

Российская академия наук  
Кольский научный центр  
Мурманский морской биологический институт

---

## **ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

---

**XV МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНАЯ  
КОНФЕРЕНЦИЯ СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ  
(г. Мурманск, 14 мая 2015 г.)**

**Тезисы докладов**

Ростов-на-Дону  
2015

УДК 501/502/504/(98)

Проблемы Арктического региона: Тезисы докладов XV международной научной конференции студентов и аспирантов (г. Мурманск, 14 мая 2015 г.). – Ростов н/Д: Изд-во Южн. науч. центра РАН, 2015. – 155 с.

Международную научную конференцию студентов и аспирантов  
«ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА»  
проводят:

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН  
Мурманский государственный гуманитарный университет  
Мурманский государственный технический университет  
Кольский филиал Петрозаводского государственного университета

В сборнике представлены тезисы докладов XV 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. Тематика представленных докладов включает исследования, связанные с физическими, химическими, биологическими, медицинскими, экологическими, техническими проблемами, а также посвященные вопросам педагогики, экономики и социологии Арктического региона.

Материалы печатаются в авторской редакции.

Редколлегия:  
С.М. Черняков, А.В. Дьяконова

© ММБИ КНЦ РАН, 2015  
© Коллектив авторов, 2015

*Оригинал-макет данного издания является собственностью ММБИ КНЦ РАН, и его репродукция (воспроизведение) любым способом без согласия Института запрещается*

Russian Academy of Sciences  
Kola Science Centre  
Murmansk Marine Biological Institute

---

## **CHALLENGES FOR THE ARCTIC REGION**

---

**XV INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
CONFERENCE FOR STUDENTS AND POST-GRADUATES  
(Murmansk, 14 May 2015)**

**Abstracts**

Rostov-on-Don  
2015

UDC 501/502/504/(98)

Challenges for the Arctic Region: Abstracts of the XVth International Scientific Conference for Students and Post-Graduates (Murmansk, 14 May 2015). – Rostov-on-Don: Publ.SSC RAS, 2015. – 155 p.

XV International Scientific Conference for Students and Post-Graduates  
«CHALLENGES FOR THE ARCTIC REGION»  
was held by:

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS;  
Murmansk State Humanities University;  
Murmansk State Technical University;  
Kola Branch of the Petrozavodsk State University;

This publication presents abstracts of reports submitted for the XVth International Scientific Conference for Students and Post-Graduates “Challenges for the Arctic Region” by students at different institutions of higher education, scientific organizations and their regional branches. Reports are devoted to scientific research in different fields of science: physics, chemistry, biology, medicine, ecology, technical science, pedagogy, socio-economic issues.

Published in authors' redaction

Editorial Board:  
*S.M. Cherniakov, A.V. Dyakonova*

© MMBI KSC RAS, 2015  
© Collective of authors, 2015

*This publication is the property of the Murmansk Marine Biological Institute and its reproduction by any means without prior permission in writing from the owner is prohibited*

## БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

---

### ФАКТОР СОЛЕННОСТИ В ПРОРАСТАНИИ СЕМЯН ПОДОРОЖНИКА СУБАРКТИЧЕСКОГО

**К.Ш. Абакарова, М.А. Шумская**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
marfuwe4ka@gmail.com; abakarova.kalimat@yandex.ru*

В данной работе была поставлена цель: исследовать экологию прорастания семян в условиях различной солености среды. Изучение динамики роста растений выбранного вида, продолжительность этапов индивидуального развития и особенности развития на каждом из них.

В ходе эксперимента было установлено, что наилучшая всхожесть среди выбранного вида наблюдается у *P. maritima* subsp. *subpolaris* с соленостью 6.4 ‰.

При этом прорастание наблюдается при минимальной солености уже на 2-е сутки. Пик прорастания происходит на 6-е сутки. Для семян с соленостью 12.8 ‰ начало произрастания сдвигается на несколько дней с пиком прорастания на 7-е сутки. В дальнейшем со спадом до 1-го или 2-х проростков в сутки. Для 19.2 ‰ отмечается минимальный уровень прорастания с пиком на 6-е сутки и совсем прекращающиеся на 10-е сутки.

Выводы: 1. Увеличение солености сдвигает сроки прорастания семян на несколько дней. 2. Высокие концентрации солей блокируют прорастания семян подорожника субарктического.

### ВЛИЯНИЕ АЗОТНОКИСЛОГО СВИНЦА НА МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ *DROSOPHILA MELANOGASTER*

**Э.А. Анасова, Н.В. Икко**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
elysik.93@mail.ru*

Изучение влияния ионов свинца на развитие живых организмов необходимо, так как он относится к отравляющим веществам, накопление которого в организме может привести к тяжелым заболеваниям и нарушениям. Главными источниками загрязнения окружающей среды свинцом являются автотранспорт и предприятия цветной металлургии. Такими предприятиями на территории Мурманской области являются: комбинат «Североникель», комбинат «Печенганикель». На сегодняшний день проблема загрязнения вод и атмосферного воздуха свинцом актуальна, так как действие последнего с каждым годом сказывается на окружающей среде и ее обитателях.

Данное исследование направлено на изучение действия раствора азотнокислого свинца в концентрациях 0.003 мг/л (опыт 1) и 0.03 мг/л (опыт 2) на *Drosophila melanogaster* линии C-s. Раствор азотнокислого серебра добавляли в пищевую среду, в которой происходило развитие личинок. В качестве контроля использовалась среда без азотнокислого серебра. В каждом варианте опыта было заложено по 10 повторностей. В каждой пробирке проводились подсчеты вылетевших имаго. Из каждой пробирки отбиралось по 20 особей, у которых измерялись следующие признаки: длина торакса (ДТ), длины крыла (ДК) с правой и левой стороны тела, число орбитальных (ЧОЩ) и стерноплевральных (ЧСЩ) щетинок с каждой стороны тела. Для билатерально симметричных признаков рассчитывался показатель флуктуирующей асимметрии (ФА) по формуле:  $FA = 2|WL - WR|/(WL + WR)$ , где WL – величина признака на левой стороне тела, WR – величина признака на правой стороне тела (Palmer, Strobeck, 1986). Кроме этого, во всех выборках подсчитывалась доля асимметричных особей.

В результате нашего исследования установлено, что количество вылетевших имаго достоверно меньше в опыте 2 ( $20 \pm 7$  особей) по сравнению с контролем ( $57 \pm 9$  особей) и опытом 1 ( $64 \pm 10$  особей), в то время как опыт 1 от контроля существенно не отличался.

Изучение морфометрических показателей выявило следующее. По сравнению с контролем у мух в опытах 1 и 2 увеличились размеры тела. У этих дрозофил отмечалась тенденция к увеличению длины крыльев с левой стороны тела, а также количества стерноплевральных и орбитальных щетинок на обеих сторонах тела.

Изучение флуктуирующей асимметрии билатеральных морфометрических признаков у *Drosophila melanogaster* выявило увеличение асимметрии по сравнению с контролем.

Доля асимметричных особей была выше в опытах с добавлением свинца по сравнению с контролем. В опыте 2 в 5 из 10 пробирок смертность оказалась 100 %. Это можно объяснить тем, что малые концентрации свинца приводят к нарушениям развития, но изменения совместимы с жизнью, тогда как в эксперименте с большей концентрацией свинца нарушения настолько велики, что личинки погибают.

Проведенное исследование выявило, что ионы свинца влияют на стабильность развития *Drosophila melanogaster* в обеих концентрациях. Однако в опыте с большей концентрацией свинца эффект проявился сильнее. Результаты исследования могут быть полезны при проведении перерасчета установленных норм ПДК.

## МОРФОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА СЁМГИ НА РЫБОВОДНЫХ ЗАВОДАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

В.С. Анохина, М.В. Козлова, Л.В. Левадина

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
zatochkinp@rambler.ru*

На предприятиях аквакультуры стратегия выживания личинок рыб обеспечивается их способностью быстро и в срок перейти на питание внешним кормом. У перспективных для культивирования морских рыб (Анохина, 1995; Журавлёва, 1998, 2015) этот процесс осложнён метаморфозом и быстрым истощением скудных запасов питательных веществ. Атлантический лосось в контролируемых условиях содержания более «технологичен» вследствие особенностей биологии, связанных с лабильными адаптивными возможностями вида в период раннего онтогенеза.

