



# ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

## XXI Международная научная конференция студентов и аспирантов **ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА,** посвященная 300-летию РАН

Адаптация  
к условиям  
жизни на Севере

Включенность Севера  
в геополитическую  
ситуацию

Экология  
Севера

Арктическая  
гидробиология  
и ихтиология

МУРМАНСК  
15-16 МАЯ 2024

ПОЛЯРНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МУРМАНСКИЙ МОРСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»

# Тезисы докладов

XXI Международной научной  
конференции студентов и аспирантов

# ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Мурманск, 15–16 мая 2024 года



Мурманск  
2024

DOI: 10.37614/978.5.91137.512.6  
УДК [31 + 33 + 37 + 501 + 502 + 504](98)  
ББК Д890(881)я431(0), Е085(881)я431(0), С.я431  
Д26

**XXI Международная научная конференция студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона»: тезисы докладов** (Мурманск, 15–16 мая 2024 г.). – Мурманск, 2024. – 74 с.

ISBN 978-5-91137-512-6

В сборнике представлены тезисы докладов XXI 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, техническими проблемами, также затронуты вопросы педагогики, экономики и социологии Арктического региона. Материалы печатаются в авторской редакции.

#### **Программный комитет конференции:**

|                         |  |
|-------------------------|--|
| <b>Матишов Г. Г.</b>    | председатель, академик РАН, профессор, д.г.н., ММБИ РАН, ЮНЦ РАН, Мурманск |
| <b>Мингалев И. В.</b>   | заместитель председателя, д.ф.-м.н., ПГИ, Мурманск                         |
| <b>Брейтен Д.</b>       | профессор, Канзасский университет, Лоренс, США                             |
| <b>Демидов В. И.</b>    | профессор, Университет Западной Вирджинии, Моргантаун, США                 |
| <b>Жилов В. К.</b>      | чл.-корр. РАН, профессор, д.б.н., ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты                     |
| <b>Козлов Н. Е.</b>     | профессор, д.г.-м.н., ГИ КНЦ РАН, Апатиты                                  |
| <b>Кривовичев С. В.</b> | академик РАН, профессор, д.г.-м.н., ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты                   |
| <b>Ларичкин Ф. Д.</b>   | профессор, д.э.н., ИЭП КНЦ РАН, Апатиты                                    |
| <b>Макаров М. В.</b>    | профессор, д.б.н., ММБИ РАН, Мурманск                                      |
| <b>Маслобоев В. А.</b>  | профессор, д.т.н., ФИЦ КНЦ РАН, Апатиты                                    |
| <b>Оттесен О. Н.</b>    | профессор, Университет губернии Нурланд, г. Будё, Норвегия                 |
| <b>Шадрина И. М.</b>    | доцент, д.пед.н., МАУ, Мурманск  |

#### **Редакция:**

С. М. Черняков  
Ю. А. Шаповалова

#### **Адрес оргкомитета конференции:**

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

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

Научное издание  
Технический редактор: В. Ю. Жиганов  
Подписано к печати 08.05.2024. Формат бумаги 60×84 1/8.  
Усл. печ. л. 8,6. Заказ № 13. Тираж 300 экз.  
ФГБУН КНЦ РАН  
184209, г. Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14

ISBN 978-5-91137-512-6  
DOI: 10.37614/978.5.91137.512.6

© Полярный геофизический институт, 2024

POLAR GEOPHYSICAL INSTITUTE

MURMANSK ARCTIC UNIVERSITY

MURMANSK MARINE BIOLOGICAL INSTITUTE  
OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

KOLA SCIENCE CENTRE OF THE RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES

# Abstracts

of

**XXI International Scientific Conference  
for Students and Postgraduates**

# PROBLEMS OF THE ARCTIC REGION

15–16 May 2024, Murmansk, Russia



Murmansk  
2024

DOI: 10.37614/978.5.91137.512.6

UDC [31 + 33 + 37 + 501 + 502 + 504](98)

**XXI International Scientific Conference for Students and Postgraduates “Problems of the Arctic region”: abstracts** (Murmansk, 15-16 May 2024). – Murmansk, 2024. – 74 p.

ISBN 978-5-91137-512-6

The publication presents abstracts of the reports submitted for the XXI 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.

#### Steering Committee

|                   |  |
|-------------------|--|
| Matishov G. G.    | chairman, academician RAS, professor, D. Sc., MMBI RAS, Murmansk, Russia |
| Mingalev I. 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                            |
| Kozlov N. E.      | professor, D. Sc., GI KSC RAS, Apatity, Russia                           |
| Krivovichev S. V. | academician RAS, professor, D. Sc., KSC RAS, Apatity, Russia             |
| Larichkin F. D.   | professor, D. Sc., IEP KSC RAS, Apatity, Russia                          |
| Makarov M. V.     | professor, D. Sc., MMBI RAS, Murmansk, Russia                            |
| Masloboev V. A.   | professor, D. Sc., KSC RAS, Apatity, Russia                              |
| Ottesen O.        | professor, PhD, UIN, Bodø, Norway  |
| Shadrina I. M.    | professor, D. Sc., MAU, Murmansk, Russia                                 |
| Zhirov V. K.      | member-correspondent RAS, professor, D. Sc., KSC RAS, Apatity, Russia    |

#### The editors:

S. M. Cherniakov  
Yu. A. Shapovalova

#### Address of the Steering Committee:

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

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

ISBN 978-5-91137-512-6

DOI: 10.37614/978.5.91137.512.6

© Polar Geophysical Institute, 2024

## Содержание

### ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

|                 |  |    |
|-----------------|--|----|
| Васильева Ж. В. | Антропогенные эффекты воздействия на водные экосистемы Баренц-Арктического региона | 15 |
|-----------------|--|----|

### АРКТИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ

|  |   |    |
|--|---|----|
| Гусев Д. В.  | Исследования прибрежных морских экосистем с помощью видеорегистрации                            | 16 |
| Каретников П. Е.,<br>Малавенда С. С.                 | Развитие ассоциированной фауны на фукусовых водорослях  | 17 |
| Петкевич А. Э.,<br>Малавенда С. С.,<br>Халаман В. В. | Формирование сообществ обрастания на искусственных субстратах в зависимости от их шероховатости | 18 |

### БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

|   |  |    |
|---|--|----|
| Темчура В. О.,<br>Попова А. Д.  | Влияние бактериальных комплексов азотфиксирующих бактерий на рост козлятника восточного в условиях Мурманской области  | 20 |
| Басангова Д. Д.,<br>Харламова М. Н.                                       | К вопросу о биологии птиц северных городов (на примере Мурманска и Полярного)  | 21 |
| Ушакова Т. В.,<br>Тухватчин И. Э.,<br>Данилюк М. А.                       | ВИЧ-ассоциированные заболевания полости рта. Кандидоз  | 22 |
| Ковалева В. В.  | Использование технологии MALDI-TOF для идентификации гидролитических бактерий в целях судебно-медицинской экспертизы   | 23 |
| Ярцева М. А.,<br>Кременецкая И. П.,<br>Иванова Л. А.,<br>Слуковская М. В. | Использование азотных удобрений пролонгированного действия на основе термовермикулита для выращивания растений на примере культуры огурца обыкновенного ( <i>Cucumis sativus</i> L.) | 24 |

### БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА

|  |  |    |
|--|--|----|
| Боровинская Е. В.,<br>Бордиян В. В.,<br>Колотова Д. С. | Получение альгината натрия из бурых водорослей | 26 |
|--|--|----|

|   |  |    |
|---|--|----|
| Иваницкая О. А.,<br>Богданов А. О.,<br>Мирошкина А. С.,<br>Кравец П. П.,<br>Тюкина О. С.              | Ввоз посадочного материала лососевых видов рыб как фактор риска распространения заразных болезней в аквакультуре Мурманской области                                | 27 |
| Залесских К. А.,<br>Приймак П. Г.   | Воспроизводство лососевых на рыбоводных заводах Мурманской области с первых пятилеток  | 28 |
| Иванченко Р. О.,<br>Ботов А. А.,<br>Явникова А. И.,<br>Ермолова Н. А.,<br>Хоняк Д.А.,<br>Кравец П. П. | Выращивание тилляпии ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) на базе «Аквакомплекса МАУ»  | 29 |
| Малиновская Я. В.,<br>Березина И. А.  | Паразиты ластоногих и китообразных   | 30 |
| Шохалова В. С.,<br>Калугина Е. В.   | Культивирование <i>Artemia salina</i> с использованием сухого корма на основе спирулины  | 31 |
| Чечкова Н. А.   | Гематологические показатели радужной форели как референтные параметры качества окружающей среды  | 32 |
| Никулина В. Д.  | Морфофизиологическая и гистологическая характеристика органов молоди радужной форели ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) в пресноводной аквакультуре Мурманской области | 33 |
| Шевелёва Е. С.,<br>Иванова А. В.  | Выращивание австралийского красноклешневого рака (АККР) в условиях аквариального комплекса Мурманского арктического университета                                   | 34 |
| Шерстюк Е. С.,<br>Абрашкин А. В.,<br>Абрашкина А. В.,<br>Тюкина О. С.                                 | Проект рыбоводного хозяйства по выращиванию Африканского клариевого сома на примере Мурманской области   | 35 |

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

|   |  |    |
|---|--|----|
| Волков Д. О.,<br>Шибяева Д. Н.,<br>Воронин Р. П.,<br>Булатов В. В.,<br>Асанович Д. А. | Оценка использования флуоресценции хибинского апатита как способа экспресс-диагностики | 37 |
| Бурковецкий М. В.,<br>Захаренко В. С.   | Анализ сейсмичности Кольского полуострова  | 38 |

## ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

|  |  |    |
|--|--|----|
| Камай Л. И.  | Чай и чаепитие в говорах Русского Севера   | 39 |
| Надырова Э. И.   | Традиции заключения брака и положение женщин в Арктике в середине XIX – начале XX века                     | 40 |
| Анисимова А. А.,<br>Демидова В. П.,<br>Ощепкова А. О.,<br>Анисимова Т. Р.,<br>Хворостова А. К. | Формирование тематического туристского пространства как фактор сохранения культуры поморов Терского берега | 41 |
| Малая Е. В.,<br>Рудык П. В.  | Социальные аспекты формирования промышленности на Крайнем Севере в современных условиях                    | 42 |

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

|   |   |    |
|---|---|----|
| Воронин Р. П.,<br>Шибасева Д. Н.,<br>Булатов В. В.,<br>Асанович Д. А.                                       | Разработка программы минералогического картирования: повышение точности определения фактических размеров минеральных включений на поверхности керна | 44 |
| Гулько Э. А.,<br>Коробков В. А.,<br>Буренков Д. А.  | Разработка программного решения точного конструирования шаблонов 2D-деталей для осуществления строительных и монтажных работ                        | 44 |
| Каравка Д. И.,<br>Виноградов А. В.,<br>Кочубейник Д. Д.,<br>Малишевский С. А.,<br>Люкиш А. Н.,<br>Ляш О. И. | Разработка мобильного приложения «Сервисы университета»   | 46 |
| Нагибин Н. А.   | Интеллектуальная система поддержки индивидуальной образовательной траектории (на примере учащихся общеобразовательных школ и дисциплины “Физика”)   | 47 |
| Сафонов Д. А.,<br>Овчинников О. А.,<br>Лазарева И. М.,<br>Ляш О. И.   | Разработка приложения для автоматического получения и обработки данных с сайта ЕГИСУ НИОКТР   | 47 |
| Шлейков В. В.,<br>Воробьев Н. С.,<br>Загудаев А. С.,<br>Брычев И. С.,<br>Лазарева И. М.,<br>Ляш О. И.       | Разработка базы данных беспилотных авиационных систем   | 48 |



|   |   |    |
|---|---|----|
| Антонов С. С.,<br>Кравцов В. М.,<br>Кузнецов Н. И.,<br>Шумилов И. Я.,<br>Ляш О. И.,<br>Лазарева И. М. | Разработка прототипа модуля определения координат объектов на фотоизображениях, полученных с помощью беспилотных авиационных систем | 49 |
| Логунова О. А.,<br>Волжаков М. А.,<br>Лев М. Р.,<br>Воронин М. Д.,<br>Лазарева И. М.,<br>Ляш О. И.    | Разработка прототипа приложения для визуализации схода снежной лавины в Хибинском горном массиве                                    | 50 |
| Борисов Н. Е.,<br>Кравченко С. К.,<br>Жуйков Е. И.,<br>Ляш О. И.,<br>Лазарева И. М.                   | Разработка прототипа модульной системы для автоматизации получения спутниковых снимков с порталов космических агентств              | 51 |

#### **ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

|                                  |  |    |
|----------------------------------|--|----|
| Жукова Л. А.,<br>Иванчук Н. В.   | Изучение свойств степенной функции в средней школе с помощью интерактивных моделей             | 53 |
| Лазутина В. С.,<br>Иванчук Н. В. | Некоторые аспекты создания и использования учебных динамических моделей на уроках математики   | 54 |
| Южакова Е. Д.,<br>Иванчук Н. В.  | Применение компьютерных учебных материалов при углубленном изучении математики в средней школе | 55 |

#### **ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ**

|                                    |  |    |
|------------------------------------|--|----|
| Алексиков С. С.,<br>Юзофатов Е. В. | Исследование интерпретаций линии Губо              | 56 |
| Штепа А. П.                        | Версия восстановления дальнего радиовещания        | 57 |
| Трошков Р. А.                      | Защита промышленных объектов от атак БПЛА          | 58 |
| Косарев И. Ю.                      | Версия плоской антенны для гигагерцового диапазона | 58 |
| Сергеев А. И.                      | Особенности комбинирования спиральных антенн       | 59 |
| Ефимова Н. Б.                      | Сочетание телеантенны с радиоприёмной              | 60 |

## ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

|   |   |    |
|---|---|----|
| Савкина К. Н.,<br>Шокина Ю. В.  | Обоснование использования порошка пищевой ламинарии при разработке обогащенных йодом мучных изделий для профилактики йододефицитных состояний | 62 |
| Бордиян В. В.,<br>Воронько Н. Г.,<br>Деркач С. Р.,<br>Кучина Ю. А.,<br>Колотова Д. С. | Реологические свойства гидрогелей рыбного желатина, модифицированных хитозаном  | 63 |

## ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА

|  |   |    |
|--|---|----|
| Басангова Д. Д.,<br>Харламова М. Н.,<br>Новиков М. А.                  | Гранулометрический состав и содержание органического вещества в донных отложениях Баренцева и Карского морей                | 65 |
| Дрюкова Е. Д.,<br>Колесникова Е. В.                                    | Региональные факторы риска здоровью жителей Мурманской области от воздействия химических загрязнителей атмосферного воздуха | 66 |
| Клепикова В. С.,<br>Литвинова М. Ю.                                    | Изучение некоторых углеводородокисляющих свойств бактерий, выделенных из воды и грунта Арктического региона                 | 67 |
| Лутов А. А.,<br>Максимова О. О.,<br>Ширинская С. В.,<br>Сергеева Е. С. | Влияние отходов хвостохранилищ на экологию Кировско-Апатитского региона Мурманской области                                  | 68 |
| Муравьёва А. В.,<br>Белинская Е. И.,<br>Сергеева Е. С.                 | Разработка прототипа устройства, определяющего уровень сигаретного дыма в помещении   | 69 |
| Ведуто В. С.,<br>Рахимов Н. И.   | Влияние аквакультуры на экологию Кольского полуострова  | 69 |

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ

|   |  |           |
|---|--|-----------|
| Голубов Н. К.,<br>Долгих Е. Г.,<br>Ольховская А. А. | Механизмы устойчивого развития судоходных компаний как инструмент для гармоничного развития и освоения Арктики | 70        |
| Ермолаева А. В.,<br>Глушанок Т. М.                  | Развитие круизного туризма на северных территориях России  | 71        |
| <b>Авторский указатель</b>                          |  | <b>73</b> |

## Contents

### PLENARY REPORT

- Vasilyeva Zh. V.      Anthropogenic effects on aquatic ecosystems of the Barents-      15  
Arctic Region

### ARCTIC HYDROBIOLOGY AND ICHTHYOLOGY

- Gusev D. V.              Research of coastal marine ecosystems using video recording      16
- Karetnikov P. E.,      Development of associated fauna on *Fucus* algae      17  
Malavenda S. S.
- Petkevich A. E.,      Formation of fouling communities on artificial substrates      18  
Malavenda S. S.,      depending on their roughness  
Halaman V.V.

### BIOLOGY AND MEDICINE

- Temchura V. O.,      The effect of bacterial complexes of nitrogen-fixing bacteria      20  
Popova A. D.      on the growth of Oriental goat in the Murmansk region
- Basangova D. D.,      On the issue of bird biology in northern cities (using the      21  
Kharlamova M. N.      example of Murmansk and Polyarny)
- Ushakova T. V.,      HIV-associated diseases of the oral cavity. Candidiasis      22  
Tukhvatchin I. E.,  
Danilyuk M. A.
- Kovaleva V. V.      Using MALDI-TOF technology to identify hydrolytic bacteria      23  
for forensic purposes
- Yartseva M. A.,      Use of prolonged-release nitrogen fertilizers based on      24  
Kremenetskaya I. P.,      thermovermiculite for growing plants by the example of  
Ivanova L. A.,      cucumber (*Cucumis sativus* L.) culture  
Slukovskaya M. V.

### BIORESOURCES AND AQUACULTURE

- Borovinskaya E. V.,      Production of sodium alginate from brown algae      26  
Bordiyan V.V.,  
Kolotova D. S.
- Ivanitskaya O. A.,      Import of planting material of salmon fish species as a risk      27  
Bogdanov A. O.,      factor for the spread of infectious diseases in aquaculture of  
Miroshkina A. S.,      the Murmansk region  
Kravets P. P.,  
Tyukina O. S.

|   |   |    |
|---|---|----|
| Zalesskikh K. A.,<br>Priymak P. G.  | Salmon reproduction at fish hatcheries in the Murmansk region since the first five-year plans   | 28 |
| Ivanchenko R. O.,<br>Botov A. A.,<br>Yavnikova A.I.,<br>Ermolova N. A.,<br>Khonyak D.A.,<br>Kravets P. P. | Growing tilapia ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) at the Aquacomplex MAU   | 29 |
| Malinovskaya Y. V.,<br>Berezina I. A.   | Parasites of pinnipeds and cetaceans  | 30 |
| Shokhalova V. S.,<br>Kalugina E. V.   | Cultivation of <i>Artemia salina</i> using spirulina-based dry food   | 31 |
| Chechkova N. A.   | Hematological parameters of rainbow trout as reference parameters of environmental quality  | 32 |
| Nikulina V. D.  | Morphophysiological and histological state of organs of rainbow trout ( <i>Oncorhynchus mykiss</i> ) 2023, in freshwater aquaculture of the Murmansk region | 33 |
| Sheveleva E. S.,<br>Ivanova A. V.   | Cultivation of the Australian red-clawed crayfish (ACCR) in the conditions of the aquarium complex of the Murmansk Arctic University                        | 34 |
| Sherstyuk E. S.,<br>Abrashkin A.V.,<br>Abrashkina A.V.,<br>Tyukina O. S.                                  | Fish farming project for the cultivation of African clarias gariepinus on the example of the Murmansk region  | 35 |

## **GEOLOGY AND GEOPHYSICS OF THE ARCTIC REGION**

|   |  |    |
|---|--|----|
| Volkov D. O.,<br>Shibaeva D. N.,<br>Voronin R. P.,<br>Bulatov V. V.,<br>Asanovich D. A. | Evaluation of the use of Khibiny apatite fluorescence as a method of rapid diagnostics | 37 |
| Burkovetsky M. V,<br>Zakharenko V.S.  | Seismicity analysis of the Kola Peninsula  | 38 |

## **HUMANITARIAN AND SOCIAL PROBLEMS**

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Kamay L. I. | Tea and tea drinking in the dialects of the Russian North | 39 |
|-------------|---|----|

|   |   |    |
|---|---|----|
| Nadyrova E. I.  | Marriage traditions and the status of women in the Arctic in the mid-19th – early 20th centuries              | 40 |
| Anisimova A. A.,<br>Demidova V. P.,<br>Oshchepkova A. O.,<br>Anisimova T. R.,<br>Khvorostova A.K. | Formation of a thematic tourist space as a factor in preserving the culture of the Pomors of the Tersky Coast | 41 |
| Malaya E. V.,<br>Rudyk P. V.  | Social aspects of the formation of industry in the Far North in modern conditions                             | 42 |

#### INFORMATION TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL METHODS

|  |   |    |
|--|---|----|
| Voronin R. P.,<br>Shibaeva D. N.,<br>Bulatov V.V.,<br>Asanovich D. A.  | Development of a mineralogical mapping program:<br>Improving the accuracy of determining the actual size of mineral inclusions on the core surface    | 44 |
| Gulko E. A.,<br>Korobkov V. A.,<br>Burenkov D. A.  | Development of a software solution for the precise design of 2D part templates for construction and installation work                                 | 44 |
| Karavka D. I.,<br>Vinogradov A. V.,<br>Kochubeynik D. D.,<br>Malishevsky S. A.,<br>Lyukish A. N.,<br>Lyash O. I. | Development of a mobile application “University Services”   | 46 |
| Nagibin N. A.  | Intelligent system for supporting individual educational trajectory (using the example of students of secondary schools and the discipline “Physics”) | 47 |
| Safonov D. A.,<br>Ovchinnikov O. A.,<br>Lazareva I. M.,<br>Lyash O. I.   | Development of an application for automatically receiving and processing data from the EGISU R&D website  | 47 |
| Shleikov V.V.,<br>Vorobiev N. S.,<br>Zagudaev A. S.,<br>Brychev I. S.,<br>Lazareva I. M.,<br>Lyash O. I.         | Creation of a database of unmanned aircraft systems   | 48 |

|   |  |    |
|---|--|----|
| Antonov S. S.,<br>Kravtsov V. M.,<br>Kuznetsov N. I.,<br>Shumilov I. Ya.,<br>Lyash O. I.,<br>Lazareva I. M. | Development of a prototype module for determining the coordinates of objects in photographic images obtained using unmanned aerial systems | 49 |
| Logunova O. A.,<br>Volzhakov M. A.,<br>Lev M. R.,<br>Voronin M. D.,<br>Lazareva I. M.,<br>Lyash O. I.       | Creation of a prototype application for visualizing an avalanche in the Khibiny mountain range   | 50 |
| Borisov N. E.,<br>Kravchenko S. K.,<br>Zhuikov E. I.,<br>Lyash O. I.,<br>Lazareva I. M.                     | Development of a prototype of a modular system for automating the acquisition of satellite images from space agency portals                | 51 |

#### **EDUCATION IN THE ARCTIC REGION**

|                                    |   |    |
|------------------------------------|---|----|
| Zhukova L. A.,<br>Ivanchuk N.V.    | Studying the properties of power functions in secondary school using interactive models               | 53 |
| Lazutina V.S.,<br>Ivanchuk N.V.    | Some aspects of creating and using educational dynamic models in mathematics lessons                  | 54 |
| Yuzhakova E. D.,<br>Ivanchuk N. V. | The use of computer-based learning materials in the in-depth study of mathematics in secondary school | 55 |

#### **PHYSICAL PROBLEMS**

|                                     |   |    |
|-------------------------------------|---|----|
| Aleksikov S. S.,<br>Yuzofatov E. V. | Study of interpretations of the Goubau line       | 56 |
| Shtepa A.P.                         | Long-distance radio restoration version           | 57 |
| Troshkov R. A.                      | Protecting industrial facilities from UAV attacks | 58 |
| Kosarev I. Yu.                      | Version of flat antenna for the gigahertz range   | 58 |
| Sergeev A. I.                       | Features of combining helical antennas            | 59 |
| Efimova N. B.                       | Combination of TV antenna and radio receiver      | 60 |

## CHEMISTRY AND TECHNOLOGY

|  |   |    |
|--|---|----|
| Savkina K.N.,<br>Shokina Yu. V.  | Justification of the use of kelp powder in the development of iodine-enriched flour products for the prevention of iodine deficiency conditions | 62 |
| Bordiyani V. V.<br>Voronko N. G.,<br>Derkach S. R.,<br>Kuchina Yu. A.,<br>Kolotova D. S. | The rheology of fish gelatin hydrogels modified by chitosan   | 63 |

## ECOLOGY OF THE NORTH

|  |  |    |
|--|--|----|
| Basangova D. D.,<br>Kharlamova M. N.,<br>Novikov M. A.                   | On the issue of bird biology in northern cities (using the example of Murmansk and Polyarny)                                     | 65 |
| Dryukova E. D.,<br>Kolesnikova E. V.                                     | Regional risk factors for the health of residents of the Murmansk region from exposure to chemical pollutants of atmospheric air | 66 |
| Klepikova V. S.,<br>Litvinova M. Yu.                                     | Study of some hydrocarbon-oxidizing properties of bacteria isolated from water and soil of the Arctic region                     | 67 |
| Lutov A. A.,<br>Maksimova O. O.,<br>Shirinskaya S. V.,<br>Sergeeva E. S. | The impact of tailings waste on the ecology of the Kirovsk-Apatity region of the Murmansk region                                 | 68 |
| Muravyova A.V.,<br>Belinskaya E. I.,<br>Sergeeva E. S.                   | Development of a prototype device that determines the level of cigarette smoke in a room   | 69 |
| Veduto V. S.,<br>Rakhimov N. I.  | Impact of aquaculture on the ecology of the Kola Peninsula   | 69 |

## ECONOMIC PROBLEMS OF ARCTIC DEVELOPMENT

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| Golubov N. K.,<br>Dolgikh E. G.,<br>Olkhovskaya A. A. | Mechanisms for sustainable development of shipping companies as a tool for harmonious development and exploration of the Arctic | 70        |
| Ermolaeva A.V.,<br>Glushanok T. M.                    | The development of cruise tourism in the northern territories of Russia   | 71        |
| <b>Author index</b>                                   |   | <b>73</b> |

## **ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД**

### **Антропогенные эффекты воздействия на водные экосистемы Баренц-Арктического региона**

Ж. В. Васильева

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[kuchugura@mail.ru](mailto:kuchugura@mail.ru)

Вопросы оценки воздействия на окружающую среду являются одним из главных императивов обоснования любой хозяйственной деятельности в Арктике. Особое значение приобретает необходимость своевременного и тщательного анализа всех аспектов воздействия на окружающую среду Арктики, создания комплексного опережающего подхода к решению возникающих природоохранных проблем.

