с. «Сноу бол» и свеклы столовой с. «Северный шар» показали, что по сравнению с почвой их использование ускорило прорастание семян всех культур на два дня, способствовало качественному росту и развитию проростков. Самое высокое конечное прорастание семян отмечено у капусты цветной — 98 %, у капусты белокочанной оно составило 95 %, у свеклы столовой — 80 %, что превысило контрольные значения соответственно на 65, 70 и 57 %.

По всем качественным показателям роста и развития (длине корней, высоте и биомассе растений) проростки опытных вариантов существенно превосходили контрольные, имели более здоровую корневую систему, легко и без повреждений извлекались из вермикулитовых субстратов, хорошо и быстро приживались после пикировки в грунт.

Дальнейшее испытание новых влагоемких субстратов для выращивания овощных растений будет способствовать более эффективному использованию природных ресурсов Мурманской области, сокращению сроков выращивания, увеличению экологичности и урожайности выращиваемой продукции, ассортимента сельскохозяйственных культур Мурманской области, что в целом приведет к улучшению питания и качества жизни ее жителей.

# ПОЧТОВАЯ ОТКРЫТКА КАК СВИДЕТЕЛЬ КУЛЬТУРНОЙ ЭПОХИ

Ю. Д. Лобатюк
*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*julia.alex@inbox.ru*

Общество на каждом этапе своего развития создает множество линий культурных коммуникаций, при этом они возникают как в горизонтальной сфере, т. е. в одном поколении, так и в нелинейном хронологическом измерении. История и современность тесно связаны нематериальным культурным наследием, при этом следует учесть, что то, что не считалось наследием вчера, завтра может им стать. Нередко материальное культурное наследие получает свой статус из-за глубоких связей с различными культурными ценностями. Так, почтовые открытки в истории могут рассматриваться как носитель семейных ценностей, этапов развития полиграфии, дизайна, художественных стилей, а также праздничной культуры эпохи и страны. Открытки являются символом времени, но также они представляют собой культурный код, который следует внимательно изучать и выстраивать связи с другими культурными процессами.

Несмотря на то что сейчас большую популярность имеют цифровые маркетинговые инструменты, полиграфическая продукция не теряет своих позиций. Помимо интернет-ресурсов, где можно узнать всю необходимую информацию о компании, люди продолжают пользоваться печатными визитками, флаерами, рекламными листовками и т. д. Однако серьезная конкуренция материальной рекламной продукции с цифровой заставляет первую придумывать новые форматы, делать качественный дизайн и всячески улучшать контент.
Более того, сейчас наблюдается тенденция к объединению физического и цифрового — это создание дополненной реальности. Чаще всего это реализуется через QR-код, позволяющий перейти от печатной продукции к цифровой. Например, это могут быть различные интерактивные детские книги или экспонаты с дополненной реальностью в музеях. Также QR-код помещают на визитки, чтобы клиент мог быстро найти официальный сайт компании или его социальные сети.

Если говорить о туризме, то основной печатной продукцией туриста до появления Интернета были карты, путеводители, а также почтовые открытки, которые отправлялись близким в качестве сувенира. Технологии дополненной реальности позволяют создавать для печатной продукции вроде журналов, визиток и т. д.: любые трехмерные объекты; интерактивные игры; переход на сайт, карту или встроенный веб-браузер; показ видео; показ изображений, слайдов, презентаций; инфографику.

И всё же, несмотря на серьёзные технологические прорывы в создании почтовых открыток, объединяющих печатные версии и электронную среду, следует рассматривать именно культурный феномен открытки, когда можно сравнить их историю и современность, исследовать интерес к ретротехнологиям на фоне стремительной цифровизации.

Почтовые открытки являются уникальным носителем социальной информации, поэтому, рассматривая их как «свидетелей эпохи», можно говорить о них как о нематериальном культурном наследии, даже если учесть, что формально к нему можно причислить лишь ограниченный набор открыток-артефактов.

## THE ARCTIC STRATEGY AS A MODEL OF RUSSIA'S FUTURE

M. V. Torpan, S. D. Chovgan
*Mesiatsev Murmansk Marine Fishing College "MSTU", Murmansk, Russia*
*kauppaLU@yandex.ru*

The Russian Federation was among the first Arctic states to formulate the Arctic strategy. The Russian national interests in the region are: developing the resources of the Arctic, turning the Northern Sea Route into a unified national transport corridor and line of communication, and maintaining the region as a zone of international cooperation. Russia's Arctic Strategy has two major points: the establishment of Russia as the leading Arctic country and the full development of the economic potential of the Russian Arctic. Our country also wants to preserve the region's ecological balance and to improve living conditions for the local and indigenous population of the Russian Arctic. Russia is open to mutual cooperation with all countries on Arctic development under the present circumstances. To underline its sovereignty in the Arctic, Russia invests in the enhancement of its armed forces, border control and civil protection.

## FORMATION OF A HEALTHY LIFESTYLE OF MARINE COLLEGE CADETS IN THE FAR NORTH CONDITIONS

O. S. Kharchenko, R. A. Chernogor, V. A. Tarasov
*Mesiatsev Murmansk Marine Fishing College "MSTU", Murmansk, Russia*
*kauppaLU@yandex.ru*

In modern society the value of a healthy lifestyle is growing. This topic is of particular interest in relation to representatives of extreme professions. In light of this, close attention should be paid to the issues of the formation of a healthy lifestyle as part of the professional training of cadets of marine college. A healthy lifestyle among cadets is an integral attribute of their future professional activity.

The cadets organize their lives in accordance with socially significant ideas about a healthy lifestyle by creating a health-saving and health-forming educational environment. The main task of educational organizations of the system of secondary professional education is to create the necessary legal, infrastructural, organizational, including psychological and pedagogical terms.

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ВНУТРЕННЕГО ТУРИЗМА В АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНАХ РОССИИ

А. Ю. Кучерявый
*Амурский государственный университет (АмГУ), г. Благовещенск, Россия*
*sasha.blage@mail.ru*

В последние годы Арктика привлекает к себе повышенное внимание, в том числе среди путешественников и туристов. Потенциал северных территорий рассматривается как одна из ведущих предпосылок развития туристической деятельности в регионе.

Основными перспективными направлениями развития туризма в российских арктических регионах выступают:

1) культурно-познавательный туризм;
2) научно-исследовательский, экспедиционный и образовательный туризм;
3) экологический туризм;

4) орнитологические, ботанические, геологические и гидрологические туры;
5) экстремальный и спортивный туризм;
6) паломнические туры;
7) морские круизы;
8) развлекательный туризм;
9) деловой туризм.

Развитие арктического туризма сопряжено с рядом проблем: во-первых, это экологические риски, связанные с загрязнением окружающей среды из-за возросшего туристского трафика; во-вторых, проблема доступности арктического туризма ввиду географического положения, неразвитости транспорта и инфраструктуры, а также высокой стоимости услуг.

Правительство намерено осуществлять государственную поддержку развития внутреннего туризма в регионе. В Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года указаны программы по строительству круизных судов арктического ледового класса, развитию туристской инфраструктуры и туристско-рекреационных кластеров.

Полезным аспектом является изучение опыта организации внутреннего арктического туризма зарубежных государств, а также комплексное планирование и реализация туристических программ внутреннего туризма и программ привлечения зарубежных туристов.

В заключении можно сделать вывод о достаточной перспективности туристской деятельности в арктических регионах России. Подтверждением этому служит растущий спрос к северным турам. Одной из важных задач при организации арктического туризма должно быть бережное сохранение природной и культурной среды Арктики и Севера.

## УСТРОЙСТВА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ В ШВЕЙНЫХ ИЗДЕЛИЯХ ДЛЯ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

А. А. Еремина

*Общество с ограниченной ответственностью «Группа 99», г. Москва, Россия*
*eremina.alexandra.a@yandex.ru*

При работе на открытых территориях или в неотапливаемых помещениях в условиях Арктики человек подвергается воздействию таких негативных факторов окружающей среды, как: низкие температуры, ветер, перепады атмосферного давления, резкая смена погодных условий, нехватка кислорода в воздухе, высокая влажность и др. От физического состояния человека зависят его работоспособность, концентрация внимания, а иногда и жизнь. Специальная одежда и средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания, рук, ног, глаз, головы защищают работника от факторов природного характера, обеспечивая сохранность жизни и здоровья человека и создавая удобство и комфорт при выполнении определенных задач в условиях агрессивной природы севера. Иногда применение таких средств защиты бывает недостаточно, тогда на помощь приходят дополнительные источники тепла — устройства дополнительной терморегуляции (УДТ).

Целью исследования является выбор УДТ для его применения при проектировании комплекта мужской утепленной одежды для Арктики. Задача — изучить и проанализировать современные УДТ для выбора подходящего варианта. Анализ производимых современных устройств показал, что их можно классифицировать: по объекту применения (вид изделия), способу крепления к швейному изделию, составу греющего модуля, количеству температурных режимов, объему зарядного устройства и типу терморегуляции [RedLaika, 2022; Анисимов, 2014; Черунова, 2019]. Наиболее

распространены универсальные, съемные греющие модули с ручным регулированием процесса обогрева.

Разные участки тела человека реагируют на холод по-разному, а большинство существующих УДТ не учитывают эту особенность. Поэтому при разработке комплекта мужской утепленной одежды для Арктического региона необходимо применить встроенную систему обогрева, учитывающую особенности физиологии тела мужчины с автоматической терморегуляцией. Использование данного типа устройства в швейных изделиях для Арктики улучшит защитные свойства одежды, уменьшит энергопотребление зарядного устройства, а значит, увеличит время пребывания работника на открытой территории. Изделия, разработанные с применением указанной системы дополнительной терморегуляции, могут применяться в специальной и бытовой (повседневной) одежде. Тема дальнейшего научного исследования — разработка встроенной системы обогрева, учитывающей особенности физиологии тела мужчины с автоматической терморегуляцией для изделий Арктического региона.

**Список источников**

RedLaika [Электронный ресурс]. Одежда с подогревом. URL: https://www.redlaika.ru/collection/odezhda-s-podogrevom (дата обращения: 15.03.2022).

*Анисимов А. А.* Разработка автоматической системы регулирования температуры водообогреваемой спецодежды глубоководных водолазов: дис. ... канд. техн. наук: защищена 24.11.2014 / А. А. Анисимов. — М.: МГУДТ, 2014. — 145 с.

*Черунова И. В.* Теплозащитное снаряжение с функцией трансформируемой терморегуляции / И. В. Черунова, М. П. Стенькина // Научный журнал «Костюмология». — 2019. — Т. 4, № 4. URL: https://kostumologiya.ru/PDF/12TLKL419.pdf (дата обращения: 02.04.2022).

## THE ARCTIC: THE POLITICAL AND PHILOSOPHICAL ANALYSIS

K. V. Tikhomirov

*Mesiatsev Murmansk Marine Fishing College "MSTU", Murmansk, Russia*
*kirill.tixomirov.04@mail.ru*

In modern conditions, the particular importance of the Arctic is determined by the wealth of natural resources and geographical location: the shortest sea route from Asia to Europe runs through it. The extraction of oil and gas, hydrocarbon raw materials has prompted Arctic exploration. The transport logistics infrastructure in the oil industry is being developed.

Modern international law enshrines the division of the Arctic into five sectors, which are based on the northern borders of Russia, the USA, Canada, Denmark and Norway. The Arctic problem is one of the traditional ones not only for Russia, but also for the world as a whole. It has escalated lately and has become the subject of critical international tension that threats global dangers. The Arctic is the key to modern understanding of confrontation in the world.

The Arctic policy is traditional for the Russian Federation. The legal framework has been created which is necessary for projects implementation in the Arctic region to protect the country's national interests. Russia's interests lie not only in obtaining minerals in the Arctic zone, but also in maintaining peaceful environment here.

It would be important to consider the philosophical aspect of studying the Arctic problem. The Russian mentality is based on the idea of justice, which defeats evil, inspires spiritual, labor and military feats in the sake of Motherland. For a Russian man it means not just a place of residence, but something more — spiritual, sacred, philosophical. It is the philosophical dimension in the Arctic that gives a complete and adequate idea of what is Motherland for a Russian patriot and the Arctic as its integral part, with which our future is connected.

All Arctic states in their strategies “base themselves” upon the region’s permanent residents, and Russia is no exception. Here we need people of a special type, strong in spirit, adapted to the harsh conditions of the North. Arctic science plays a leading role in solving practical problems in the polar region. The task is not only to transform the Arctic for ourselves and our needs, but also to preserve this unique region for posterity.

## ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АРКТИКИ: ФИЛОСОФСКИЙ АСПЕКТ

Н. Е. Пешков

*Мурманский морской рыбопромышленный колледж им. И. И. Месяцева (ММРК), г. Мурманск, Россия*

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*

*nike13012004@icloud.com*

Не секрет, что в настоящее время во всем мире очень актуальна экологическая проблема. Все более возрастающее антропогенное воздействие на природную среду заставляет человечество задуматься о пределах своего роста. В мире не осталось ни одного места, на которое бы не повлияли люди. Даже в антарктических льдах были обнаружены следы пестицидов. Что уж говорить о воздушных, водных и почвенных оболочках Земли. Парниковый эффект, загрязнение океана нефтью, эрозия и истощение почвы — это лишь некоторые из экологических проблем, которые актуальны для современного человека.

В эпоху небывалого научно-технического прогресса, открывшего новые возможности для общества, произошло катастрофическое обнищание духовных качеств человека. Поэтому на данный момент решение экологической проблемы — это замкнутый круг. Суть экологической проблемы заключается в несоответствии естественного человека созданным им искусственным условиям собственной среды обитания.