В разных широтах длительность развития икры под оболочкой, календарные и биологические сроки перехода личинок на экзогенное питание различаются в соотношении, сопоставимом с различиями градиента температуры (Анохина, 1998). В момент выхода эмбрионов лосось из оболочки пищеварительная система окончательно не сформирована, но остаточные

запасы питательного желтка позволяют в последующем обеспечить скоординированное морфологическое развитие, окончательное становление и полную физиологическую готовность пищеварительного тракта к экзогенному питанию в необходимые сроки (Казиков, 1986; Новиков, 2000).

На предприятиях аквакультуры со стабильными показателями температуры воды сроки перевода личинок на питание хорошо определяются по количеству остаточного желтка или «сумме тепла» (количеству градусодней). На семужьих рыбоводных заводах Мурманской области показатели температуры существенно варьируют, что затрудняет прогнозирование характера утилизации желтка в период выдерживания личинок и создаёт определённые трудности в определении сроков начала первой подкормки. В более ранних наших работах перевод личинок на внешнее питание рекомендовано начинать при содержании желтка от 20 до 40 % (в среднем – 25%), однако столь широкий диапазон изменчивости по количеству остаточного желтка снижает эффективность использования этого показателя в рыбоводном процессе. Как показала практика, процентное содержание желтка не всегда адекватно отражает готовность личинок к экзогенному питанию. Не даёт должного результата и учёт количества градусодней.

В поисках дополнительных доступных определению показателей было изучено морфологическое строение пищеварительного тракта личинок сёмги в период от выхода эмбрионов из оболочки до перехода на экзогенное питание в условиях рыбоводных предприятий Мурманской области. Исследования позволили идентифицировать основные морфологические этапы развития пищеварительной системы, играющие ключевую роль в осуществлении процесса перевода личинок на экзогенное питание. Полученные результаты соотнесены с показателями биологического возраста рыб.

## ХАРАКТЕРИСТИКА РАННИХ ЭТАПОВ РАЗВЕДЕНИЯ ГОРБУШИ НА УМБСКОМ РЫБОВОДНОМ ЗАВОДЕ

**В.С. Анохина, М.В. Матвеева**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
matveevamarina1994@yandex.ru*

В реках Кольского полуострова процессы естественного воспроизводства акклиматизированной горбуши (*Oncorhynchus gorbuscha*) имеют негативную тенденцию, поэтому в 2014 году были в очередной раз инициированы работы по искусственному пополнению запасов интродуцента, базирующиеся на местной популяции горбуши из реки Умба.

*Цель работы:* дать рыбоводно-биологическую характеристику ранних этапов биотехнологического цикла заводского разведения горбуши беломорской популяции.

*Задачи:*

- описать основные этапы биотехнологического цикла заводского воспроизводства горбуши на Умбском рыбоводном заводе;
- изучить рыбоводно-биологические показатели умбских производителей горбуши, использованных для получения потомства;
- исследовать размерно-массовый состав и показатели развития личинок горбуши в период их выдерживания.

Исследования выполнены в 2014–2015гг. на базе УРЗ и на кафедре биологии МГТУ.

Икру от производителей горбуши реки Умба собрали, оплодотворили и инкубировали на Умбском рыбоводном заводе в августе 2014 года. Личинок двух сроков оплодотворения после вылупления зафиксировали в 70 % спирте и впоследствии исследовали в лаборатории МГТУ. Изучали их размерно-массовый состав в период выдерживания. Температуру воды в ём-

костях с объектом выращивания фиксировали ежедневно, рассчитывали среднедекадные значения температуры и сумму тепла в градусоднях.

Температура воды на начало инкубации икры составляла 14.9 °С, к концу инкубационного периода (середина октября 2014 г.) она опустилась до 2.4 °С. Процесс снижения температуры продолжился до начала декабря, после чего температура воды стабилизировалась на уровне 0.1 °С и удерживалась на этом уровне весь период исследований до конца марта 2015 г. Общая сумма тепла за период эмбриогенеза составила 540 °/дней.

Всего в 2014 г на УРЗ было собрано 70 тыс. шт. оплодотворённой икры от местных производителей горбуши. Средняя рабочая плодовитость одной самки от 1.1 тыс. икринок у самок второй партии сбора до 1,75 тыс. икринок у самок, отдавших икру первыми. Процент оплодотворения икры был ниже рекомендуемого биотехническим нормативами и составил 85-87 %. (Соотношение самцов и самок соответствовало природному 1:1. Плотность размещения икры – от 3.5 до 6.8 тыс. шт. на одну рамку. Период эмбриогенеза завершился через 26 суток от оплодотворения икры. Вылупившиеся эмбрионы имели большие желточные мешки и неподвижно лежали на дне ёмкости. Общая смертность развивающихся зародышей в эмбриогенезе составила 4 %, что ниже нормативной. В период выдерживания личинок их ежемесячная гибель была на уровне 0.1 %.

На начало января 2015 г. средняя длина личинок составляла 2.7 см, вес – 154 мг, запасной желток – 30.5 %. В настоящее время материал анализируется.

## РАЗВИТИЕ ПОЛОВЫХ ЖЕЛЁЗ ЗАВОДСКОГО ГОЛЬЦА ОЗЁРНОГО

**В.С. Анохина, К.С. Щербак**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
littel1988@mail.ru*

Регулирование воспроизводства требует отличного знания развития половой системы. Проблема пола включает три важные проблемы: определение пола, дифференцировка пола, соотношение полов (Персов, 1966;1968; 1975).

Объект исследования – *S. alpinus lepechini* (G.). Заводского гольца выращивали из икры на Кандалакшском рыбозаводе. Исследовали рыб трёх размерных групп (мелкие, средние, крупные) в возрасте 2+, 3. и 4. одной генерации.

Определяли размерно-массовый состав рыб, препарировали внутренние органы и определяли физиологические индексы, гонады фиксировали в 70% спирте, делали гистологические срезы и идентифицировали пол и стадию зрелости под микроскопом. Всего исследовано 84 экз. рыб.

Анатомически пол определялся на всех этапах исследования. Рост и формирование половых желёз у заводских рыб происходит неравномерно, асинхронность развития левой и правой гонады наиболее сильно выражена у самок, тогда как у самцов процессы роста и развития половых желёз протекают более синхронно. Самцы и самки одного возраста имели гонады разных стадий развития: незрелые, стадии I–III и VI-II.

Положительная динамика показателей гонадо-соматического индекса (ГСИ) за весь период исследований отмечена у рыб средней размерной группы. Особи этой группы характеризуются относительно высокими значениями индексов гонад, что свидетельствует о более высоком темпе их физиологического развития. Развитие половых желёз рыб средней размерной группы проходило по периодам более равномерно, чем у тугорослых мелких или быстрорастущих крупных особей.

Тем не менее, максимальные значения ГСИ показали крупные особи с высоким темпом линейно-массового роста, средняя длина которых составляла 27 см, а вес без внутренностей – 124.2 г.

Тесная зависимость обнаружена между количественными характеристиками, отражающими линейный рост, массонакопление и упитанность одновозрастных рыб. Связь этих параметров достаточно сильная ( $r = 0.98$ ;  $0.94$  и  $0.97$ ) при 95 % уровне значимости ( $p < 0.05$ ). Степень влияния этих признаков на развитие половых желёз (по значениям ГСИ) в составе общей выборки не просматривалась.

Более чёткая картина соотношений между показателями роста и развитием гонад (по ГСИ) была получена при исследовании корреляционной матрицы отдельно для самок и самцов.

У самок установлена достаточно тесная связь между развитием одного из яичников (левого) и параметрами роста, а также упитанностью рыб

Формирование половых желёз у самок гольца зависит от их упитанности: корреляционные отношения между этими параметрами определяются средним уровнем показателей связи ( $r = 0.59$ ). Для самцов, в отличие от самок, характерна высокая степень корреляции ( $r = 0.91$ ) между развитием правого и левого семенника.

Формирование половых желёз у заводских рыб происходит неравномерно, асинхронность развития левой и правой гонады наиболее сильно выражена у самок, тогда как у самцов процессы роста и развития половых желёз протекают более синхронно.

## ОВУЛЯТОРНАЯ ФУНКЦИЯ КРЫС В УСЛОВИЯХ ПОСТОЯННОЙ ТЕМНОТЫ

К.А. Бородина, А.О. Хухарева, М.И.о. Рагимов

*Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск  
borodinaksal@mail.ru*

Смена дня и ночи – важный регулятор физиологических ритмов организма, в том числе и овариального цикла. Известно, что репродуктивная функция женского организма находится под контролем циркадианной системы. Циркадианная система представлена супрахиазматическими ядрами гипоталамуса и шишковидной железой. Гормоном-посредником, который доносит сигналы до органов и тканей, является мелатонин. Мелатонин участвует в синхронизации циркадианнных ритмов, замедляет процессы старения. Он синтезируется ночью, то есть в условиях полной темноты, из серотонина. Поэтому представляется интересным изучение влияния световой депривации на репродуктивную систему.