Представляемая работа посвящена оценке возникающих антропогенных эффектов воздействия на водные экосистемы Баренц-Арктического региона. Рассмотрены общие эффекты воздействия действующих горно-добывающих и обогатительных производств, металлургических предприятий, результатов функционирования объектов по добыче углеводородного сырья, отмечены эффекты, связанные с рыбодобычей и судоходством в Баренц-Арктическом регионе. Произведён разбор нескольких кейсов, связанных с локальными экологическими воздействиями в районах действия промышленных предприятий, центрах хозяйственного освоения региона.

Значительное внимание в работе уделено рискам разливов нефти и эффектам, возникающим при попадании нефти в окружающую среду в арктических условиях. Особенное внимание в работе уделено оценке эффектов изменения климата и выбросов парниковых газов, сформулированы методологические подходы к оценке и прогнозу влияния морских перевозок в Баренцевом регионе на окружающую среду.

Предложены основные подходы и описаны перспективы решения существующих экологических проблем в Баренц-Арктическом регионе.



## Секция «АРКТИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ»

### Исследования прибрежных морских экосистем с помощью видеорегистрации

Д. В. Гусев

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», г. Санкт-Петербург, Россия  
[dmongusa@mail.ru](mailto:dmongusa@mail.ru)

Проблема увеличения антропогенной нагрузки актуальна для всех регионов России, в том числе и для Арктики. В реалиях нерационального использования природных ресурсов, хрупкости и очень длительного восстановления арктических экосистем мы сталкиваемся с необходимостью регулярного мониторинга их состояния.

В данной работе представлен вариант наблюдения за компонентами морских экосистем, ихтиоценозами.

Методика состоит из трёх этапов:

#### 1. Получение видеозаписей.

На первом этапе необходимо снять видео, которые могут быть двух типов: статические (например, наблюдение за кладкой икры) и динамические (подводный разрез). В зависимости от поставленных целей работы – либо устанавливается камера, направленная на объект наблюдения, либо выделяется область, в которой необходимо провести исследование, далее в ней прокладывается трансекта и далее уже с помощью водолаза или ТНПА (телеуправляемого необитаемого подводного аппарата), в зависимости от того, насколько подробное нужно видео, получается видеозапись разреза.

#### 2. Обработка видеозаписей.

Следующим этапом является обработка полученных видеозаписей. Исходя из задач, производится визуальное определение необходимых параметров, например, состояние рыбы, охраняющей кладку, оценка растительного покрова, оценка видового богатства на выделенном участке, подсчёт крупных беспозвоночных, описание грунта и т.д.

#### 3. Работа с полученными результатами.

Последний этап – обработка полученных результатов. На основании данных, извлеченных из видеозаписей, производится описание ихтиоценоза, наблюдение за поведением представителей морской фауны и др.

Методика прошла апробацию в 2023–2024 году. В июне–июле 2023 года производился сбор данных в Тауйской губе Охотского моря. Обработка данных производилась в зимний период 2023–2024 гг. В результате работы была проведена статистическая оценка данных, полученных в рамках обработки видеозаписей, описано видовое разнообразие рыб и макрофитов в прибрежной зоне, сделано описание ихтиоценозов и подтверждена эффективность метода.

Данный метод позволяет оценивать как непосредственно состояние экосистемы в моменте или с минимальной задержкой во времени, так и обрабатывать полученные данные спустя длительные промежутки времени. Использование же ТНПА вовсе позволит сильно сэкономить на водолазных работах в те моменты, когда отсутствует необходимость подробного наблюдения за всеми элементами ихтиоценозов.

## Развитие ассоциированной фауны на фукусовых водорослях

П. Е. Каретников, С. С. Малавенда

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[msergmstu@yandex.ru](mailto:msergmstu@yandex.ru), [anonem.haker2017@yandex.ru](mailto:anonem.haker2017@yandex.ru)

Сообщества многолетних фукусовых водорослей с ассоциированной фауной считаются стагнационными. Однако сезонные явления, особенно ярко проявляются именно в литоральных сообществах в связи с резкими изменениями абиотических факторов. Большинство литоральных животных используют фукусовые водоросли в качестве субстрата и защиты от пересыхания и вымерзания. В настоящее время существует крайне мало сведений о сезонном характере изменений видового состава и показателей обилия животных, обитающих в пологе фукусовых водорослей. Изучение сезонных изменений ассоциированной фауны в пологе фукоидов позволит внести коррективы в прогнозы и время изъятия литоральных промысловых видов водорослей и беспозвоночных.

Цель данной работы – исследовать изменения сообществ *Fucus distichus* и *Fucus vesiculosus* на литорали Кольского залива в зимне-весенний период.

В качестве модельного участка была выбрана литораль губы Чалпушка (среднее колено Кольского залива Баренцева моря). Соленость воды в данном районе не снижается ниже 27 промилле, литораль имеет гетерогенный субстрат, который представлен как каменистыми россыпями, так и песчаными участками. Для исследования ежемесячно с февраля по апрель во время сизигийных отливов отбирали по четыре пробы *Fucus distichus* и *Fucus vesiculosus* при помощи рамки 25\*25 см. Затем проводили камеральную обработку проб: определяли биомассу, численность эпибиотов и базибионтов, животных идентифицировали до вида. У фукусовых водорослей считали количество растений с рецептакулами.

Между ассоциациями *Fucus distichus* и *Fucus vesiculosus* есть несущественные различия, которые обусловлены предпочтениями брюхоногих моллюсков рода *Littorina* обитать на разных горизонтах литорали. Выявленные представители четырёх классов животных (Gastropoda, Malacostraca, Polychaeta, Bivalvia), которые за исключением двустворчатых моллюсков, являются вагильными формами и свободно перемещаются по литорали. Мидии занимают доминирующее положение – до 80 % по биомассе в сообществах обоих видов водорослей.

При оценке видового состава мидий выяснилось, что за весь период отбора проб соотношение *Mytilus edulis* к *Mytilus trossulus* составило 1/2. Идентификацию моллюсков проводили морфотипическим тестом, который ранее был апробирован и подтверждён генетическими методами. Соотношение биомассы эпибионтов к базибионтам увеличивается с февраля к апрелю, что обусловлено постепенным освобождением литорали ото льда и повышением температуры поверхности вод залива от -1 °С до +2 °С. Отмечено повышение биомассы фукусовых водорослей более чем на 50 % к апрелю, в результате появления и развития рецептакул. Рецептакулы могут составлять до 76 % от всей массы фукусов.

Таким образом, видовой состав ассоциированной фауны сообществ *Fucus distichus* и *Fucus vesiculosus* отличается не значительно. Видовая структура изученных сообществ не изменяется в зимне-весенний период. Мидии, занимают доминирующее положение, остальные представители ассоциированной фауны – это вагильные формы вклад которых в общую биомассу сообщества составляет 20 %. При наступлении гидрологической весны

общая биомасса сообществ обоих видов водорослей возрастает как за счет увеличения биомассы самих базибионтов, так и за счет увеличения численности видов ассоциированной фауны.

## Формирование сообществ обрастания на искусственных субстратах в зависимости от их шероховатости

А. Э. Петкевич<sup>1</sup>, С. С. Малавенда<sup>1</sup>, В. В. Халаман<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Мурманский арктический университет, г. Мурманск, Россия;

<sup>2</sup>Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, Россия;

[msergmstu@yandex.ru](mailto:msergmstu@yandex.ru), [terraria.player@yandex.ru](mailto:terraria.player@yandex.ru)

Рост обрастания играет важную роль в создании разнообразия видов и поддержании высокой продуктивности береговых экосистем. Некоторые представители сообществ эпибентоса могут служить в качестве индикаторов состояния окружающей среды. Однако, биообрастание может негативно влиять на водный транспорт и гидротехнические сооружения – скорость разрушения материалов увеличивается, если организмы-обрастатели вовлечены в этот процесс. Поэтому изучение процесса образования сообществ обрастания имеет большое значение.

Цель работы: исследование процессов обрастания в зависимости от степени шероховатости субстрата и времени его экспозиции в море.

Эксперимент по обрастанию проводили на экспериментальном полигоне в бухте Круглая губы Чула Белого моря. Эксперимент проводили в период с 1994 по 1998 гг. Экспериментальные планшеты располагали на глубине 1 м, на поверхности планшетов размещали 4 типа пластиковых чашек площадью 0,005 м<sup>2</sup>: с чистой гладкой поверхностью, с диаметром приклеенных песчинок 0,5–1 мм., 0,125–0,25 мм. и 2–3 мм. Первую съёмку проводили через два года экспозиции (летом 1996 г.), вторую – через 4 года после постановки эксперимента (летом 1998 г.). Камеральную обработку проб проводили на базе ББС «Мыс Картеш» ЗИН РАН и на кафедре биологии и биоресурсов МАУ.

На чашках, имеющих двухлетнюю экспозицию, биомасса *Mytilus edulis* составляла 90 % и достоверных отличий между поверхностями с разной степенью шероховатости выявлено не было. Доминирование мидий в этом случае объясняется тем, что в Белом море они заменяют сообщество короткоживущих организмов, формируя климаксное сообщество двустворчатых моллюсков. В ассоциированной фауне на чистой поверхности доля седентарных организмов невелика и в сообществе доминируют вагильные формы, главным образом полихеты. На чистой поверхности, поверхностях малой и средней шероховатости наблюдается сходная тенденция – доминируют вагильные хищники. На сильно шероховатой поверхности наблюдается обратная тенденция – доминируют сессильные и седентарные организмы. Лидирующие по биомассе позиции занимают моллюски *Hiatella arctica* и асцидии *Molgula citrina*.

На чашках, имеющих четырёхлетнюю экспозицию, вклад *Mytilus edulis* в общую биомассу обрастания существенно уменьшился, как и видовой состав ассоциированной фауны. Биомасса ассоциированной фауны же значительно увеличилась. В ассоциированной фауне на гладкой поверхности доминируют сессильные и седентарные организмы (типичный субдоминант *Hiatella arctica*, *Obelia longissima* и водоросли). На слабошероховатой

поверхности соотношение sessильных и седентарных организмов к вагильным примерно одинаковое. На среднешероховатой поверхности доминируют sessильные и седентарные организмы: типичный субдоминант *Hiatella arctica*, *Molgula citrina* и *Styela rustica*, часто доминирующая в сообществах обрастания Белого моря на поздних стадиях их формирования. На сильношероховатой поверхности доминирует *Molgula citrina*.

Таким образом, с увеличением времени экспозиции в море сообщества обрастания на субстратах разной шероховатости становятся менее однородными и формируются согласно конкурентным взаимоотношениям между седентарными и sessильными организмами. Шероховатость поверхности субстрата влияет на структуру сообщества ассоциированной фауны.

## **Секция «БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА»**

### **Влияние бактериальных комплексов азотфиксирующих бактерий на рост козлятника восточного в условиях Мурманской области**

В. О. Темчура<sup>1</sup>, А. Д. Попова<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение Мурманской области «Центр образования “Лапландия”», г. Мурманск, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[vegatemchura@mail.ru](mailto:vegatemchura@mail.ru), [anna28242000@rambler.ru](mailto:anna28242000@rambler.ru)

В Мурманской области почвы обеднены питательными веществами, особенно соединениями калия, фосфора и азота, поэтому для поддержания плодородия почв используют органические и минеральные удобрения. В настоящее время особое значение для сельского хозяйства имеют препараты, в состав которых входят микроорганизмы. Такие препараты положительно влияют на повышение продуктивности растений и качество урожая, улучшают плодородие почв и снижают химическую нагрузку на окружающую среду. Изучение новых высокоэффективных штаммов микроорганизмов остается актуальной задачей для получения новых микробиологических препаратов. Целью данной работы было изучить влияние бактериальных комплексов, состоящих из азотфиксирующих, фосфат- и калийсоллюбилизирующих микроорганизмов, на рост козлятника восточного в открытом грунте в условиях Мурманской области.

Объект исследования – штаммы азотфиксирующих бактерий, изолированные из почв и ризосферы растений Мурманской области. На предварительных этапах исследования были получены чистые культуры почвенных бактерий. На первом этапе полученные бактериальные штаммы исследованы на дифференциально-диагностических средах для проверки свойств, полезных для растений (способность фиксировать атмосферный азот, способность окислять аммиак до нитритов и нитратов, способность соллюблизировать фосфор и калий). Для дальнейшего исследования по изучению влияния бактериализации на рост растений было отобрано пять штаммов (№№ 5, 10, 34, 35, 56), обладающих несколькими из указанных выше свойств [Темчура, Попова, 2023].

На втором этапе, в эксперименте на клевере луговом на стерильном песчаном грунте в лабораторных условиях, было установлено, что наибольшее влияние на рост растений проявил консорциум изолятов №№ 5+56: у растений клевера существенно увеличивалась длина побега, площадь листьев и сырая масса по сравнению с контролем. Штаммы №№ 5, 10 и 56 в монокультуре также проявили высокое ростостимулирующее действие на растения клевера. На основании результатов данного этапа исследования для дальнейших экспериментов были выбраны бактериальные штаммы № 5 и № 10 (способны окислять аммиак до нитритов и нитратов и соллюблизировать фосфор, способствуют формированию клубеньков), № 56 (способны соллюблизировать калий) и № 35 (способствуют формированию клубеньков).

На третьем этапе исследований изучалось влияние азотфиксирующих бактерий на рост козлятника восточного, выращенного в открытом грунте. В эксперименте использовали следующие консорциумы бактериальных штаммов: 10+35, 5+56, 5+56+35, 5+35, 56+35. Перед посевом семена козлятника скарифицировали механическим способом и смачивали в воде на 30 мин. В положительном контроле семена обрабатывались препаратом «Ризоторфин». Через месяц проростки козлятника поливали бактериальной суспензией с консорциумами штаммов.

Внесение бактериальных суспензий было осуществлено дважды с разницей в 14 дней. В конце эксперимента производили измерения длины корневой системы, стебля, площади листьев, подсчитывали количество клубеньков и измеряли сухую массу козлятника восточного. В результате исследования установлено, что консорциум из трех штаммов азотфиксирующих бактерий (№№ 5+56+35) оказал наиболее высокое ростостимулирующее действие на рост козлятника восточного по сравнению с контрольными и другими вариантами эксперимента. Однофакторный дисперсионный анализ показал статистически достоверную разницу по всем измеренным показателям у растений. Результаты считали достоверными при  $p \leq 0,05$  по t-критерию Стьюдента;  $p < 0.05$  по f-критерию Фишера.

#### Литература

Темчура В. О., Попова А. Д. Выделение и изучение изолятов азотфиксирующих почвенных бактерий Мурманской области, перспективных для создания комплексного биоудобрения // Проблемы Арктического региона: Тр. XX Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов (Мурманск, 17–18 мая 2023 г.). Мурманск, 2023. С. 26–31.

## К вопросу о биологии птиц северных городов (на примере Мурманска и Полярного)

Д. Д. Басангова, М. Н. Харламова

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[dbasangova78@gmail.com](mailto:dbasangova78@gmail.com) , [mnkharlamova@yandex.ru](mailto:mnkharlamova@yandex.ru)

Систематическое изучение орнитофауны г. Мурманска было начато еще с середины 90-х годов прошлого столетия. Наблюдения за птицами в г. Полярном и его окрестностях (бухта Кислая, Горячие ручьи и др.) стали проводить только с 2022 года. В обоих случаях основным методом исследований был маршрутный метод и визуальные наблюдения с помощью 10-ти и 24-х кратных биноклей. Целью было изучение, прежде всего, видового разнообразия птиц и их биологии и экологии.

Среди экологических группировок в Мурманске по видовому составу преобладает так называемая лимнофильная авифауна. Она объединяет птиц, так или иначе связывающих свою жизнедеятельность с водоемами, и составляет значительную часть общей фауны птиц Мурманской области. В одной из первых систематических сводках состояния орнитофауны Кольского п-ва Ф. Д. Плеске (1887) в районе, охватывающем нижнее течение рек Кола и Тулома, Кольскую губу (залив) и населенный пункт Кола, упомянуты 30 видов птиц, отнесенных нами к лимнофауне. В настоящее время около 45 видов птиц данной экологической группировки отмечены в Мурманске. В Полярном и его окрестностях лимнофильная авифауна представлена 17 видами. Это, главным образом, представители 3 отрядов Ржанкообразные, Гусеобразные и Гагарообразные.

В Мурманске на протяжении многих лет наблюдений кряква *Anas platyrhynchos* была доминирующим видом на большинстве городских водоемов, и только в последние годы доминировать стала хохлатая чернеть *Aythya fuligula*. В Полярном доминирующими видами на оз. Боковом была хохлатая чернеть, в губе Кислой – обыкновенная гага *Somateria mollissima*. В обоих городах отмечали морскую чернеть *Aythya marila*. Первый раз в Мурманске ее наблюдали 16.08.2001 г. на оз. Планерное в количестве 6 особей (2 самки и 4 самца). В 2020-х

годах морскую чернетку встречали более регулярно. В Полярном это гнездящийся вид. Обычно сроки размножения в городах растянуты, и у чернети пуховичков (возраст птенцов 2–3 дня) наблюдали 11.08.2022 г.

Наиболее многочисленным отрядом авифауны Мурманска остаются Воробьинообразные: на их долю приходится более 33 видов, обитающих в основном в зеленой зоне города. В Полярном они представлены 19 видами. В обоих городах обычны береговая ласточка *Riparia riparia*, желтая *Motacilla flava* и белая трясогузка *M. alba*, свиристель *Bombicilla garrulus*, пеночка-весничка *Phylloscopus trochilus*, рябинник *Turdus pilaris*, большая синица *Parus major*, вьюрок *Fringilla montifringilla*, обыкновенные зеленушка *Chloris chloris* и чечетка *Acanthis flammea* и др. В Мурманске и Полярном активно гнездятся дрозды рябинники. В таблице приведены данные промеров нескольких их гнезд.

Таблица. Результаты промеров гнезд рябинника в г. Мурманск в 2022 г.

| № | Наружный диаметр | Диаметр лотка | Высота гнезда | Глубина лотка |
|---|------------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 14,5             | 11,4          | 8,0           | 5,0           |
| 2 | 15,7             | 11,5          | 9,0           | 6,4           |
| 3 | 14,3             | 10,9          | 10,0          | 5,0           |
| 4 | 11,4             | 8,5           | 6,5           | 5,0           |
| 5 | 12,5             | 10,0          | 7,0           | 5,5           |

## ВИЧ-ассоциированные заболевания полости рта. Кандидоз

Т. В. Ушакова, И. Э. Тухватчин, М. А. Данилюк

ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск, Россия  
[detstomka29@yandex.ru](mailto:detstomka29@yandex.ru)

В этиопатогенезе ВИЧ/СПИДа ключевое значение имеет селективное цитопатическое действие вируса на CD4-лимфоциты, что отражается на противовирусном, противогрибковом и противоопухолевом иммунитете. Данное обстоятельство определяет разнообразие клинических проявлений ВИЧ/СПИДа в челюстно-лицевой области.

Одним из наиболее часто встречающихся поражений органов ротовой полости и ротоглотки при ВИЧ/СПИДе является грибковая инфекция. Согласно Классификации поражений полости рта, связанных с ВИЧ-инфекцией, принятой на заседании Контрольного центра ЕЭС по оральным проблемам ВИЧ-инфекции в Амстердаме в 1990 году, грибковые заболевания относятся к группе поражений, часто связанных с ВИЧ-инфекцией.

Цель: детальный анализ предыдущих исследований на тему грибковых заболеваний, связанных с ВИЧ-инфекцией.

Материалы и методы: для написания литературного обзора было использовано 17 зарубежных и отечественных статей.