Само понятие «Арктика» включает значительно больше, чем просто земли, расположенные за полярным кругом. Почти пятая часть территории России относится к арктическому и субарктическому поясам, и, несмотря на яркую индивидуальность каждого из северных регионов, в их жизни много общего. В корне многих острых экологических проблем Российской Арктики лежат проблемы нерационального природопользования в регионе. К ним относятся: хозяйственное освоение, не соответствующее экологической емкости природной среды при практическом отсутствии адекватных мер по ее реабилитации; ограниченный спектр хозяйственного использования природных ресурсов территории; конфликт между различными видами природопользования. Среди ряда геоэкологических проблем особое внимание отводится трем основным: загрязнение природной среды; сохранение территориальных ресурсов биосферы; деградация и нарушение пастбищных и охотничьих угодий, нерестилищ и нагульных участков рек. Основными мерами по реализации государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности в Арктической зоне являются: установление особых режимов природопользования и охраны окружающей природной среды, включая мониторинг ее загрязнения; рекультивация природных ландшафтов, утилизация токсичных промышленных отходов, обеспечение химической безопасности, в первую очередь в местах компактного проживания населения. Технологические методы решения этой проблемы только усугубляют нынешнее положение дел. Таким образом, обсуждение экологической проблемы и путей ее решения вызвало даже больше вопросов, чем четко сформулированных ответов, но именно поэтому оно представляет интерес для философии.

## АРКТИКА – ТЕРРИТОРИЯ РАЗВИТИЯ. ОТВЕТНЫЕ МЕРЫ НА ВНЕШНИЕ ГЕОПОЛИТИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ

А. А. Снятков

*Московский государственный институт международных отношений (Университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, г. Москва, Россия*
*snyatkov.2012@mail.ru*

В данной работе предпринята попытка рассмотрения Арктики в качестве особой территории развития через призму сегодняшней арктической повестки и рассмотрены некоторые ответные меры на внешние геополитические вызовы. В ходе исследования проведен анализ, выделенных актуальных проблем и их влияние на национальные интересы России в Арктической зоне. Также автором рассмотрены некоторые политико-правовые документы стран, не входящих в список недружественных стран Российской Федерации, в которых сформулированы их различные позиции и задачи в Арктическом регионе.

## ФИЛОСОФСКИЕ ОСМЫСЛЕНИЕ ПРОБЛЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ СЕВЕРА

А. И. Соловьев , М. А. Тельтевской

*Мурманский морской рыбопромышленный колледж им. И. И. Месяцева (ММРК), г. Мурманск, Россия*
*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*Tolyan20045@mail.ru*

Нецелесообразное управление потенциалом природы, непродуктивность принимаемых мер, загрязнение среды и разрушение экосистемы, воздействие человека на климат и другие проблемы приобрели мировое значение.

Возведение дамб, строительство каналов, нарушение структуры подземных вод, разрушение береговой почвы, размыв или обрушение, развитие ирригационных систем, строительство гидроэлектростанций — активное вмешательство человека в окружающую среду, что является причиной неминуемого ухудшения экологии.

Чрезмерный вылов пресноводной рыбы, способы ее выращивания в субъектах северных вод, любая хозяйственная деятельность на берегах водоемов, их загрязнение оказывают негативное влияние на продовольственную безопасность Севера.

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ С ЦЕЛЬЮ ВЫЯВЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ЗАЛИВОВ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В. В. Кононюк, О. И. Ляш, И. М. Лазарева
*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*lazareva.irina@masu.edu.ru*

За последние десятилетия разливы нефтепродуктов нанесли серьезный ущерб экологии морских акваторий. Источниками таких загрязнений могут быть объекты нефтедобывающей инфраструктуры, зоны нефтехранилищ, а также судоходная деятельность. При этом ущерб может быть нанесен не только авариями, но и рутинными судовыми операциями, такими как промывка резервуаров и сброс сточных вод двигателя. Своевременное выявление подобных ситуаций является актуальной задачей для акватории Кольского и Кандалакшского заливов Мурманской области.

Мониторинг разливов нефти и, в частности, прогноз дрейфа отдельных нефтяных загрязнений в настоящее время осуществляется с привлечением данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ). Самым широко используемым видом ДДЗ для морских приложений (мониторинга судовой и ледовой обстановки акваторий, разливов нефти и т. п.) является космическая радиолокационная съёмка. Нефтяные пятна отражают радар в меньшей степени, чем средняя поверхность океана, поэтому на обработанных снимках они выглядят более темными. Спутниковая станция Tromsø Satellittstasjon (TSS) в Норвегии с 1994 г. предлагает услугу идентификации разливов нефти на изображениях со спутника ERS-1. Эта услуга полностью ручная; люди обучены отличать разливы нефти от разливов на спутниковых снимках.

Существуют несколько автоматических и полуавтоматических алгоритмов определения нефтяных пятен при использовании однополяризационных радиолокационных изображений (РЛИ) со спутников ERS-1/2, Envisat и Radarsat-1, основанных на нейронных сетях, многоразмерных сегментациях изображений, кластерном анализе и других подходах. Однако подобные методы обладают ограниченными возможностями распознавания пятен нефти из-за ряда сопряженных проблем, обусловленных окружающей средой и отсутствием дополнительных данных.

При разработке системы машинного обучения на качество получаемых результатов влияют ключевые особенности проблемы обнаружения разливов нефти. Прежде всего это нехватка данных. Несмотря на то что спутники постоянно формируют снимки, большинство из них не содержат разливов нефти. Поэтому возникает проблема получения достаточного количества примеров для дальнейшей их классификации. Как следствие, обучающие данные представляют собой несбалансированный набор: негативных примеров гораздо больше, чем положительных примеров (нефтяных пятен).

Еще более важная особенность заключается в том, что примеры естественным образом группируются в пакеты, соответствующие изображениям одного и того же места. Поэтому оказывается неэффективным использовать для обучения снимки разных локаций, так как они будут существенно отличаться друг от друга, невзирая на наличие или отсутствие нефтяного пятна. Кроме того, на получаемые изображения большое влияние оказывают метеорологические условия съемки.

В представляемой работе предлагается сосредоточиться на конкретных акваториях Кольского и Кандалакшского заливов. Идентификация загрязнения осуществляется благодаря тому, что пятна нефти и пленочных загрязнений уменьшают обратное рассеяние от морской поверхности и проявляются на РЛИ в виде темных областей различной формы

и размеров. Основным критерием будут являться различия в интенсивности радиолокационного сигнала, рассеянного в области нефтяного пятна на морской поверхности и на поверхности чистой воды.

Разработанный алгоритм обеспечивает обработку данных со спутников Sentinel-1, загрузка которых предполагает автоматизированный режим и регулярность как минимум один раз в сутки.

Предлагаемое программное решение позволит осуществлять мониторинг акваторий Кольского и Кандалакшского заливов, своевременно выявлять нефтяные загрязнения и принимать меры по уменьшению негативного эффекта на окружающую среду.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДВИЖЕНИЯ ЖЕЛЕЗИСТЫХ КВАРЦИТОВ КЛАССА КРУПНОСТИ -80 + 0 ММ В ПРОСТРАНСТВЕ МАГНИТНОГО СЕПАРАТОРА

Д. А. Асанович[1], Д. Н. Шибаева[1, 2]

*[1]Филиал Мурманского арктического государственного университета в г. Апатиты, г. Апатиты, Россия*

*[2]Горный институт Кольского научного центра Российской академии наук, г. Апатиты, Россия*

*asanovichdnja1@mail.ru*

Анализ технологических показателей разделения проб железистых кварцитов класса крупности -100 + 0 мм посредством лабораторного барабанного магнитного сепаратора выявил отсутствие необходимости реализации процесса предварительного грохочения: формирования узких классов крупности (-100 + 50 мм, -50 + 20 мм и -20 + 0 мм) вне зависимости от значения магнитной индукции в поверхности обечайки барабана магнитного сепаратора. Выявленные факторы противоречат одному из основных положений магнитного обогащения — лучшие технологические показатели достигаются на классифицированном материале с модулем крупности не более 2,5.

Для проверки гипотезы влияния устройства подачи руды на барабан магнитного сепаратора проведено исследование движения проб железистых кварцитов класса крупности -80 + 0 мм и узких классов в пространстве магнитного сепаратора: видеосъемка видеокамерой с разрешением 1920 х 1080 и частотой 240 кадров в секунду, обработка видеоматериала в видеоредакторе VSDC Video Editor с построением траекторий движения кусков от лотка вибропитателя до приемных емкостей продуктов разделения. Установлено, что применение в качестве устройства транспортирования вибропитателя позволяет повысить эффективность сепарации за счет порционной подачи руды на поверхность барабана магнитного сепаратора, расстояния от края лотка вибропитателя до поверхности барабана, которое куски преодолевают в свободном падании, увеличивает расстояние между кусками и тем самым снижает взаимное влияние кусков друг на друга.

В программном комплексе Rocky DEM реализовано компьютерное моделирование процесса подачи рудной массы на барабан магнитного сепаратора посредством вибропитателя с прямоугольной формой лотка (смоделирована конструкция сепаратора, применяемого при физическом эксперименте) и конвейерной ленты. Подтверждены результаты физического эксперимента — эффективность использования в качестве устройства транспортирования рудной массы из приемного бункера до барабана магнитного сепаратора вибропитателя, обеспечивающего формирование монослоя с толщиной, близкой к максимальной крупности куска исследуемой пробы руды. При перемещении руды по поверхности конвейерной ленты формирование монослоя невозможно, поскольку на всем пути движения от бункера с рудой до края ленты толщина слоя сохраняется.

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ИЗМЕРЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛОВ НА ПОВЕРХНОСТИ КЕРНОВОГО МАТЕРИАЛА

Р. П. Воронин

*Филиал Мурманского арктического государственного университета в г. Апатиты, г. Апатиты, Россия*

*rom.voron@bk.ru*

Измерение спектральных характеристик основных видов и текстурно-структурных разновидностей апатит-нефелиновых руд реализуется с помощью монохроматора MS2001i с компенсацией астигматизма. Передача светового потока люминесценции с исследуемой поверхности на щель монохроматора осуществляется с помощью гибкого волоконного световода, размер области регистрации которого составляет 7,3 мм × 5 мм. Для реализации автоматизированного измерения всей исследуемой поверхности за один цикл с учетом размеров областей регистрации вторичного излучения световодом разработана система перемещения измерительного столика с керновым материалом. Перемещение кернового материала в пространстве измерительной камеры реализуется за счет двухуровневой системы движения, в основе которой — шаговые двигатели: первый (верхний) уровень отвечает за перемещение вдоль оси X (анализирует данные по длине образца), второй — вдоль оси Y, проводит измерение по ширине образца. Управление и питание шагового двигателя осуществляется драйвером A4988, подключенным к плате Arduino Nano с микроконтроллером ATmega328. Для платы Arduino Nano в среде Arduino IDE разработано программное обеспечение, имеющее следующий функционал: контроль подачи питания на шаговые двигатели, вращение шаговых двигателей, позиционирование измерительного столика с керновым материалом. Вращение вала шагового двигателя осуществляется в обе стороны (по часовой стрелке и против), что обеспечивает возможность перемещения измерительного столика в прямом и обратном направлениях вдоль осей X и Y с необходимой задаваемой дискретностью (микрошагом шагового двигателя).

Управление оператором системой перемещения кернового материала в пространстве измерительной камеры реализовано посредством микрокомпьютера Raspberry pi 3 model B, разработанное программное обеспечение для которого позволяет: осуществлять подключение используемых в работе устройств к COM-порту и выбор устройства, передающего данные на микрокомпьютер Raspberry pi; включение / выключение подачи питания на шаговые двигатели; калибровку положения измерительного столика с исследуемым образцом в пространстве измерительной камеры (установку измерительного столика в центре рабочей области измерительной камеры при запуске системы в работу); перемещение измерительного столика с исследуемым образцом в пространстве измерительной камеры, обеспечивающего исследование конкретной области на поверхности керна на программно-фиксированное расстояние или на произвольное — конкретное необходимое оператору расстояние (в окне ручного ввода с клавиатуры).

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ С ЦЕЛЬЮ МОНИТОРИНГА ЛЕДОВОЙ ОБСТАНОВКИ НА РЕКАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Г. С. Шелегов, О. И. Ляш, И. М. Лазарева

*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*lazareva.irina@masu.edu.ru*

На большинстве рек вскрытие ежегодно сопровождается весенним ледоходом. Весенний ледоход включает в себя движение льдин, ледяных полей, спрессованных глыб снега и других ледяных образований под воздействием течения или ветра.

В период весеннего ледохода на реках образуются заторы льда, состоящие из нагромождений льда в русле, вызывающих существенный подъем уровня воды. Подобные процессы могут провоцировать чрезвычайные ситуации природного характера и угрожать жителям ближайших населенных пунктов. Своевременное и быстрое обнаружение затора позволяет предотвратить усугубление ситуации.

На реках Варзуге и Коле в Мурманской области существует повышенная вероятность того, что весеннее половодье может сопровождаться ледяными заторами. Эта проблема является актуальной, так как вблизи рек располагаются многочисленные населенные пункты.