Цель исследования – изучение изменений репродуктивной функции у самок крыс, которые были вызваны экспериментальным моделированием физиологической гиперфункции эпифиза влиянием постоянной темноты с момента рождения.

Сразу после рождения крысы самки были разделены на две группы. Первая группа (контроль) была оставлена в стандартных условиях (12 ч. свет; 12 ч. темнота, LD), вторая – переведена в постоянную темноту (DD). У самок в каждой группе фиксировали время полового созревания (открытие влагалища). В 3-, 6-, 9- и 12 месячном возрасте у самок в течение 2-х недель ежедневно цитологически исследовали содержимое влагалищных мазков для оценки эстральной функции. Оценивали следующие параметры овуляторной функции: длительность эстрального цикла, соотношение фаз эстрального цикла, продолжительность цикла. У каждой крысы параллельно определяли среднюю ректальную температуру и ректальную температуру в фазы эструса и диэструса. Статистическая обработка цифрового материала проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики.

По результатам исследования первые половозрелые особи в группе контроля были зарегистрированы на 30 день жизни. У самок экспериментальной группы время открытия влагалища наблюдали с задержкой на 2 дня по сравнению с интактными животными, первые половозрелые особи были зарегистрированы на 32 день. Половое созревание в группе контроля наступало в среднем на 44.5 день жизни. У самок групп DD данный показатель составлял 46.5 дня. Следует отметить, что в группе DD завершение раскрытия влагалища наблюдалось к 61 дню, а у крыс LD – к 59 дню.

Первые иррегулярные циклы у экспериментальной группы появились в возрасте 12 месяцев, тогда как в группе контроля в возрасте 6 месяцев. На протяжении исследования наблюдалось постепенное увеличение длительности эстрального цикла как в опытной, так и в контрольной группе. При изучении соотношения фаз эстрального цикла у крыс, находящихся в условиях постоянной темноты наблюдалось преобладание эструсов.

В ходе эксперимента было выявлено достоверное увеличение средней продолжительности эстрального цикла: в группе контроля в 6 месяцев она составила  $4.9 \pm 1.5$  дней, а в 12 месяцев –  $5.3 \pm 1.9$  дня, что касается опытной группы, то в ней также наблюдается увеличение от  $4.3 \pm 1.3$  дней до  $4.5 \pm 1.1$  дней.

В группе контроля относительная доля эструсов уменьшалась и составила в 12 месяцев – 55 %, против – 67 % в 6-месячном возрасте. У экспериментальных животных наблюдалось увеличение доли эструсов: в 6 месяцев – 54 %; в 12 месяцев – 66 %. Достоверных изменений ректальной температуры не было отмечено ни в одной группе.

Таким образом, возрастные изменения параметров овуляторной функции, говорит о старении репродуктивной системы.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОДИ СЁМГИ ИЗ РЕК ВАРЗУГА И ПЕЧЕНГА

А.О. Дунаева

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
nastya1dunaeva@mail.ru*

Атлантический лосось (*Salmo salar* L.), или семга, является наиболее ценным представителем аборигенной ихтиофауны Кольского полуострова, биология которого в целом хорошо изучена. Сведения о морфофизиологических характеристиках молоди сёмги из разных речных популяций единичны, а по отдельным показателям отсутствуют.

*Цель исследования* – оценить диапазон фоновых значений основных морфофизиологических параметров разноразмерной молоди сёмги из рек Варзуга и Печенга Кольского полуострова.

*Задачи* – изучить и проанализировать морфологические и физиологические количественные характеристики дикой молоди лосося из рек Варзуга и Печенга.

Исследование выполнено по заявке Управления «Мурманрыбвод» в рамках договора о творческом содружестве. Молодь семги отлавливали с помощью электролова в сентябре 2014 года сотрудники ПИНРО в местах её распределения в реке Печенга и притоке реки Варзуга. Рыбу фиксировали в 70 % спирте и доставляли для анализа в лабораторию МГТУ. Измеряли три длины (зоологическая, по Смиту и туловища), обхват и наименьшую высоту тела молоди. Определяли общий вес и вес рыб без внутренностей. Рассчитывали индексы сбитости, растянутости и массивности. Препарировали и взвешивали сердце, селезенку, печень и гонады, определяли пол рыб и рассчитывали соответствующие индексы. Всего измерено и препарировано 38 экземпляров рыб.

Индивидуальные показатели длины и массы молоди, обитающей в реке совместно, варьируют незначительно в обеих реках. Наибольшие значения вариабельности отмечены для

показателей зоологической длины и длины по Смитю для обеих рек. В исследованной выборке преобладали самцы, соотношение самцов и самок из реки Варзуга составило 3:1. В выборке из реки Печенга – 5:1.

Для молоди дикой семги среднее значение индекса растянутости составляет 510.4, индекса сбитости – 54.8, индекса массивности - 278.8.

Верхние значения диапазона фоновых физиологических индексов молоди сёмги р. Варзуга и р. Печенга составили, соответственно: для печени – 0.25 и 0.30; для сердца – 2.49 и 0.54; для селезёнки – 3.61 и 1.09; для гонад – 0.17 и 0.58. Упитанность по Кларк – от 7.2 до 14.1 в р. Варзуга и от 8.6 до 15.3 в р. Печенга.

Фоновые индексы экстерьера дикой молоди сёмги для обеих рек характеризуются сходными усреднёнными значениями, тогда как физиологические индексы внутренних органов существенно выше у молоди р. Варзуга.

## ДИНАМИКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ РДЕСТОВ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

В.В. Индушко, К.А. Пронина, Е.В. Приймак

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
cassiopa@yandex.ru*

Высшая водная растительность играет важную роль в формировании и поддержании экосистем пресноводных водоемов, поэтому биология и экология прибрежно-водных и водных растений вызывает постоянный интерес среди исследователей. Однако, в научной литературе вопрос перезимовки высших водных растений освещен на наш взгляд недостаточно (Лукина, 1988). В связи с этим, целью данной работы явилось изучение динамики дыхания в период покоя рдестов, что особенно актуально для высоких широт, характеризующихся низкими температурами в продолжительный зимний период.

Рдестовые занимают одно из центральных мест в пресноводных экосистемах и на территории Кольского полуострова представлены чуть более десятком видов. В районе г. Мурманска встречаются широко распространенные рдест альпийский и рдест берхтольда (*Potamogeton alpinus* Balb., *Potamogeton berchtoldii* Fieb.), ставшие объектом нашего исследования. Зимующие почки (турионы) указанных рдестов собрали в конце сентября 2014 г. на озере Семеновское.

Для рдеста альпийского в конце вегетационного сезона характерно формирование надземных пазушных турионов в толще воды и подземных на конце побегов и в пазухах чешуевидных листьев. Рдест берхтольд формирует только концевые турионы, находящиеся в толще воды. Турион – специализированные зимующие почки, образуемые водными растениями. Они образуются из модифицированного апекса и содержат большое количество крахмала и сахаров.

Измерялись размерно-весовые параметры турионов рдеста берхтольда, а так же надземных и подземных турионов рдеста альпийского. Интенсивность дыхания оценивалась с помощью скляночного метода в кислородной модификации с периодичностью в месяц. Определялось содержание воды в тканях в течение всего периода наблюдений и регистрировался время окончания глубокого покоя.

Анализ размерно-весовых параметров турионов рдеста альпийского показал преобладание массы турионов подземного происхождения, что, вероятно, объясняется сроками формирования подземных и надземных турионов. Последние формируются в конце вегетационного периода, когда нарушается связь с корневищем.

Интенсивность дыхания туррионов рдеста альпийского высока в октябре. В дальнейшем она снижается, что связано с переходом метаболизма туррионов на анаэробный (гликолизный) путь дыхания в связи с недостатком кислорода в окружающей среде.

Интенсивность дыхания туррионов рдеста берхтольда начинает повышаться с января и достигает максимальных показателей на момент исследования в феврале. Вероятно, это связано с небольшим запасом питательных веществ, поэтому к февралю рдест берхтольда вынужден переходить на внешние источники кислорода, что отражает динамика дыхания.

Содержание воды в тканях туррионов рдестов альпийского и берхтольда течение зимы увеличивается в связи с замещением кислорода из лакунарного пространства на воду (Sorrel and Dromgoole, 1989) и внешне наблюдается в опускании туррионов на дно сосуда.