Результаты и обсуждение. По данным ряда отечественных и зарубежных авторов, распространенность орофарингеальных микозов у пациентов, инфицированных ВИЧ, составляет от 20 % до 85 %. Возбудителем орофарингеальных микозов в подавляющем большинстве является грибок рода *Candida*, также встречаются грибы рода *Cryptococcus*, *Rhinosporidium*, *Sporothrix* и др. *Candida albicans* была самым распространенным изолятом (70 %). Среди клинических форм кандидоза ротовой полости у ВИЧ-инфицированных

пациентов выделяются следующие: псевдомембранозная форма (72,1 %), эритематозная форма (10,9 %), атрофическая форма (7,57 %), кандидозный глоссит (5,44 %), ангулярный хейлит, опосредованных *C.albicans* (4,02 %). Кандидоз ротовой полости одинаково часто встречается как у взрослых пациентов, так и у детей, инфицированных ВИЧ. *Candida albicans* была самым распространенным изолятом (70 %). Ряд исследований посвящен теме антифунгицидных препаратов в лечении грибковой инфекции у пациентов с ВИЧ инфекцией. *C. krusei* показал большую перекрестную устойчивость к азолам, за которыми следуют *C. glabrata*, *C. tropicalis* и *C. parapsilosis*, в то время как изоляты *C. albicans* не демонстрировали этой характеристики. В настоящее время в клинической практике флуконазол является одним из наиболее широко назначаемых антифунгальных препаратов для лечения поверхностного и системного кандидоза. Были обнаружены статистически значимые различия при сравнении чувствительности к *C. albicans* и не-*Candida albicans* *Candida* spp. к флуконазолу и итраконазолу ( $P < 0,05$ ), при этом было обнаружено, что *C. albicans* более чувствительны к этим противогрибковым препаратам.

Заключение. В литературе широко представлена тема ВИЧ ассоциированных заболеваний полости рта, в частности кандидозов. Проблемным остается вопрос рационального выбора эффективной схемы лечения грибковой инфекции. Необходимы дальнейшие исследования видового разнообразия грибов, вызывающих микозы у ВИЧ инфицированных и их чувствительности к антифунгицидным препаратам.

## **Использование технологии MALDI-TOF для идентификации гидролитических бактерий в целях судебно-медицинской экспертизы**

В. В. Ковалева

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск, Россия  
[ler.kowalyowa@yandex.ru](mailto:ler.kowalyowa@yandex.ru)

Одной из основных целей судебно-медицинской экспертизы является определение давности наступления смерти (ДНС). Определение ДНС может быть затруднено в арктических регионах из-за специфики климата. Возникают ситуации, при которых оперативно-следственные мероприятия приходится откладывать из-за неблагоприятных климатических условий. В результате интервал ДНС определяется слишком широким, что затрудняет оперативно-следственную работу. В связи с этим, судебно-медицинская экспертиза нуждается в дополнительных методах определения ДНС. Одним из перспективных направлений исследования является исследование некробиома. На разных стадиях разложения трупа проявляют активность разные виды бактерий. Изучение гидролитических процессов при разложении трупа позволит разработать метод определения ДНС при помощи анализа некробиома.

В последние годы среди микробиологов приобрела популярность матричная лазерная десорбционная ионизационно-временная масс-спектрометрия (MALDI-TOF MS). Эта технология используется для идентификации микробов и типирования штаммов при проведении эпидемиологических исследований, обнаружении патогенов в клиническом материале, устойчивости к антибиотикам и т. д. Данная технология также может внести существенный вклад в изучении процессов разложения трупа, поскольку позволяет определить метаболическую активность бактерий, взятых с трупного материала. На разных



стадиях разложения трупа активны разные группы бактерий, при выделении некробиома из трупного материала можно оценить идентифицировать выделенные микроорганизмы и определить их метаболическую активность по профилю рибосомальных белков, что позволит определить более точный интервал ДНС.

Технология MALDI-TOF была применена авторами для идентификации гидролитических зубактерий, выделенных из трупного материала в рамках изучения некробиома для нужд судебно-медицинской экспертизы Республики Карелия. Собранные с трупного материала микроорганизмы были выделены в чистую культуру, затем нанесены на точку на целевом слайде VITEK MS-DS. После нанесения матрикса, слайд пластиковый VITEK MS-DS высушивался и загружался в прибор VITEK MS. Этот образец подвергался обработке лазерными импульсами внутри прибора VITEK MS. В ходе этого процесса испаренные частицы приобрели электрический заряд и были направлены в вакуумную трубку для детекции времени пролета частиц. При детекции была зарегистрирована серия пиков, которая соответствовала разным рибосомальным белкам бактерий. Полученные спектры сравнивались с библиотекой bioMérieux для идентификации микроорганизмов. В ходе исследования было установлено, что метаболически активными микроорганизмами, вызывающими разложение трупа, оказались *Klebsiella oxytoca*, *Lysinibacillus fusiformis*, *Candida guilliermondii*, *Acinetobacter calcoaceticus* и *Bacillus licheniformis*. Полученные при помощи технологии MALDI-TOF сведения о метаболической активности гидролитических зубактерий позволят более детально изучить процессы путрификации и стать надежным подспорьем для создания дополнительных методов судебно-медицинской экспертизы для арктических регионов.

## **Использование азотных удобрений пролонгированного действия на основе термовермикулита для выращивания растений на примере культуры огурца обыкновенного (*Cucumis sativus* L.)**

М. А. Ярцева, И. П. Кременецкая, Л. А. Иванова, М. В. Слукотская

ФИЦ КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия

Полярная опытная станция филиала ВИР, г. Апатиты, Россия

ПАБСИ КНЦ РАН, г. Кировск, Россия

[468975@mail.ru](mailto:468975@mail.ru)

Азот – один из самых важных компонентов, необходимых растению. Однако минеральные азотные удобрения в современных объемах их применения являются мощным антропогенным фактором, нарушающим природный биогеохимический цикл азота, свойства и функции почвы с негативными экологическими последствиями.

Положительный баланс азота в агроэкосистемах, создаваемый систематическим применением удобрений – одна из основных предпосылок избыточного накопления нитратов в водных источниках и растительной продукции, чрезмерной эмиссии закиси азота из почвы в атмосферу и эвтрофикации водоемов.

Физиолого-агрономические оптимумы удобрения сельскохозяйственных культур, соответствующие максимальному урожаю, как правило, выше экономически рентабельных доз, при которых прибавка урожая покрывает затраты на внесение удобрений.

Целью исследования является использование разных субстратов для создания условий эффективного и безопасного применения азотных удобрений.

Первый этап исследования заключается в наблюдении за ростом, развитие и урожайность культуры огурца, выращенного с использованием двух субстратов (торф и вермикулит) с тремя азотными удобрениями (сульфат аммония, диаммония фосфат и моноаммония фосфат) в концентрациях 60, 90, 120 и 150 мг/кг.

Почвосмеси готовили исходя из объемного соотношения вермикулита к торфу 1:9, в общей сложности на объем 2,7 л вносили 0,3 л вермикулита насыщенного 150 мл растворов удобрений.

Первые всходы наблюдались на вторые сутки от посева семян в почвосмесях с удобрениями сульфат аммония и диаммоний фосфат в концентрациях 90 и 150 мг/кг. Дальнейшие наблюдения за развитием растений огурца показали наиболее значимые отличия в длине побегов и количеству листьев в почвосмесях с сульфатом аммония и моноаммония фосфатом в максимальной концентрации 150 мг/кг.

На 30-й день эксперимента, значимая разница между растениями в вариантах с сульфатом аммония, моноаммония фосфатом и контролем составила 12–15 листов в опытных вариантах против 2–3 в контрольном варианте.

Варианты опыта с другими концентрациями, также развивались лучше, чем в контроле. Однако в вариантах с меньшими концентрациями азота (120, 90, 60 мг/кг) и в контроле визуально наблюдались признаки азотного голодания в виде бледной зелёной окраски листовой пластины.

Во всех вариантах проявлялись признаки нехватки калия в виде желтой каймы по кромке листовой пластины.

Итоговый учёт урожая за весь период плодоношения в вариантах с удобрениями показал следующие результаты:

1. Урожай огурца с удобрениями сульфат аммония и моноаммония фосфат в концентрации 150 мг/кг составил 6 кг с одного растения.
2. С удобрениями сульфат аммония в концентрации 90 мг/кг и моноаммония фосфат в концентрации 60 мг/кг урожай в среднем 3,5 кг с одного растения.
3. В остальных концентрациях у всех трёх удобрений урожай равен или меньше, чем контроле, и составил в среднем 2,5 кг

По весу одного плода, наиболее стабильный результат 80–90 г зафиксирован в концентрации 150 мг/кг во всех трех вариантах удобрений, в остальных концентрациях и контроле масса огурца варьировала от 74 до 90 г.

Для определения содержания нитратов в плодах в полевых условиях был использован портативный нитрат-тестер, нитрататов в плодах не выявлено.

По результатам проведённого эксперимента можно предположить, что возможно уменьшить рекомендованные дозы удобрений без потери урожайности используя вермикулит как сорбент, исследование будет продолжено.

## Секция «БИОРЕСУРСЫ И АКВАКУЛЬТУРА»

### Получение альгината натрия из бурых водорослей

Е. В. Боровинская, В. В. Бордиян, Д. С. Колотова

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», Мурманск, Россия  
[borovinskayaev@mstu.edu.ru](mailto:borovinskayaev@mstu.edu.ru)

Исследования бурых водорослей и разработка технологий получения полисахаридов из водорослей в России ведутся с 1930-х гг. Несмотря на достаточные промышленные запасы бурых водорослей, данные ресурсы используются не в полной мере, а промышленная добыча некоторых из них на сегодняшний день не осуществляется. При этом бурые водоросли являются единственным источником для получения такого ценного полисахарида как альгинат натрия, который представляет собой натриевую соль альгиновой кислоты и благодаря своим функциональным свойствам находит применение в различных отраслях промышленности. Основным критерием рентабельности использования водорослей для получения альгината является содержание альгиновой кислоты, которое должно составлять от 20 до 40 % от сухой массы водорослей.

Бурые водоросли, богатые альгиновой кислотой, широко распространены в литоральных зонах Белого и Баренцева морей и являются недоиспользованным ресурсом. Таким образом, их применение в качестве сырья для производства альгината натрия может решить проблему рационального использования малоценных видов биоресурсов Арктической зоны РФ, а также способствовать развитию отечественного рынка по производству полисахаридов.

В настоящей работе изучен химический состав бурых водорослей Баренцева моря *Fucus vesiculosus*, и определено содержание альгиновой кислоты, которое составило 35,6 % от массы сухих водорослей. Было показано, что данное сырье является перспективным и безопасным источником для получения альгината натрия, поскольку содержание токсичных элементов не превышает предельно допустимой концентрации. Усовершенствована технология получения альгината натрия из бурых водорослей, выход продукта составил 3,7–7,5 % от массы сухих водорослей. Получены опытные образцы альгината натрия, проведена их идентификация в сравнении с коммерческим образцом (Sigma) методом ИК-Фурье спектроскопии, изучен химический состав и физико-химические свойства образцов. Содержание золы составляет 33 %, влаги 15 %, а значения молекулярной массы достигают 590 кДа.

Таким образом, усовершенствованная технология позволяет получать продукт с высокими значениями молекулярной массы, физико-химическими и органолептическими характеристиками, при этом качество продукта сопоставимо с коммерческими образцами.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (соглашение № 075-03-2024-024/1 от 15.02.2024).*

## **Ввоз посадочного материала лососевых видов рыб как фактор риска распространения заразных болезней в аквакультуре Мурманской области**

О. А. Иваницкая<sup>1,2</sup>, А. О. Богданов<sup>1</sup>, А. С. Мирошкина<sup>1</sup>, П. П. Кравец<sup>2</sup>, О. С. Тюкина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ГОБВУ «Мурманская областная станция по борьбе с болезнями животных», г. Мурманск, Россия

<sup>2</sup> ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия

[golovkinaolga1303@yandex.ru](mailto:golovkinaolga1303@yandex.ru)

За последние несколько лет отмечен стабильный рост аквакультуры в Мурманской области. С развитием производства возрастает и потребность в посадочном материале лососевых видов рыб для целей аквакультуры. Одним из важнейших показателей эффективности производства и качества выпускаемой продукции является здоровье ввозимой в рыбоводные хозяйства молоди. К 2024 г. деятельность в области аквакультуры лососевых на территории Мурманской области осуществляют 19 предприятий, включающих в себя 38 территориально обособленных объектов индустриального типа: мальковые заводы, морские и пресноводные садковые фермы и др. (<https://vet-center.ru/>).

Еще несколько лет назад потребность рыбоводных хозяйств региона в посадочном материале для целей пресноводной аквакультуры обеспечивал Верхнетуломский рыбоводный завод, расположенный в тоннеле Верхнетуломской ГЭС (Кольский р-н, пос. Верхнетуломский). Мощность завода позволяет выращивать до 1 млн шт. малька форели в возрасте 0+, ср. весом ~ 5 г с использованием производителей собственного маточного стада.

На морские садковые фермы Мурманской области (Баренцево море) смолт атлантического лосося и молодь форели более двух десятилетий ввозились из Норвегии. В последние годы, в связи с ограничениями ввоза импортного посадочного материала из некоторых стран, молодь лососевых видов рыб для целей мариккультуры поставляется, в том числе, из различных регионов РФ.

В 2023 г. для целей пресноводной аквакультуры в Мурманскую область было ввезено более 1,9 млн шт. посадочного материала форели из Республик Карелия и Северная Осетия, областей – Ленинградской, Московской, Псковской, Калужской и Новгородской, а также ~ 1,8 млн шт. оплодотворенной икры форели итальянского производства. В сравнении с 2022 г., когда в пресноводные рыбоводные хозяйства региона было ввезено около 700 тыс. шт. мальков форели из трех регионов РФ: Краснодарского края, Республики Карелия и Калужской области и 400 тыс. шт. оплодотворенной икры форели датского и итальянского производства, в 2023 г. количество ввозимых объектов аквакультуры и регионов-поставщиков посадочного материала в Мурманскую область увеличилось более, чем в два раза. В 2023 г. на садковые фермы в Баренцевом море было ввезено более 3,8 млн шт. молоди форели из Калужской, Ленинградской областей, Республики Карелия и ~ 4,7 млн шт. посадочного материала лососевых видов рыб норвежского производства.

Таким образом, в период ввоза, в течение нескольких месяцев, в одно рыбоводное хозяйство Мурманской области может поступать посадочный материал от нескольких поставщиков из 2-х – 3-х различных регионов РФ, а также импортный материал. Из выше представленного можно заключить, что несмотря на соблюдение обязательных ветеринарных требований по проведению диагностических, карантинных мероприятий в отношении ввозимых в регион объектов аквакультуры, сложившаяся ситуация рано или поздно может привести к негативным эпизоотологическим и экологическим последствиям, как для самих рыбоводных хозяйств, так и для представителей аборигенной ихтиофауны естественных

водоемов, в которых осуществляется аквакультура. В связи с чем, вопрос развития мальковых заводов с использованием производителей собственных маточных стад в регионе требует оперативного решения.

## **Воспроизводство лососевых на рыбоводных заводах Мурманской области с первых пятилеток**

К. А. Залесских, П. Г. Приймак

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[ksu241000@icloud.com](mailto:ksu241000@icloud.com)

Начало интенсивного промыслового и рыбохозяйственного освоения Кольского края пришлось на первые пятилетки, что связано с особой важностью снабжения рыбой населения страны в начале 30-х годов. Интенсивный промысел лососевых стал одной из причин сокращения их численности в регионе, вследствие чего государство стало принимать меры по поддержанию численности наиболее ценных промысловых видов. Целью работы является оценка динамики воспроизводства молоди лососевых рыб рыбоводными заводами Мурманской области за период с 1930-х гг. XX века. Для этого необходимо охарактеризовать основные фонды рыбзаводов, оценить численность и географический охват выпуска молоди в окружающую среду в разные годы. Данные для работы собирались из отчетов о деятельности рыбоводных заводов за 20-й век, хранящихся в Государственном архиве Мурманской области, а также из сведений, предоставленных Мурманским филиалом ФГБУ «Главрыбвод».

По приказу Народного Комиссариата снабжения СССР от 20 июля 1934 г. Мурманское отделение Северо-Западного Управления Регулирования Рыболовства, Рыбоводства и Мелиорации было реорганизовано в самостоятельное учреждение под названием «Мурманское Управление Регулирования Рыболовства, Рыбоводства и Мелиорации». В начале 1935 года на Муррыбрегулирование были возложены задачи по проведению рыбоводных мероприятий в Мурманском округе. На этом этапе функционировали три рыбоводных завода: Тайбольский, Умбский, Варзужский, выпуская в природную среду более миллиона мальков сёмги каждый, а общий выпуск продукции только в 1933-м году составил больше 10 млн экземпляров. Выпуск осуществлялся в гидрологические системы рек Кола, Умба, Варзуга. За исследуемый период обнаруживались пики и спады количества выпускаемой молоди. Причины колебаний этого показателя различны: за время Великой отечественной войны архивная отчётность отсутствует, в послевоенное время количество рыбзаводов изменялось. Менялся ассортимент видов, оттачивалась биотехника выращивания, расширялась география выпуска молоди. Начиная с 1946–1967 год стабильный выпуск составляет больше 500 тыс. экз. каждым заводом. По сравнению с послевоенными годами увеличилась механизация труда, капитализация основных фондов, тогда как количество сотрудников на заводах оставалось относительно стабильным. В 90-е годы отчётливо виден спад производства, вероятно по экономическим причинам. В настоящее время в регионе действуют три завода: Князегубский, Умбский и Кандалакшский, которые ежегодно выпускают молодь лососевых в водоемы.

Деятельность Мурманрыбвода продолжает свое развитие, включая не только охрану рыбных запасов в водоемах региона, но и проведение оценки воздействия и мониторинга водных биоресурсов и их среды обитания.

## **Выращивание тилапии (*Oreochromis niloticus*) на базе «Аквакомплекса МАУ»**

Р. О. Иванченко, А. А. Ботов, А. И. Явникова, Н. А. Ермолова, Д.А. Хоняк, П. П. Кравец

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[roman.ivanchenko.03@mail.ru](mailto:roman.ivanchenko.03@mail.ru)

Нильская тилапия *Oreochromis niloticus* – перспективный объект тепловодной аквакультуры [Боронецкая, 2012]. Этот вид обладает высокой степенью резистентности к условиям внешней среды, высокими темпами роста и ценными товарными и гастрономическими качествами [Боронецкая, Тетдоев, 2008]. В России проводились многочисленные работы по отработке технологий выращивания тилапий в условиях аквакультуры [Александрова и др., 2018]. В то же время подобные экспериментальные исследования на территории Мурманской области проводятся впервые. Это открывает широкий спектр направлений исследовательских программ, нацеленных на внедрение нильской тилапии в аквакультуру региона. Целью настоящей работы является выявление особенностей экспериментального выращивания нильской тилапии в рыбноводном бассейне. Актуальность и научная новизна работы состоит в проведении комплексного исследования рыбноводных характеристик нового для нашего региона объекта аквакультуры.

Исследования были проведены в период с 3 января по 25 марта 2024 г. «Аквакомплексе Мурманского арктического университета». В период эксперимента ежедневно измерялась температура воды и содержание растворённого кислорода термооксиметром JBP-70A, 1 раз в неделю производился контроль гидрохимических параметров. Рыба выращивалась в бассейне объёмом 640 литров при плотности посадки 111 экземпляров. Ежедневно производилась подмена воды в объёме 10 % от общего количества. В бассейне осуществлялись аэрация и нагрев воды. Рыб кормили вручную 3 раза в день. В начале эксперимента использовался корм Coppens Advance 1,5 mm с суточным рационом 4,5 % биомассы/сут. К концу опыта был осуществлён переход на корм Coppens Supreme 3 mm с суточным рационом 2 % биомассы/сут. Взвешивание и замеры рыб проводили согласно рекомендациям Правдина И. Ф. [Руководство ..., 1966].

В ходе эксперимента было выявлено, что нильская тилапия показывает высокие показатели приростов массы, что является важным аспектом в рыбноводстве. Средняя масса в начале эксперимента составляла  $19,36 \pm 0,67$  г, а в конце –  $180,73 \pm 6,47$  г. Относительные приросты массы составили 93 и 110 % соответственно, а среднесуточные приросты составили 0,58 г/сут и 3,6 г/сут, что превышает имеющиеся в литературе данные по росту тилапий рода *Oreochromis* [Александрова и др., 2018; Власов и др., 2005; Гридина, 2019]. Абсолютный прирост составил 13774 г. Общая ихтиомасса составила  $25 \text{ кг/м}^3$ , при этом смертность не превысила 22 %. Кормовой коэффициент за период выращивания снизился с 0,84 кг/кг до 0,74 кг/кг, что является достаточно эффективным показателем в сравнении с методическими рекомендациями [Привезенцев и др., 2006].

### Литература

Боронецкая О. И. Использование тилапии (Tilapiae) в мировой и отечественной аквакультуре // Известия ТСХА. 2012. Выпуск 1. С. 164-173.

- Боронецкая О. И., Тетдоев В. В. Рыбоводная и морфофизиологическая характеристика нильской тилапии (*Oreochromis niloticus* L.) // Вестник РУДН. 2008. Серия: Агротомия и животноводство, 1: 12–15.
- Александрова У. С., Ковалева А. В., Матишов К. Д. Выращивание нетрадиционных объектов аквакультуры в условиях установок с замкнутым водоиспользованием // Наука Юга России. 2018. 14(4): 74–81.
- Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) [Текст] / Под ред. проф. П. А. Дрягина и канд. биол. наук В. В. Покровского. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Пищ. пром-сть, 1966. 376 с.
- Власов В. А., Есавкин Ю. И., Завьялов А. П. Рост и рыбоводная характеристика молоди тилапии породы "Тимирязевская", выращиваемой в бассейнах // Мат. между. науч.-практ. конф. "Аквакультура и интегрированные технологии: проблемы и возможности" / 2005. Т. 3. С. 139–143.
- Гридина Т. С. Выращивание нильской тилапии в УЗВ совместно с бактериальным штаммом // Мат. IV нац. науч.-практ. конф. "Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации". 2019. С. 75–77.
- Привезенцев Ю. А., Боронецкая О. И., Плиева Т. Х., Богерук А. К. Методические рекомендации по воспроизводству и выращиванию тилапий рода *Oreochromis*. М.: Минсельхоз РФ, 2006. 23 с.

## Паразиты ластоногих и китообразных

Я. В. Малиновская, И. А. Березина

Мурманский морской рыбопромышленный колледж им. И. И. Месяцева  
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[malinovskajayana22@gmail.com](mailto:malinovskajayana22@gmail.com)

Ластоногие и китообразные подвержены влиянию паразитов, принадлежащих к различным царствам живой природы: растениям, животным, грибам, бактериям.