Традиционные способы картографирования весенних половодий затратны и крайне неоперативны. Кроме того, пройти с GPS/ГЛОНАСС-приёмниками и геодезическими инструментами вдоль всех подтопленных территорий практически невозможно, так как протяжённость их границ может составлять десятки километров. Точное картографирование «со слов» невозможно и фрагментарно, без дорогостоящего оборудования аэровоздушной съёмки не даст требуемого качества. Спутниковая съёмка является альтернативой по качеству получаемых материалов при минимальной стоимости услуг.

Существует несколько методов получения данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с использованием искусственных спутников. Из всего электромагнитного спектра в дистанционном зондировании используют ультрафиолетовый (УФ), видимый, инфракрасный (ИК) и микроволновый (СВЧ) диапазоны.

Применимость УФ-диапазона ограничивается областью 320–400 нм, т. е. областью, в которой излучение Солнца достигает Земли, не претерпевая поглощения озоном и кислородом атмосферы.

Видимый диапазон — часть спектра, воспринимаемая глазом (0,4–0,7 мкм), используется в дистанционном зондировании наиболее широко. Сфера применения спутниковых и авиационных съемок в видимом диапазоне очень обширна. Однако для целей изучения ледяного покрова полярных районов возможности применения видимого диапазона весьма ограничены. Это связано с тем, что съемку в видимом диапазоне можно проводить лишь в светлое время суток и при ясной погоде, которая в полярных районах наблюдается редко.

ИК-аппаратура (в диапазоне длин волн свыше 3 мкм) по сравнению с приборами видимого диапазона не имеет ограничения на время суток и поэтому применяется для съемки ледяного покрова более широко, хотя облачность также является препятствием для ИК-наблюдений.

В данной работе рассматриваются способы оценки ледовой обстановки на реках Варзуге и Коле с помощью данных радиолокационных спутников, снабженных радарами с микроволновым излучением. Дистанционная аппаратура СВЧ-диапазона более всего подходит для мониторинга ледяного покрова на территории Мурманской области. Это объясняется тем, что излучение хорошо проходит облачность, что позволяет оперативно собирать снимки вне зависимости от погодных условий. Кроме того, использование микроволновой радиометрии на пресных водоемах дает лучший результат по сравнению с

морскими акваториями, так как на них отсутствуют такие специфические особенности, как морская пена, соленость воды, рассол во льду и т. п.

Предлагаемое программное решение позволит осуществлять мониторинг ледовой обстановки на реках Варзуге и Коле и, как следствие, своевременно выявлять участки вскрытия рек и минимизировать последствия весенних паводков.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО МОДУЛЯ ДЛЯ АНАЛИЗА СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ С ЦЕЛЬЮ МОНИТОРИНГА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПРИРОДНЫХ ПОЖАРОВ

И. О. Починок, О. И. Ляш, И. М. Лазарева

*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*lazareva.irina@masu.edu.ru*

Пожароопасные ситуации регулярно возникают по всему Кольскому полуострову. От данных природных явлений повреждаются или гибнут лесные насаждения, страдают населённые пункты, погибают люди. Возникнув, пожар, в зависимости от места происшествия, может в кротчайшие сроки распространится на многие десятки километров.

Так как на территории Кольского полуострова локализировать возгорание очень тяжело, то активное обнаружение по спутниковым снимкам имеет решающие значение для управления политикой сохранения окружающей среды и человеческих жизней. Важно обнаруживать пожары на их начальной стадии горения с целью минимизации материальных затрат на ликвидацию очага возгорания.

Использование космических снимков для мониторинга пожарной обстановки, по сравнению с авиаметодами, позволяет быстро и более эффективно получать объективную и независимую информацию для оперативного принятия решений по борьбе со стихией.

Более десяти лет спутниковые данные использовались системами управления пожарами. Аналогичным образом многочисленные методологии картирования качества воздуха и выбросов углерода получили пользу от информации о точечных источниках пожаров.

В настоящее время самым оперативным способом обнаружения и мониторинга пожарной обстановки в лесах и степях является использование данных сканирующих систем MODIS/Terra (Aqua) и AVHRR/NOAA. Космические аппараты снимают одну и ту же территорию несколько раз в сутки, что позволяет следить за развитием лесного пожара. Очаги возгорания можно дешифрировать как визуально, так и, что более важно, автоматизировано, используя яркостные температуры, регистрируемые в тепловых каналах.

Алгоритмы обнаружения пожаров в автоматическом режиме, разработанные инженерно-технологическим центром «СканЭкс» (http://www.scanex.ru/), основаны на значительной разнице температур земной поверхности (обычно не выше 10–25 °C) и очага пожара (300–900 °C). Почти 100-кратное различие в тепловом излучении объектов фиксируется на снимке, а информация, поступающая из других спектральных каналов, помогает разделить дым и облака.

Существующие решения позволяют обнаруживать на исходном космическом снимке в видимой части спектра основной дешифровочных признак лесного пожара — дымовой шлейф. По форме на снимке очаг представляет собой конус светло-серого цвета. При распознавании дымовых шлейфов пожаров следует помнить, что они могут по своей структуре и яркости напоминать перистую и слоистую облачность. Поэтому те снимки, где в видимой части спектра предварительно обнаружен пожар, далее программно анализируются в инфракрасном диапазоне. На тепловых инфракрасных снимках шлейфы дыма от лесных пожаров практически не видны, а очаги хорошо локализуются как выделяющиеся по яркости горячие объекты.

В представляемой работе предлагается автоматизировать получение снимков со спутника с периодичностью минимум три раза в сутки. Реализованный программный

модуль позволит использовать комбинацию наиболее известных алгоритмов обнаружения активных пожаров. Решение о фиксации возникновения пожара будет приниматься за счет использования схемы голосования: должны совпасть результаты не менее двух методов.

Анализ спутниковых данных, основанный на использовании нескольких методов и выполняемый на регулярной основе, позволит повысить эффективность мониторинга возникновения природных пожаров.

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ АНАЛИЗА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПОТРЕБНОСТИ В ТРУДОВЫХ РЕСУРСАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. И. Архипова, В. В. Колоколов, М. А. Макарова, И. М. Лазарева, О. И. Ляш
*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*laysh.oleg@masu.edu.ru*

Современная социально-экономическая ситуация в стране и необходимость решения поставленных задач инновационного развития экономики требуют перехода от единовременных исследований и прогнозных оценок к формированию региональной системы прогнозирования потребности экономики в квалифицированных кадрах. Такая система позволит наиболее эффективно использовать трудовые ресурсы региона, а также активно развивать высокотехнологичные сектора экономики, которые особенно нуждаются в высококвалифицированных кадрах. Решением этой проблемы может стать разработка информационного ресурса для анализа данных о кадровой потребности для нашего региона.

Целью работы является создание веб-приложения, работающего с базой данных, содержащей информацию об основных макроэкономических показателях и кадровой потребности Мурманской области на ближайшие пять лет в разрезе профессий и видов экономической деятельности. Основными задачами исследования являются анализ и прогнозирование обеспеченности кадровыми ресурсами Мурманской области, а также оценка потребности в специалистах различных уровней образования.

Подобные задачи являются актуальными для всех регионов Российской Федерации. Центр бюджетного мониторинга (ЦБМ) в городе Петрозаводске занимается решением подобных задач. В данной работе использовался алгоритм расчета прогнозной кадровой потребности экономики региона на основе макроэкономической методики ЦБМ г. Петрозаводска.

Каждый год потребность в кадрах изменяется и требуется механизм, который будет отслеживать и сохранять информацию о среднегодовой численности занятых в экономике Мурманской области и о дополнительной кадровой потребности по профессиям. Помимо этого, необходимо учитывать макроэкономические показатели развития экономики региона и данные инвестиционных проектов.

В ходе работы была разработана и заполнена необходимой для прогнозирования информацией база данных. Отдельной важной задачей являлось проектирование удобного интерфейса для доступа к данным. Был организован доступ к текущим и прогнозным показателям с возможностью добавления, обновления и сохранения информации. В результате можно просматривать и анализировать данные в удобном для пользователя виде.

Построение среднесрочного (на пять лет) прогноза осуществляется на основе методики петрозаводского ЦБМ и статистических данных за прошлые годы, предоставленных Службой занятости населения Мурманской области. На сайте организованы разделы не только с просмотром статистических и прогнозируемых значений, но и раздел с инструментами визуализации динамики изменения как отдельных показателей, так и основных зависимостей результатов прогноза.

Результат проделанной работы — функционирующее веб-приложение — размещён по адресу: https://projects.masu.edu.ru/hh/.

# РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ГЕРБАРНЫХ КОЛЛЕКЦИЙ МУРМАНСКОГО АРКТИЧЕСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

Д. А. Багинский, В. В. Маркова, В. А. Мирошников, М. Д. Андреев, И. М. Лазарева, О. И. Ляш

*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*laysh.oleg@masu.edu.ru*

В настоящий момент существует проблема недоступности гербарного фонда МАГУ для специалистов, проводящих исследования в области герботаники, филогинии высших растений, экологии, флористики и др. Это не позволяет выстроить сотрудничество с научными организациями России и других стран на современном уровне. Проект по созданию цифрового гербария помогает решить данную проблему.

Цель работы заключается в создании цифрового гербария, включающего коллекцию растений, произрастающих в арктической зоне и собранных исследователями нашего вуза во время экспедиций. На его основе планируется создать веб-ресурсы, которые позволят при приобретении подписки узнавать о растениях необходимую информацию, а также изменять имеющуюся коллекцию цифрового гербария.

В русскоязычном сегменте Интернета существуют схожие ресурсы, наибольший интерес из которых представляют следующие: Цифровой гербарий Центрального сибирского ботанического сада Сибирского отделения Российской академии наук (ЦСБС СО РАН), Цифровой гербарий МГУ, Электронный гербарий Ботанического сада-института Дальневосточного отделения Российской академии наук (ДВО РАН).

Для понимания термина «цифровой гербарий» стоит начать с определения понятия «гербарий». Гербарий — это коллекция экземпляров (образцов) засушенных растений, закрепленных на плотной бумаге или картоне определенного формата, снабженная этикетками.

Цифровой гербарий — это база данных, в которой хранится информация об экземплярах. Как правило, это высококачественные изображения (сканы) засушенных растений с высоким разрешением, которые дополняются данными с этикеток, расположенными на листах гербария.

Перед оцифровкой на каждом гербарном листе размещаются масштабная линейка с цветовой палитрой (рис. 1).

В рамках выполнения работы были разработаны такие программные продукты, как мобильное приложение и веб-сайт с подключенной базой данных, позволяющие просмотреть информацию об оцифрованных гербарных экземплярах и упрощающие процесс заполнения цифровой коллекции гербарных листов. В разработке использовались фреймворки Django для реализации серверной части и Flutter для сборки внешнего интерфейса. Была реализована система регистрации и подписки, позволяющая получить доступ ко всей базе данных растений. Приложение поддерживает полную кроссплатформенность и адаптивность, позволяющие запустить его практически на любом устройстве.




Рис. 1. Оцифрованный гербарный лист

Результатом проделанной работы является функционирующее веб-приложение, размещённое по адресу: https://projects.masu.edu.ru/herbarium/.

# РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ЗАПОЛНЕНИЯ ПОЖАРНОЙ КАРТЫ ПОСЛЕ ЛИКВИДАЦИИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

А. А. Квиринг, Д. В. Щепелина, А. А. Чернышев, И. М. Лазарева, О. И. Ляш
*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*laysh.oleg@masu.edu.ru*

В настоящий момент существует множество обстоятельств, представляющих угрозу жизни, здоровью и комфортному существованию человека, которые определяют как чрезвычайные ситуации разного рода. Деятельность по обеспечению безопасности, предотвращению и ликвидации последствий подобных ситуаций в ряду прочих служб осуществляет МЧС. В том числе в их ведении находится пожарная безопасность. По результатам тушения пожаров требуется сохранять большое количество точных, но зачастую разрозненных данных для их последующего анализа и контроля качества проделанной работы.

В городе Мурманске сотрудники МЧС делают это следующим образом: по итогам исследования пожара составляется карточка действий пожарного подразделения по тушению пожара, которая представляет собой несколько форм для заполнения. Данный способ имеет ряд неудобств, таких как: отсутствие цельного, структурированного и надежного хранилища, что делает невозможным производить быстрый поиск отдельных конкретных сведений по запросу, автоматизировать сортировку и сопоставление информации при последующем ее изучении, эффективно работать с отчетами.

Автоматизация существующего метода позволит упростить ввод данных для ответственных за ведение документации и дальнейшее взаимодействие с ней для прочих должностных лиц, которым оно потребуется; систематизировать данные с места пожара (чрезвычайной ситуации), формировать различные отчеты, а также повысить надежность хранения информации.

Как следствие, была поставлена цель — разработать программное обеспечение (ПО), которое обеспечит доступ ко всем перечисленным возможностям. Алгоритм взаимодействия с приложением следующий: пользователь вносит все необходимые сведения путем заполнения специальных форм с помощью веб-приложения, и эта информация формирует единую базу данных, к которой можно обратиться в дальнейшем при возникающей необходимости ознакомления или редактирования. ПО должно быть доступно к эксплуатации и адаптировано для пользователей с любыми стажем, уровнем знаний и имеющихся компетенций в сфере информационных технологий.

Хранилищем информации для созданного приложения является база данных, реализованная в системе управления базами данных (СУБД) PostgreSQL. Данная СУБД является реляционной, т. е. позволяет устанавливать связи межу сущностями. В качестве формата приложения был выбран веб-сервис как наиболее доступный и распространенный вариант, но при необходимости смены формата его можно будет преобразовать в мобильное приложение.