Таким образом, в течение зимнего периода интенсивность дыхания туррионов рдестов снижается, так же она зависит от видовой принадлежности и условий формирования. Следует отметить, что корреляционный анализ размерных параметров и интенсивности дыхания существенных связей не выявил, возможно, вследствие небольшой выборки.

## ПРОТИСТОФАУНА ПОЧВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

**А.В. Лапшова**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
lapanastasiya@mail.ru*

Простейшие обитают не только в текучих и стоячих водах, но и всюду, где есть следы влаги. Их можно обнаружить, например, на мокрой коре деревьев и на поверхности почвы. Большое количество самых разнообразных простейших живет в почвах, довольствуясь пленочной водой, имеющейся вокруг частичек земли. Еще А.Л. Бродский отмечал, что почвенные одноклеточные животные имеют всеветное распространение и встречаются от Арктики до Антарктики, обильно населяя умеренный, субтропический и тропический пояса.

Protozoa в почве выполняют множество полезных функций: они регулируют численность и физиологическую активность микрофлоры, выделяют биологически активные вещества, стимулируют рост микроорганизмов, корней растений, повышают всхожесть семян, подавляют активность вредных для растений грибов. И к тому же служат пищей многим другим организмам.

Для изучения видового состава почвенной протистофауны урбанизированных ландшафтов, было проведено определение таксономического состава, изучено влияние подкормки дрожжами на видовое разнообразие и численность, также проведено санитарно – микробиологическое исследование почвы, сравнение исследуемых проб с помощью коэффициента общности Серенсена  $K_s$  и оценка разнообразия проб с помощью индекса видового разнообразия Маргалефа  $d$ .

Наблюдения за протистофауной проводились в течение двух месяцев с периодичностью 1–2 раза в неделю.

Таксономический состав изучаемых проб характеризуется бедностью, существенных различий видового состава между пробами не обнаружено. Во всех пробах доминирующими являются представители инфузорий (Ciliata): Colpodidae, Oxytrichidae, Aspidiscidae, а также круглые черви Nematoda и Philodina.

Согласно коэффициенту общности Серенсена наибольшее сходство в было отмечено пробах А и Б, А и В – 85 %. Наименьшее сходство проб отмечается в пробах Б и В – 75 %. После подкормки за счет увеличения видового разнообразия и смены одних организмов другими коэффициент Серенсена снизился и составил для проб А и Б, А и В – 25 %, а для проб Б и В – 33 %.

Индекс видового разнообразия Маргалефа принимает наибольшее значение в пробе В ( $d=10.1$ ), минимальное значение индекса отмечено в пробе А ( $d=4.2$ ). После подкормки дрожжами наблюдается незначительное изменение таксономического состава проб за счет того, что некоторые простейшие перешли из покоящейся стадии (цисты) в активную фазу своего развития. В пробах были дополнительно обнаружены стилонихии и сувойки, отмечено увеличение численности окситрих и круглых червей. Значение индекса видового разнообразия Маргалефа увеличилось в пробах А ( $d=9.8$ ) и В ( $d=16.8$ ). В пробе Б индекс остался без изменений.

Санитарно-микробиологический анализ почв показал: почва лесной зоны является чистой по показателям ОМЧ и клостридии, слабо загрязненной по БГКП, что объясняется жизнедеятельностью лесных животных или выгулом собак. Почва пригородной зоны является чистой по всем показателям. Городская зона является чистой только по ОМЧ, по показателям БГКП почва является слабо загрязненной (фекальное загрязнение), по показателю *Cl. Perfringens* является загрязненной, следовательно почва подвергается антропогенному загрязнению.

## РАЗНООБРАЗИЕ ВОДОРΟΣЛЕЙ. ВОДОРΟΣЛИ В МЕДИЦИНЕ

**М.О. Лукьянова**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
lukianova.m@yandex.ru*

Морские водоросли с древних времен привлекали внимание человека. В летописях разных народов о них сохранились многочисленные сказания. Морские водоросли использовали не только как прекрасный пищевой продукт, но и как эффективное средство для профилактики и лечения многих заболеваний. Велика роль водорослей в природе, они являются продуцентами органического вещества в водоемах. Установлено, что морские водоросли фиксируют столько органического углерода, сколько наземные растения. От водорослей прямо или косвенно зависит существование всего живого в воде. В триаде групп организмов, осуществляющих круговорот веществ в природе (продуценты – консументы – редуценты), водоросли вместе с автотрофными бактериями и высшими растениями составляют звено продуцентов, за счет которого существуют все остальные бесхлорофильные нефотосинтезирующие организмы нашей планеты.

*Актуальность:* водоросли за миллионы лет существования нашей планеты обрели уникальные свойства, которыми не обладает ни одно растение на суше. История использования водорослей в медицине для профилактики и лечения самых различных заболеваний уходит своими корнями в далекое прошлое. Этот раздел в науке достоин пристального изучения, в результате которого человечество сможет получить новые ценные лекарственные и другие препараты.

*Цель:* изучить лекарственные свойства водорослей, а также исследовать некоторые из них при наружном и внутреннем применении человеком.

Водоросли содержат до 50 % белков, тогда как в говядине их 21 %, в свинине – 18 %. В водорослях содержание белков, жиров, углеводов больше, чем во многих злаках и овощах. Так содержание белка в бурых и красных водорослях составляет в среднем 20 %, в зелёных – 45 %, в сравнении с 9 % – в гречихе и 14 % – в пшенице. В свежих водорослях имеются почти все витамины, а по количеству некоторых важных витаминов водоросли даже «обогнали» многие овощи и фрукты. С целью проверки наличия широкого спектра составляющих морских водорослей, был проведен ряд опытов, направленных на определение содержания важнейших соединений в химическом составе ламинарии, таких как: определение маннита в ламинарии, выделение каротина из ламинарии, обнаружение витамина С в ламинарии, обнаружение ионов железа (III) в ламинарии, получение йода из ламинарии. Морская капуста – ценный про-

дукт питания, может использоваться как самостоятельно, так и в качестве составляющей многих оригинальных блюд. Из нее готовят консервы, салаты, суши, супы, гарниры, добавляют в кисломолочные напитки, сладкие блюда и выпечку. Применяется в составе медицинских препаратов и биологически активных добавок к питанию. Благодаря своим полезным свойствам нашла применение в косметологии, а также в лечебных целях, как при наружном, так и при внутреннем использовании.

Высокое содержание йода делает ламинарию отличным средством для профилактики и лечения заболеваний щитовидной железы. Упомянутый выше маннит наделяет морскую капусту свойством выведения из человеческого организма шлаков и токсинов. Растение широко используется для лечения сердечно-сосудистых заболеваний, она очищает артерии, стимулирует микроциркуляцию крови, тормозит развитие атеросклероза, ожирения и болезней нервной системы. Ламинария полезные свойства раскрывает не только изнутри, но и снаружи организма. Ее применяют для обертываний, ванн, ингаляций, водоросль входит в состав различных кремов, скрабов и масок, также широко используется ламинария для похудения и избавления от целлюлита.

С целью проверки действительной пользы отдельных видов водорослей при лечении конкретных заболеваний или отклонений от нормы я провела виртуальный опрос в виде анкетирования, в которых участвовало 60 человек (в числе которых друзья из разных социальных сетей, друзья друзей, а также незнакомцы, получившие ссылку на анкету). Я выбрала электронный метод анкетирования для достижения большего числа опрошенных и, соответственно, получения результатов, отличающихся большей точностью. В качестве объекта данного анкетирования я выбрала ламинарию (морскую капусту), акцентируя внимание на её лечебные свойства в борьбе с атеросклерозом, так как необходимость употребления вышесказанной водоросли в ежедневном рационе бесспорна и рекомендуется всем и каждому, кто бы хотел никогда не столкнуться с этой болезнью. В последние годы этот продукт стал довольно популярен: о его пользе много говорят и пишут. У нас употребляют его в пищу вроде бы не принято, а вот для японцев это самая обычная пища – и говорят, множество болезней, для нас являющиеся самыми распространенными, их совершенно не беспокоят. Доказано, что ежедневное употребление даже столько незначительного количества «морской капусты» снижает риск развития атеросклероза ровно в 2 раза.

- По окончанию выполнения работы были достигнуты следующие результаты:
- изучено разнообразие водорослей, важнейшие соединения химического состава и свойства, обусловленные данными составляющими;
- экспериментально проверено содержание некоторых важнейших соединений в химическом составе ламинарии;
- проведены опыты по применению ламинарии в лечебных и косметических целях;
- проведен опрос, результаты которого показали, насколько достоверны сведения о лекарственных свойствах некоторых водорослей (морской капусты / ламинарии).