Ластоногие почти не подвержены влиянию эктопаразитов, так как лишь малое их количество может приспособиться у полуводному образу жизни хозяев. Одними из таких немногочисленных паразитов являются колючие вши, клещи двух семейств: *Halarachnidae* и *Demodicidae*. В отличие от колючих вшей, почти не оказывающих влияние на жизнь ластоногих, клещи могут стать причиной эрозий в дыхательных путях и лёгких, что в тяжелых случаях может привести к смерти.

Куда большее разнообразие наблюдается у гельминтов ластоногих, среди которых выделяют 49 видов ленточных червей, 24 вида сосальщиков, 46 видов нематод. Также их поражают 22 вида скребней.

Китообразные подвержены заражению большинством эндопаразитов, поражающих ластоногих. Эктопаразиты же китообразных существенно отличаются от эктопаразитов ластоногих.

Систематизировав и обобщив информацию по теме, я определила, что ластоногие и китообразные являются средой обитания для многих паразитов; некоторые паразиты эволюционировали вместе с хозяевами и стали узкоспециальными для определённых видов; для ластоногих и китообразных могут быть характерны одни и те же паразиты.

## Культивирование *Artemia salina* с использованием сухого корма на основе спирулины

В. С. Шохалова, Е. В. Калугина

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
veronikasohalova@gmail.com

*Artemia salina* – это популярный продукт в зоомагазинах, который используется в качестве корма для рыб и других гидробионтов. Рачок обладает высоким содержанием белка, аминокислот и витаминов, что делает его идеальным кормом для молодняка рыб и других мелких животных [Кравченко и др., 2020]. Они также богаты жирными кислотами Омега-3, которые поддерживают здоровье иммунной системы и помогают предотвращать различные заболевания. На сегодняшний день практически вся артемия является объектом промысла [Козлов и др., 2005]. В связи с этим приобрести живую артемию не всегда представляется возможным, большая часть продукции представлена в сухом или замороженном виде, что значительно снижает питательную ценность рачка. При культивировании артемии в качестве корма используют фитопланктон: хлореллу, спирулину и сухие порошковые корма на основе этих микроводорослей. Более удобным и перспективным видом корма является сухая молотая спирулина [Московко и др., 2021].

Целью работы является изучение эффективности кормления *Artemia salina* сухим кормом на основе спирулины в процессе ее культивирования.

Выращивание *Artemia salina* проводилось в культиваторе объёмом 130 л при использовании водонагревателя мощностью 150 Вт для создания оптимальной температуры и компрессора мощностью 20 л/мин. Необходимая солёность 34 ‰ достигалась путём добавления поваренной соли в отстоянную водопроводную воду. Показатель рН регулировался пищевой содой. Плотность посадки цист – 1 гр/л. В первые двое суток для декапсуляции цист используется прожектор. На протяжении всего цикла выращивания ежедневно проводились замеры показателей воды, очистка от невылупившихся цист и скорлупы, кормление кормом на основе сухой спирулины (100 % молотая микроводоросль спирулина). Количественная обработка проводилась с помощью камеры Богорова, микроскопа Биолаб МБС-10.

Проводились наблюдения за ростом, в ходе которого были выявлены следующие размерные параметры рачков на стадиях развития: цисты – 0,3 мм; науплиус – 2 мм; метанауплиус – 3 мм; ювенильная стадия – 3,9 мм; предвзрослая стадия – 8 мм; взрослая – 18 мм. Успешно проведена декапсуляция артемии – 70 % выклева, и получены взрослые особи максимальной длиной 18 мм на 29-е сутки, у которых развиваются яйцевые мешки с цистами. Максимальная численность популяции приходится на стадию науплиусов, далее происходит уменьшение численности в связи с линькой, которая проходит 14-17 раз за весь период роста [Московко и др., 2021]. Но при этом происходит увеличение размерных параметров и развитие отдельных особей. Оптимальная температура для их культивирования 26–28 °С при рН 8–8,5, солёности – 30–38 ‰. Если показатели выходят за пределы нормы, то происходит спад численности. При выравнивании показателей численность стабилизируется. Необходим строгий контроль за показателями воды для предотвращения резких скачков.

### Список литературы

Кравченко Л. А., Маркина Н. Ю., Ткачева И. В. Пищевая ценность ракообразного *Artemia Salina* и применение его в рыбоводстве // Школа молодых новаторов. 2020. С. 289–295.



Козлов О. В., Коев А. В., Садчиков А. П. Беспозвоночные как объект промысла в условиях стабилизации состояния озерных экосистем // Вестник Курганского государственного университета. 2005. №. 4 (4). С. 22–23.

Московко В. Е., Набокина А. А., Геворгян Т. А., Пахлеванян А. А., Осипова Е. М. Динамика роста и развития жаброногого рачка (*Artemia Salina*) при кормлении живыми и сухими кормами // Водные биоресурсы: рациональное освоение и искусственное воспроизводство. 2021. С. 127–132.

## Гематологические показатели радужной форели как референтные параметры качества окружающей среды

Н. А. Чечкова

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск, Россия  
[tche4kova.natalia@yandex.ru](mailto:tche4kova.natalia@yandex.ru)

Одна из важных проблем Арктики связана с поддержанием биоресурсов, восстановлением их до уровней, которые позволят обеспечить максимальную устойчивую добычу и при этом сохранить биологическое разнообразие. Последнее формируется на основе качества среды обитания, благоприятных условий для жизнедеятельности представителей биоты. Для этого необходимо соблюдать правила рационального природопользования, бережно использовать и возрождать природные ресурсы [Данилов-Данильян, 2009]. Контроль природного баланса и сохранение биоресурсов во многом базируются на разработанной системе мониторинга, использования чувствительных биомаркеров. Для оценки здоровья рыб и среды их обитания применяются популяционные, морфофизиологические, гистологические и другие показатели. Анализ гематологических характеристик позволяет оценить не только физиологические параметры организма рыбы, но и качество среды обитания. Последнее во многом связано с многообразием биологических функций крови, ее значением для поддержания гомеостаза организма. Гематологические показатели радужной форели в условиях аквакультуры могут быть использованы как референтные для оценки качества окружающей среды.

С целью изучения применимости показателей крови, как объективных параметров мониторинга выполнены комплексные гематологические исследования радужной форели. Изучены следующие гематологические показатели: гематокрит (НСТ), доля нейтрофилов от общего числа лейкоцитов, фагоцитарное число, фагоцитарная активность, активность миелопероксидазы фагоцитирующих клеток. Для гематологического анализа кровь отбирали прижизненно из хвостовой вены в одноразовые пробирки-вакутайнеры (Guangzhou Improve Medical Instruments, Китай) с антикоагулянтом. Гематологический анализ выполняли по стандартным методикам, принятым в ихтиологии [Иванова, 2002]. Определение активности миелопероксидазы в фагоцитирующих клетках оценивали спектрофотометрическим методом [Маннапова, 2021].

Обнаружено, что при увеличении концентрации в воде аммоний иона (до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>), и фосфатного фосфора (до 0,05 мг/дм<sup>3</sup>) согласно Нормативам качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения (Приказ № 552 от 13.12.2016 г) происходит отклонение исследованных показателей крови радужной форели от физиологической нормы. К наиболее чувствительным параметрам отнесены характеристики клеток крови гранулацитарного ряда и

изменение антимикробной активности фагоцитов. Результаты выполненного исследования свидетельствуют о зависимости показателей крови радужной форели от изменения качества среды обитания.

*Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 322-23 (Соглашение № 23-16-20026) совместно с Республикой Карелия с финансированием из Фонда венчурных инвестиций Республики Карелия (ФВИ РК).*

Список источников

Данилов-Данильян В. И. Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса России. М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития / Центр экологической политики России, 2009. 88 с.

Иванова Н. Т. Некоторые аспекты к основам ихтиогематологии. Ростов н/Д: изд-во РГПУ, 2002. 54 с.

Маннапова Р. Т. Микробиология для выполнения лабораторно-практических работ: Учебник. Москва: Проспект, 2019. 439 с.

## **Морфофизиологическая и гистологическая характеристика органов молоди радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) в пресноводной аквакультуре Мурманской области**

В. Д. Никулина

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия

[vika.nikulina.2000@mail.ru](mailto:vika.nikulina.2000@mail.ru)

В данной работе было исследовано состояние радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*), 2023 года генерации, отобранной из пресноводной садковой форелевой фермы на р. Тулома, Мурманской обл. Данный вид рыбы очень чувствителен к имеющимся в воде токсичным примесям. Внутренние органы рыбы являются биоиндикаторами, которые отражают экологическое состояние рек и водоёмов.

На 2024 г. в Мурманской области обнаружено довольно мало исследований, посвящённых гистологии рыб. Касаясь практической деятельности организаций, выявлено отсутствие некоторых цитологических и гистологических описаний рыб – объектов аквакультуры – в норме, на которые можно опираться при исследованиях. Данную проблему отмечают многие гистологи.

Целью работы является морфофизиологическая и гистологическая характеристика здоровых сеголеток радужной форели 2023 года генерации, получение постоянных микропрепаратов и их цифровых масштабированных изображений.

Были рассчитаны морфофизиологические индексы [Рыжков, Полина, 2014] и проведён гистологический анализ [Роскин, Левинсон, 1957] жабр, печени, селезёнки и сердца, органов наиболее уязвимых к антропогенной нагрузке.

Органы для гистологии фиксировались 10 % формалином, обезвоживание тканей проводилось при помощи изопропилового спирта, заливочная среда – гистомикс. Срезы были получены с помощью ротационного микротомы, толщиной 7 мкм. Постоянные препараты окрашивались эозин-гематоксилином и были заключены в канадский бальзам. Фотографии с микроскопа получены при объективе 10X и окуляре 10X, в программе Leica (LAS).

Из 41 радужной форели генерации 2023 года, были отобраны по 6 здоровых рыб среднего размера по вариационному распределению их массы и длины для гистологического исследования и расчёта индексов.

В результате исследования средние показания индексов печени, селезёнки, сердца, упитанности и массивности не выходят из диапазона нормы. Индекс растянутости меньше нормы, а индекс сбитости выше нормы, что допустимо при отсутствии патологий. При гистологическом исследовании не было выявлено заметных патологий и отклонений в тканевых и клеточных структурах.

В итоге работы была дополнена база гистологических исследований, которые могут быть полезны для дальнейших работ с радужной форелью.

#### Литература

*Роскин Г. И., Левинсон Л. Б.* Микроскопическая техника: учебное пособие. М.: Советская наука, 1957. 469 с.

*Рыжков Л. П., Полина А. В.* Морфофизиологические показатели рыб: учеб. пособие для студентов эколого-биологического факультета. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2014. 36 с.

## **Выращивание австралийского красноклешневого рака (АККР) в условиях аквариального комплекса Мурманского арктического университета**

Е. С. Шевелёва, А. В. Иванова

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[suvor0703@mail.ru](mailto:suvor0703@mail.ru), [ivanovaav4@mauniver.ru](mailto:ivanovaav4@mauniver.ru)

Ракообразные являются перспективными объектами культивирования. Интересным представителем для аквакультуры ракообразных в России является австралийский красноклешневый рак (АККР), которого в условиях нашего региона возможно выращивать в искусственных условиях. Цель работы – изучение некоторых особенностей роста и содержания АККР в условиях аквариального комплекса Мурманского арктического университета.

На момент начала работ по выращиванию АККР, в сентябре 2023 года была произведена закупка особей из разных питомников (в г. Санкт-Петербург и г. Владимир) для получения стойкого, генетически неоднородного потомства. Размеры особей были следующие: масса самок при длине 13–16 см составляла 43–80 г.; масса самцов при длине 14–16 см составляла 56–75 г. Раков поместили в аквариумы на кафедре биологии и биоресурсов МАУ с оптимальными условиями выращивания (температура 20–28 °С, кислород – 7 мг/л, водородный показатель 6,5–8,5; жесткость – 5–15, освещенность – 14/10 (день – 14 часов; ночь – 10 часов)).

Кормление проводилось регулярно сбалансированным гранулированным кормом, также в рацион включалось большое количество растительной пищи (огурцы, ламинария, кабачки, различные водные растения). 1–2 раза в неделю в рацион добавляли животную пищу (говяжья печень, креветки). Кормление осуществлялось ежедневно в вечернее время, когда раки проявляют наибольшую активность. В рационе раков необходимо преобладание именно растительной пищи, так как это способствует стабильной смене хитинового покрова (линьке). Частота линьки зависела от возраста рака: молодые особи линяли чаще, а взрослые реже.

Через 6 месяцев (сентябрь–апрель 2023–2024 года) после начала работ по выращиванию АККР масса самок при длине 16–18 см составила 63–99 г; масса самцов при длине 16–18 см составила 100–133 г, что в целом соответствует нормативам выращивания АККР. Для стимуляции размножения раков применялся следующий метод: самцов и самок рассаживали на 7 дней в разные ёмкости, и повышали температуру воды на 1 °С в день (начиная с 20 °С). Через 7 дней раков пересаживали в аквариум с температурой воды 26 °С, что стимулировало их к началу размножения. После применения данного метода стимуляции, через 15 дней обнаружили икру желтого цвета (2 стадия) у самок. Обычно самки до появления мальков вынашивают икру около 8–9 недель, но этот срок был сокращён до 4–5 недель путём повышения температуры воды до 28 °С. В созданных нами условиях, самки сбрасывали рачков (100–150 шт.) уже через 30–35 дней, и они становились полностью самостоятельными.

На данный момент продолжают работы по выращиванию АККР от икринки до взрослой особи. Результаты работы могут использоваться как дополнение к имеющимся данным по выращиванию АККР в искусственных условиях.

## **Проект рыбоводного хозяйства по выращиванию Африканского клариевого сома на примере Мурманской области**

Е. С. Шерстюк, А. В. Абрашкин, А. В. Абрашкина, О. С. Тюкина

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия

[sherstukes@mstu.edu.ru](mailto:sherstukes@mstu.edu.ru), [rusecar51@mail.ru](mailto:rusecar51@mail.ru), [sascha\\_s1996@mail.ru](mailto:sascha_s1996@mail.ru), [olga\\_17tuk@mail.ru](mailto:olga_17tuk@mail.ru)

Африканский клариевый сом обладает вкусным, насыщенным мясом, белого цвета, которое можно сравнить с угрём или сёмгой. Низкое содержание жира и высокое содержание белка позволяет отнести данную рыбу к диетическим продуктам и использовать в детском меню, что делает его популярным в Европе. Биологические особенности сома делают его перспективным объектом для культивирования в установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ), хозяйствах бассейнового и садкового типов. В Европу он был завезен из Африки в 1920 г., а в Россию лишь в 1993 г.

Цель работы: разработать проект рыбоводного хозяйства по выращиванию в УЗВ Африканского клариевого сома (*Clarias gariepinus*) в Мурманской области. Для достижения цель были поставлены задачи: выбор вида и места хозяйства; исследование гидрохимических характеристик воды для хозяйства; адаптировать технологического процесс выращивания; составить календарный график выращивания.

Сом характеризуется как теплолюбивый вид с толерантностью к повышенной концентрации соединений азота в воде. Эти факторы делают сома перспективным объектом индустриальной аквакультуры в Мурманской области (культивирование в УЗВ), так как не позволяют его выращивать в естественных водоемах региона. Данное хозяйство предполагается арендовать у ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет». Аквакомплекс расположен очень выгодно – рядом с центром города Мурманск по улице Советская 13, что недалеко от ведущих торговых сетей, ресторанов и кафе, куда может быть реализована продукция с минимальными затратами на логистику.

В лаборатории университета были проделаны анализы на органолептические (цветность, мутность, запах, привкус) и химические (жесткость) показатели качества воды, которые не превысили норму. Данные по микробиологическим показателям качества воды

были взяты с официального сайта ГОУП «Мурманскводоканал», которые также не превышают нормативов.

Закупка малька массой 2 г с доставкой до хозяйства двумя партиями планируется у компании Somoff. Для выращивания сома в УЗВ мощностью 4,5 т понадобится два модуля: для подращивания малька и выращивания до товарной навески. По прибытию на хозяйство мальков планируется делить на 2 бассейна для снижения каннибализма. По мере роста и набора веса мальков отсортируют на 2 группы: быстрорастущие и медленнорастущие. Товарного размера – 1 000 г – сомы в норме достигают за 7–8 мес., при наличии медленнорастущих особей – за 9–10 мес. (последних обычно небольшой процент). Использование параллельно малькового и товарного модулей позволяет эксплуатировать УЗВ в полном объеме и получать продукцию два раза в год, а при наличии медленно растущих особей можно будет организовать производственный цикл с длительным этапом реализации товарной рыбы, например для ресторанов.

В апреле-мае планируется проведение заключения договора на закупку малька в мае и сентябре, а также подготовка УЗВ к запуску. На выращивание клариевого сома от малька до товарной навески в 1 кг уйдет 7 месяцев и небольшое возможное количество медленнорастущих особей – 8–10 месяцев.

Таким образом, представлен проект рыбоводного хозяйства по выращиванию Африканского клариевого сома в УЗВ мощностью 4,5 т, выходящий на получение продукции через 7–8 месяцев выращивания.

Секция «ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА»

## Оценка использования флуоресценции хибинского апатита как способа экспресс-диагностики

Д. О. Волков<sup>1,2</sup>, Д. Н. Шibaева<sup>1,2</sup>, Р. П. Воронин<sup>1,2</sup>, В. В. Булатов<sup>2</sup>, Д. А. Асанович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Филиал ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» в г. Апатиты, Россия

<sup>2</sup> Горный институт - обособленное подразделение ФГБУН Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Россия  
[denis.volkov2014@gmail.com](mailto:denis.volkov2014@gmail.com)

Фторапатит Хибинского массива является основным полезным ископаемым Мурманской области, сырьем для получения фосфорных удобрений.

Применение для экспресс-диагностики технологий компьютерного зрения имеет перспективное значение в области оценки пространственного и количественного его распределения в процессе геологического сопровождения, оценки запасов месторождений.

Анализ литературы свидетельствует о том, что примеси редких земель в апатите могут выступать активаторами флуоресценции. Проведённые на спектрофлуориметре Agilent Cary Eclipse исследования мономинеральных фракций апатита с различных местонахождений Хибинского массива продемонстрировали стабильную флуоресценцию, обусловленную ионом Sm<sup>3+</sup> (рис.1). В анализируемом диапазоне длин волн возбуждения и регистрации (от 250 до 540 и от 500 до 700 нм, соответственно) установлено, что наиболее эффективной длиной волны возбуждения флуоресценции апатита является 404 нм, обеспечивающей высокое соотношение величины сигнал-шум по отношению к флуоресценции иных породообразующих минералов Хибинского массива.

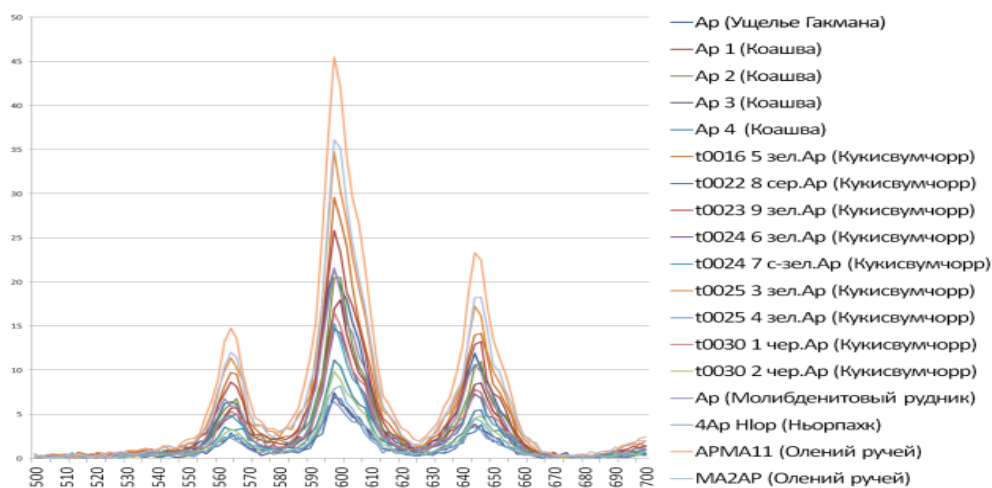


Рис.1. Спектры флуоресценции фторапатита при 404 нм

Тестирование флуоресценции хибинского апатита как признака экспресс-диагностики в стендовых условиях, где в качестве источника возбуждения флуоресценции использован светодиодный источник излучения с максимумом долины волны 404 нм и дихроичными фильтрами, применяемыми для сужения до необходимой спектральной области, продемонстрировало возможность идентификации апатита среди минералов, малоотличимых от него в видимом свете.

## Анализ сейсмичности Кольского полуострова

М. В. Бурковецкий, В. С. Захаренко

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
vozn.es.valent@mail.ru

Обращение к теме сейсмичности Кольского полуострова актуально в наши дни в связи с перспективой развития инфраструктуры Мурманской области. Значимость развития севера России подчеркивает и президент Российской Федерации В. В. Путин, заявляя, что «Север – наш стратегический резерв в развитии государственности». Мурманская область известна как богатейшая кладовая природных ресурсов, освоение которых продолжается. В ходе Петербургского международного экономического форума правительство Мурманской области и «Росгеология» заключили соглашение, о сотрудничестве в сфере комплексного геологического изучения недр и производства геологоразведочных работ в Заполярье в рамках Стратегии развития минерально-сырьевой базы РФ до 2035 года. Кроме того продолжается нефтегазовое освоение Арктических шельфов и разрабатываются пути транспортировки нефти и газа. В этой связи, будут строиться дороги, транспортные узлы, рассматривается возможность строительства нефте и газопроводов. Проблема изученности сейсмичности Кольского полуострова состоит в неравномерности проявлений сейсмичности в различных регионах и часто в незначительных колебаниях, которые не всегда учитываются.

После ухода ледника территория Кольского полуострова испытывает медленные поднятия. Юго-западная часть области поднимается быстрее, чем юго-восточная. Это привело к образованию выступов старых берегов на Мурманском берегу и к частому перемещению отдельных блоков земной коры, на которые разбит Балтийский щит. Скорости блоковых движений невелики, но они приводят к землетрясениям. Землетрясения не имеют в нашей области большой разрушительной силы, потому что происходят на большой глубине и в твердых породах. Однако, их нужно учитывать в долгосрочной перспективе при строительстве трубопроводов и особо важных объектов, ориентируясь на предусмотренную нормами прибавку в 2–3 балла.

В данной работе, авторы провели анализ сейсмичности по районам, построили графики и показали пример прокладки трубопровода в районах с малой и средней сейсмичностью, ориентируясь на мировой опыт. При этом, анализ сейсмичности следует проводить в каждом отдельном районе, где намечается строительство или прокладка трубопровода, с целью предотвратить разрушительные последствия в долгосрочной перспективе. Заметим, что финансовая стоимость работ при этом увеличивается незначительно, а риск избежать тяжелых последствий практически сводится к нулю.

Следует особо отметить фактор *наведенной сейсмичности*, который наблюдался в Канаде при сильном землетрясении, стал классическим примером грамотного инженерного проектирования и который вполне возможен в арктических районах.