При разработке серверной части использовались FastAPI, SQLAlchemy и Django, а клиентская часть создана с помощью набора инструментов Bootstrap, языков JavaScript, HTML и CSS.

В наборе функций, доступных пользователю, присутствуют создание новых карточек, просмотр и редактирование существующих.

В качестве направлений дальнейшего развития данного продукта можно выделить: упрощение процесса анализа данных путем введения фильтров для списка существующих карточек, добавление возможности экспорта информации из списка заполненных карточек в базу данных, разработку системы для определения динамики развития пожаров в Мурманской области.

Результатом разработки на данном этапе является ПО, удовлетворяющее поставленным требованиям: оно обладает минимальным необходимым функционалом и интуитивно понятным пользовательским интерфейсом. Приложение может применяться заказчиком в качестве готового продукта с сопровождением и обновляться в процессе по факту выхода следующих версий.

Результатом проделанной работы является функционирующее веб-приложение, размещённое по адресу: https://projects.masu.edu.ru/town/.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОВЕДЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ С ПОМОЩЬЮ СЕТКИ, ПОСТРОЕННОЙ ИЗ ШЕСТИУГОЛЬНИКОВ

Р. А. Смирнов, Р. В. Корпусов, М. А. Сабукевич, С. С. Артёменко, О. И. Ляш, И. М. Лазарева

*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*laysh.oleg@masu.edu.ru*

Лесные пожары являются одной из важнейших проблем экологической сферы Мурманской области и всей России. Каждый год огромное количество лесных массивов утрачиваются в пожарах, что создает серьезные трудности для жителей нашей страны. В 2021 г. площадь лесных пожаров в России составила 18,16 миллиона гектаров. Это максимальное значение с начала XXI в., что следует из данных системы дистанционного мониторинга Рослесхоза.

Главное управление МЧС России по Мурманской области выполняет комплекс работ по пожарной охране лесов. Программная инфраструктура включает в себя набор десктопных программ для заполнения документации, федеральную базу данных справочной информации, веб-приложения для ежедневной отчетности, офисные приложения. Сотрудники отметили ряд недостатков в существующих программных средствах и в некоторых случаях полное отсутствие необходимых программных средств. В связи с этим ввод данных и необходимые расчеты производятся вручную сотрудниками.

В данной работе была поставлена цель — упростить и автоматизировать работу сотрудников МЧС в обозначении и предсказании дальнейшего распространения лесных пожаров. Решение предполагает создать веб-приложение, обеспечивающее симуляцию распространения по выбранной территории с учетом топологии и погодных условий. Пользователями веб-приложения являются сотрудники МЧС.

В процессе разработки были созданы прототипы инструментов, обеспечивающих функционирование разрабатываемого портала, которые включают:

– SiteParser — элемент системы, отвечающий за парсинг сайтов с информацией о лесах;

– Modulator, — основной элемент системы, отвечающий за генерацию сетки из шестиугольников и данных, полученных из SiteParser.

Разработанные инструменты тесно интегрированы в разрабатываемый онлайн-портал, который построен с использованием следующих технологий: JavaScript, CSS и HTML. Портал использует язык программирования JavaScript для вывода модели распространения лесного пожара, учитывая характеристики, указанные пользователем (тип пожара, класс горимости леса, продолжительность пожара, направление и скорость ветра). Введенные пользователем данные обрабатываются на стороне сервера с использованием фреймворка Flask, написанного на языке программирования Python. В результате работы системы на сайт выводится 2D-модель с нанесением на картографический интерфейс площади распространения с направлением пожара и справка с потребностью сил и средств для его ликвидации.

Практическая значимость определяется возможностью использования информационных продуктов при выполнении работ МЧС России по Мурманской области при тушении лесных пожаров, а также противопожарных служб других регионов.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ВЫДЕЛЕНИЯ ЛАВИННЫХ ЗОН НА КАРТЕ

Д. М. Хромова, В. В. Лямин, Д. А. Глушенков, А. И. Омельяненко, О. И. Ляш, И. М. Лазарева

*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*laysh.oleg@masu.edu.ru*

Снежные лавины являются одним из стихийных природных явлений, способных вызвать гибель людей и нанести значительный ущерб. На долю лавин приходится примерно 50 % несчастных случаев в горах. Необходимость организации противолавинной защиты определяется масштабами распространения явления: на Земле лавиноопасные районы занимают около 6 % площади суши — 9253 тыс. квадратных километров.

Цель работы заключается в том, чтобы разработать удобное веб-приложение, предназначенное для задания на карте лавиноопасных участков и визуализации процесса схода лавин.

На данный момент оценку, прогнозирование и мониторинг лавинной безопасности в лавинных очагах муниципального образования г. Кировска осуществляет служба лавинной безопасности муниципального казённого учреждения «Управление по делам ГО и ЧС» администрации г. Кировска. Мониторинг в пределах промышленных площадок организован противолавинными подразделениями горнодобывающих предприятий Кировского филиала АО «Апатит» и АО «Северо-Западная Фосфорная Компания.

В результате предметного анализа было принято оптимальное решение — разработать информационный портал для моделирования и визуализации схода лавин в зоне Хибинского горного массива с целью формирования списка объектов инфраструктуры, попадающих в опасную зону. Моделирование схода лавины планируется производить на основе таких параметров, как: объем лавины, скорость ветра и сила трения. Также разработка подразумевает функцию добавления новых лавиноопасных участков на карту, такая возможность будет доступна привилегированным пользователям.

На рис. 1 ниже представлен интерфейс разработанного приложения. В этом примере видно несколько зон, добавленных оператором с указанием самой высокой точки в каждой из зон. Дополнительно оператор может провести самую простую симуляцию схода лавины и приблизительно оценить вектор потенциальной опасности.

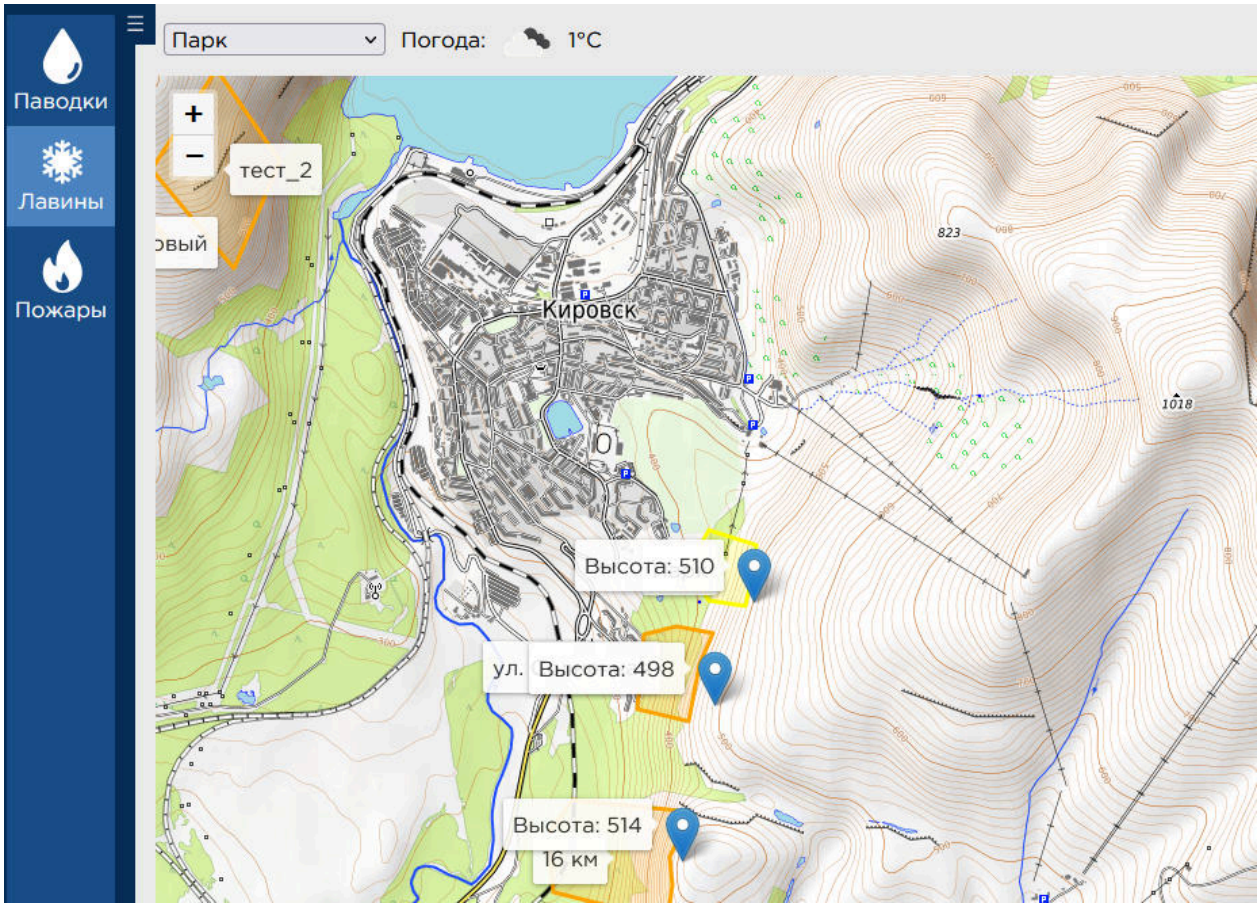



Рис. 1. Интерфейс разработанного приложения

Результатом проделанной работы является функционирующее веб-приложение, размещённое по адресу: https://projects.masu.edu.ru/lyamin/Lavina/Old%20Site/mchs/.

# ИЗУЧЕНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ РОДИТЕЛЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ РЕГИОНОВ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ О ДОСТУПНОСТИ КАЧЕСТВЕННОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

А. А. Пунанцев
*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*murpaa2000@yandex.ru*

В условиях расширения состава субъектов управленческой и проектировочной деятельности в сфере образования особую актуальность приобретает необходимость прояснения их позиции по ключевым вопросам образовательной политики, затрагивающим их интересы. К актуальной образовательной проблематике относится проблема доступности качественного общего образования, повышение которой является одним из приоритетов социально-экономической политики государства в Арктической зоне Российской Федерации (АЗРФ).

Данное исследование было проведено с целью выявить представления родителей обучающихся как крупнейшей группы участников образовательных отношений о содержании понятия «доступность качественного образования», средствах ее достижения, а также с целью установить их отношение к текущей ситуации с доступностью образования в Российской Арктике. По результатам анкетного опроса, проведенного в Архангельской и Мурманской областях, Красноярском крае, Республике Саха (Якутия), Ненецком, Чукотском и Ямало-Ненецком автономных округах были сформулированы следующие выводы:

1) в современном образовании, по мнению большинства респондентов, неравенство проявляется сильнее всего между учащимися из разных регионов; при этом среди факторов, влияющих на равную доступность качественного образования, чаще всего назывались мотивационные установки учащегося и его родителей, социально-экономическое развитие региона проживания учащегося, уровень информированности родителей о системе образования, характеристики школы (кадровые, технические, финансовые и пр.);

2) в качестве возможных действий, способствующих повышению доступности качественного образования, респонденты чаще всего выбирают увеличение объемов финансирования школ, обновление инфраструктуры школ, а также укрепление взаимодействия между школами и образовательными организациями других уровней;

3) по мнению четверти опрошенных родителей, качество школьного образования в их регионе отличается в лучшую сторону по сравнению с соседними регионами их федерального округа; качество школьного образования непосредственно в их регионе отличается в лучшую сторону по сравнению с другими населенными пунктами своего региона; возможность переезда с целью обеспечить ребенка более качественным школьным образованием в другой населенный пункт своего региона, а также в целом из региона оценивается респондентами как маловероятная;

4) по мнению большинства респондентов, существующая сеть общеобразовательных организаций считается достаточной для населенных пунктов, в которых они проживают; оценивая уровень развитости сети школ, имеющих ту или иную профильную направленность, родители разошлись во мнениях: одна половина опрошенных убеждена, что сеть школ с углубленным изучением отдельных предметов развита, другая половина родителей считает сеть таких школ недостаточно развитой в их населенном пункте;

5) среди причин, по которым родители, рассматривавшие несколько вариантов школ для поступления, не отдали своего ребенка в более предпочтительную школу, самыми распространенными стали удаленность школы от дома, а также отсутствие свободных мест в школе; в качестве характеристик, которые побудили респондентов выбрать нынешнюю школу, чаще всего отмечались закрепленность школы за территорией проживания, территориальная близость (для школ, выбранных не по месту жительства) и профессионализм педагогов.

# ФОРМИРОВАНИЕ ИГРОВОЙ КОМПЕТЕНЦИИ У ПЕДАГОГОВ КАК ПРОБЛЕМА ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

А. О. Хромова, А. А. Шаньгина, М. В. Дружинина
*Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова (САФУ), г. Петрозаводск, Россия*
*alinakhromova@list.ru*

Воздействие суровых природно-климатических факторов северных территорий оказывает негативное влияние на здоровье и качество жизни населения. Ученые (С. И. Сороко, С. А. Маркова, А. М. Аммосова, Н. М. Захарова и др.) отмечают, что в северных регионах до 70 % детей имеют отклонения в состоянии здоровья, показатели заболеваемости детей северных регионов значительно выше, чем у детей, проживающих в южных регионах России. Особенно это касается детей дошкольного возраста. В этом возрасте происходит активный рост и интенсивное физическое развитие ребенка, определяющие в дальнейшем его здоровье.