#### **РЕВЕРСИЯ ПОЛА У АККЛИМАТИЗИРОВАННЫХ РЕЧНЫХ ГОЛЬЯНОВ (*RHOXINUS PERCNURUS*) В ХОЛОДНОВОДНОМ АКВАРИУМЕ**

**М.О. Лукьянова, Е. П. Миттоева**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
lukianova.m@yandex.ru*

Все мы привыкли считать, что признак пола – это нечто незыблемое, данное живому существу однажды и на всю жизнь. Но в случае с рыбами это не всегда так. Половая дифферен-

циация у рыб – явление уникальное. Рыбы обладают очень пластичной системой репродукции, которая позволила им занять практически все существующие на Земле водоемы. В соответствии с биологической необходимостью рыбы могут изменять половую принадлежность отдельных особей.

Гольяны, не подвергающиеся воздействию промысла, являются удобными модельными объектами для изучения внутривидовых отношений у рыб, и служат эффективными биогеографическими индикаторами генетических связей между речными бассейнами и их фаунами. На примере речных гольянов проводятся изучения явления полового диморфизма, который в каждой из популяций данного вида проявляется по уникальному, не схожему с другими набору признаков (20–45 %).

Цель: создать условия для нереста и пронаблюдать реверсию пола у акклиматизированных речных гольянов.

Модель любого биотопа в своем роде уникальная экосистема, он является прекрасным учебным пособием для изучения флоры и фауны. Мы можем рассматривать процессы, происходящие в данной модели и проводить аналогии с естественными экосистемами, проследить трофические цепи.

Для наблюдения был выбран холодноводный аквариум, который существует уже более десяти лет. Его экосистема существует автономно, кроме долива воды раз в месяц и пополнения раз в год беспозвоночными животными и водными растениями другие действия не производились. Аквариум представлен прямоугольной формой шириной 40 см, высотой 40 см, длиной 90 см, объемом 144 л, имеет стеклянную террасу. Дно аквариума устлано илистым грунтом, высотой от 4 до 6 см и в основном взятым из оз. Семеновского, а так же из мелких водоемов Карелии и средней полосы. Холодноводный аквариум располагается на подоконнике, что обеспечивало ему естественный световой режим в течение всего года. Температура воды в аквариуме менялась в зависимости от температуры воздуха за окном, (температура воды +6 °С, за окном -25 °С; температура воды +18 °С, за окном +4 °С). Зимой наблюдалось обледенение окна. Восполнение испарившейся из аквариума воды производилось раз в месяц. За этот период столб воды опускается с 35 до 30 см. В холодноводном аквариуме произрастают прибрежные и водные растения, являющиеся продуцентами, у которых ежегодно в середине марта, когда пригревает солнце и температура повышается, мы наблюдаем цветение и прирост биомассы.

Речные гольяны в количестве 13 особей (размеры их составляли от 5 до 10 см в длину) были выловлены 17 января 2014 года из реки Кола в районе п. Лопарское для адаптации и дальнейшей акклиматизации в холодноводном аквариуме – модели для изучения и исследования. В результате опыта был исследован адаптационный период, прошедший за 43 дня без последствий для жизнедеятельности гольянов, а также замечены изменения внешнего вида рыб. Размер рыб увеличился на 1 см, окрас стал ярким, что явилось свидетельством правильного содержания и успешной адаптации речных гольянов в холодноводном аквариуме. Адаптация и акклиматизация рыб предшествовали их нересту. Определение пола акклиматизированных гольянов производилось исходя из внешних признаков рыб, часть из которых была приобретена ими или стала выразительнее в период нереста.

Существенный сдвиг соотношения организмов в сторону одного из полов имеет как теоретическое, так и практическое значение, т. к. один из полов обычно более продуктивен. Методы регуляции пола применяются в зависимости от типа определения пола и биологических и хозяйственных особенностей вида. При фенотипическом переопределении пола, если действие генов реализуется посредством гормонов, половые признаки изменяются при пересадке половых органов одного пола другому или при введении в организм гормонов противоположного пола, а также некоторых аминокислот. Степень фенотипических изменений пола зависит от особенностей вида и дозы введенного препарата. Однако лишь в редких случаях (у некоторых рыб и земноводных) особи с фенотипическим переопределенным полом продуцируют гаметы, противоположные их генотипическому полу. В следующем поколении, если действие

гормонов прекращается, снова вступает в силу генетический механизм определения пола. Уже давно было замечено, что самки рыб под воздействием определенных условий (среды, гормональных препаратов и т. п.) превращаются в самцов (гамбузиевые, меланохромисы и т. д.). Женский половой гормон (эстрол) и мужской (метилтестостерон) при добавлении в воду или корм переопределяют пол. Кроме генетических факторов, на переопределение пола у рыб могут влиять также температура и соленость воды, в которой живет рыба, соотношение периодов света и темноты, а также социальные факторы изменения пола – то есть взрослые половозрелые рыбы меняют пол под влиянием «общественного мнения» так, чтобы оптимизировать соотношение полов в популяции.

С целью создания благоприятных условий для преднерестового периода гольянов, нами была проведена работа, заключающаяся в изолировании представителей самок и самцов друг от друга. Самцы, в количестве девяти особей, были оставлены в аквариум – модели, которая была ранее использована нами для адаптации и акклиматизации объектов наших исследований. Самки, в количестве 4 особей, были транспортированы в заранее оборудованный для жизнедеятельности рыб холодноводный аквариум. Для проведения опыта был выбран аквариум, представленный прямоугольной формой шириной 20 см, высотой 20 см, длиной 45 см, объемом 72 л. Дно аквариума было устлано каменистым грунтом, высотой от 4 до 6 см и в основном взятым из оз. Семеновского, из мелких водоемов Карелии и средней полосы. Аквариум располагался на подоконнике, что обеспечивало ему естественный световой режим в течение всех исследований. Температура воды в аквариуме менялась в зависимости от температуры воздуха за окном, (температура воды 6 °С, за окном -25 °С; температура воды 18 °С, за окном 4 °С). Приведя в соответствие температуру воды в холодноводном аквариуме (8 °С), самки гольянов были пересажены и тут же скрылись. В связи с перемещением в новое место обитания, рыбы пугались приближения человека, прятались в укрытия, наблюдалось холеричное поведение гольянов в первые сутки, которое способствовало потере яркой окраски, присущей представителям данных рыб. Через сутки рыбы постепенно адаптировались к новому месту обитания с привычными для них условиями, созданными в холодноводном аквариуме, приобрели былую яркость окраски, спокойно реагировали на приближение человека, брали корм и не прятались в укрытия. В биотопном аквариуме – модели, изолированные от самок представители самцов, проводили брачные игры, брачные ритуалы, поиск подходящих самок, находясь в условиях преднерестового периода.

Наблюдая за поведением изолированных гольянов в биотопном и холодноводном аквариумах, было замечено следующее поведение рыб. Самки, в количестве 4 особей, после перемещения в холодноводный аквариум имели чистые кожные покровы, сохранили яркий окрас, что свидетельствует о правильном содержании в созданных благоприятных условиях для жизнедеятельности гольянов и успешной адаптации рыб в условиях нового места обитания. Самцы, в количестве 9 особей, при оптимальном температурном режиме, достаточном получении естественного солнечного освещения, приеме разнообразных кормов, являющихся необходимыми условиями нерестового периода, в связи с отсутствием представительниц противоположного пола во время активных брачных игр в поисках партнеров, частично реверсировали в самок (пять самцов осуществили реверсию пола, четыре самца остались без половых изменений) с целью оптимизации соотношения полов в популяции.

В результате наблюдений и практических работ было установлено, что:

- адаптация речных рыб возможна в любое время года, если есть холодноводный аквариум или специальное оборудование, которое используется для понижения температуры воды в аквариуме;
- половая принадлежность речных гольянов определяется рядом внешних признаков, характерных для того или иного пола;
- возможен сдвиг соотношения организмов в сторону одного из полов (реверсия пола) с целью достижения большей продуктивности и оптимизации числа представителей полов в популяции;

- в качестве корма использовать живые корма и дополнительно животного и растительного происхождения.

## ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

**А.В. Минашкина**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
quizas93@mail.ru*

В работе сделана попытка выявления закономерности в изменении гематологических показателей крови в зависимости от возраста и пола населения, проживающего в условиях Крайнего Севера.