## Секция «ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ»

### Чай и чаепитие в говорах Русского Севера

Л. И. Камай

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск, Россия  
[unylyju@gmail.com](mailto:unylyju@gmail.com)

Традиция чаепития – одна из самых устойчивых на Русском Севере, вместе с тем большое количество фраз и выражений, особенных слов, характеризующих чай и само чаепитие (участники, атрибуты, время и место чаепития, «альтернативные» чаи и т.д.), в современном социуме не употребляется, утрачены некоторые фрагменты «чайной церемонии». Эти уникальные знания хранят диалектные словари, собравшие материалы начиная с конца XIX века по настоящее время. Лексикографические источники содержат информацию и о роли чаепития в обрядовых действиях. В них включен фольклорный материал: пословицы, поговорки, приметы, присловия, сопровождающие чаепитие.

В настоящей работе рассматриваются данные «Словаря русских говоров и сопредельных областей», словаря И. С. Меркурьева «Живая речь кольских поморов» и «Архангельского областного словаря». Выявляются семантико-функциональные характеристики диалектных лексем и устойчивых сочетаний, их ареальная дистрибуция в макросистеме говоров.

Весьма объемный исследуемый материал, зафиксированный в словарях, подразделяется на 2 группы.

В первую группу входят единицы, номинирующие чай и обозначающие его характеристики – крепость, цвет, наличие аромата, сахара и т.д., например: *чайна* ‘чаинка’ Медв., ‘чай’ Пуд.; *жареная вода* ‘чай’ Подп.; *крепач* ‘крепкий чай’ Лод.; *крепьш* = *крепач* Подп.; *тугой* ‘насыщенный, мало разбавленный’ Белом.; *жестокый* ‘насыщенный, крепкий (о чае)’ Онеж.; *чемергес* ‘очень крепко заваренный чай’ Лод.

Вторая группа включает номинации, обозначающие чаепитие, его порядок, атрибуты, действия: пить чай – *чайть* Выт., Медв., *чаиться* Тер., *чайничать* Кем., Баб., Выт., Карг., Онеж., Подп., Пуд., Тихв., *чаевать* Вашк., Пуд., Белом., Бокс., Канд.; бытовая утварь: чайная чашка – *черепушка* Кем., *чаплушка* Выт.; буфет для чайной посуды – *чайный шкаф* Выт., Лоух., Тихв., Тер., Чуд.; и др.

Лексемы представляют собой разные виды диалектизмов:

- собственно лексические (*испушка* ‘заварка (о чае)’ и др.), некоторым свойственна вариативность (например: *фурайдать*, *фарайдать* *фырайдать*, *фурандать*, *фырандать* ‘пить чай, с шумом прихлебывая’);

- лексико-семантические (*черепушка* ‘чайная чашка’, *есть* ‘пить (о чае)’, *чайница* ‘любительница чая’, *чайник* ‘любитель чая’ и др.);

- лексико-словообразовательные (*духлый*, *душий* ‘душистый’ и др.).

Для говоров характерна междиалектная синонимия, например: *чайть*, *чаиться*, *чайничать*, *чаевать*, *есть*, *гагарить*, *шулядать* ‘пить чай’. В качестве номинаций используются устойчивые сочетания, характерные для определенной территории, – *чайные люди*, *чайная душа*, *чаиться* и *сахариться* и т. д.



## **Традиции заключения брака и положение женщин в Арктике в середине XIX – начале XX века**

Э. И. Надырова

ФГБОУ ВО «Нижевартовский государственный университет», г. Нижневартовск, Россия  
[nadyrova.elvina@mail.ru](mailto:nadyrova.elvina@mail.ru)

В последние десятилетия правительство неоднократно принимало меры по улучшению положения женщин в Российской Федерации и повышению их роли в обществе. Сейчас активно обсуждается роль женщин в развитии Арктических территорий, меры социальной поддержки женщин Арктики. Настоящее исследование осуществляется в рамках проекта Западно-Сибирского межрегионального национального образовательного центра. Рассмотрим положение женщин в семье, связанное с традициями заключения брака у разных арктических народов. Предстоит выяснить, существовала ли прямая связь между существованием обычая выкупа невесты и многоженством с более подчиненным положением женщин.

Чукотский брак не имел калыма, следовательно и принуждения, голос девушки-невесты тоже имел определенное значение и вес. Однако положение женщин в целом было хуже положения мужчин (и еще более приниженным в семьях богатых многоженцев, особенно у второй и третьей жены), были не редки случаи жестокого обращения мужа. У всех остальных рассматриваемых арктических народов при заключении брака жених выплачивал калым (выкуп). Однако у эвенков существовал способ заключить брак без уплаты выкупа за жену, в этом случае ее можно было «обменять» на женщину из родственного объединения. При левиратных браках или перекрестных (обменных) браках у эвенков и якутов калым не уплачивался. Положение женщины в эвенкийской семье не было столь приниженным, как это было у скотоводческих народов. При этом откупом за убитого сородича обычно бывали женщины (обидчик выдавал их родственникам убитого). Количество жен у эвенков не ограничивалось, и целиком и полностью зависело от материального достатка жениха.

При вторичной женитьбе у коряков муж обязательно спрашивал мнение первой жены. Отцы и братья считались с желанием девушки при выборе ей жениха. Положение женщины у коряков нельзя считать угнетенным, очень редко можно было наблюдать деспотизм мужа или отца, избивание жены было редким явлением.

Каждый эскимос имел обыкновено только по одной жене. Браку эскимосов часто предшествовало обручение, совершавшееся родителями сразу после рождения детей, а нередко даже и до него. Брак мог быть в равной мере матри- и патрилокален. У всех эскимосских групп была распространена полигамия. При этом именно эскимосские женщины были наиболее независимы (хоть и не могли протестовать против группового брака), следует отметить по мере движения на восток ослаблялись черты матриархата.

В культуре инуитов брак не был выбором, но необходимостью. Мужчины и женщины инуитов нуждались друг в друге, чтобы выжить. Супружеским парам приходилось работать вместе, чтобы преодолеть почти невозможные условия жизни. Поскольку каждому человеку для выживания приходилось полагаться на партнера, браки часто заключались при рождении, чтобы обеспечить выживание семьи. браки по любви или браки по выбору существовали, но все они были договорными, потому что обычно было мало подходящих партнеров.

Таким образом, не установлена прямая связь между существованием традиции выкупа невесты, количеством разрешенных браков и более подчиненным положением женщин. Каждый арктический народ устанавливал свои обычаи о необходимости калыма и

возможности многоженства. Однако договорной брак и полигамия не свидетельствовали не столько о подчиненном положении женщин, а были продиктованы практической необходимостью выживания в суровых условиях. При этом отсутствие многоженства у некоторых народов, например у инуитов, было обусловлено отсутствием у мужа содержать сразу несколько жен. Изучение обычаев и традиций, культуры и повседневности народов Арктики, в том числе истории положения женщин в семье, представляют как научный, так и познавательный интерес, имеют практическую значимость для пересмотра действующего и подготовке нововведений в законодательстве.

## **Формирование тематического туристского пространства как фактор сохранения культуры поморов Терского берега**

А. А. Анисимова, В. П. Демидова, А. О. Ощепкова, Т. Р. Анисимова, А. К. Хворостова

Филиал ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» в г. Кировске  
Мурманской области, Россия

[t.r.anisimova@mail.ru](mailto:t.r.anisimova@mail.ru)

Целью данного проекта является сохранение и восстановление деревянных поморских домов. Эти красивые и уникальные сооружения служат свидетельством жизни и традиций, присущих Терскому берегу Белого моря. Они представляют собой памятники деревянного зодчества, которые необходимо сберечь для следующих поколений.

Для сохранения и защиты деревянных поморских домов был разработан проект этно-деревни в старинном рыбацком селе Кузомень в Мурманской области. Этно-деревня является не только музеем под открытым небом, но и средством размещения. Это место, где можно окунуться в атмосферу жизни местных жителей того времени, узнать больше об их обычаях и традициях. В этно-деревне можно увидеть не только дома, но и другие архитектурные сооружения, типичные для южного берега Белого моря.

Музей под открытым небом также предлагает возможность принять участие в различных мастер-классах, где гости могут на практике попробовать себя в различных народных ремеслах и искусствах. Благодаря этому, гости получают не только информацию об уникальной архитектуре и истории, но и могут самостоятельно почувствовать себя частью этой культуры.

Сохранение и восстановление деревянных поморских домов является важным этапом сохранения культурного кода страны. Это позволяет сохранить и передать будущим поколениям уникальное наследие, показывая им красоту и богатство культуры народов России. Кроме того, открытие этно-деревни привлечет дополнительный турпоток на Кольский полуостров, позволит создать новые рабочие места для местного населения и позволит вдохнуть новую жизнь в умирающие поморские деревни.

## **Социальные аспекты формирования промышленности на Крайнем Севере в современных условиях**

Е. В. Малая, П. В. Рудык

Акционерное общество «Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений», г. Москва, Россия  
[rudykpolina@yandex.ru](mailto:rudykpolina@yandex.ru)

Открытие богатейших запасов полезных ископаемых определили активное промышленное освоение северных территорий в советское время. Арктическая зона становится стратегически важным регионом для экономики страны. Была разработана модель развития Арктики при помощи реализации крупных хозяйственных и социальных проектов, сформированы крупнейшие производственные комплексы. Вместе с промышленным освоением приходит социокультурное и демографическое развитие арктических территорий [Тимошенко, 2016, с. 9-10].

Начиная с 1990-х годов во многих городах российской Арктики прекращается экономическая деятельность и происходит закрытие градообразующих предприятий. Упадок производственной отрасли негативно сказывается на социальной, экономической и культурной жизни населения. Это выражается в сокращении рабочих мест и безработице, заброшенности и вымирании территорий, наблюдается отток населения.

Практически во всех регионах российской Арктики отмечается самая низкая плотность населения по стране, наблюдается высокий уровень миграции с северных территорий. Устойчивая потеря населения при сохранении существующей планировочной структуры города ведет к деградации городской среды. Формирование пустующих городских территорий приводит к территориальной депрессивности [Соболевская, 2023].

Такие факторы как ликвидация производств и потеря рабочих мест, сложные климатические и экологические условия, труднодоступность муниципалитетов, удаленность городов от экономических центров тормозят развитие северных районов и негативно сказываются на демографическом состоянии. [Емельянова, 2019, с. 80].

Анализ особенностей территорий показал, что драйвером развития является территориальный, природно-ресурсный и геополитический потенциал Крайнего Севера. Однако, условия жизни и производственной деятельности в экстремальной среде негативно влияют на процессы развития [Воронина, 2017, с. 61-62].

В условиях необходимости формирования собственной модели развития арктических территорий в рамках государственной программы было предложено создание опорных зон на основе кластерного подхода, адаптированных к особенностям Арктического региона [Постановление ..., 2014].

Такое территориальное развитие выражается в комплексном подходе и последовательном процессе освоения. Это предполагает параллельное развитие основных направлений, таких как модернизация производств и существующей инфраструктуры, создание комфортной жизни населения, сбалансированное использование природных ресурсов и ограничение антропогенной нагрузки.

Как показывает опыт предыдущие формы развития производств оказываются неустойчивыми к пространственно-временным изменениям. Некоторые исследователи связывают упадок производства не только с кризисом, но и с определенным процессом освоения месторождений, где бурный рост производства сменяется процессом деградации.

Еще в 1970-е годы планировщики отмечали, что такие города имеют ограниченный срок службы [Соболевская, 2023].

В современных условиях необходима новая модель развития промышленности, которая бы учитывала жизнедеятельность предприятий на различных стадиях развития, была устойчива к кризисным явлениям и трансформациям, происходящим во времени. Предпосылками такого развития обладает промышленный кластер. Его форма организации отвечает современным вызовам и может способствовать благоприятным социально-культурным и экономическим условиям регионов и городов.

#### Библиография

- Воронина Е. П.* Формирование опорных зон развития арктической зоны РФ и обеспечение их функционирования: применение GAP-анализа // Регионалистика. 2017. Том 4, № 6. С. 60–69. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-opornyh-zon-razvitiya-arkticheskoy-zony-rossiyskoy-federatsii-i-obespechenie-ih-funktsionirovaniya-primenenie-gap-analiza> (дата обращения: 17.04.2024).
- Емельянова Е. Е.* Системные проблемы и направления развития муниципалитетов российской Арктики // Арктика и Север. 2019. № 35. С. 79–93. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sistemnye-problemy-i-napravleniya-razvitiya-munitsipalitetov-rossiyskoy-arktiki> (дата обращения: 17.04.2024).
- Соболевская О. В.* Пульсация городов Арктики // Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» 2023. URL: <https://iq.hse.ru/news/830148678.html> (дата обращения: 17.04.2024).
- Тимошенко А. И., Элерт А. Х.* Россия в Арктике: проблемы изучения исторического опыта освоения региона // Гуманитарные науки в Сибири. 2016. Том 23, № 3. С. 5–12. URL: <http://gumnauki.iisoran.ru/images/Data/2016/gns-2016-3.pdf> (дата обращения: 17.04.2024).
- Постановление Правительства Российской Федерации* от 21 апреля 2014 г. N 366 г. Москва "Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года".

**Секция «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ»**

**Разработка программы минералогического картирования: повышение точности определения фактических размеров минеральных включений на поверхности керна**

Р. П. Воронин<sup>1,2</sup>, Д. Н. Шибаета<sup>1,2</sup>, В. В. Булатов<sup>2</sup>, Д. А. Асанович<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Филиал ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» в г. Апатиты, Россия

<sup>2</sup> Горный институт - обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Кольский научный центр Российской академии наук», г. Апатиты, Россия

[rom.voron@bk.ru](mailto:rom.voron@bk.ru)

Работа посвящена анализу и минимизации влияния факторов, снижающих точность количественной оценки пространственного расположения минерала на поверхности образца керна при его регистрации с помощью видеокамеры. Для достижения минимального расхождения между значением фактической площади, занимаемой минеральным включением на поверхности образца керна, и его площадью на изображении, зарегистрированном видеокамерой, разработан программный модуль, реализующий функцию калибровки. Калибровка производится с помощью специального калибровочного объекта, помещаемого в поле зрения видеокамеры, и для каждой области на созданной пользователем «Карте изображений» определяются поправочные коэффициенты. Результаты тестирования программы на симуляторе люминесценции свидетельствуют о высокой точности измерения площади минерального включения, расположенного в любой области регистрируемого изображения. Отклонение величины площади свечения светодиода, расположенного в различных областях «Карты изображения», от реперного значения (площади свечения светодиода, расположенного на пересечении главных диагоналей изображения) не превышает 0,5 %.

**Разработка программного решения точного конструирования шаблонов 2D-деталей для осуществления строительных и монтажных работ**

Э. А. Гулько, В. А. Коробков, Д. А. Буренков

Филиал ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» в г. Кировске  
Мурманской области, Россия

[felix.gsn.so@gmail.com](mailto:felix.gsn.so@gmail.com)

Мастера строительных и монтажных работ сталкиваются с необходимостью получения проекций границ пространства на плоскость: монтажники окон и дверей – при установке откосов, мастера отделочных работ – при выполнении отделки гипсокартоном, облицовщики – при подрезке плитки по размеру и форме, производители мебели на заказ – при замерах для изготовления встроенных полок ниш или подоконников, переходящих в стол. В таких случаях выполняется изготовление детали с запасом и дальнейшей подгонкой; либо в случае, если

подгонка детали невозможна, из подручных материалов изготавливается шаблон и далее по нему «выкраивается» деталь. Несомненно, существуют хитрости, которые помогают изготовить шаблон «среза» пространства, но они затрачивают время и дополнительные материалы.

Объектом исследования является конструирование шаблонов для изготовления деталей, требуемых для осуществления строительных и монтажных работ.

Предмет исследования – автоматизация данного процесса.

Работа посвящена разработке аппаратно-программного комплекса (АПК) для определения размеров и форм границ сечения пространства заданной требуемой плоскостью.

В ходе исследования выяснилось, что разрабатываемый АПК должен удовлетворять следующим функциональным требованиям: задание расположения секущей плоскости в пространстве с визуальным контролем и возможностью регулировки; задание диапазона сканирования в градусной мере; сканирование в заданной плоскости; сохранение результата сканирования с названием, заданным пользователем, и списка замеров; просмотр списка результатов сканирования и выбор по названию; просмотр списка замеров, входящих в выбранный результат сканирования, удаление одного или нескольких замеров; графическое построение выбранного результата сканирования и сохранение в масштабе 1:1 в формате png (для достраивания шаблона в графическом редакторе и последующей распечатки).

Архитектура разработанной АПК представлена аппаратной и программной частями, связанных между собой по интерфейсу RS232 (рис. 1).

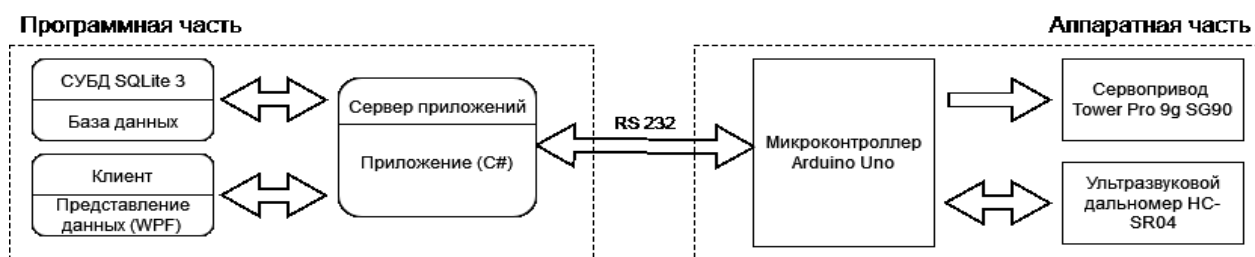


Рис. 1. Архитектура АПК

Программная часть, с которой взаимодействует пользователь, реализована в виде десктоп-приложения. Аппаратная часть представляет из себя систему из микроконтроллера и подключенного к его цифровым портам УЗ-дальномера, установленного на площадку, вращаемую посредством сервопривода. Позиционирование плоскости сканирования производится посредством лазерного проектора плоскости и штатива.

Результатом работы стал разработанный АПК, который повысит эффективность труда мастеров строительных и монтажных работ в части конструирования и изготовления шаблонов требуемых деталей.

В перспективах развития: реализация модуля связи по WiFi, замена ультразвукового дальномера – лазерным, добавление возможности указания пользователем шагового угла поворота – для повышения и регулирования точности замеров.

## **Разработка мобильного приложения «Сервисы университета»**

Д. И. Каравка, А. В. Виноградов, Д. Д. Кочубейник, С. А. Малишевский, А. Н. Люкиш,  
О. И. Ляш

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[lyash.oi@mauniver.ru](mailto:lyash.oi@mauniver.ru)

Актуальным вектором развития образовательных учреждений выступает их цифровизация. Значительный скачок в развитии данного направления образовательные организации получили в период пандемии COVID-19. В указанный период занятия проходили в дистанционном формате с использованием синхронного и асинхронного режима взаимодействия участников образовательного процесса. Для реализации указанных режимов взаимодействия преимущественно использовалось программное обеспечение, разработанное за пределами Российской Федерации. Такая тенденция сохранилась и после окончания пандемии, что привело к появлению некоторых ограничений по использованию программного обеспечения. Наложение санкций положительно влияет на развитие цифровой экономики в целом и на разработку отечественного программного обеспечения, что подтверждается исследованиями НИУ ВШЭ [Вклад ..., 2018]. Указанное положительное влияние также затрагивает и сектор мобильных устройств, который в настоящее время продолжает оставаться самым востребованным среди пользователей сети Интернет. Согласно отчёту сервиса Datareportal [Все ..., 2024] мобильный сектор является самым распространенным как по количеству пользователей в сети, так и по доступности среди других устройств (персональный компьютер, ноутбук, планшет). Это способствует тому, что практически все компании уделяют внимание поддержке на своих сайтах различных режимов ориентированных как на мобильные экраны, так и отдельные программные продукты для мобильных устройств. Описанная тенденция в контексте цифровизации справедлива для образовательных учреждений. Это в свою очередь привело к появлению у крупных школ, университетов не только мобильных версий сайтов, но и полноценных мобильных приложений, которые выступают агрегаторами сервисов образовательной организации.

В Мурманском арктическом университете в 2024 г. в рамках конкурса по разработке мобильного приложения «Сервисы университета» команда студентов 3 курса (направление «Прикладная математика и информатика») занимается проектированием и разработкой мобильного приложения-агрегатора для покрытия нужд университета. В результате проведённого социологического исследования были определены следующие основные потребности пользователей университета: расписание группы, расписание преподавателя, навигация по кампусам университета, обмен сообщениями, получение справок в студенческом офисе. В настоящий момент времени реализован базовый функционал приложения: отображение расписания для студентов и преподавателей, работает система обмена сообщениями, реализовано получение уведомлений от системы управления обучением. Ведётся активная работа по проектированию и реализации модуля навигации по корпусам университета.

Список источников

*Вклад цифровизации в рост российской экономики // Цифровая экономика. 04.07.2018. НИУ ВШЭ, 2018. [https://issek.hse.ru/data/2018/07/04/1152915836/NTI\\_N\\_91\\_04072018.pdf](https://issek.hse.ru/data/2018/07/04/1152915836/NTI_N_91_04072018.pdf)*

*Все нужные вам цифры. <https://datareportal.com>*

## **Интеллектуальная система поддержки индивидуальной образовательной траектории (на примере учащихся общеобразовательных школ и дисциплины “Физика”)**

Н. А. Нагибин

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[nagibin.1995@yandex.ru](mailto:nagibin.1995@yandex.ru)

На сегодняшний день в педагогике существует явное стремление в системе образования к индивидуализации образовательной траектории каждого ученика. Кроме этого, в связи с постепенным переходом от традиционной системе оценивания к развивающей, возникает необходимость использовать универсальные методы диагностики с открытыми и понятными для обучающегося критериями проверки.

Однако, при этом возникает проблема, заключающаяся в грамотном сочетании индивидуализации задач для каждого учащегося и стандартизации методов и критериев оценивания. Данная проблема легко разрешима при использовании заданий, подбираемых из общей базы для каждого учащегося индивидуально, с учетом наиболее проблемных тем. К сожалению, на сегодняшний день данную работу приходится проводить непосредственно самому педагогу, что является практически неосуществимой задачей в условиях и без того значительной нагрузки.

В работе рассматривается создание системы, которая посредством регулярного тестирования учащегося будет сама анализировать наиболее затруднительные темы и рекомендовать как задачи для закрепления тех или иных тем, так и теорию для самостоятельного изучения либо для изучения с помощью учителя (репетитора).

В докладе представлен обзор существующих методов поддержки индивидуальной образовательной траектории, описаны необходимые компоненты интеллектуальной системы поддержки, представлены функциональные требования к системе и сценарии ее использования. Также продемонстрированы разработанные модели оценки уровня усвоенности темы и системы подбора оптимальных заданий для ее закрепления. Помимо этого, в работе показаны результаты апробации полученной модели.

Результаты данной работы могут быть использованы учителями-предметниками, репетиторами, а также учащимися, желающими повысить свой уровень понимания тем.