Специфические явления Арктического региона, рассмотренные физиологами, биологами, медиками и специалистами в области естественных наук, указывают на необходимость учета в образовании детей и будущих педагогов такого явления, как влияние климата, погоды, смены дня и ночи. У детей наблюдается быстрая утомляемость, возбудимость, раздражение, слабость и другие реакции, которые педагог должен видеть, понимать, анализировать ситуацию и быстро менять тактику работы, обращаясь к элементам игры. Терапевтическую функцию игры относят к коррекционным методам влияния на людей различных возрастов, особенно детей. В этом процессе осуществляется решение педагогических и психологических задач, влияющих на развитие детей.

Исходя из теорий Е. О. Смирновой, игровая компетенция педагога — это готовность и способность организовывать различные виды игровой деятельности, соответствующие возрастным особенностям дошкольников, а также принятие педагогом поддерживающей позиции по отношению к детской игре. Регулирующей функцией воспитателя является положительная оценка детской инициативности в игровой деятельности. Основополагающая идея реализации работы подразумевает, с одной стороны, роль педагога как партнера по игре, с другой стороны, роль организатора.

Анализ исследований по проблеме формирования компетенции педагога в области организации игровой деятельности с детьми дошкольного возраста показал, что учеными (Е. И. Рзаевой, Е. О. Смирновой, И. А. Комаровой и др.) затрагиваются различные ее аспекты: игровые умения педагога; игровая позиция как личностное образование; направленность педагога на игру; компетенция во взаимодействии с ребенком и др. Процесс изучения профессиональной деятельности педагогов дошкольного образования, а также реализованные современные исследования в рамках изучаемой нами темы подтверждают, что превалирующая часть педагогов имеет субъективное понимание процесса игровой деятельности детей. Потенциал и функции игровой деятельности используются и применяются педагогами не в полной мере. Большая часть педагогов, воспринимает игру как досуговую форму деятельности детей, забывая о ее богатейшем потенциале.

В связи с изложенной информацией считаем целесообразным уделять большее внимание при подготовке педагогов дошкольного образования современным технологиям игрового обучения дошкольников. Главной причиной выступает формирование у студентов системы знаний о многообразии современных технологий игрового обучения детей дошкольного возраста как средства обучения, воспитания и развития личности. К основным задачам этого направления можно отнести: формирование у студентов системы знаний об истории и происхождении игры, ее методологических основах, многообразии видов и

функций игровой деятельности, в особенности терапевтической и профилактической; ознакомление с основными видами игр, методами и приемами организации и руководства ими в дошкольном возрасте; обогащение представлений студентов о требованиях и особенностях построения предметно-игрового пространства разных возрастных групп.

# ДВАДЦАТЬ ПЯТЫЙ СОЛНЕЧНЫЙ ЦИКЛ СТАНОВИТСЯ ВЫШЕ ПРЕДСКАЗАННОЙ МОДЕЛИ

В. Е. Трошенков

*Мурманское отделение Астрономо-геодезического общества (МО АГО), г. Мурманск, Россия*

*vtroshenkov@mail.ru*

О чем говорила эта модель? О том, что двадцать четвертый и двадцать пятый солнечные циклы будут практически похожи по своей силе. Те, кто видел эти графики (https://www.swpc.noaa.gov), согласятся, что они производили впечатление «близнецов-братьев». С начала 25-го цикла (сентябрь 2020 г.) прошло 1,8 года. И уже события последних 3–4 месяцев фазы роста, особенно марта 2022 г., заставляют переоценить ранее сделанные прогнозы на 25-й цикл.

Что же произошло в марте 2022 г.? Как сообщает сайт http://spaceweather.com, за 5 апреля 2002 г., «только в одном марте 2022 года произошло 146 солнечных вспышек, включая 1 вспышку класса X и 13 вспышек класса M». Тот же сайт пишет: «Количество солнечных пятен превысило прогнозы в течение 18 месяцев подряд. Месячное значение в конце марта более чем в два раза превысило прогноз и стало самым высоких почти за 7 лет». Заметим, что сайт Брюссельской астрономической обсерватории даёт за март 2022 г. данные со вспышечной формулой C/M/X — 193/11/1. По наблюдениям автора в Мурманске на телескопе-рефлекторе в марте 2022 г. на Солнце по обоим полушариям прошло 19 групп пятен, в том числе порядка 7 средних и крупных классов D и E. Эти активные области обеспечили два пика — 08.03 (W87) и 31.03 (W124). В бюллетене Брюссельской обсерватории за март, как оказалось, международный индекс W за 31.03 тоже равен 124. Адрес сервера Брюссельской астрономической обсерватории http://www.sidc.oma.be. Международный W-индекс за март, полученный в Брюсселе, — W78,4. В Мурманске автору за 18 дней наблюдений удалось получить W55,9. Период, когда активность пошла резко в рост, где произошло 4 вспышки M (28 — 30.03) и 1 X (30.03) классов, из-за плохой погоды полностью пронаблюдать не удалось.

Что дает сопоставление с 24-м циклом на той же фазе роста, т. е. с мартом 2011 г.? Как сообщает Бюллетень Брюссельской астрономической обсерватории, среднемесячное число Вольфа W было 56,2. Автор смог тогда получить за 23 наблюдения W55,4. Видно, что пятнообразовательная активность была несколько меньше. По информации вышеуказанного бюллетеня, в марте 2011 г. произошло 208 вспышек, причём если к ним применить формулу C/M/X, то получится 186/21/1. В Трудах 12-й Конференции, изданных в 2013 г., об этом периоде автор писал следующее: «Основными событиями за данный период фазы роста можно считать группы E и F классов, продуцировавшие вспышки M и X баллов в первой и второй декадах марта 2011 года. Проход через центральный меридиан группы пятен F состоялся 8–9 марта 2011 года. Как известно, землетрясение в Японии произошло 11 марта». Итак, числа Вольфа W56,2 (2011) и W78,4 (2022) дают основание сделать вывод, что 25-й цикл становится выше, несмотря на то что по вспышкам (F208 — 2011 и F205 — 2022) оба цикла могут быть равны и есть основания для моделей вроде той, что была опубликована несколько ранее.

# К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ПОСОЛА ЛОСОСЕВЫХ РЫБ ИНЪЕКТИРОВАНИЕМ

П. В. Антонов, И. Е. О. Левшина, Е. В. Лукина, Ю. В. Шокина

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*norbert13@yandex.ru*

Во всем мире наблюдается относительное снижение доли рыбного сырья, направляемого на выпуск соленой продукции. Это обусловлено снижением роли посола как способа консервирования и ростом значения посола как способа производства деликатесной продукции. Актуальными тенденциями в практике производства соленой рыбы является увеличение выпуска деликатесной малосоленой продукции из филе лососевых рыб в вакуумной упаковке в мелкой расфасовке и уход от традиционных способов посола к инновационным, в частности к посолу инъектированием, который позволяет сократить длительность посола и достичь требуемой массовой доли соли в рыбе, характерной для деликатесной продукции. Также актуальной тенденцией является широкое применение при посоле лососевых рыб инъектированием сложных по составу рассолов, включающих различные пищевые добавки (ПД) — созреватели, усилители вкуса и аромата, красители, консерванты, водоудерживающие вещества и даже загустители.

Цель исследования — научное обоснование оптимальных режимов посола филе лососевых рыб инъектированием в технологии деликатесной слабосоленой продукции.

В работе успешно решены задачи: обоснования применения комплексной пищевой добавки “Pre-Lacks” (производства ООО «Ваш технолог», г. Санкт-Петербург) в технологии деликатесной слабосоленой продукции из филе форели радужной и филе атлантического лосося; изучения влияния на выход и комплексную оценку качества готовой продукции ПД и величины гидромодуля и определения оптимальной концентрации ПД в рассоле для инъектирования с применением метода нечеткого логического вывода в программе MatLab.

Объекты исследования — коммерческие образцы лососевых рыб — лосося атлантического (семги) и форели радужной потрошеных с головой, охлажденных по ГОСТ 814–2019 «Рыба охлажденная. Технические условия», и опытные образцы слабосоленой продукции — «Семга филе-кусок слабой соли в вакуумной упаковке» и «Форель радужная филе-кусок слабой соли в вакуумной упаковке».

Предмет исследования — комплексные (органолептические, физические, реологические и биохимические) изменения филе лососевых рыб слабосоленого в процессе посола инъектированием и последующего созревания и хранения при температуре от - 1 до + 4 °С и оценка влияния этих изменений на качество продукции.

Основной вывод по работе — впервые исследованы комплексные изменения органолептических и реологических, физико-химических и физических показателей, характеризующих качество деликатесной продукции — «Форели радужной филе слабой соли в вакуумной упаковке» и «Семги филе слабой соли в вакуумной упаковке», изготовленных с использованием комплексной ПД “Pre-Lakcs” и инновационного способа посола сырья инъектированием. Выявлены основные зависимости комплексной оценки качества продукции от выбранных наиболее значимых технологических влияющих факторов — концентрации ПД и гидромодуля — и определены оптимальные значения этих факторов.

На основе результатов исследований будут разработаны технологические рекомендации для изготовления деликатесной рыбной продукции.

## ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ И РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА ФРУКТОВО-ЯГОДНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ОБОСНОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ НОВОГО ПРОДУКТА «ЦУКАТЫ ИЗ МОРСКОЙ КАПУСТЫ», ОБОГАЩЕННОГО ЙОДОМ

В. А. Вискова, К. В. Тадевосян, В. К. Кирсакова, Н. Н. Симутина
*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*tanya.tsareva.99@bk.ru*

Актуальность исследований обусловлена растущим спросом на продукты здорового питания, направленных на профилактику различных заболеваний. Разработка нового продукта, обогащенного йодом и обладающего приятным вкусом, поможет в профилактике йододефицита.

По данным Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Мурманской области йододефицитом и связанными заболеваниями эндокринной системы страдает все больше населения региона, включая детей. Разработанный продукт может стать доступной альтернативой аптечным средствам профилактики йододефицита, при этом он обладает привлекательными потребительскими свойствами.

Из нескольких тысяч видов водорослей, произрастающих в морях и океанах, более ста видов сегодня активно добывается человеком и перерабатывается на пищевые, технические и кормовые цели. Среди водорослей, наиболее активно используемых в различных отраслях промышленности во всем мире, первое место занимает ламинария, или морская капуста.

Цель работы — расширение ассортимента фруктово-ягодных кондитерских изделий из ламинарии беломорской производства ООО «АВК» (Архангельский водорослевый комбинат) с улучшенными потребительскими свойствами, обогащенных йодом.

Среди продуктов из ламинарии, представленных в розничной торговле Мурманской области, лидером предпочтений являются салаты из морской капусты в ассортименте. В ходе маркетингового исследования установлено, что кондитерские изделия на основе морской капусты были бы интересны потребителям, но, к сожалению, практически не представлены на региональном рынке. По результатам проведенных интервью жителей Мурманской области установлено наличие высокого неудовлетворенного спроса на продукты из ламинарии.

По результатам исследований обоснован новый ассортимент фруктово-ягодной кондитерской продукции, обогащенной йодом. Предложена технология изготовления кондитерского изделия «Цукаты из морской капусты». Разработана и оптимизирована рецептура цукатов с применением современных математических методов моделирования.

## ИЗУЧЕНИЕ ТЕПЛООБМЕННЫХ ПРОЦЕССОВ В КРЫЛЕ СКАТА ПРИ ИК-БЛАНШИРОВАНИИ В ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ ФАРШЕВЫХ КОНСЕРВОВ

К. С. Мандрыка, О. А. Шушкова, Ю. В. Шокина
*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*kostya_zm@mail.ru*

Актуальность исследований обусловлена необходимостью решения проблемы снижения массовой доли мочевины в крыльях ската звездчатого в технологии обогащенных хондроитинсульфатом рыбных консервов. Для уменьшения содержания карбамида в мышечной ткани крыльев ската предложено применить предварительную тепловую обработку ИК-бланшированием в устройстве непрерывного действия (ИК-бланширователь непрерывного

действия ИКБ-НД), в котором происходит быстрый терморадиационный нагрев полуфабриката до температуры от 55 до 70 °С, достаточной для теплового разложения мочевины.

Благодаря реализации предложенного способа в устройстве непрерывного действия предварительная тепловая обработка крыльев ската осуществляется с высокой производительностью, что является необходимым условием изготовления консервов на поточной технологической линии.

Цель проводимых исследований — определение теплофизических характеристик рыбного полуфабриката и выявление зависимостей указанных характеристик от условий теплообмена, реализуемых в ИКБ-НД. Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие задачи:

– с использованием специально разработанного лабораторного стенда методом импульсного теплового контроля [Шокина, 2015] определены теплофизические характеристики крыльев ската звездчатого — объемная теплоемкость, коэффициент теплопроводности, коэффициент температуропроводности;

– определены отдельные технологические параметры процесса предварительной тепловой обработки рыбного полуфабриката в ИКБ-НД (средняя линейная скорость движения ленты конвейера-питателя, оптимальное расстояние от генератора ИК-излучения до облучаемой поверхности полуфабриката);

– получена температурная кривая, характеризующая выход генератора ИК-излучения в ИКБ-НД на стационарный режим работы;

– получены температурные кривые кинетики нагрева крыльев ската в процессе ИК-бланширования и рассчитаны значения температурных градиентов по толщине крыла ската в процессе ИК-бланширования в ИКБ-НД.