Были рассмотрены такие показатели крови человека как: концентрация гемоглобина; скорость оседания эритроцитов (СОЭ); количество лейкоцитов. Мы взяли именно эти показатели так как, лейкоциты обеспечивают большую и значительную часть механизмов адаптации и сопротивления экопатологическим агентам среды с помощью доиммунных систем и лимфоцитарного иммунитета (Авцын, 1985).

В обследовании участвовали практически здоровые мужчины (152) и женщины (142). По данным за весенний период, мужчины (176) и женщины (156). Возрастные группы: I – 20-40 лет; II - 40 и старше.

В связи с тем, что форменные элементы крови являются относительно постоянными показателями организма и находятся в прямой зависимости от возраста, пола и среды обитания человека, разделение данных по возрастному и гендерному критерию является целесообразным.

Выявленные нормы показателей, не учитывают адаптационный характер изменений показателей крови. Для жителей Крайнего Севера норм не выявлено, используются принятые нормы. Проведен сравнительный анализ данных в зависимости от территориального положения и возраста, а также от стажа проживания на Крайнем Севере.

Из полученных данных можно выявить следующие закономерности. У людей, проживающих на Крайнем Севере гемоглобин в среднем значительно ниже, чем у людей, проживающих в центральных регионах страны. Полученные данные позволяют сделать вывод, что с годами СОЭ повышается, также как у людей, проживающих долгое время или всю жизнь на Крайнем Севере. Фактически, то же самое и с лейкоцитами, но только у мужчин показатель значительно выше.

В целом, можно сделать вывод, о том, что показатели крови человека являются адаптационным фактором, даже у людей, проживающих на севере совсем недолго (Сапов, 1984).

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СЁМГИ р. КОЛА

**К.Р. Назмиева, В.С. Анохина**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
elena.nazmieva@mail.ru*

В Мурманской области не теряет актуальности задача мониторинга семужьих стад в северных реках, длительное время подверженных антропогенному влиянию. Особые требования

предъявляются к качеству половых продуктов анадромных мигрантов и их популяционно-возрастной структуре.

*Цель исследования* – оценка производителей атлантического лосося р. Кола, использованных для целей заводского воспроизводства в 2013 и 2014 гг., по рыбоводно-биологическим характеристикам.

*Задачи:* 1. изучить размерно-массовый состав неоплодотворённой икры у самок атлантического лосося на РУЗ р. Кола. 2. определить показатели плотности спермы самцов атлантического лосося.

Работа выполнена по договору между МГТУ и Управлением Мурманрыбвод. Икру и сперму отцеживали от производителей семги на РУЗ р. Кола в октябре 2013 и 2014 гг. В 2013 г. отобрали 18 проб икры (по 50 икринок в каждой пробе) и 10 проб спермы, в 2014 – 53 пробы икры и 35 проб спермы. Икру фиксировали в 70 % спиртовом растворе, диаметр и вес определяли в лаборатории МГТУ. Количество спермиев подсчитывали в камере Горяева.

Для получения половых продуктов на р. Кола были использованы производители, различающиеся по речному и морскому возрасту. Речной возраст самок составлял 3+ и 4+, их возраст по морю – 2+ и 3+. Диапазон речного возраста самцов был шире, чем у самок (от 2+ до 5+), возраст по морю – 1+ и 2+. Как известно, самцы имеют склонность дольше задерживаться в реке, чем самки.

Размерно-массовые показатели икры за 2014 г в настоящее время обрабатываются. В 2013 г. диапазон колебаний по диаметру неоплодотворённой икры составлял от 4.5 до 7.0 мм, по массе – от 62 до 89 мг. Отцеженная неоплодотворенная икра от разных самок имела близкие показатели коэффициента вариации по диаметру и массе, Коэффициент вариации икры по диаметру и массе укладывался в диапазон 6–15 %, что считается нормой для диких особей лосося. Полученные данные свидетельствуют о хорошем качестве икры производителей семги захода 2013 г.

В 2013 году индивидуальные показатели плотности спермы самцов колеблются в пределах от 7 до 17 млн. штук в 1 мл спермы, при несколько повышенном (29 %) коэффициенте вариации по этому показателю. В 2014 году качество спермы было выше, чем в 2013. В 2014 максимальные показатели плотности спермы составили 39.5 млн., а в 2013 всего 17.2 млн. спермиев в 1 мл пробы. Коэффициент вариации показателя плотности достигал в 2014 г. 36 %, т.е. он на 7 % превысил данные 2013 г. На увеличение вариабельности плотности спермы повлияло наличие в выборке 2014 г. двух очень крупных самцов весом 11.5 и 8.1 кг. Установлено наличие прямой корреляционной связи умеренной силы между плотностью спермы и возрастом производителей. Аналогичные результаты исследователи отмечали и ранее. Связь плотности спермы с размерно-весовыми показателями самцов просматривается слабо, однако наличие положительной тенденции установлено. Данные за 2014 г. показывают, что между показателями длины рыб и плотностью спермы зависимости нет, но хорошо прослеживается положительная связь между плотностью спермы и массой производителей.

## **ОСОБЕННОСТИ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВЕДЕНИЯ РЫБ СЕМЕЙСТВА ХАРАЦИНОВЫЕ (CHARACIDAE) НА ПРИМЕРЕ НЕОНОВ КРАСНЫХ (*PARACHEIRODON AXELRODI*)**

**Е.А. Обухова**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
katushaobuhova@mail.ru*

Аквариумное рыбоводство в последнее время приобретает всё новых и новых поклонников. Ведь наблюдение за рыбами не только успокаивают нервную систему, но и открывает нам двери в удивительный мир подводной жизни, мир разнообразных поведенческих особен-

ностей рыб. Первооткрыватель Огюст Рабо был восхищён и удивлён красотой обнаруженных красно-синих рыб, что подвигло его довести несколько особей в США и в Старую Европу. Второй Родиной неоновых рыб считается Германия. Это обусловлено тем, что именно немцам удалось впервые развести неонов в искусственных условиях. Германский прорыв в разведении неонов был обусловлен не столь заслугами человека, сколь наличием в Германии очень мягкой воды, которую так любят неоновые рыбы. Неонов называют инициаторами аквариумной химии, так как при разведении неонов аквариумисты впервые столкнулись с необходимостью подбора и контроля химического состава пресной воды, что, несомненно, сыграло важную роль в развитии научного подхода к, казалось бы, чисто любительскому увлечению. Разведение неоновых рыб и в наше время требует определённых знаний гидрохимии и опыта рыбоводства, особенно разведение красных неонов, считается довольно сложным занятием.

*Цель:* создать условия для разведения неонов красных (*Paracheirodon axelrodi*).

Для содержания неонов красных (*Paracheirodon axelrodi*) был взят 135 л горизонтального типа аквариум, с тёмным грунтом, уложенным с уклоном к переднему стеклу. Одна часть аквариума густо засажена растениями: валлиснерией обыкновенной (*Vallisneria spiralis* L.), криптокориной гриффита (*Cryptocoryne griffithi* Schott), плавающим в толще воды мхом яванским (*Vesicularia dubyana*), который закрывал часть дна и тем самым, создавал оптимальные условия для сохранения и развития икры. Освещение аквариума осуществлялось с помощью светильника, который состоял из 2 ламп накаливания на 60 Вт и одной лампы дневного освещения на 35 Вт. насыщение воды кислородом происходило с помощью помпы, которая не только насыщала воду кислородом, но и создавала ток воды. В аквариум был добавлен отвар из ольховых шишек в количестве 1 литр. Параметры воды измеряли с помощью тест-контроля «Нилпа». На момент исследования параметры воды составляли dH =8°, pH =6, T =26 °C. В аквариум были высажены 2 самки и 4 самца. Пищевой рацион рыб состоял из энхитрей, мелких резанных калифорнийских червей, протёртых крабовых палочек и сухих специализированных сбалансированных кормов фирмы «Тетра» и «Sera».

Чтобы создать преднерестовые условия неонам красным (*Paracheirodon axelrodi*), их необходимо было рассадить в разные аквариумы на 28 дней, с пониженной температурой воды на 4°C (с 26 °C до 22 °C) и с параметрами воды dH=4°, pH 5.5. Данных параметров воды достигли с помощью добавки заранее подготовленного отвара из ольховых шишек (1л на 40 л воды). В рацион кормления, кроме энхитрей и мелких калифорнийских червей, добавили артемию Саллина, запаренную манку.