## **Разработка приложения для автоматического получения и обработки данных с сайта ЕГИСУ НИОКТР**

Д. А. Сафонов, О. А. Овчинников, И. М. Лазарева, О. И. Ляш

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[lyash.oi@mauniver.ru](mailto:lyash.oi@mauniver.ru), [lazareva.im@mauniver.ru](mailto:lazareva.im@mauniver.ru)

ЕГИСУ НИОКТР (Единая государственная информационная система учёта научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работ гражданского



назначения) представляет собой информационную систему, предназначенную для сбора, хранения и обработки данных о научных проектах в Российской Федерации.

Основные функции ЕГИСУ:

- Сбор и хранение информации о научных исследованиях и разработках.
- Предоставление доступа к информации о научных исследованиях и разработках заинтересованным сторонам.
- Анализ и оценка результатов научных исследований и разработок.

Данные из ЕГИСУ используются для оценки эффективности научных проектов, определения приоритетных направлений научных исследований, а также для принятия управленческих решений в сфере науки и технологий.

Разработка приложения для автоматического получения и обработки открытых данных с сайта ЕГИСУ позволит ускорить и упростить процесс сбора и анализа данных, систематизировать результаты научной деятельности различных учреждений, что будет способствовать повышению эффективности научных исследований и разработок в России.

Объект исследования: процесс получения, хранения и обработки данных с сайта ЕГИСУ НИОКТР.

Предмет исследования: методы и технологии разработки приложения для автоматического получения, хранения и обработки данных с сайта ЕГИСУ НИОКТР с использованием Django, MySQL и языка Python.

Для достижения поставленной цели были выделены следующие задачи:

- Разработка базы данных;
- Разработка веб-интерфейса для доступа к базе данным;
- Разработка функционала веб-приложения;
- Тестирование веб-приложения.

Методы исследования:

- Анализ структуры сайта ЕГИСУ НИОКТР.
- Разработка алгоритма получения данных.
- Реализация приложения с использованием Django, MySQL и Python.
- Тестирование приложения.
- Обеспечение возможности обновления данных в реальном времени.

Результатом работы является веб-приложение, способное автоматически получать и обрабатывать данные с сайта ЕГИСУ НИОКТР с удобным интерфейсом для анализа полученных данных и возможностью обновления данных в реальном времени.

## **Разработка базы данных беспилотных авиационных систем**

В. В. Шлейков, Н. С. Воробьев, А. С. Загудаев, И. С. Брычев, И. М. Лазарева, О. И. Ляш

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[lyash.oi@mauniver.ru](mailto:lyash.oi@mauniver.ru), [lazareva.im@mauniver.ru](mailto:lazareva.im@mauniver.ru)

Беспилотные авиационные системы становятся все более популярными и широко применяются в различных сферах деятельности.

Беспилотные авиационные системы (БАС) – это автоматические устройства, способные выполнять полеты без участия человека на борту. Они могут быть как беспилотными летательными аппаратами (БПЛА), так и беспилотными вертолетами.

БАС активно используются военными для разведки, наблюдения, а также для нанесения ударов по военным целям. Они также применяются в гражданской авиации для контроля границ и патрулирования морских и сухопутных границ, наблюдения за природными катастрофами: пожарами, наводнениями и т.п.

Кроме того, беспилотные авиационные системы используются в сельском хозяйстве для мониторинга посевов, в лесном хозяйстве для обнаружения пожаров, в нефтяной промышленности для контроля трубопроводов и прокладок.

Целью проекта является разработка веб-приложения для создания и редактирования базы данных БАС.

Для достижения заданной цели, необходимо решить следующие задачи:

1. Анализ предметной области использования БАС;
2. Изучение технических характеристик, необходимых для практического применения БАС;
3. Разработка базы данных БАС;
4. Заполнение базы данных актуальной информацией;
5. Разработка графического интерфейса.

В ходе проделанной работы, было разработан прототип веб-приложения, позволяющего вносить данные и изменять базу данных с характеристиками беспилотных авиационных систем.

Результатом работы является веб-приложение, взаимодействующее с базой данных и позволяющее дополнять и редактировать информацию о беспилотных авиационных системах.

## **Разработка прототипа модуля определения координат объектов на фотоизображениях, полученных с помощью беспилотных авиационных систем**

С. С. Антонов, В. М. Кравцов, Н. И. Кузнецов, И. Я. Шумилов, О. И. Ляш, И. М. Лазарева

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[lyash.oi@mauniver.ru](mailto:lyash.oi@mauniver.ru), [lazareva.im@mauniver.ru](mailto:lazareva.im@mauniver.ru)

В современном мире беспилотные авиационные системы, такие как дроны, беспилотники и квадрокоптеры, становятся неотъемлемой частью нашей жизни, играя все более значимую роль в различных областях. Их применение приносит множество преимуществ и открывает новые возможности для увеличения производительности и эффективности работы в различных сферах.

Одним из основных преимуществ использования беспилотных авиационных систем является возможность значительного увеличения производительности. Благодаря автоматизации и возможности работать в труднодоступных местах, эти системы позволяют выполнить задачи быстрее и эффективнее, чем традиционные методы. Геодезия также является одной из областей, в которых беспилотные авиационные системы могут найти широкое

применение. Они могут использоваться для аэрофотограмметрии, картирования местности, создания цифровых моделей рельефа и многих других геодезических задач.

Все вышеперечисленные примеры демонстрируют обширные перспективы использования беспилотных авиационных систем в различных областях. Их развитие будет продолжаться, обеспечивая новые технологии и возможности для прогресса и улучшения качества жизни людей.

Проект направлен на разработку приложения, способного определять координаты объектов на снимках, полученных с беспилотных авиационных систем (БАС). Для достижения этой цели были выделены следующие этапы:

1. Анализ предметной области: Изучение основных принципов работы снимков, полученных с БАС, и выявление основных проблем, с которыми сталкиваются пользователи при определении координат объектов.
2. Изучение необходимых сведений: Ознакомление с теоретическими и практическими аспектами обработки изображений и использования метаданных.
3. Разработка необходимого функционала приложения:
  - Создать интерфейс для загрузки изображений с БАС.
  - Получить координаты пикселя объекта, выбранного пользователем.
  - Определить GPS координаты объектов, используя метаданные снимков БАС.
  - Предоставить результаты работы на исходных изображениях.
4. Публикация приложения на различных сервисах.

В ходе выполнения проекта был разработан прототип приложения, успешно передающий координаты выбранного объекта на снимке с БАС. Кроме того, выяснилось, что для удобства реализации и использования приложения наиболее подходит язык программирования Python – мощный, гибкий и простой в использовании. Python обеспечивает удобство как для начинающих, так и для опытных разработчиков, что делает его идеальным выбором для данного проекта.

## **Разработка прототипа приложения для визуализации схода снежной лавины в Хибинском горном массиве**

О. А. Логунова, М. А. Волжаков, М. Р. Лев, М. Д. Воронин, И. М. Лазарева, О. И. Ляш

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[lyash.oi@mauniver.ru](mailto:lyash.oi@mauniver.ru), [lazareva.im@mauniver.ru](mailto:lazareva.im@mauniver.ru)

Снежная лавина представляет собой массив снега, который перемещается вниз по склону под воздействием гравитации. Это явление может быть вызвано различными факторами, такими как сильные снегопады, изменение температуры, ветер и даже землетрясения. Когда слой снега становится нестабильным и не может удерживаться на склоне, он начинает двигаться вниз в виде лавины.

Процесс формирования снежной лавины обычно начинается с накопления большого количества снега на склоне горы. Этот снег может быть нестабильным из-за изменений в температуре, ветра или влажности. Когда условия становятся критическими, слой снега может сломаться и начать двигаться вниз по склону, увлекая с собой все на своем пути.

Хибинский горный массив, расположенный на севере России, является одной из тех местностей, где снежные лавины являются достаточно частым событием в зимний период. Лавины представляют собой одну из наиболее опасных и разрушительных природных катастроф в горных регионах. Каждый год они уносят жизни, уничтожают инфраструктуру и наносят серьезный ущерб окружающей среде. В связи с этим, разработка инструментов и методов для визуализации и анализа снежных лавин в этом регионе становится актуальной задачей.

Целью данного проекта является разработка веб-приложения – инструмента, который позволит пользователям интерактивно взаимодействовать с 3D-моделью гор Хибин и симулировать процесс образования и схода снежных лавин в зависимости от введенных параметров, таких как объем снега, состояние снега (сухой или мокрый) и погодные условия. Кроме того, с учетом входных данных будет производиться расчет траектории схода лавины и ее радиуса поражения, тем самым позволяя определить зону риска для людей и потенциальных объектов инфраструктуры.

Для создания веб-приложения за основу был взят язык программирования Python и веб-фреймворк Django, с помощью которого создавался прототип сайта с минимально реализованной структурой для дальнейшей разработки. Было решено работать с 3D-моделью, созданной по карте высот, в Blender, который также позволяет создать анимацию схода лавины и предоставляет возможность написания скриптов. Для хранения данных о горах используется CSV-файл, в нем содержатся значения высот. Также были рассмотрены варианты переноса 3D-моделей в веб-интерфейс с помощью: Sketchfab, Blend4Web, Unity. Кроме того, путем экспериментов изучались библиотеки JavaScript, используемые для создания и отображения анимированной компьютерной 3D-графики при разработке веб-приложений, к таким относятся: WebGL, Three.js, Cannon.js (Cannon-es), Babylon.js, regl и т.д. – некоторые из них на сегодняшний день перестали поддерживаться. В ходе поиска рабочего решения предпринимались попытки реализации проекта с использованием Plotly, Numpy, Matplotlib и веб-фреймворка Dash.

## **Разработка прототипа модульной системы для автоматизации получения спутниковых снимков с порталов космических агентств**

Н. Е. Борисов, С. К. Кравченко, Е. И. Жуйков, О. И. Ляш, И. М. Лазарева

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия

[lyash.oi@mauniver.ru](mailto:lyash.oi@mauniver.ru), [lazareva.im@mauniver.ru](mailto:lazareva.im@mauniver.ru)

В настоящий момент одним из перспективных направлений развития мониторинга за большими территориями выступает дистанционное зондирование земли с применением спутниковых технологий. Получаемые со спутников данные в виде снимков с информацией, получаемых с датчиков, позволяют всесторонне проводить их анализ для решения множества прикладных задач, например: предотвращение и ликвидация чрезвычайных ситуаций, отслеживание различные климатические и географические изменения. Во многих случаях для решения такого рода задач кричным является не только накопленный массив спутниковых данных, но и время доступа к информации. Именно поэтому для снижения временных затрат на получение информации целесообразно иметь независимый локальный сервис, хранящий в себе базу с актуальными спутниковыми снимками для последующего анализа.

В рамках представленной работы основной целью является разработка web-приложения, которое будет самостоятельно выполнять проверку наличия новых спутниковых снимков на сайтах крупных космических агентств и при необходимости выполнять получение новых данных и обновление локальной базы снимков.

В процессе исследования были определены два основных подхода по работе с сайтами космических агентств: использование прикладного интерфейса программирования (API) и использование специального браузера (Selenium).

Наиболее очевидным подходом является применение API, которое изначально предназначено для межмашинного взаимодействия. Для начала работы был выбран сервис USGS (<https://www.usgs.gov/>). Он предоставляет открытый код для генерации API ключей для работы непосредственно с сайтом.

Итоговым продуктом будет являться web-приложение с возможностью получения актуальных снимков требуемых областей, также классификация этих снимков по типам датчиков и отбор снимков по различным критериям. На текущий момент реализованы в крайне «сыром» виде техническая оболочка web-приложения (крайне простой дизайн, созданный лишь для проверки технических возможностей), база данных для хранения спутниковых снимков и ключевой информации о них и «основа» всего проекта – техническое решение. Оно представляет из себя генератор API ключей для подключения к сайту, поиск актуального снимка в определенной окрестности и загрузка его данных с последующим внесением в базу данных.

Основные силы команды и большая часть времени работы над проектом были потрачены на поиск, изучение и реализацию различных решений. Первыми были различные сторонние библиотеки на языке программирования Python, которые с минимальным внесением изменений в код, могли бы дать нужный нам результат. Были рассмотрены следующие варианты: SentinelSat, USGS-API, SentinelHub, USGS-Flow-Loader, NET-USGSDownloader, USGSPython. Но по итогу оказалось, что в большинстве случаев все эти решения устаревшие и не подходят для решения из-за недавнего изменения структуры USGS. Поэтому в рамках сжатых сроков было реализовано экстренное решение с помощью технологии Selenium имитирующей пользователя. Но даже тут была встречена проблема с ограничением запросов. По итогу было найдено решение на самом USGS и их открытым кодом генератора новых API ключей. Основной сложностью проекта оказались сжатые сроки и подробное изучение всех решений. В дальнейшем планируется развитие проекта, а именно создание пользовательского интерфейса, работа с большим количеством источников спутниковых снимков.

Секция «ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ»

**Изучение свойств степенной функции в средней школе с помощью интерактивных моделей**

Л. А. Жукова, Н. В. Иванчук

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[zhukova-ludmila2001@yandex.ru](mailto:zhukova-ludmila2001@yandex.ru), [natv-iv@yandex.ru](mailto:natv-iv@yandex.ru)

Одной из самых важных, но в то же время наиболее сложных тем школьного курса математики, является тема «Функции, их свойства и графики», изучение которой продолжается на протяжении пяти лет в 7–11-х классах средней школы. Проведенные нами в течение двух лет исследования были направлены на выявление возможных пробелов в знаниях и умениях учеников по теме «Функции и их свойства»; установления причин затруднений при изучении этой темы и разработке таких средств обучения, при помощи которых обучающиеся смогут не пассивно воспринимать новый материал и формально заучивать необходимые факты, а самостоятельно открывать новые знания и осознано их применять при решении различных практических задач. В двух школах города Мурманска в четырёх 9-ых классах нами был проведен констатирующий эксперимент, который позволил выявить затруднения обучающихся при решении задач по теме «Функция и её свойства». В результате проведённых контрольных срезов знаний школьников было установлено, что им с трудом даётся распознавание вида графика функции по заданным формулам или, наоборот, установлению формулы, задающей функцию, по представленному графику. Однако такие задания играют важную роль при дальнейшем изучении курса алгебры и начал математического анализа, присутствуют в заданиях на ОГЭ и ЕГЭ, поэтому требуют особого внимания и тщательной отработки навыков оперирования с изучаемыми объектами.

В результате формирующего эксперимента нами разработаны и апробированы в учебном процессе средней школы компьютерные дидактические материалы по теме «Степенная функция с рациональным показателем», способствующие разрешению обнаруженных трудностей у обучающихся и позволяющие развивать самостоятельную поисковую деятельность школьников на уроках математики. Созданные в свободно распространяемой динамической программе GeoGebra учебные материалы призваны не только устранить пробелы в знаниях и умениях учеников, способствовать лучшему усвоению свойств степенной функции и более прочному закреплению учебного материала по теме «Функции и их свойства», но и повысить уровень функциональной культуры школьников 7–9-х классов, а также развивать у учеников навыки исследовательской деятельности.

Применять данные обучающие материалы можно как на уроках математики, так и на дополнительных занятиях, а также учащиеся смогут использовать данные разработки при самостоятельной подготовке в домашних условиях. С помощью представленных компьютерных средств обучения можно провести исследовательскую работу, в ходе которой ученики установят зависимость поведения графика степенной функции с рациональным показателем от параметров, входящих в формулу, задающую функцию.

Все разработанные в ходе исследования компьютерные материалы сопровождаются подробными методическими рекомендациями для учителя и пошаговыми инструкциями для обучающихся, что позволит эффективно использовать данные материалы широкому кругу заинтересованных лиц.

## **Некоторые аспекты создания и использования учебных динамических моделей на уроках математики**

В. С. Лазутина, Н. В. Иванчук

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[natv-iv@yandex.ru](mailto:natv-iv@yandex.ru)

В последнее время проблеме повышения качества преподавания математики и естественно-научных предметов в системе общего образования уделяется особое внимание со стороны государства и правительства Российской Федерации. По распоряжению главы государства утвержден перечень поручений по итогам заседания Совета при Президенте по науке и образованию 8 февраля 2024 г., предусматривающий разработку комплексного плана мероприятий по повышению качества преподавания математики. То, что решение этой проблемы требует безотлагательных действий не вызывает сомнения. На протяжении нескольких лет интерес к математике у обучающихся средних школ стремительно падал; число классов с математическим профилем обучения сокращалось; количество учащихся, выбирающих профильную математику для сдачи единого государственного экзамена, с каждым годом уменьшалось; уровень математической подготовки выпускников школ неуклонно снижался. На наш взгляд, эта проблема многогранна и, действительно, требует целого комплекса мер по преодолению вышеуказанных проблем образования.

В рамках нашего исследования мы уделим внимание только некоторым аспектам, а именно, повышению мотивации учащихся к изучению математики и использованию в этих целях компьютерных учебных динамических моделей при рассмотрении наиболее сложных тем курса геометрии средней школы. Для создания таких моделей и использования их в образовательном процессе нами выбран учебный материал углубленного курса изучения математики в 8–9-х классах средней школы. В результате проведенного теоретического исследования и непосредственной педагогической деятельности в образовательных организациях города, были выявлены темы школьного курса геометрии, которые наиболее трудны для восприятия, понимания и усвоения школьниками.

По некоторым из этих тем нами разработаны учебные компьютерные интерактивные материалы для использования на уроках математики в средней школе и методические комментарии по созданию и использованию динамических моделей в учебном процессе.

Например, по теме «Замечательные точки треугольника» курса геометрии 8-го класса в компьютерной программе GeoGebra создана динамическая модель для доказательства теоремы о точке пересечения медиан треугольника, которая доказывается с помощью теоремы Чевы довольно просто и «изящно».

Благодаря своей интерактивности, многофункциональности и вариативности, созданная модель может многократно использоваться не только при доказательстве теоремы, но и при решении различных задач, в том числе повышенной сложности. Также модель поможет разнообразить методы и формы обучения.

Таким образом созданные учебные компьютерные материалы позволят учителю обогатить свои уроки яркими, динамическими, информационно насыщенными и в то же время простыми в использовании средствами обучения, а ученикам – повысить интерес к изучаемому предмету, побудить к открытию и изучению нового, установлению и исследованию выявленных закономерностей и взаимосвязей, нахождению практических применений своим знаниям и умениям, желанию поделиться с другими своими открытиями.

## Применение компьютерных учебных материалов при углубленном изучении математики в средней школе

Е. Д. Южакова, Н. В. Иванчук

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[natv-iv@yandex.ru](mailto:natv-iv@yandex.ru)

Согласно Федеральной рабочей программе основного общего образования по математике углубленного уровня для 7–9 классов образовательных организаций «целью изучения геометрии является использование её как инструмента при решении как математических, так и практических задач, встречающихся в реальной жизни».

При углубленном изучении математики школьники должны не только овладеть необходимыми знаниями и навыками по предмету, но и расширить и углубить круг изучаемых вопросов, приобрести более устойчивые и осознанные умения. Одной из основных целей обучения математике на углубленном уровне является развитие:

- интеллектуальных и творческих способностей обучающихся,
- познавательной активности,
- исследовательских умений,
- критичности мышления,
- интереса к изучению математики.

Достижению этих целей, на наш взгляд, может способствовать использование в учебном процессе цифровых ресурсов, компьютерных средств обучения, но не столько демонстрационных, сколько интерактивных, позволяющих обучающимся самостоятельно или под руководством учителя проводить компьютерные эксперименты, исследовать изучаемые математические объекты, процессы или явления, их свойства, взаимосвязи, изменение, различные конфигурации и трансформации, и т.д.

Такие компьютерные средства позволяют обучающимся строить догадки; выдвигать и проверять свои гипотезы; создавая математические модели, наблюдать и анализировать результаты их преобразований; видеть закономерности и обосновывать свои предположения; сопоставлять полученные результаты своих небольших учебных исследований; выстраивать обобщения; систематизировать данные и формулировать выводы.

Для того чтобы обучающиеся могли добывать новые знания в процессе активной поисковой деятельности для уроков геометрии в 8–9-ых классах с углубленным изучением математики нами создана компьютерная динамическая модель доказательства теоремы Чевы, пошаговая инструкция по созданию данной модели и методический комментарий по ее использованию в учебном процессе средней школы. Рабочая программа по математике для углубленного уровня ее изучения в 8–9 классах предусматривает не только знание обучающимися доказательства этой теоремы, но и умение применять данную теорему при решении геометрических задач, в том числе на ОГЭ и ЕГЭ; использовать цифровые ресурсы для построения и исследований изучаемых конфигураций. Созданные материалы позволяют решать все вышеперечисленные задачи.

Разработанная модель может быть использована в учебном процессе не только в классах с углубленным изучением предмета, но и при индивидуальной работе с обучающимися, проявляющими интерес к математике.



## Секция «ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ»

### Исследование интерпретаций линии Губо

С. С. Алексиков, Е. В. Юзофатов

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[aleksikovss@yandex.ru](mailto:aleksikovss@yandex.ru)

Передаче, приёму и канализации высокочастотной энергии, особенно на высоких частотах, год от года уделяется большое внимание. Для этих целей используется коаксиальные и симметричные фидерные линии, волноводы и эксклюзивно линии Губо. Линия или фидер Губо была запатентована немецким физиком G. J. E. Goubau в 1954 г. и классически представляет из себя однопроводную линию с коническими рупорами на концах при коммутации через коаксиальную структуру [Goubau, 1954; Goubau, 1960; Ротхаммель, 2019]. Линия Губо имеет малое затухание при передаче энергии в сравнении с коаксиальной линией и может быть использована на высоких частотах вплоть до терагерцового диапазона. В свою очередь, она не находит широкого распространения так как должна прокладываться прямолинейно с изгибом не более 20 градусов при отсутствии окружения переизлучателями на всей ее протяженности. Однако интерес к применению линии Губо вновь проявляется с использованием различного рода радиосредств в гигагерцовом диапазоне, где на участках прямой видимости использование кабельных линий приводит к большим затуханиям.

В предлагаемой разработке в диапазоне 1,8 ГГц проводились исследования следующих версий линии Губо:

1. Измерение затуханий сигнала на линии длиной 20 м в классическом исполнении линии Губо. Использовался натянутый изолированный медный проводник диаметром 1,5 мм с конусными латунными рупорами диаметром среза равным  $\lambda/2$  при длине стороны  $\lambda$  установленными на медной трубке, через которую пропускался натянутый проводник.
2. Измерение затуханий сигнала на линии Губо при использовании полевого кабеля связи в качестве проводниковой линии, обладающего большой разрывной силой, но имеющего в своем составе витую центральную жилу из металлических и медных проводников.
3. Измерение затуханий сигнала на линии Губо при использовании коаксиального кабеля с 96 % экранированием в качестве проводниковой линии, при экранирующей оплетки диаметром 3,5 мм.
4. Измерение затухания сигнала на непосредственно используемой кабельной линии Губо при измерениях в применяемом коаксиальном кабеле.
5. Измерение затухания сигнала на чистой коаксиальной линии.