Основные результаты исследований следующие. Температура в геометрическом центре крыла ската нарастает с отставанием от его поверхности. Максимальная температура, достигаемая в процессе ИК-бланширования на поверхности полуфабриката, колеблется около 72 °С, а в геометрическом центре крыла достигаемая температура составляет от 48 до 50 °С. При этом температура необлучаемой поверхности колеблется от 50 до 60 °С. В ИКБ-НД при скорости движения конвейера-питателя 4,65 м/ч крыло ската нагревается до температуры разложения мочевины за 12 минут, при этом на поверхности рыбы отсутствуют тепловые ожоги. Такой режим рекомендован как оптимальный режим ИК-бланширования.

**Список литературы**

*Шокина Ю. В.* Метод определения теплофизических характеристик слоя сыпучих сред с элементами импульсного теплового контроля / Ю. В. Шокина. А. Б. Власов. Г. О. Шокин // Вестник ВГУИТ: труды Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2015. — № 1 (63). — С. 63–70.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПАСТООБРАЗНЫХ РЫБНЫХ КОНСЕРВОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТРАДИЦИОННОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ СЕВЕРНОГО БАССЕЙНА

Г. С. Гончарова

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*

В последние время на отечественном продовольственном потребительском рынке рыбной продукции наблюдается активное расширение технологии производства комбинированных рыбных паст. Растущий спрос на эти изделия в сочетании с высоким региональным потенциалом недоиспользуемых и традиционных видов рыбного сырья делает целесообразным разработки пастообразных продуктов.

С учетом вышеизложенного цель исследований заключается в расширении ассортимента комбинированных рыбных кулинарных изделий из традиционного рыбного сырья — «Паст рыбных» с улучшенными потребительскими свойствами, изготовленных по инновационным технологиям.

Для достижения поставленной цели были сформированы и решены следующие задачи: выбор и обоснование рыбного сырья для изготовления «Паст рыбных»; разработка технологии изготовления нового ассортимента пастообразных рыбных консервов; определение органолептической оценки паст рыбных; разработка рецептуры нового ассортимента пастообразных рыбных консервов с применением современных математических методов автоматизированного проектирования с использованием нечетких систем в пакете Fuzzy Logic Toolbox и Symbolic Math Toolbox вычислительной среды MATLAB.

Для определения потребительской оценки качества пасты рыбной с добавлением различных соусов используют органолептический метод, который основан на анализе продукта при помощи органов чувств человека.

По разработанным рецептурам были изготовлены опытные образцы продукции, органолептические свойства которых были оценены в ходе расширенной дегустации. Полученные данные органолептической оценки были использованы для определения оптимальных рецептур «Паст рыбных» с добавлением горчичного соуса.

Параметром оптимизации выбран суммарный балл органолептической оценки новой продукции, критерий оптимизации — достижение максимальной органолептической оценки продукции.

## РАЗРАБОТКА, МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОБОГАЩЕННЫХ ЙОДОМ

К. Н. Савкина, Ю. В. Шокина

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*savkinakn2@mstu.edu.ru*

Актуальность исследований обусловлена необходимостью снизить уровень заболеваемости взрослого населения Мурманской области болезнями эндокринной системы, расстройствами питания и нарушения обмена веществ, на протяжении многих лет превышающий среднероссийский [Статистический..., 2018].

Цель исследования — расширение ассортимента мучных изделий повседневного спроса, обогащенных йодом, для профилактики у населения йододефицитных состояний и зависимых от них социально значимых заболеваний.

Сформулированные и решенные задачи исследования — анализ регионального потребительского рынка мучных изделий и выявление потребительских предпочтений; обоснование выбора пищевого сырья с высоким содержанием йода для обогащения мучных изделий — ламинарии беломорской сушеной производства ООО «АВК» (Архангельский водорослевый комбинат, г. Архангельск) — и изучение ее функционально-технологических свойств в сравнении с ламинарией — объектом марикультуры; разработка и оптимизация рецептуры нового мучного изделия и выбор технологической схемы его изготовления.

Бурые водоросли семейства ламинариевых обладают многими полезными свойствами, главное среди которых — высокое содержание йода в доступной для усвоения организмом человека форме, что делает морскую капусту прекрасным сырьем для обогащения продуктов питания. На сегодня в России ламинарию в сушеном виде используют для производства в промышленных масштабах ограниченного ассортимента салатов и различных закусок, пользующихся популярностью и неизменно высоким спросом у населения Субарктического региона.

Проведенное сравнительное исследование химического состава сушеной ламинарии (*Laminaria Saccharina*), дикорастущей и собранной на промышленных участках Архангельского водорослевого комбината, подвергнутой конвективной сушке и тонкому измельчению, и ламинарии (*Laminaria Saccharina*), выращенной на о. Фрея (Норвегия), на фермах предприятия "Energy Solutions AS" и высушенной различными способами холодной, показало сопоставимое содержание йода, белка и минеральных веществ в пересчете на сухое вещество. Существенных отличий в других функционально-технологических свойствах ламинарии дикорастущей и выращенной также не было обнаружено, что позволило рекомендовать ламинарию беломорскую для изготовления мучных изделий, обогащенных йодом («Хлебцы «Мурманские» в ассортименте»). С использованием модуля Toolbox в программе MatLab методом нечеткой логики спроектирована оптимальная рецептура изделия, гарантирующая высокое качество и хорошую сохраняемость.

Опытная партия разработанных мучных изделий, изготовленных по оптимизированной рецептуре, получила высокую оценку органолептических свойств специалистов, соответствующую уровню качества не ниже 85 %. Установлено также содержание йода в готовых изделиях, которое составило от 25 до 30 мкг на 100 г продукта, что соответствует от 16,7 до 20,0 % от рекомендуемой физиологической нормы потребления йода (150 мкг в сутки). Таким образом, разработанные мучные изделия «Хлебцы «Мурманские» в ассортименте» можно однозначно охарактеризовать как обогащенные йодом.

**Список литературы**

Статистический ежегодник / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области. — Мурманск: Мурманскстат, 2018. — 88 с.

## РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ МУЧНОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ "READY-TO-COOK" С УЛУЧШЕННЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Д. А. Федоров, И. И. Пяткин, В. В. Павлова

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*b3sqz@yandex.ru*

Характерной чертой образа жизни современного человека с его высокой мобильностью, когда все меньше времени остается на приготовление пищи в домашних условиях, является переход на полуфабрикаты высокой степени готовности. Привлекательный и аппетитный традиционный продукт, удобство и легкость его приготовления способны удовлетворить самого требовательного потребителя и решить проблему быстрого приготовления как повседневной, так и праздничной пищи. С учетом этого формируются предпосылки для разработки и производства новых сбалансированных по составу рыбных продуктов с улучшенными потребительскими свойствами, обогащенных макро- и микронутриентами. Учитывая различные потребности населения, можно создавать целые ассортиментные линейки продуктов.

Целью работы являлось расширение ассортимента рыбной продукции массового потребления категории "ready-to-cook" с улучшенными потребительскими свойствами.

В процессе исследования успешно решены поставленные задачи: обоснован ассортимент продукции по результатам анкетирования потребителей и исследования ассортимента аналогичной продукции, представленной на розничном рынке г. Мурманска; предложена технология изготовления и разработана рецептура с применением математических методов оптимизации; изготовлены опытные образцы продукции и

проведена расширенная дегустация для определения лучшей рецептуры; оптимизирована рецептура продукции в программе MatLab.

Проведенными исследованиями установлен имеющийся высокий потребительский спрос на мучные рыбные кулинарные изделия. Доля респондентов, покупающих указанные изделия часто, достаточно велика и составляет 30 % от общего числа опрошенных, а с учетом респондентов, приобретающих изделия один раз в месяц (41 % от общего числа опрошенных), суммарно превышает 70 % потребительской аудитории. Решающими факторами покупки мучных рыбных изделий по опросу респондентов являются стоимость, состав и полезные свойства продукта.

Мясо трески атлантической характеризуется низким содержанием жира, высоким содержанием белка, микро- и макроэлементов. Мясо креветки северной также богато микро- и макроэлементами.

С учетом вышеизложенного обоснован выбор трески атлантической и креветки северной в качестве сырья для производства мучных кулинарных изделий с улучшенными потребительскими свойствами (пирогов печеных с начинкой из рыбы и морепродуктов).

Предложена технология изготовления мучного кулинарного продукта длительного срока годности (120 суток за счет шоковой заморозки до температуры не выше - 18 °С в центре пирога) «Пирог с треской и креветкой северной». В программной среде MatLab оптимизирована рецептура пирога методом нечеткой логики (Fuzzy Logic Toolbox).

По результатам исследований расширен ассортимент рыбной продукции массового потребления с улучшенными потребительскими свойствами из регионального рыбного сырья.

## РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУР ОБОГАЩЕННОЙ ЙОДОМ РЫБНОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ КАТЕГОРИИ “READY-TO-EAT” ИЗ ЗУБАТКИ СИНЕЙ

Е. А. Новожилова, Е. А. Тациенко, Ю. В. Шокина

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*hai8a45@yandex.ru*

Актуальность исследований обусловлена проблемами несбалансированности питания жителей Арктической зоны Российской Федерации, решение которых требует создания новых усовершенствованных технологий изготовления продуктов быстрого приготовления (категории “ready-to-cook”) и полностью готовых к употреблению продуктов (категории “ready-to-eat”), обогащённых витаминами, микро- и макроэлементами.

Цель проводимых исследований — разработка и оптимизация рецептуры кулинарных рыбных продуктов категории “ready-to-eat”, обогащенных йодом, — «Крем-чиз фиш» и «Суфле из зубатки синей с овощами» на основе недоиспользуемого в настоящее время объекта промысла Баренцева моря — зубатки синей.

Для достижения поставленной цели сформулированы и решены следующие задачи: обоснован выбор физиологически функционального пищевого ингредиента (ФФПИ), обогащающего продукцию биодоступным йодом; смоделирована и оптимизирована рецептура разработанного продукта, обогащенного йодом в составе сушеной бурой водоросли *Laminaria saccharina*, в программной среде MatLab.

Зубатка синяя (*Anarhichas denticulatu*) широко распространена по всей акватории Баренцева моря, её промысел не ограничен общим допустимым уловом, при этом прогнозные запасы делают возможным и целесообразным специализированный промысел. К особенностям мышечной ткани данной рыбы относится ее высокая «оводненность», массовая доля воды в мясе зубатки колеблется от 89 до 94 %, а массовая доля жира не превышает 1 %, что снижает пищевую ценность рыбы и создает ряд проблем при ее переработке. При этом мышечная ткань рыбы содержит от 5 до 9 % белка, в ней практически

отсутствуют жирорастворимые витамины, но в большом количестве содержатся ценные микроэлементы. Так, содержание цинка составляет 74 мкг на 1 г сухой массы мышечной ткани, меди — 4,5 мкг на 1 г сухой массы, железа — 51,1 мкг на 1 г сухой массы [Химический…, 1998].

Проведенные исследования показали, что наиболее предпочтительным видом продукции из зубатки синей являются комбинированные кулинарные продукты, полностью готовые к употреблению, позволяющие за счет варьирования рецептурного состава компенсировать недостатки технохимических свойств рыбы.

Разработаны технологии продуктов «Суфле из зубатки синей с овощами» и «Крем-чиз фиш» из зубатки синей, обогащённых йодом за счет добавления порошка бурой водоросли *Laminaria Saccharina* прооизводства ООО «АВК» (Архангельский водорослевый комбинат, г. Архангельск). Оптимизация рецептур указанных продуктов осуществлялась в программной среде MatLab с использованием метода нечеткой логики (Fuzzy Logic Toolbox).

Разработанные полифункциональные и обогащенные продукты на основе зубатки синей отличаются прекрасными органолептическими свойствами и высокой пищевой ценностью благодаря сложному рецептурному составу и внесению обогащающего пищевого компонента натурального происхождения.

**Список литературы**

Химический состав и биохимические свойства гидробионтов прибрежной зоны Баренцева и Белого морей / Т. К. Лебская, Ю. Ф. Двинин, Л. Л. Константинова и др. — Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1998. — 150 с.

## ИЗУЧЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ И РЕГИОНАЛЬНОГО РЫНКА РЫБНЫХ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ОБОСНОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ НОВОГО ИЗДЕЛИЯ

Е. Д. Малашевский , Д. И. Визняк , О. Е. Гончаров , Ю. В. Аллоярова

*Мурманский государственный технический университет (МГТУ), г. Мурманск, Россия*
*emalashevsky@yandex.ru*

Стратегия повышения качества пищевой продукции РФ до 2030 года подчеркивает приоритетное развитие научных исследований в области питания населения, в том числе в области профилактики неинфекционных заболеваний и разработки технологий производства, направленных на повышение качества пищевой продукции, что подтверждает актуальность проведенных исследований.

Цель исследования — расширение ассортимента рыбной продукции массового потребления категории «рыбные замороженные полуфабрикаты с улучшенными потребительскими свойствами» и создание рыбного замороженного полуфабриката для реализации на российском рынке.

Задачи исследования: обоснование ассортимента продукции по результатам анкетирования потребителей и исследования ассортимента аналогичной продукции, представленной на розничном рынке г. Мурманска; разработка и оптимизация рецептуры рыбного замороженного полуфабриката, выбор технологической схемы его изготовления.