Для нерестового аквариума была взята цельностеклянная ёмкость на 50 л. Тщательно вымыта, подготовлен субстрат (мох яванский выдержан в холодной кипячёной воде 24 часа, удалены все моллюски, камни, удерживающие субстрат на дне – подвергли кипячению), затем в нерестовый аквариум залили кипячёную воду в количестве 25 литров, так как не было в таком количестве дистиллированной, 1 литр добавили из аквариума, где содержались неоны в преднерестовый период и ещё 1 литр отвара из ольховых шишек. На дно нерестового аквариума поместили яванский мох толстым слоем, который был зафиксирован камнями, а поверхность воды была закрыта плавающими растениями (папоротником обыкновенным) для естественного светофильтра. Подключена помпа, аквариум затенен со всех сторон, установлен светильник на прищепке с лампой накаливания на 15 Вт, её свет направлен на одну из боковых стенок. Для обеззараживания воды внесено 4 капли синтетического красителя метиленового синего (от грибковых инфекций).

После подготовки воды были измерены её параметры, которые составляли: T =28 °C, dH =1.1°, pH 5.0, подключён электроподогреватель для повышения температуры воды (с 22 °C до 28 °C). Уровень воды в нерестовом аквариуме составлял 18 см, что соответствовало оптимальным условиям нереста неонов красных (*Paracheirodon axelrodi*). Затем по истечении 72 часов отключили помпу и высадили 2 самок и 3 самцов неонов красных (*Paracheirodon axelrodi*) в нерестовый аквариум.

На следующий день после высадки неонов в нерестовый аквариум было замечено, что самцы активно преследуют самок по всему аквариуму. Среди четырёх самцов выделился доминантный, который постоянно следовал за самками. Затем последние стали выметывать икринки, которые падали на мох и через некоторое время исчезали в его стеблях, проваливаясь на дно. Нерест длился 2 часа 38 минут, затем неоны были отсажены во избежание уничтожения икры. Цвет кожных покровов рыб стал блёклым, животы у самок уменьшились в размерах.

В результате исследований было установлено, что:

- созданные условия для неонов красных (*Paracheiroduon axelrodi*) оптимальные: рыбы подвижны, плавают по всему аквариуму, к месту кормления подплывают с первых минут, окрас яркий, кожные покровы чистые;

- вся предыдущая работа по подготовке преднерестовых условий была выполнена успешно, потому что, поведение высаженных неонов красных (*Paracheiroduon axelrodi*) говорит о том, что у них начался брачный период, состоящий из резких движений рыб по направлению друг к другу, поворотов, плотных касаний, предшествующих скорому нересту;

- условия для нереста были созданы грамотно, нерест прошёл удачно. Икра падала на субстрат (мох яванский) и при движении рыб проваливалась на дно аквариума, таким образом, была защищена от производителей;

- для приготовления концентрированного отвара из ольховых шишек необходимо 15 г шишек и 6 л воды, затем кипячение в течение 5 минут, готовый отвар (светло-коричневого оттенка с лёгким запахом земли) процедить через слой марли и ваты, предварительно остудив, добавить в нерестовый аквариум в количестве 1 литра;

- для нереста используется только цельностеклянная ёмкость во избежание химических процессов;

- в преднерестовый период рыб рассаживают в разные аквариумы на 28 дней и понижают температуру воды на 4 °С, а в нерестовом наоборот повышают на 4 °С, аквариум затеняют со всех сторон, установив светильник на прищепке с лампой накаливания на 15 Вт, где её свет направляется на одну из боковых стенок. Для обеззараживания воды вносится 4 капли синтетического красителя метиленового синего (от грибковых инфекций);

- нерест длился 2 часа 38 минут.

## АНАЛИЗ СЛУЧАЕВ ЗАБОЛЕВАНИЙ ФОТОДЕРМАТИТОМ И ИХ ЛЕЧЕНИЕ В КАРЕЛИИ

**А.С. Парфенова**

*Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск  
parfa9@mail.ru*

Фотодерматиты – это заболевание кожи, вызванное воздействием солнечных лучей на неё. Фотодерматит может быть обусловлен прямым повреждением кожи солнечным светом (фототравматические реакции). Повреждение кожи также может быть связано с присутствием в организме химических веществ, обладающих фотосенсибилизирующим действием (фототоксические реакции). Фотосенсибилизаторы делятся на эндогенные и экзогенные. К эндогенным фотосенсибилизаторам относятся порфирин – промежуточный продукт синтеза гема, небелковой части гемоглобина, и их производные. Они могут синтезироваться в различных органах, но их основное количество производится в костном мозге и печени. Избыток этих веществ отмечается при порфириях – группе наследственных заболеваний, которым свойственно обезображивающее поражение кожи. Ряд косметических средств и лекарств, а также соки некоторых растений (например, борщевика) являются экзогенными фотосенсибилизаторами. Выраженность проявлений фотодерматита зависит от силы, количества и длительности воздействия вещества, а так же от индивидуальных особенностей организма.

В ходе работы были проанализированы 30 амбулаторных карт и историй болезни за период 2010–2014 гг. Чаще всего пациенты обращались летом (70 % обратившихся). Фотодерматиты были вызваны преимущественно нелекарственными причинами (85 % пациентов). Пациенты лечились преимущественно в амбулаторных условиях (90 % случаев). Фотодерматит поражал несколько участков тела одновременно, но чаще всего регистрировалось поражение лица (70 % случаев), плеч (60 % случаев) и груди (57 % случаев) – тех частей, которые больше всего подвержены воздействию солнечного света.

Также было проанализировано лечение всех случаев дерматита. Чаще назначались препараты в энтеральных лекарственных формах, реже местно (мази, пасты) и очень редко парентеральные инъекционные формы. В РФ не существует отдельного стандарта лечения для фотодерматитов, поэтому для анализа использовались стандарты лечения для дерматита не уточненного (приказ МЗ и СР РФ № 775 от 18.12.2007) и дерматита, вызванного веществами, принятыми внутрь (приказ МЗ и СР РФ № 847 от 15.12.2006). В соответствии с этими приказами в лечении фотодерматитов использовались средства для профилактики и лечения инфекций; антигистаминные средства; гормоны и средства, влияющие на эндокринную систему; растворы; электролиты; средства коррекции кислотного равновесия. В анализированных историях болезней не использовались средства, влияющие на ЦНС, и средства для лечения заболеваний ЖКТ и их профилактики. Это можно объяснить отсутствием клинически значимых симптомов со стороны ЦНС и ЖКТ в рассмотренных случаях заболевания. Анализируя список назначенных препаратов, оказалось, что из 12 назначаемых для лечения лекарственных средств в аннотациях к ним фотодерматит как показание к применению указан только у пяти: Адвантан (20 % назначений), Белодерм (20 %), Супрастин (16.6 %), Дермовеит (6.6 %) и цинковая паста (23.3 %). Из этих 5 препаратов только 1 входит в список жизненно необходимых и важных лекарственных средств (ЖНВЛП) – Белодерм (бетаметазон). Частота назначения лекарственных средств с недоказанной эффективностью составила 84 %.

Таким образом, для повышения эффективности лечения пациентов с диагнозом фотодерматит требуется усовершенствование тактики их лечения.

## **ДИНАМИКА ВИДОВОГО СОСТАВА ЭНТОМОФАУНЫ ГОРОДА МУРМАНСКА**

**Д.Е. Поступинский, Е.Г. Митина**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
De.po@yandex.ru*

Изучение энтомофауны в условиях антропогенного воздействия имеет важное научное и прикладное значение. Исследования видового богатства насекомых позволяет выявить динамику изменения видового состава и численности, может служить одним из критериев при оценке состояния высокоширотных экосистем. Исследования, посвященные динамике видового состава насекомых на территории г. Мурманска, носят эпизодический характер.

Цели данной работы заключаются в изучении видового состава, выявлении динамики видового разнообразия насекомых и установления зависимости степени антропогенного воздействия и видового разнообразия энтомофауны на исследуемых участках.

Динамика видового насекомых, обитающих на территории города Мурманска, изучалась на основе сравнения данных, полученных Е.В. Заторжинской в 2005 году с результатами исследований в 2014 году, проведенных нами на тех же участках.

Характеристика участков, на которых осуществлялись сборы насекомых, приводится в таблице.

В результате проведенного исследования на трех участках, в 2014 году было зарегистрировано 32 вида насекомых, относящихся к 29 родам, 25 семействам, 10 отрядам. Наиболь-

шей численностью видов представлены отряды Diptera (Двукрылые) Coleoptera (Жесткокрылые).