Анализ результатов измерений показывает возможность применения в интерпретациях используемых версий работоспособность линии Губо с затуханиями меньшими, чем в коаксиальном кабеле. В свою очередь требуют дальнейших условий устройства подключения приёмо-излучающих рупоров для удобства использования. Представляет особый интерес применение полевого кабеля в качестве проводника линии Губо, который может быть использован для коммутации вынесенных антенных устройств в системе управления беспилотниками в полевых условиях.

#### Литература

- Goubau, George J. E. 1954. U.S. Patent 2 685 068. «Surface wave transmission line».  
Goubau, George J. E. 1960. U.S. Patent 2 921 277, «Launching and receiving of surface waves».  
Ротхаммель К. «Антенны». 2019. ISBN 3440070182 ISBN 9856487153

## Версия восстановления дальнего радиовещания

А. П. Штёпа

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[sasha272002@gmail.com](mailto:sasha272002@gmail.com)

С распадом СССР в 1991 г. инфраструктура АМ-радиовещания лишилась государственной и финансовой поддержки, было решено, что вещать на дальние расстояния дорого и не нужно, вместо этого была развернута сеть УКВ радиостанций.

Однако, в других странах до сих пор считают дальнейшее радиовещание стратегическим ресурсом и не собираются отказываться от него. К ситуации, связанной с возрождением и в России ширококвещательных станций дальнего радиовещания так же начинают возвращаться. Например, общественный деятель Стариков Николай Викторович заявил о необходимости восстановления в Российской Федерации ширококвещательных радиопрограмм в средневолновом диапазоне, так как АМ-радио является не только источником вещания на дальние расстояния, но и основным звеном системы экстренного оповещения, позволяющим узнать, что происходит не только в глобальном масштабе, но и на местном уровне. В свою очередь, развитие и содержание такой системы радиовещания считается дорогой, хотя опыт использования существующих средств показывает обратное и есть новое предложение.

На сегодняшний день насчитывается 5 действующих радиостанций СВ и ДВ диапазонов. АМ-вещание в стране, а для развития на федеральном уровне или в отдельных субъектах Федерации для полноценного радиовещания требуются десятки таких радиостанций. В целях сокращения строительства дорогостоящих антенно-фидерных сооружений, которые традиционно использовались, не исключается возможность нестандартного подхода к реализации низкочастотных радиосистем. Практически во всех городах есть готовые конструкции, которые можно использовать под развертывание инновационных технических решений устройства СВ и ДВ антенн, как например дымовые трубы.

На заре развития телевидения, нашим соотечественником Пистолькорсом А. А., в честь которого сохранено название антенного элемента, был предложен петлевой вибратор, плечо которого можно реализовать для разработки антенной системы в СВ и ДВ диапазонах. Для этого можно в полном объеме использовать в качестве элемента плеча проводники грозозащиты, так как любая, кирпичная или бетонная дымовая труба в обязательном порядке имеет не менее 2-х заземлённых проводников грозозащиты, а расстояние между ними невелико относительно длины волны АМ-диапазона. Вторым элементом предлагается использовать натянутый с расчетной высоты проводник, подключенный к питающему кабелю, где высота подвеса и длина будут зависеть от используемой частоты работы.

В свете теоретических предпосылок реализации предлагаемого технического решения было осуществлено компьютерное моделирование, где за основу взята труба Мурманской ТЭЦ высотой 150 метров. Всего из множества версии компьютерного моделирования можно выделить технические решения версий 2-х антенн с рабочими частотами 600 кГц и 1000 кГц. В первом случае высота подвеса и длина проводников шлейф-вибратора 122,5 м и 125 м соответственно, во втором – 70 м и 74 м, соответственно.

Анализ полученных результатов показывает, что использование трубы Мурманской ТЭЦ, к которой подведены все современные телекоммуникационные системы, может быть

использовано для инновационного развёртывания СВ-ДВ вещания на Кольском полуострове, с минимальными затратами на восстановление утраченного стратегического средства информирования населения.

## **Защита промышленных объектов от атак БПЛА**

Р. А. Трошков

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[Mskot050690@gmail.com](mailto:Mskot050690@gmail.com)

В данном докладе рассматривается проблема незащищённости гражданских предприятий от атак БПЛА. В нём представлены:

1. Примеры атак БПЛА на предприятия.
2. Классификация БПЛА по дальности действия и взлётной массе.
3. Эффективные методы РЭБ против БПЛА.
4. Примеры постановщиков помех.
5. Пример негативного использования усилителя сотового сигнала.
6. Нормативный акт относящийся к решению данной проблемы.
7. Предполагаемые подходы к решению проблемы.

## **Версия плоской антенны для гигагерцового диапазона**

И. Ю. Косарев

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[kosaref@inbox.ru](mailto:kosaref@inbox.ru)

FPV (first person view) дроны с давних пор стали неотъемлемой частью жизни людей, а для передачи видеосообщения между дроном и оператором используются антенны. Так как FPV дроны являются подвижными объектами и могут быстро менять свое положение в пространстве относительно оператора дрона, то для передачи видеосообщения с камеры до оператора используются всенаправленные антенны круговой правосторонней или левосторонней поляризации. А для приема видеосообщения используются направленные антенны поляризационно совместимые, что позволяет увеличить дальность приема, а также пространственно разделить канал от помех.

Поэтому, для приема видеосигнала с дрона чаще всего используются направленные антенны, в частности спиральные и вибраторные. Но данные типы антенн имеют существенный недостаток – имеют значительные габариты, что может быть критично для замкнутых пространств. Поэтому, чаще всего используются малогабаритные антенны, построенные в виде фольгированных антенных устройств. Одним из видов таких антенн является triplefeedpatch (TFP). Данная антенна состоит из экрана и излучающей поверхности, запитанной в трех точках синфазно, что позволяет добиться высокой степени направленности и нужной поляризации.

Для увеличения дальности приема сигнала спиральные и вибраторные антенны используют дополнительные витки и вибраторы, соответственно, что еще больше увеличивает их размер. Антенны типа патч могут быть модернизированы дополнительными синфазными резонаторами. Например, на базе антенны triplefeedpatch предлагается версия антенны triplefeedpatcharray, у которой шесть дополнительных синфазных резонаторов, что позволяет данным типам антенн не производить удлинения, а только увеличивать ширину.

Для проверки теоретических предпосылок разработаны имитационные модели антенн в системе автоматизированного проектирования (САПР) Microwaveoffice AWRAXIEM и чертежи антенн. На полученных моделях была исследована работа питающей линии, а также работа самого излучателя антенны triplefeedpatch и резонаторов triplefeedpatcharray, проведены вычисления распределения плотности тока данных моделей антенн, диаграммы направленности, S11, KСВ и частотная зависимость усиления.

Полученные данные в САПР Microwaveoffice были проанализированы путем сравнения с данными отправной антенны, а также с натурными испытаниями антенны, результаты которых подтвердили результаты компьютерного моделирования и теоретические предпосылки возможностей использования данных антенн в качестве приемных для видеосообщения с дронами.

## Особенности комбинирования спиральных антенн

А. И. Сергеев

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[alxseverst@mail.ru](mailto:alxseverst@mail.ru)

Спиральные антенны представляют собой важный элемент радиотехнических систем, обладающий рядом уникальных особенностей, обеспечивающих их использование как с объектами, изменяющимися своим положением в пространстве, так и в целях помехозащищённости радиоканалов. Это преимущество им даёт работа с круговой поляризацией, которая наипростейшим образом реализуется в антенных устройствах спирального типа.

В свою очередь, спиральным антеннам присущи и недостатки, связанные с однозначностью стороны вращения поляризации при конкретном механическом конструктивном исполнении и увеличением протяжённости при повышении коэффициента усиления при сохранении диаметра спирали.

С учётом широкого использования спиральных антенн для специальных целей, например, исторически для работы в спутниковых каналах связи, а в реальном масштабе времени для организации радиоканалов с беспилотниками, где, в основном для обеспечения надёжности работы используются классические версии устройства спиральных антенн, предлагается исследование нестандартных комбинаций.

В ходе исследований было проведено детальное изучение и анализ возможностей комбинирования спиральных антенн с целью оптимизации их работы при различных технических решениях устройства спиралей и их коммутации.

Важным аспектом исследования стало также определение оптимальных параметров соединения спиральных антенн для достижения максимальной эффективности приема

сигналов в целях улучшения качества передачи и приема радиосигналов в условиях различного взаимовлияния элементов структуры.

Значимость проведенных экспериментов заключается в том, что впервые была предпринята попытка соединения двух спиральных антенн с целью совместного использования их потенциала при соосном размещении спиралей разных диаметров с применением замедляющих структур. Этот подход открывает новые перспективы для улучшения качества приема и расширения возможностей радиосвязи в условиях слабых сигналов или с ограниченной электромагнитной доступностью. Кроме того, в рамках исследования были разработаны не только физические модели соединения антенн, но и проведено компьютерное моделирование, которое позволило более детально изучить и оптимизировать параметры совместной коммутации. Это позволило создать научно обоснованный подход к комбинированию спиральных антенн и определить оптимальные условия их использования для максимальной эффективности передачи и приема радиосигналов.

Полученные результаты являются важным вкладом в развитие радиотехнической отрасли и могут быть использованы для создания более эффективных и надежных радиосистем в различных областях, включая телекоммуникации, радиолокацию, спутниковую связь и другие.

## **Сочетание телеантенны с радиоприёмной**

Н. Б. Ефимова

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[natalia0408200269@icloud.com](mailto:natalia0408200269@icloud.com)

Радио и телевидение с давних пор стали неотъемлемой частью жизни людей и если качественный приём теле- и радиосигналов в городской среде не создаёт проблем, и является общедоступным, то в местах, удалённых от телевизионных и радиопередающих станций зачастую сопровождается трудностями в поддержании обычной работоспособности телевизоров и радиоприёмников. Для обеспечения нормального приёма телевидения и радио в таких случаях используют антенны, устанавливаемые на возвышениях и усиливающие радиосигналы.

На данном этапе широкого использования радиосредств для этих целей сложилась ситуация с применением, в основном, ультракоротких радиоволн, где цифровое телевидение работает в дециметровом диапазоне, а радио в метровом. Причём выраженная поляризация, необходимая для этих диапазонов радиочастот, для телевидения применяется горизонтальная, а для радио – вертикальная. Дополнительно к этому необходима прямая видимость между передатчиками и приёмными устройствами, что обеспечивается подъёмом приёмных антенн на высоту мачт, так как телецентры и широкоэвещательные станции изначально оборудуются высотными антенно-мачтовыми системами.

С учётом этих особенностей, в целях универсализации и упрощения использования приёмных антенных устройств в случаях слабых сигналов, когда необходимы наружные антенны, предлагается совместное комбинированное использование теле- радиантенны. Анализ парка существующих антенн показывает, что на практике используется совместное

размещение классических радиоантенн и телеантенн, в основном вибраторных, с пространственным и поляризационным разносом.

По результатам патентного поиска и использования литературных источников, выработано нестандартное техническое решение. Предлагается комбинированное использование классических логопериодической и коаксиальной антенн. Реализация коаксиальной радиоантенны осуществляется непосредственно на кабеле снижения, используемом для питания телевизионной антенны, обеспечивая поляризационный разнос.

Результаты многочисленных версий компьютерного моделирования подтвердили теоретические предпосылки и по полученным данным создан лабораторный натуральный образец на базе широко используемой, с большим усилением для телевизионного диапазона, широкополосной десятиэлементной логопериодической антенны. Коаксиальная антенна реализована путём дополнительной четвертьволновой оплётки поверх изоляции коаксиального кабеля на выходе его из собирательной линии логопериодической структуры. Способ электрической развязки четвертьволнового вибратора коаксиальной радиоантенны от полотна вибраторов логопериодической антенны осуществлён путём гальванического разделения оплётки кабеля питания в месте коммутации дополнительной оплётки с оплёткой коаксиального кабеля питания при включении в разрез ёмкостной связи.

В лабораторных условиях кафедры произведены серии измерений с использованием натурального образца, результаты которых подтвердили результаты компьютерного моделирования и теоретические предпосылки возможностей сочетания телевизионной и радиоантенн.

В ходе проведённых исследований выработано патентоспособное техническое решение.

Секция «ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ»

**Обоснование использования порошка пищевой ламинарии при разработке обогащенных йодом мучных изделий для профилактики йододефицитных состояний**

К. Н. Савкина, Ю. В. Шокина

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия

[savkinakn2@mstu.edu.ru](mailto:savkinakn2@mstu.edu.ru)

В последние годы в мире растет интерес к морским водорослям как к ценному пищевому ингредиенту и продукту питания, так как они обладают огромным потенциалом для пищевых инноваций. Одной из самых известных в мире пищевых водорослей является ламинария. Она содержит большое количество йода в биодоступной форме и поэтому может рассматриваться как функциональный пищевой ингредиент для обогащения продуктов питания йодом.

Цель исследования – расширение ассортимента продуктов питания, обогащенных йодом ламинарии беломорской, направленных на профилактику социально значимых неинфекционных заболеваний эндокринной системы населения Российской Федерации.

Были разработаны и с использованием метода нечеткой логики в компьютерной программе MatLab спроектированы оптимальные рецептуры мучных изделий – хлебцев, обогащенных йодом, за счет включения в состав рецептурного набора порошка сушеной пищевой ламинарии производство Архангельского водорослевого завода. Установленный экспериментально химический состав разработанных мучных изделий свидетельствует об их высокой пищевой ценности.

В таблице 1 представлен химический состав и энергетическая ценность 100 г мучных изделий «Хлебцы ржаные, обогащенные йодом».

Таблица 1 – Химический состав и энергетическая ценность мучных изделий «Хлебцы ржаные, обогащенные йодом»

| Химический состав, г на 100 г продукта |      |                    |                       |       |                        | Энергетическая<br>ценность 100 г<br>продукта <sup>3</sup> кДж<br>(ккал) |
|--|------|--------------------|-----------------------|-------|------------------------|---|
| вода                                   | жир  | белок <sup>1</sup> | углеводы <sup>2</sup> | зола  |                        |   |
|  |      |                    |                       | общая | в том<br>числе<br>соль |   |
| 3,94                                   | 4,24 | 8,10               | 81,41                 | 2,31  | 1,0                    | 1661 (392)  |

**Примечание:**

<sup>1</sup>массовую долю белка определяли умножением массовой доли общего азота на коэффициент 5,7 (ГОСТ 25832-89);

<sup>2</sup>массовую долю углеводов определяли расчетным методом (100 – белок, вода, жир, зола);

<sup>3</sup>в соответствии с требованиями округления значений количества белков, жиров, углеводов и энергетической ценности Приложения 3 к ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (табл. 1, табл. 2).

Установленное экспериментально содержание йода в готовых мучных изделиях 19 мг/кг позволяет отнести их к категории обогащенных продуктов (ГОСТ Р 52349–2005), которые могут рассматриваться как элемент здоровьесберегающих программ по профилактике йододефицитных состояний у населения Российской Федерации.

*Работа выполнена при поддержке Научно-образовательного центра (НОЦ) мирового уровня «Российская Арктика: новые материалы, технологии и методы исследования» в 2023 г.*

## **Реологические свойства гидрогелей рыбного желатина, модифицированных хитозаном**

В. В. Бордиян, Н. Г. Воронько, С. Р. Деркач, Ю. А. Кучина, Д. С. Колотова

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[bordianvv@mstu.edu.ru](mailto:bordianvv@mstu.edu.ru)

Биополимер желатин, получаемый из кожи рыбы – рыбный желатин (FG), широко используется в пищевой и фармацевтической промышленности, а также медицине в качестве стабилизатора, структурирующего и желирующего агента. В последние годы спрос на FG в качестве многофункционального пищевого ингредиента резко возрос по сравнению со спросом на желатин млекопитающих (бычий и свиной желатин) по определенным экономическим, этнокультурным и эпидемиологическим причинам.

Однако рыбный желатин (особенно из холодноводных видов рыб) характеризуется пониженным содержанием пролина (*Pro*) и гидроксипролина (*Hyp*) по сравнению с желатином млекопитающих. Это обуславливает ряд недостатков FG: низкие температуры золь-гель перехода его водных систем, а также низкие прочность и эластичность гидрогелей.

Одним из эффективных способов улучшения физико-химических и реологических свойств FG является его использование в многокомпонентных системах, например, в смесях с полисахаридами. Одним из наиболее перспективных полисахаридов для модификации рыбного желатина является катионный хитозан (Ch). Помимо способности образовывать комплексы с желатином, хитозан обладает набором уникальных свойств, которые востребованы в пищевой промышленности – биоразлагаемостью, биосовместимостью, нетоксичностью, антиоксидантными и антимикробными свойствами.

Модификация рыбного желатина (тип А,  $pI$  7.6) путем добавления катионного полисахарида хитозана привела к значительным изменениям свойств получаемых гидрогелей. Совместное использование рыбного желатина и хитозана (при низких соотношениях хитозана и желатина до 0,15  $g_{Ch}/g_{FG}$ ) продемонстрировало синергетический эффект на реологические свойства биополимерных гелей. Увеличение содержания полисахарида привело к повышению эластичных свойств и жесткости. Линейная область вязкоупругого поведения стала короче, устойчивость при колебательных деформациях снизилась, что связано со структурными изменениями в желатине, модифицированном хитозаном. Являясь системами, относящимися к мягким материалам с пределом текучести, гидрогели FG-Ch продемонстрировали значительное увеличение предела текучести с увеличением содержания полисахарида.

Анализ вязкоупругих свойств полученных систем позволил предположить, что модификация макромолекулярных структур рыбного желатина в составе комплекса с хитозаном приводит к усилению гидрофобных взаимодействий и водородных связей, а также



к укреплению зон соединения. Увеличение содержания хитозана привело к повышению термостабильности сложных гелей, повышению температуры плавления и температуры гелеобразования.

Способность регулировать вязкоупругие свойства, жесткость и пластичность гидрогелей комплекса рыбный желатин-хитозан является отличным преимуществом для их использования в современных пищевых технологиях в качестве основы для структурированных продуктов высокой биологической ценности.

*Работа выполнена при поддержке РНФ грант № 23-64-10020, в рамках Договора № 114/02-03/29-24/223.*

## Секция «ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА»

**Гранулометрический состав и содержание органического вещества в донных отложениях Баренцева и Карского морей**Д. Д. Басангова<sup>1</sup>, М. Н. Харламова<sup>1</sup>, М. А. Новиков<sup>2</sup><sup>1</sup> ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия<sup>2</sup> Полярный филиал ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ПИНРО им. Н.М. Книповича), г. Мурманск, Россия  
[dbasangova78@gmail.com](mailto:dbasangova78@gmail.com), [mnkharlamova@yandex.ru](mailto:mnkharlamova@yandex.ru)

Ежегодно в Баренцевом море проводится экосистемная съемка, в рамках которой оценивается состояние баренцевоморской биоты (нектона, бентоса и др.) и окружающей ее среды. Последние годы подобные исследования проходят и в других арктических морях, в частности в Карском море. Гранулометрический состав донных отложений (ДО) и содержание в них органического углерода (Сорг) – это важнейшие параметры среды обитания бентосных организмов, входящие в экосистемную съемку и систему мониторинга изменений, происходящих в морях российского сектора Арктики.

Целью данной работы было оценить гранулометрический состав и содержание Сорг в донных отложениях Баренцева и Карского морей. В ходе исследований было проанализировано порядка 19 проб донных отложений из Баренцева и Карского морей; для этого в работе использованы ситовой и спектрофотометрический методы. Подготовка проб к спектрофотометрии проводилась модифицированным методом И. В. Тюрина (1980). Для определения морских ДО использовали классификацию В. И. Гуревича и Н. И. Казакова (1981).

Анализ гранулометрического состава показал, что на большинстве исследованных станциях Баренцева моря преобладали фракции мелкого песка с примесью крупного алеврита. В донных отложениях Карского моря на всех станциях преимущественно встречался мелкий алеврит с примесью песка различной крупности, что говорит о преимущественно мелкозернистом характере донных отложений. Содержание органического углерода в ДО Баренцева моря было от 0,10 до 0,55. В Карском море содержание Сорг было выше – в диапазоне 1,02–1,74. В ходе анализа полученных данных было установлено, что содержание Сорг в донных отложениях положительно коррелирует с глубиной станций отбора проб и тесно связано с их гранулометрическим составом с высоким коэффициентом корреляции  $R=0,90$  (рис. 1).

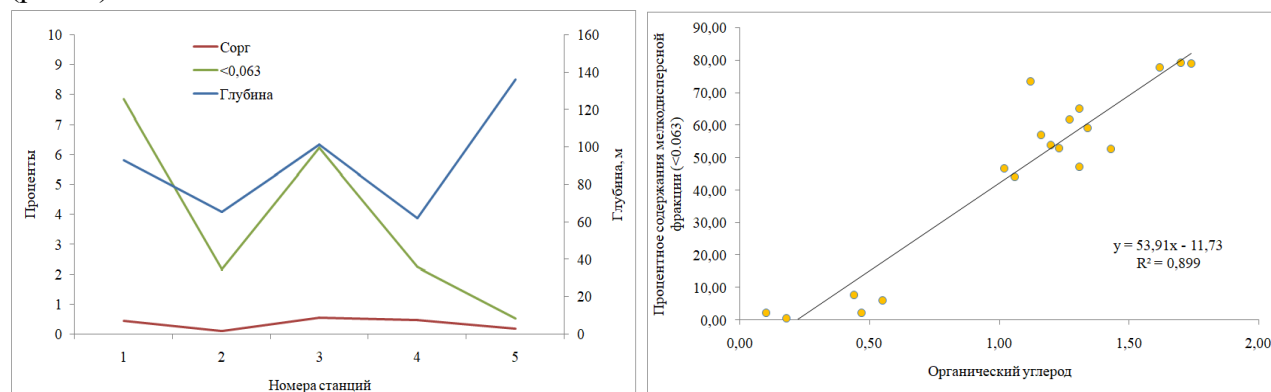


Рис. 1. Связь глубины, органического углерода и присутствия мелкодисперсной фракции (слева) и зависимость содержания Сорг от содержания мелкодисперсных фракций (<0,063) – справа

## **Региональные факторы риска здоровью жителей Мурманской области от воздействия химических загрязнителей атмосферного воздуха**

Е. Д. Дрюкова, Е. В. Колесникова

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,  
Санкт-Петербург, Россия  
[ekaterinadrukova0@gmail.com](mailto:ekaterinadrukova0@gmail.com)

Состояние атмосферного воздуха Мурманской области обусловлено как развитой промышленностью и инфраструктурой, так и метеорологическими факторами. В работе исследована многолетняя динамика уровней загрязнения атмосферного воздуха, а также влияния отдельных факторов на его качество. Рассчитаны и оценены риски здоровью населения от хронического и острого ингаляторных воздействий неканцерогенных загрязняющих веществ (ЗВ), выявлены наиболее опасные периоды. Материалами исследования послужили отчеты о состоянии окружающей среды по данным государственного мониторинга Мурманской области [Доклады ..., 2023]. Методологической базой стало «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [Руководство ..., 2004]. В работе собраны, обработаны и проанализированы данные о концентрациях оксида и диоксида азота, оксида углерода, диоксида серы в 4 населенных пунктах (г. Мурманск, г. Мончегорск, г. Заполярный и пгт. Никель) за период 2013–2023 гг.