Стратегией развития рыбохозяйственного комплекса РФ на период до 2030 г. определяется комплексный проект «Лососеводство» по развитию товарной аквакультуры лососевых видов рыб. За последние семь лет объем производства лососевых вырос почти в три раза. Атлантический лосось богат полиненасыщенными жирными кислотами. Его мясо легко усваивается организмом и является прекрасным источником белка. Лосось также содержит большое количество фосфора, йода, кальция и калия. Авокадо содержит магний,

калий, витамин К, витамин Е, фолиевую кислоту, рибофлавин. Рандомизированные исследования показывают, что употребление авокадо способствует снижению общего уровня холестерина. Кабачок богат витаминами В1, В2, РР, особенно много в нём витамина С, который учувствует во множестве биохимических реакций в организме человека, является антиоксидантом.

С учетом вышеизложенного выбор семги, авокадо и кабачка в качестве сырья для производства рыбных замороженных полуфабрикатов обоснован. Для пролонгирования сроков годности новых рыбных замороженных полуфабрикатов, при сохранении ее безусловной безопасности и отказе от применения химических консервантов, нами было предложено применять шоковую заморозку.

В результате маркетинговых исследований установлено, что имеется спрос на рыбные замороженные полуфабрикаты. Доля респондентов, покупающих указанные изделия часто, велика и составляет 40 % от общего числа опрошенных, а с учетом респондентов, приобретающих такие изделия один раз в месяц, суммарно составляет около 70 %. Проектирование осуществляли с использованием блока Fuzzy Logic Toolbox вычислительной среды MATLAB. В результате автоматизированного проектирования и оптимизации рецептуры «Поке боул с красной рыбой, кабачком и авокадо» оптимальное содержание рыбы составило 30 % от общей массы одной порции продукта, а кабачка — 20 %. Опытная партия разработанных рыбных замороженных полуфабрикатов, изготовленных по оптимизированной рецептуре, получила высокую органолептическую оценку, соответствующую уровню качества не ниже 87 %.

# РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛУОСТРОВА СТАРИЦКОГО (МАГАДАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

У. И. Бочарова
*Пермский государственный национальный исследовательский университет (ПГНИУ), г. Пермь, Россия*
*ulyana.bocarova@gmail.com*

Полуостров Старицкого — полуостров на севере Тауйской губы в Охотском море, находиться южнее г. Магадана. На относительно небольшой территории (около 137 квадратных километров) удачно сочетаются перепады высот с разнообразием типов растительности, что создает многообразие биотопов, кроме того, там находится ближайшая к г. Магадану особо охраняемая природная территория (ООПТ) «Каменный венец». Несмотря на близость к городу, полуостров с ботанической точки зрения изучен слабо, список видов приводится только для ООПТ «Каменный венец». При этом данная территория имеет высокий научно-исследовательский, туристический и экопросветительский потенциал, здесь произрастает несколько эндемичных и редких для Магаданской области видов, а по всему полуострову проложены экотропы и обустроены смотровые площадки.

В июне — июле 2021 г. нами были проведены исследования на территории полуострова Старицкого с целью характеристики растительности и выявления флористического состава территории. Исследования проводились маршрутным методом в сочетании с геоботаническими описаниями типичных растительных сообществ и сбором гербарного материала. Всего на территории полуострова собранно около 200 гербарных образцов. Маршруты охватывали большую часть полуострова за исключением его крайней восточной части (мыса Чирикова), были изучены все основные типы фитоценозов. Всего было описано и обследовано более 60 биотопов, геоботанические описания проводились по стандартным методикам.

Все обследованные растительные сообщества можно разделить на 8 неравных групп: лиственничные редколесья и леса, березовые леса (каменноберезняки), заросли кедрового стланика, каменистые тундры, кустарниковые тундры, болота, приморские склоны и луга, ольховники.

Наибольшие площади на полуострове занимают лиственничные редколесья, кедровые стланики и кустарниковые тундры. Лиственничные редколесья и леса разнообразны: лиственничники ольхово-кедровые, лиственничники березово-кедровые, лиственничники березово-вейниково-разнотравные, кедрово-разнотравные лиственничные редколесья, кустарниковые лиственничные редколесья, кедрово-моховые лиственничные редколесья. Березовые леса представлены берёзово-лиственничными и берёзовыми лесами. Формации кедрового стланика представлены кустарничковыми кедровыми стлаиками, разнотравными берёзово-кедровыми стлаиками. Каменистые тундры включают кустарничково-разнотравные горные тундры и мелкокустарничковые мохово-лишайниковые горные тундры. Кустарниковые тундры представлены мохово-лишайниковыми тундрами, кедрово-берёзовыми тундрами, дриадовыми тундрами, осоко-пушицевыми кустарниковыми тундрами. Болота подразделяются на осоково-пушицевые болота, кустарничково-осоковые болота и комплексные болота. Приморские склоны и луга подразделяются на разнотравные приморские и приручьевые луга, крупнотравные приморские луга, приморские склоны. Фитоценозов с преобладанием ольховника над кедровым стлаиком практически нет, и все они могут быть объединены в один тип — ольховники кедрово-разнотравные.

Памятник природы «Каменный венец» представляет собой скальный массив, на вершине которого находится группа останцев, издалека напоминающих корону. С

ботанической точки зрения гора примечательна тем, что здесь произрастает эндемичный для Северной Охотии вид ивы — *Salix magadanensis* Nedoluzhko.

Также был составлен предварительный список видов сосудистых растений полуострова Старицкого, насчитывающий на данный момент 271 вид, относящийся к 156 родам и 52 семействам.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ФОНОВОГО МОНИТОРИНГА БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ВОДОЕМАХ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ЗНАЧЕНИЯ

М. Э. Бадалов

*Петрозаводский государственный университет (ПетрГУ), г. Петрозаводск, Россия*
*mark.badalov@mail.ru*

Потенциальными загрязнителями окружающей среды продолжают оставаться биогенные элементы, поступающие в природные экосистемы в результате индустриального животноводства и рыбоводства. В случае промышленного рыборазведения неконтролируемое накопление биогенов может привести к необратимым процессам эвтрофикации акваторий. В Карелии, обладающей уникальными водными ресурсами, вопрос сохранения их первозданной целостности при наращивании объемов разводимой рыбы остается чрезвычайно актуальным, что сопровождается совершенствованием мероприятий по мониторингу таких биогенов, как азот и фосфор, для предотвращения не только эвтрофикации, но и негативного влияния на объекты аквакультуры и других представителей водной флоры и фауны. Благодаря ранее проведенным исследованиям имеются достоверные данные о влиянии биогенных элементов на акваторию форелевых ферм и последующее развитие ряда негативных внутриводоёмных изменений [Арендоренко, 1984; Китаев и др., 2006]. Согласно сказанному, цель выполненного исследования была направлена на анализ динамики таких биогенных элементов, как азот и фосфор, в некоторых рыбохозяйственных водоемах, расположенных на территории Карелии.

Исследования выполнены на базе Института биологии, экологии и агротехнологий и НИЦ по аквакультуре Петрозаводского госуниверситета в период с 2021 по 2022 гг. Исследованные водоемы отличались по физико-географическим и гидрологическим характеристикам, дающим формализованную оценку качества воды и ее соответствия действующим нормативам. Для интерпретации результатов фонового мониторинга потоков химических элементов в зонах садковых модулей и контрольных створов использовали данные гидрологического и гидрохимического анализов (концентрацию взвешенных веществ, показатели pH, Eh, $rH_2$, ионный состав: N, P), а также характеристики микробного сообщества, описывающие интенсивность естественного самоочищения водной среды. В течение периода наблюдений в зоне садковых модулей и контрольных створов колебания значений pH и Eh находились в диапазоне от 6,2 до 7,0 и от 347 мВ до 172 мВ соответственно. Исключение составил садковый модуль, где при стабильном значении pH (6,8–6,7) зафиксировано увеличение Eh от 140,2 мВ до 352,6 мВ, что однозначно указывало на локальный приток легкоокисляемой органики и увеличение активности окислительных процессов в водоеме. При этом содержание ионов аммония и фосфора в зоне садкового модуля и контрольного створа соответствовало нормативным показателям. В рамках проведенных исследований выполнено изучение микробной составляющей: качественное и количественное распределение мезофильных аэробных и анаэробных бактерий, споровых бактерий, микроскопических грибов и дрожжеподобных грибов. Во всех вариантах отбора проб микрофлоры воды общая численность микроорганизмов не превышала 3 млн клеток/мл, а численность сапрофитов — 5 тыс. клеток/мл, что соответствовало на данный период наблюдений нормативам для воды рыбоводных хозяйств, отраженным в Отраслевом стандарте от 10 декабря 1987 г.

**Список литературы**

*Арендоренко Г. А.* Форелеводство в Карелии и пути его развития в бассейне Онежского озера // Биологические основы рационального использования рыбных ресурсов Онежского озера и повышение его рыбопродуктивности: сб. науч. тр. ГосНИОРХ. — 1984. — Вып. 216. — С. 69–73.

*Китаев С. П., Ильмаст Н. В., Стерлигова О. П.* Методы оценки биогенной нагрузки от форелевых ферм на водные экосистемы. — Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. — 40 с.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНАХ ВЫСШИХ ВОДНЫХ РАСТЕНИЙ В НИЗКОМИНЕРАЛИЗОВАННЫХ ВОДАХ

Д. С. Бернадская, И. Р. Елизарова

*Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук (ИППЭС КНЦ РАН), г. Апатиты, Россия*

*d.bernadskaya@ksc.ru*

Известны работы по изучению распределения металлов в органах высших водных растений [Ebrahimpour & Mushrifah, 2008; Теребова и др., 2019; Fritioff & Greger, 2006; Yan He et. al., 2016]. В арктических экосистемах недостаточно изучены особенности фракционирования и миграции химических элементов между биологическими объектами и объектами неживой природы, механизмы поступления и аккумулирования элементов в ткани водных растений. Поэтому представленная работа является актуальной в свете глобального потепления, так как сбросной канал Кольской АЭС — это уникальный модельный объект арктических вод РФ.

Впервые изучено распределение широкого списка химических элементов в корнях, стеблях, листьях рдеста (*Potamogeton gramineus L.*) и урути (*Myriophyllum alterniflorum DC.*), произрастающих в термически загрязнённых водах сбросного канала Кольской АЭС, температурный режим которого определяет особенности развития макрофитов: увеличенный вегетационный период и более интенсивная аккумуляция химических элементов [Елизарова и др., 2022]. Авторами [Ebrahimpour & Mushrifah, 2008; Теребова и др., 2019; Fritioff & Greger, 2006; Yan He et al., 2016] отмечается, что поглощение химических элементов макрофитами может происходить из грунта через корневую систему либо из водной фазы листьями и стеблями.

Результаты наших исследований показали, что концентрации макроэлементов (фосфора, кремния, алюминия, магния, железа, натрия, калия, кальция) имеют очень близкие значения в стеблях и листьях, что характерно для погруженных водных растений, потому что стебель в этом случае выполняет не только проводящую функцию, в нём, как и в листьях, происходят процессы фотосинтеза. В корнях растений наблюдали значения на порядок выше по кремнию и калию по сравнению с остальными макроэлементами. Предположительно такая особенность обусловлена составом песчаного грунта.

Нами обнаружено, что металлы (хром, медь, никель, кобальт, свинец, ванадий, уран, олово, тантал, ниобий и редкоземельные элементы) в рдесте и урути концентрируются преимущественно в корнях растений по сравнению с другими органами. Эти данные хорошо согласуются с результатами работы [Теребова и др., 2019], где показано, что накопление тяжёлых металлов в галофитах (*Triglochin maritima L., Plantago maritima L.*) Белого моря происходит преимущественно в корнях растений.

**Список литературы**

*Ebrahimpour M., Mushrifah I.* Heavy metal concentrations (Cd, Cu and Pb) in five aquatic plant species in Tasik Chini, Malaysia // Environ Geol. — 2008. — 54. — P. 689–698.

*Теребова Е. Н и др.* Накопление тяжелых металлов в грунтах и галофитах литорали Белого моря // Успехи современного естествознания. — 2019. — № 12. — С. 162–169.

*Fritioff A., Greger M.* Uptake and distribution of Zn, Cu, Cd, and Pb in an aquatic plant Potamogeton natans // Chemosphere. — 2006. — 63. — P. 220–227.

*Yan He et al.* The role of roots in the accumulation and removal of cadmium by the aquatic plant Hydrilla verticillate // Environ Sci Pollut Res. — 2016. — DOI 10.1007/s11356-016-6505-8

*Елизарова И. Р., Бернадская Д. С., Денисов Д. Б., Разумовская А. В.* Биогеохимическая миграция и аккумуляция химических элементов растениями в аквасистеме сбросного канала Кольской АЭС // Геохимия. — 2022. — Т. 67, № 2. — С. 191–202.

# ИССЛЕДОВАНИЕ СХЕМЫ ВОДООТВЕДЕНИЯ ПОСЕЛКА ЧОКУРДАХ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

М. О. Васильева, Г.Т. Амбросова

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (НГАСУ (Сибстрин)), г. Новосибирск, Россия*

*maiyainjener@gmail.com*

В некоторых населенных пунктах Республики Саха (Якутия) наблюдается антисанитарное положение, вызванное загрязнением воздушного бассейна канцерогенными газами, которые выделяются с поверхности сточной жидкости, сбрасываемой на рельеф. В настоящей статье рассматривается система водоотведения поселка Чокурдах, функционирующие очистные сооружения канализации которого находятся в аварийном состоянии и не могут обеспечить требуемую степень очистки сточных вод. В 2021 г. разработан проект нового комплекса по их очистке. К сожалению, после детального изучения проектной документации был выявлен целый ряд проектных недоработок, которые также не позволят обеспечить требуемую степень очистки сточных вод. Разработаны и выданы заказчику рекомендации по устранению проектных недоработок.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ПРОДВИЖЕНИЯ ТУРИСТСКОГО ИМИДЖА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Е. С. Дианова, А. И. Шарифуллина, А. И. Кошелева
*Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации (Финуниверситет), г. Москва, Россия*
*tc2209@yandex.ru, alishari2000@mai.ru, AIKosheleva@fa.ru*

Арктическая зона на данный момент является одной из ключевых дестинаций для развития внутреннего и въездного туризма в России. В связи с изменениями климата и таянием льдов круглогодичный туристский поток в Арктику вырос. Российскую Арктику до пандемии в год посещало около 1,2 млн человек, из которых 5,8 % — иностранные туристы. Путешественники едут за уникальными природными и климатическими туристскими ресурсами, также интересны способы времяпрепровождения: круизы, экотуры, лыжные походы, катание на собачьих упряжках, прогулки на лодках и каяках и т. д.

К данной территории наблюдается повышенный интерес как со стороны органов исполнительной власти и бизнеса, так и со стороны туристов. В Указе Президента Российской Федерации от 5 марта 2020 г. № 164 «Об Основах государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2035 года» отмечено, что необходимо развивать круизный, этнический, экологический и промышленный туризм.

Туризм является наиболее перспективным для внедрения цифровых технологий, поскольку может предложить большой спектр новых видов развлечения и досуга. Турист проходит через пять стадий путешествия: вдохновение, планирование, бронирование, путешествие (получение впечатлений) и стадию постпутешествия (публикация впечатлений). Соответственно, цифровые технологии должны охватить все стадии путешествия: от идеи до постпродажного обслуживания.

Цифровизация меняет модель взаимодействия субъектов рынка и позволяет повысить конкурентоспособность отдельных стран, отраслей или компаний. В современном мире данные и информация являются важным активом, пятым фактором производства, обладающим большой потребительской важностью и обеспечивающим высокую прибавочную стоимость. Цифровые технологии в секторе туризма позволяют развивать новые персонализированные модели обслуживания, а также экономики совместного потребления (sharing-модели).

В данный момент растёт популярность приобретения NFT-активов. Non-fungible token является своего рода правом на владение каким-либо уникальным цифровым активом. Развитие данной технологии в перспективе даёт сильнейший толчок для развития цифрового туризма. Имеющиеся на данный момент VR-технологии позволяют художникам и дизайнерам создавать уникальные пространства, вселенные, которые, в свою очередь, благодаря своей уникальности и невозможности замены, дают потенциал развития какого-то персонального предложения. То есть у человека появляется уникальная возможность посещать какое-либо место, дестинацию, которая будет принадлежать только ему и которая также будет выполнять функции по удовлетворению туристских потребностей. Невозможность копирования данного предложения будет обуславливать его высокую стоимость и ценность для потребителей. Более того, данная технология поможет в продвижении отдалённых, труднодоступных дестинаций, например арктических регионов. Таким опосредованным образом туристы смогут внести вклад в развитие территорий, не нарушая их хрупкой экосистемы, что часто является негативным последствием традиционных видов туризма.

Таким образом, Арктика является перспективным регионом для развития туризма. В современных реалиях цифровые технологии являются глобальным нарастающим трендом.

При правильном использовании возможностей цифровизации можно оказать благоприятное воздействие на развитие туристского имиджа труднодоступных для массового туриста дестинаций.

## ОТНОШЕНИЕ К КАРЬЕРЕ В ТУРИЗМЕ СО СТОРОНЫ СТУДЕНТОВ УНИВЕРСИТЕТА

Е. А. Головкина, В. И. Шайдуллина
*Мурманский арктический государственный университет (МАГУ), г. Мурманск, Россия*
*liza.golovkina.2000@mail.ru*

Проблема дисбаланса спроса и предложения квалифицированных кадров на рынке труда является одной из самых обсуждаемых в экспертном сообществе. Здесь высказывают мнения, которые отражают проблемы экономики региона, миграционные настроения, культурные и профессиональные запросы работников, но также внимание уделяется интересам работодателей, для которых поиск и отбор сотрудников является экономически стрессовой ситуацией. Особенно сложно эти процессы происходят в отраслях, связанных с сезонными потоками клиентов, эластичностью спроса на продукты. Туризм относится именно к этой отрасли, здесь можно говорить не только о внешних факторах субъективного характера (пандемии, санкциях), также следует выделить технологические изменения и большую чувствительность клиентов к сервису, содержанию туристских программ.

Вопрос дефицита кадров в туризме является дискуссионным: с одной стороны, фирмы идут по пути оптимизации, создания колабораций с фрилансерами, индивидуальными предпринимателями. С другой стороны, о нехватке кадров можно судить по вакансиям на рынке труда, экспертным оценкам руководителей турпредприятий. Одновременно возникает вопрос о том, насколько поток выпускников университета и средних специальных учреждений направлен в реальный сектор экономики.

Предлагаемое к обсуждению исследование (на материалах 2021–2022 гг.) раскрывает данные о рынке труда и мотивированности молодых людей к трудоустройству в отрасли туризма и гостеприимства. Исследование включает материалы о ситуации на рынке труда Мурманской области в сегменте туриндустрии, а также об отношении представителей бизнеса к молодым кадрам и готовности принятия их на работу.

Не менее важной подтемой исследования является оценка карьерных ожиданий студентов с учетом самооценки профессиональной подготовки. Многие выбирают учебное направление без дальнейшего прогнозирования своего профессионального будущего и после завершения обучения либо не понимают, куда им обращаться для дальнейшего трудоустройства, либо вовсе не хотят работать по специальности. По этой причине была необходимость изучения роли университета в формировании деловых связей студентов и работодателей как связующего звена в период образовательного процесса и после него.

Проведено пилотное исследование карьерных ожиданий студентов, направленное на изучение наиболее важных аспектов поддержки молодых кадров, после чего сделан вывод о продуктивности такого исследования для получения результатов, а также для мотивирования студентов к осмыслению своих карьерных ожиданий.

Исследование определяет подходы к образовательной деятельности по направлению «Туризм», обсуждается соотношение видов образовательной деятельности в процессе профессиональной подготовки, их влияние на отношение студента к своему образованию, профессиональной адаптации, готовности к самостоятельной профессиональной деятельности. В работе выделены факторы успешного старта карьеры в туриндустрии и вовлечения молодых кадров в составную часть экономики впечатлений по данному направлению.

# ПРОЕКТ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ ХИБИН КАК ВСЕСЕЗОННОГО ТУРИСТИЧЕСКОГО КЛАСТЕРА

А. В. Ковалева , А. С. Гетьманцева
*Филиал Мурманского арктического государственного университета в г. Кировске, г. Кировск, Россия*
*ak-8888@mail.ru*

Пандемия COVID-19 и текущие международные события полностью перевернули мировую картину туризма и вызвали глобальный экономический кризис в данной индустрии как в мире, так и в России. Последние два года ясно показали, что в сложившихся условиях основной вектор развития российского туризма — это внутренний туризм, одним из приоритетных направлений которого является Российская Арктика и, в частности, Кольский полуостров. Туристический поток уже вернулся к докризисным временам и продолжает расти. В 2022 г. планируется увеличение количества туристов, посетивших Мурманскую область, до 1 млн человек, в то время как в 2020 г. их насчитывалось порядка 400 тысяч.

Большая часть туристов, прибывающих в Мурманскую область, отдает предпочтение национальному парку «Хибины» и городу Кировску как динамично развивающемуся горнолыжному курорту. Потенциал Хибин как всесезонной рекреационной зоны огромен и имеет ряд преимуществ перед другими регионами России. Однако инфраструктура региона не успевает за увеличившимся потоком туристов.

Цель проекта заключается в создании нового туристского продукта — центра активного отдыха, расположенного в национальном парке «Хибины», который будет включать проживание в стеклянном, стилизованном под чум глэмпинге категории «три звезды», а также хаски-парк и экоферму с животными Крайнего Севера. Центр позиционируется как всесезонный курорт, поэтому гостям планируется предоставлять целый спектр услуг активного отдыха как отдельно, так и в составе туристического пакета.

Название “Terra Saami” переводится как «Край саамов» — земля коренных жителей Кольского Севера. Помимо экономической функции, заключающейся в привлечении дополнительного потока туристов, центр будет осуществлять и социально-гуманитарную функцию. Он будет знакомить гостей с обычаями и традициями коренного народа Севера — саамов — и будет направлен на сохранение идентичности этого уникального народа.

Практическое значение работы заключается в необходимости понимания тенденций развития туризма в Мурманской области как одной из важных составляющих социально-экономического развития Арктического региона. Созданный проект является уникальной идеей и направлен на развитие внутреннего туризма и увеличение привлекательности Арктического региона. Рост туристического потока позволит создать дополнительные рабочие места и снизить отток молодежи с Крайнего Севера.

## AUTHOR INDEX


А

Абрамова Э.Э. · 34
Аллоярова Ю.В. · 79
Амбросова Г.Т. · 84
Андреев М.Д. · 63
Антонов П.В. · 73
Артёменко С.С. · 66
Архипова А.И. · 62
Асанович Д.А. · 58

Б

Багинский Д.А. · 63
Бадалов М.Э. · 82
Березина И.А. · 23
Бернадская Д.С. · 83
Блинова Д.Ю. · 37
Богданов А.О. · 42
Ботов А. А. · 22
Бочарова У.И. · 81
Бражник В.Р. · 17
Бревская В.Р. · 40

В

Васильева М.О. · 84
Венгер М.П. · 27
Визняк Д.И. · 79
Вискова В.А. · 74
Воронин Р.П. · 59
Воронцова А.О. · 35

Г

Гарбуль А.В. · 25
Гарбуль Е.А. · 25
Гетьманцева А.С. · 87
Глушенков Д.А. · 67
Головкина Е.А. · 86
Гончаров О.Е. · 79
Гончарова Г.С. · 75

Д

Дианова Е.С. · 85
Добычина Е.О. · 17
Дружинина М.В. · 70

Е

Евдокимов Р. С. · 18
Елизарова И.Р. · 83

Ж

Желнина З.Ю. · 15

З

Зайцев А.А. · 38
Залесских К.А. · 33

И

Иваницкая О.А. · 36, 42
Иванова Л.А. · 49

К

Квиринг А.А. · 65
Кирсакова В.К. · 74
Ковалева А.В. · 87
Ковалева Т.О. · 29
Колоколов В.В. · 62
Кононюк В.В. · 57
Корпусов Р.В. · 66
Кошелева А.И. · 85
Кравец П.П. · 35, 36, 42
Красная К. В. · 31
Кременецкая И.П. · 49
Кучерявый А.Ю. · 52

Л

Лазарева И.М. · 57, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67
Левшина И.Е.О. · 73
Литвинов Ю.В. · 38
Лобатюк Ю. Д. · 51
Ломака А.А. · 17
Лукина Е.В. · 73
Лямин В.В. · 67
Ляш О.И. · 57, 60, 61, 62, 63, 65, 66, 67

М

Макарова М.А. · 62
Малавенда С.С. · 23, 25
Малашевский Е.Д. · 79
Мандрыка К.С. · 74
Маркова В.В. · 63
Масленникова А.С. · 16
Мирошников В.А. · 63
Михайлова И.В. · 49

Н

Никулина В.В. · 28
Новожилова Е.А. · 78

О

Омельяненко А.И. · 67
Осипова Е.М. · 40

П

Павлова В.В. · 77
Пешков Н.Е. · 55
Попова А.Д. · 44
Починок И.О. · 61
Приймак П.Г. · 27, 40, 41
Прохорова Т.А. · 19
Пунанцев А.А. · 69
Пяткин И.И. · 77

Р

Рассадкин П.С. · 27
Рыжик И.В. · 17

С

Сабукевич М.А. · 66
Савкина К.Н. · 76
Самусев Г.Л. · 36
Сивкова В.П. · 19
Симутина Н.Н. · 74
Сиротинина В.Ю. · 34
Слуковская М.В. · 49
Смирнов Р.А. · 66
Снятков А.А. · 56
Соловьев А.И. · 56

Т

Тадевосян К.В. · 74
Тарасов В.А. · 52
Тациенко Е.А. · 78
Тельтевской М.А. · 56
Темчура В.О. · 44
Тихомиров К.В. · 54
Торпан М.В. · 52
Трепет И.В. · 41
Трошенков В.Е. · 72
Трошичев А.Р. · 38
Туркевич О. С. · 30

У

Ужакин И.С. · 45, 47

Ф

Федоров Д.А. · 77
Фомин К.Ю. · 39

Х

Харламова М.Н. · 19
Харламова Н.Ф. · 45, 47
Харченко О.С. · 52
Хачетурова К.С. · 26
Хромова А.О. · 70
Хромова Д.М. · 67

Ч

Чаус С. А. · 24
Черногор Р.А. · 52
Чернышев А.А. · 65
Чечкова Н.А. · 32
Човган С.Д. · 52

Ш

Шайдуллина В.И. · 86
Шаньгина А.А. · 70
Шарифуллина А.И. · 85
Шевелева Е.С. · 34
Шелегов Г.С. · 60
Шибаева Д.Н. · 58
Шокина Ю.В. · 73, 74, 76, 78
Шутова Е.Н. · 16
Шушкова О.А. · 74

Щ

Щеглов Г.А. · 21
Щепелина Д.В. · 65

Я

Яковлев А.П. · 38
Ярцева М.А. · 49


РИО
КНЦ