Диоксид серы является приоритетным ЗВ в Мурманской области. Именно его концентрации по большей части определяют качество воздуха в регионе. Наибольший вклад в загрязнение вносят стационарные источники. Однако, после уменьшения количества промышленных предприятий в регионе, отмечается тренд на снижение. Повышенные концентрации ЗВ в атмосферном воздухе Мурманской области регистрируются, в основном, в зимний период года. Именно тогда повторяемость неблагоприятных метеорологических условий (НМУ) наибольшая, а количество осадков – наименьшее. Статистически доказано, что штили способствуют повышению концентрации ЗВ в регионе.

Максимально возможные риски острых ингаляторных воздействий от концентраций SO<sub>2</sub> в пгт. Никель и г. Заполярный наблюдаются в период с 2013 по 2020 гг., коэффициент опасности HQ больше допустимого. После 2020 г. наблюдается тренд на снижение, максимально возможный риск за год не превышает нормативного. Для г. Мончегорска на протяжении всего исследуемого периода выявлены превышения допустимого уровня риска как по среднесуточным, так и максимально-разовым концентрациям диоксида серы. В г. Мурманск за исследуемый период превышений допустимого риска по каждому в отдельности веществу не наблюдается, однако суммарный риск по приоритетным ЗВ больше верхней границы нормы. Превышение предельно-допустимого значения хронического риска за год по диоксиду серы наблюдается в г. Заполярный и пгт. Никель за 2013–2019 гг., в г. Мончегорск за 2019–2023 гг. По диоксиду азота превышения зарегистрированы в г. Мурманск за 2019–2022 гг. Суммарный хронический риск за 2019–2023 гг. превышает допустимый во всех исследуемых пунктах.

При рассмотрении годовой динамики рисков хронического ингаляционного воздействия в регионе, можно говорить о неблагоприятных условиях в холодные месяцы года. Это подтверждает выводы о совместном влиянии антропогенных и метеорологических условий на формирование опасных для здоровья населения уровней загрязнения.

Литература

- Доклады о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области за 2013–2023 гг. Министерство природных ресурсов, экологии и рыбного хозяйства Мурманской области. 2023. <https://mpr.gov-murman.ru/activities/napravleniya/okhrana-okruzhayushchey-sredy/00.condition/index.php>
- Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04 от 5.03.2004. <https://docs.cntd.ru/document/1200037399>

## **Изучение некоторых углеводородокисляющих свойств бактерий, выделенных из воды и грунта Арктического региона**

В. С. Клепикова, М. Ю. Литвинова

ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[clepickova2012@yandex.ru](mailto:clepickova2012@yandex.ru), [litvinovamyu@mstu.edu.ru](mailto:litvinovamyu@mstu.edu.ru)

Выброс потенциально токсичных нефтяных углеводородов в окружающую среду вызывает обеспокоенность, поскольку эти органические загрязнители накапливаются во многих экосистемах из-за их гидрофобности и низкой биодоступности. Арктическая зона, являющаяся источником колоссальных нефтегазовых ресурсов, – не исключение. Возникает вероятность как крупных разливов вследствие аварий, так и локальных, происходящих при добыче и транспортировке нефти. Традиционные методы очистки загрязненных территорий от углеводородов, включая различные механические и химические методы, неэффективны и дорогостоящи. Однако многие микроорганизмы могут использовать углеводородные соединения в качестве источников углерода и энергии, и, таким образом, разлагать углеводородные загрязнители, поэтому биоремедиация с использованием бактерий, разлагающих нефтяные углеводороды, обычно рассматривается как экологически приемлемый и эффективный метод. Кроме того, необходимо учитывать климатические особенности региона. Становится актуальной задача выделения и идентификации аборигенных углеводородокисляющих бактерий, адаптированных к конкретным условиям существования.

Цель работы состояла в выделении и идентификации микроорганизмов, способных к деструкции углеводородов нефти в условиях низких температур, обитающих в воде и грунте Кольского Севера, и изучение их углеводородокисляющих свойств. Из нефтезагрязненных вод и грунта Кольского Севера выделены и идентифицированы аналитическим методом масс-спектрометрии 6 штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов: *Rhodococcus erythropolis* (2 штамма), *Pseudomonas chlororaphis*, *Ochrobactrum gallinifaecis*, *Pseudomonas gessardii*, *Achromobacter xylosoxidans*. У выделенных штаммов, показавших активный рост на среде с углеводородом, оценена эффективность деградации дизельного топлива флуориметрическим методом, а также эмульгирующая и гидрофобная активность. Изучена динамика роста микроорганизмов методом нефелометрии оптической плотности суспензии клеток бактерий в среде с углеводородом. Определена субстратная специфичность микроорганизмов методом лунок, а также отмечено отсутствие антагонистической активности бактерий по отношению к друг к другу методом перпендикулярных штрихов.

В результате установлено, что штаммы микроорганизмов *Rh. erythropolis* (2 штамма), *O. gallinifaecis* и *Ps. gessardii* обладают наибольшей активностью в отношении нефтяных углеводородов, и, следовательно, могут использоваться в качестве активного действующего компонента биоремедиационного препарата для ликвидации нефтяных загрязнений в Арктике.

## **Влияние отходов хвостохранилищ на экологию Кировско-Апатитского региона Мурманской области**

А. А. Лутов, О. О. Максимова, С. В. Ширинская, Е. С. Сергеева

Филиал ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» в г. Кировске  
Мурманской области, Россия  
[sshirinskaya@mail.ru](mailto:sshirinskaya@mail.ru), [cirgieva@mail.ru](mailto:cirgieva@mail.ru)

Работа посвящена экологии двух самых крупных городов Мурманской области: Апатиты и Кировск, которые расположены в центральной части Кольского полуострова. Градообразующее предприятие АО «Апатит», входящее в холдинг «ФосАгро» занимается добычей апатит-нефелиновых руд. В результате их переработки на апатит-нефелиновых обогатительных фабриках (АНОФ) производится апатитовый и нефелиновый концентрат. Образующиеся при обогащении жидкие отходы – «хвосты» выливаются в хвостохранилища, которые представляют собой огороженные дамбами естественные водоемы. На сегодняшний день хвостохранилища являются крупнейшими техногенными массивами и оказывают негативное влияние на экологию окружающей среды и здоровье человека. Пыление хвостохранилищ апатит-нефелиновой фабрики считается одной из главных экологических проблем Кировско-Апатитского региона. Основные факторы, влияющие на окружающую среду при складировании отходов: большие площади земной поверхности, используемые для их размещения, выбросы вредных веществ в атмосферу, сбросы в водоемы, пыление. В работе поднимаются вопросы есть ли альтернатива хвостам, где копятя отходы производства, или нет? Как защитить города от их воздействия? В работе, во-первых, рассмотрен вопрос чем опасны отходы хвостохранилищ для людей. Во-вторых, рассмотрены возможные варианты решения проблемы хвостов. В-третьих, изложены меры, принимаемые градообразующим предприятием, для подавления пыли.

Цель работы – рассмотреть экологические проблемы, связанные с размещением горнопромышленных отходов в районе городов Апатиты и Кировск, влияние пыли с хвостохранилищ на здоровье человека, окружающую среду и пути решения проблемы. Задача, поставленная в работе: собрать информацию об экологической обстановке в регионе за период с 2011 по 2023 год. Методы исследования, принятые в работе: анализ и обобщение материалов о влиянии экологии на человека и окружающую среду в Кировско-Апатитском регионе. Объектом исследования является экология в городах Кировск и Апатиты, предмет исследования в проекте – горнопромышленные отходы, заскладированные в хвостохранилищах.

В работе рассмотрено несколько способов решения проблемы: увеличение высоты дамбы; комплексная переработка сырья; строительство глиноземного комбината и цементного завода. Изложены меры и способы, применяемые для подавления пыли. В работе достаточно подробно описаны приоритеты экологической политики «ФосАгро». По результатам исследования сделан вывод, что самым эффективным является применение технологии комплексного использования сырья, поскольку апатит-нефелиновые руды являются комплексным сырьем. Экологическая безопасность региона тесно связана с проблемой комплексного использования руды и чем быстрее компания «ФосАгро» ее решит, тем быстрее улучшится экологическая обстановка в регионе. Проблема, как видно из работы, компанией «ФосАгро» решается, но не так быстро, как хотелось бы.

## **Разработка прототипа устройства, определяющего уровень сигаретного дыма в помещении**

А. В. Муравьева, Е. И. Белинская, Е. С. Сергеева

Филиал ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет» в г. Кировске  
Мурманской области, Россия  
[cirgieva@mail.ru](mailto:cirgieva@mail.ru)

В проекте рассмотрена проблема пассивного курения, посредством контроля летучих органических соединений (ЛОС), содержащихся в окружающем воздухе. В концепцию проекта входит понятие формирования экологической культуры среди людей по отношению к здоровью окружающих, используя устройство для контроля уровня сигаретного дыма в помещении. Необходимо контролировать степень загрязнения воздуха помещений сигаретным дымом: от управления местной вентиляцией до контроля курения в несанкционированных местах.

В результате проекта студентами IT направления, под руководством научных руководителей филиала МАУ в г. Кировске был создан прототип устройства, определяющий уровень летучих органических соединений (ЛОС) в окружающем воздухе, в том числе, зависящем от сигаретного дыма. С помощью разработанного прототипа проведен сравнительный анализ содержания ЛОС в окружающем воздухе от сигарет и вейпов (электронных сигарет); исследован уровень ЛОС в воздухе в аудитории до и после проведения занятий. В дальнейшем разработанный прибор (устройство) на основе прототипа можно использовать для управления приточной и вытяжной вентиляции в производственных условиях и контроля курения в несанкционированных местах.

Филиал осуществляет подготовку квалифицированных специалистов для главных предприятий РФ, среди которых КФ АО «Апатит» компании ФосАгро, которая ориентируется на выполнении всех норм по экологической безопасности.

## **Влияние аквакультуры на экологию Кольского полуострова**

В. С. Ведуто, Н. И. Рахимов

Мурманский морской рыбопромышленный колледж им. И. И. Месяцева  
ФГАОУ ВО «Мурманский арктический университет», г. Мурманск, Россия  
[qroniw@gmail.com](mailto:qroniw@gmail.com)

Аквакультура оказывает огромное влияние на экологию Мурманской области и Кольского полуострова. Это влияние имеет как положительные, так и отрицательные стороны. Представлены понятия об аквакультуре и её видах, а также о её влиянии на окружающую среду и нашу жизнь.

**Секция «ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ»**

**Механизмы устойчивого развития судоходных компаний как инструмент для гармоничного развития и освоения Арктики**

Н. К. Голубов, Е. Г. Долгих, А. А. Ольховская

ФГБОУ ВО «ГУМРФ имени адмирала С.О. Макарова», г. Санкт-Петербург, Россия  
[Evgeniy.Dolgikh@gmail.com](mailto:Evgeniy.Dolgikh@gmail.com)

Освоение и развитие Арктики невозможно без использования водного транспорта. Арктический регион имеет слабую транспортную связанность с остальными частями страны. В большинстве случаев завоз/вывоз грузов в промышленных масштабах возможен только водным транспортом. Морскими судами по трассе СМП в направлении запад-восток. Речным транспортом в направлении юг-север. Освоение и развитие должны осуществляться с сохранением баланса целесообразности, эффективности и не нарушения хрупкой экосистемы Арктики, а также традиционных способов хозяйствования коренных народов севера. Данное требование часто входит в противоречие с экономическими интересами судоходных компаний и фрахтователей, осуществляющих освоение региона.

Решение данной проблемы требует разработки механизма формирования и оценки потенциала устойчивого развития компаний для повышения их социальной, экологической и экономической эффективности и достижения баланса во взаимодействии с ключевыми стейкхолдерами. Механизм устойчивого развития – это комплекс инструментов, стратегий и процессов, направленных на достижение экономического, социального и экологического баланса при разработке и внедрении программ развития. Основная цель механизма устойчивого развития – обеспечение нынешним и будущим поколениям возможности удовлетворять свои потребности без нанесения вреда окружающей среде и обществу. Устойчивое развитие – это комплексный подход, требующий сотрудничества между правительствами, бизнесом, академическим сообществом и обществом в целом для достижения устойчивого будущего.

Концепция устойчивого развития судоходных компаний представляет собой системный стратегический подход к организации и функционированию судоходной отрасли. Ключевые элементы концепции включают в себя оптимизацию транспортных маршрутов, снижение экологического воздействия, повышение эффективности использования ресурсов, а также участие в социально-экономическом развитии региона. В основе стейкхолдерского подхода лежит понимание того, что внешние и внутренние стейкхолдеры, взаимодействуя и зачастую конфликтуя как с самой компанией, так и друг с другом, оказывают непосредственное влияние на ее долгосрочную устойчивость. Под стейкхолдерами понимают индивидуумов или организации, которые могут повлиять на деятельность предприятия и/или чьи интересы могут быть затронуты в процессе деятельности предприятия. Ключевым положением стейкхолдерской теории фирмы является утверждение о том, что цели фирмы гораздо шире, чем создание прибыли или богатства для ее собственников, они должны учитывать интересы не только собственников, но и гораздо более широкого круга агентов – стейкхолдеров.

Проблема оценки потенциала устойчивого развития судоходных компаний была рассмотрена в работах Легостаевой Н. В., Королевой Е. А., Новожиловой Н. А., Введенского И. А. Данными учёными предлагается рассматривать факторы устойчивого развития судоходных компаний в рамках экономической, экологической и социальной

устойчивости с выделением блока специфических отраслевых рискообразующих факторов. Данная классификация создает основу для обоснования индикаторов устойчивого развития и определения в дальнейшем интегрального показателя устойчивости.

Актуальность темы исследования определяется возрастающим давлением на судоходные компании со стороны национальных и международных регуляторов, необходимостью соблюдать требования международных конвенций и нормативных актов, рекомендаций ИМО, которые устанавливают обязательные стандарты для судов и судовладельцев в области безопасности, защиты окружающей среды и других аспектов устойчивого развития. Даже если они не желают этого, под воздействием механизмов контроля и принуждения судоходные компании вынуждены адаптировать свою деятельность и внедрять механизмы устойчивого развития в свои практики и соблюдать установленные нормы.

## **Развитие круизного туризма на северных территориях России**

А. В. Ермолаева, Т. М. Глушанок

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск, Россия  
[aleksandra.ermolaeva2018@gmail.com](mailto:aleksandra.ermolaeva2018@gmail.com), [glushanok2010@yandex.ru](mailto:glushanok2010@yandex.ru)

Круизные путешествия – это один из самых популярных и быстро развивающийся сегмент международного туризма, который сочетает в себе единство места проживания, питания, досуга и передвижения. Во время такого путешествия туристам предоставляется возможность за короткий промежуток времени увидеть множество новых интересных мест, познакомиться с различными культурами и традициями, насладиться прекрасными пейзажами и незабываемыми видами.

Круизный туризм в нашей стране имеет большой потенциал, что связано с развитой системой внутренних водных путей (около 101 тыс. км, 16 каналов и водохранилищ, созданных искусственно) и наличием значимых природных и культурных объектов, расположенных вдоль круизных маршрутов.

Планы по развитию круизного туризма России нашли отражение в Концепции развития круизного туризма в РФ на период до 2024 г. и Стратегии развития туризма в РФ на период до 2035 г.».

В число востребованных круизных маршрутов Северо-Запада входят круизы по Ладожскому и Онежскому озерам с посещением островов Валаам, Коневец, Кижы. Мы же предлагаем продление маршрутов круизных путешествий на район Крайнего Севера и в частности до Белого моря.

В процессе исследования спроса на круизные услуги было выявлено, что большинство респондентов хочет отправиться в круизный тур по Байкалу (65 %), по Черному морю (62 %), по Карелии (53 %). Самый большой спрос на круизные услуги в Карелии (65 %) составляют путешествия с родственниками/друзьями и детьми. Большинству респондентов при выборе теплохода важна стоимость круиза, питание и комфорт.

С учетом этих данных автор предлагает два варианта маршрута круизного тура по Белому морю на борту теплохода «Александр Пушкин» круизной компании «Водоход». Вариант Маршрута 1: Санкт-Петербург – Петрозаводск – Шлюз № 5 – Сосновец – Беломорск – Соловецкие острова (2 дня) – Повенец – Санкт-Петербург.



Вариант маршрута 2: Санкт Петербург – Петрозаводск – Шлюз №5 – Сосновец – Беломорск – (Полярный круг) Кандалакша – Соловецкие острова (2 дня) – Повенец – Санкт-Петербург. Этот маршрут позволит увидеть большую часть акватории Белого моря.

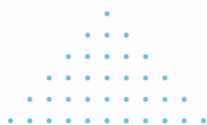
На каждой стоянке предлагается на выбор широкий перечень экскурсий, морских прогулок на катере для наблюдения китов (белух) в дикой природе, посещение древнего саамского святилища с каменными сейдами, Беломорских петроглифов, фабрики «Карельские узоры», места съёмок кинофильма «Любовь и голуби», SPA процедур под открытым небом, мастер-классов по приготовлению живительных настоек из даров Белого моря и дегустации различных сортов копченой рыбы и многие другие мероприятия.

Благодаря выявленному высокому потенциалу развития круизного туризма на Русском Севере и предложенной туристской программе для круизных теплоходов по Белому морю приток туристов увеличится, что найдет отражение в социально-экономическом росте данных территорий.

AUTOR INDEX

|                   |        |                   |                        |
|-------------------|--------|-------------------|------------------------|
| Абрашкин А. В.    | 35     | Захаренко В. С.   | 38                     |
| Абрашкина А. В.   | 35     | Иваницкая О. А.   | 27                     |
| Алексиков С. С.   | 56     | Иванова А. В.     | 34                     |
| Анисимова А. А.   | 41     | Иванова Л. А.     | 24                     |
| Анисимова Т. Р.   | 41     | Иванченко Р. О.   | 29                     |
| Антонов С. С.     | 49     | Иванчук Н. В.     | 53, 54, 55             |
| Асанович Д. А.    | 37, 44 | Калугина Е. В.    | 31                     |
| Басангова Д. Д.   | 21, 65 | Камай Л. И.       | 39                     |
| Белинская Е. И.   | 69     | Каравка Д. И.     | 46                     |
| Березина И. А.    | 30     | Каретников П. Е.  | 17                     |
| Богданов А. О.    | 27     | Клепикова В. С.   | 67                     |
| Бордиян В. В.     | 26, 63 | Ковалева В. В.    | 23                     |
| Борисов Н. Е.     | 51     | Колесникова Е. В. | 66                     |
| Боровинская Е. В. | 26     | Колотова Д. С.    | 26, 63                 |
| Ботов А. А.       | 29     | Коробков В. А.    | 44                     |
| Брычев И. С.      | 48     | Косарев И. Ю.     | 58                     |
| Булатов В. В.     | 37, 44 | Кочубейник Д. Д.  | 46                     |
| Буренков Д. А.    | 44     | Кравец П. П.      | 27, 29                 |
| Бурковецкий М. В. | 38     | Кравцов В. М.     | 49                     |
| Васильева Ж. В.   | 15     | Кравченко С. К.   | 51                     |
| Ведуто В. С.      | 69     | Кременецкая И. П. | 24                     |
| Виноградов А. В.  | 46     | Кузнецов Н. И.    | 49                     |
| Волжаков М. А.    | 50     | Кучина Ю. А.      | 63                     |
| Волков Д. О.      | 37     | Лазарева И. М.    | 47, 48, 49, 50, 51     |
| Воробьев Н. С.    | 48     | Лазутина В. С.    | 54                     |
| Воронин М. Д.     | 50     | Лев М. Р.         | 50                     |
| Воронин Р. П.     | 37, 44 | Литвинова М. Ю.   | 67                     |
| Воронько Н. Г.    | 63     | Логунова О. А.    | 50                     |
| Глушанок Т. М.    | 71     | Лутов А. А.       | 68                     |
| Голубов Н. К.     | 70     | Люкиш А. Н.       | 46                     |
| Гулько Э. А.      | 44     | Ляш О. И.         | 46, 47, 48, 49, 50, 51 |
| Гусев Д. В.       | 16     | Максимова О. О.   | 68                     |
| Данилюк М. А.     | 22     | Малавенда С. С.   | 17, 18                 |
| Демидова В. П.    | 41     | Малая Е. В.       | 42                     |
| Деркач С. Р.      | 63     | Малиновская Я. В. | 30                     |
| Долгих Е. Г.      | 70     | Малишевский С. А. | 46                     |
| Дрюкова Е. Д.     | 66     | Мирошкина А. С.   | 27                     |
| Ермолаева А. В.   | 71     | Муравьёва А. В.   | 69                     |
| Ермолова Н. А.    | 29     | Нагибин Н. А.     | 47                     |
| Ефимова Н. Б.     | 60     | Надырова Э. И.    | 40                     |
| Жуйков Е. И.      | 51     | Никулина В. Д.    | 33                     |
| Жукова Л. А.      | 53     | Новиков М. А.     | 65                     |
| Загудаев А. С.    | 48     | Овчинников О. А.  | 47                     |
| Залесских К. А.   | 28     | Ольховская А. А.  | 70                     |

|                  |        |                  |        |
|------------------|--------|------------------|--------|
| Ощепкова А. О.   | 41     | Харламова М. Н.  | 21, 65 |
| Петкевич А. Э.   | 18     | Хворостова А. К. | 41     |
| Попова А. Д.     | 20     | Хоняк Д.А.       | 29     |
| Приймак П. Г.    | 28     | Чечкова Н. А.    | 32     |
| Рахимов Н. И.    | 69     | Шевелёва Е. С.   | 34     |
| Рудык П. В.      | 42     | Шерстюк Е. С.    | 35     |
| Савкина К. Н.    | 62     | Шибаета Д. Н.    | 37, 44 |
| Сафонов Д. А.    | 47     | Ширинская С. В.  | 68     |
| Сергеев А. И.    | 59     | Шлейков В. В.    | 48     |
| Сергеева Е. С.   | 68, 69 | Шокина Ю. В.     | 62     |
| Слуковская М. В. | 24     | Шохалова В. С.   | 31     |
| Темчура В. О.    | 20     | Штепа А. П.      | 57     |
| Трошков Р. А.    | 58     | Шумилов И. Я.    | 49     |
| Тухватчин И. Э.  | 22     | Южакова Е. Д.    | 55     |
| Тюкина О. С.     | 27     | Юзофатов Е. В.   | 56     |
| Тюкина О.С.      | 35     | Явникова А. И.   | 29     |
| Ушакова Т. В.    | 22     | Ярцева М. А.     | 24     |
| Халаман В. В.    | 18     |                  |        |



ПОЛЯРНЫЙ ГЕОФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
ФИЦ КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РАН  
МУРМАНСКИЙ АРКТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
МУРМАНСКИЙ МОРСКОЙ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ РАН