На основании полученных данных были рассчитаны значения индекса видового разнообразия Шеннона на исследуемых площадках в 2014 году. Индекс Шеннона на участке в долине Уюта составил 4,3608, 3,7529 на Планерном поле и ул. Шмидта – 3,7539, а в 2005 году соответственно 4,4619; 3,7559; 3,7547.

Таблица

**Районы сбора насекомых**

Расположение	Степень антропогенного воздействия	Условия
Пустырь на ул. Шмидта	Значительная	Близкое расположение автомагистрали и детской площадки
Пустырь на Планерном поле	Значительная	Близкое расположение автомагистрали и заправки
Пустырь в долине Уюта	Незначительная	Удалённость от автострады, близость водоёма, место выгула собак

Таким образом, индекс Шеннона в 2014 году по сравнению с 2015 годом изменился незначительно, что свидетельствует о стабильности видового состава насекомых на указанных территориях в исследуемый период.

В результате проведенного исследования установлено, что на участке с незначительной степенью воздействия индекс Шеннона выше, чем на участках, испытывающих значительное шумовое, механическое воздействие и химическое загрязнение.

## **СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ФИТОПЛАНКТОНА РАЗЛИЧНЫХ ПРЕСНОВОДНЫХ БИОТОПОВ**

**С.А. Прохорова, Д.Н. Зотов**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
dima\_zotov\_1990@mail.ru*

Важнейшим компонентом любой водной экосистемы является фитопланктон, как один из основных продуцентов органического вещества в водоемах. Его структура и функционирование во многом определяют структуру и функционирование водных экосистем в целом, тем самым определяется важная роль сообщества фитопланктона в системе мониторинга водоемов.

*Актуальность* изучения сезонной динамики фитопланктона в различных пресноводных биотопах заключается в том, что микроводоросли различных пресноводных озер Ледового и Ната, как один из компонентов биоты, ранее не изучались ни в таксономическом аспекте, ни в сезонной динамике.

*Цель работы* – изучить сезонную динамику фитопланктона в ряде пресноводных водоемов Мурманской области в зависимости от абиотических факторов среды, выявить виды биоиндикаторы.

Из поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

1. Определить таксономическую принадлежность фитопланктона, выявить доминирующие и фоновые виды, а также колониальные формы в альгосообществах различных пресноводных водоемов за летний, весенний и осенний периоды 2013-2014 гг.

2. Выявить абиотические факторы среды, определяющие видовое богатство фитопланктона в пресноводных водоемах.

3. Определить степень сапробности воды в изученных пресноводных биотопах и виды биоиндикаторы в динамике.

Забор проб на фитопланктон проводился с 4 станций озер Ледовое (г. Мурманск) и Ната (г. Североморск) в течение 8 месяцев, всего было взято 32 пробы (по 2 с каждой точки исследования).

На месте взятия проб проводились измерения гидрохимических показателей водоема, а в лабораторных условиях осуществлялось диагностирование видов фитопланктона. Для определения степени различия видового состава использовался индекс Жаккара, для определения качества воды водоема индекс Пантле-Бука, а для выявления зависимости количества видов на станциях изучаемых озер от лимитирующих факторов был использован коэффициент корреляции Пирсона.

В результате проведенных исследований было отмечено, что число диагностируемых видов в пресноводных водоемах варьировало от 33 до 95 в течение всего периода наблюдения. Кроме того, за период наблюдений прослеживалась смена доминирующих одиночных и колониальных видов фитопланктона, а также фоновых и биоиндикаторных видов. Отмечено высокое флористическое сходство на изучаемых станциях как в озере Ледовое, так и Ната за весенне-осенний периоды 2013-2014 гг., что подтверждается показаниями индекса Жаккара, который был больше 0.5. Кроме того, за период наблюдений индекс Пантле-Бука на двух станциях озера Ледовое варьировал от 2 до 2.9, что позволяет предположить о β-мезосапробности данного водоема. Тогда как на двух станциях озера Ната отмечалось изменение того же индекса в пределах от 1.1 до 1.5, что говорит об олигосапробности данного пресноводного биотопа. Проведенные наблюдения показали, что индекс корреляции на двух станциях изучаемых озер больше 0.81, что свидетельствует о высокой зависимости количества видов микроводорослей в альгосообществах от значений температуры воды и света, поэтому данные показатели можно отнести к разряду как основных лимитирующих факторов, оказывающих влияние на видовой состав и доминирование микроводорослей в альгосообществах.

## ЭПИФИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ ХВОЙНЫХ ПОРОД ДЕРЕВЬЕВ ПОСЕЛКА РАЯКОСКИ

С. А. Прохорова, М. А. Постевая

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
marina-postevaya@mail.ru*

Эпифитные лишайники в лесных сообществах являются одним из компонентов биоты, занимая специфическое местообитание – стволы и ветви различных пород деревьев.

*Актуальность* данной работы заключается в том, что изучение лишайников различных пород деревьев, в том числе и хвойных, позволяет использовать их как лишайноиндикаторы окружающей среды при экологическом мониторинге.

*Цель работы* – изучение видового богатства эпифитных лишайников различных пород хвойных деревьев посёлка Раякоски. Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- 1) отметить наиболее заселённые лишайниками-эпифитами породы хвойных деревьев;
- 2) изучить видовое богатство и отметить морфологические формы эпифитов различных пород хвойных деревьев;

3) выявить доминирующие виды лишайников среди эпифитов различных пород хвойных деревьев;

4) определить процентное покрытие и архитеконику лишайников эпифитов различных пород хвойных деревьев.

Эпифитные лишайники хвойных пород деревьев изучались на территории посёлка Раякоски в июне 2014 года, где произрастает самый северный в Европе сосновый лес. Были обследованы 10 экземпляров *Pinus silvestris*, на которых от камвольной части вверх по стволу на расстоянии 1.5 метра отмечали эпифитные лишайники. На каждом дереве измерялся диаметр ствола, отмечалась архитеконику лишайников на стволе и ветвях, определялось процентное покрытие лишайников эпифитов, отмечались доминирующие виды, их морфологическая структура и репродуктивная фаза развития. Кроме того, использовались маршрутный метод, традиционный лихенологический метод сеточек, предложенный А. В. Пчёлкиным в 1997 году, метод наблюдений и диагностирование лишайников, которое проводилось на месте.

В результате проведённых наблюдений было установлено, что наибольшее количество лишайников эпифитов поселяется на стволах и ветвях *Pinus silvestris*. Кроме того, отмечено, что видовое богатство эпифитной лихенофлоры не высокое и в основном представлено лишайниками с листоватой морфологической структурой. К ним относятся: *Hypogymnia physodes*, *Hypogymnia tubulosa*, *Parmelia physodes*, *Parmelia sulcata* и *Usnea dasypoga*. На стволах изученных деревьев преобладала *Parmelia sulcata*, а на ветвях - *Usnea dasypoga*.

Наблюдения показали, что наибольшей архитектурой обладали лишайники, расположенные на ветвях южной направленности. Кроме того, как показали наблюдения, эпифитные лишайники, занимающие стволы деревьев, в основном располагались на восточной стороне, тогда как на западной отменно или их отсутствие, или единичные экземпляры что, возможно, связано с особенностью розы ветров данной территории. Как показали наблюдения, процентное покрытие различных видов эпифитных лишайников варьировало от 1 до 80 %. Так, например, процентное покрытие *Hypogymnia physodes* на отдельных деревьях составляло до 60 %, тогда как процентное покрытие *Hypogymnia tubulosa* не превышало 20 %. Отмечено характерное повисание кустистого таллома *Usnea dasypoga* с ветвей изученных хвойных деревьев. Обилие данного эпифитного лишайника позволяет говорить об экологической чистоте окружающей среды в посёлке Раякоски, где проводились наблюдение и изучение эпифитных лишайников.

### ЭПИЛИТНЫЕ ЛИШАЙНИКИ ЛЕСНОЙ ЗОНЫ г. СЕВЕРОМОРСКА, ОБИТАЮЩИЕ В РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

С.А.Прохорова, Ю.В. Сайчишина

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
ulchik1304@mail.ru

Эпилитные лишайники, формирующие сообщества в самых различных местообитаниях, являются одной из главных составляющих биоты лесной зоны. Осваивая субстраты недоступные высшим растениям, они создают условия, которые впоследствии будут использоваться другими поселенцами. И, кроме того, их обилие и морфологическое состояние говорит об экологической обстановке данного биотопа.

Наибольшая роль в заселении береговых и открытых для инсоляции скальных обнажений принадлежит эпилитным лишайникам.

В настоящей работе представлены результаты изучения влияния интенсивности увлажнения и светового фактора на эпилитную лихенофлору лесной зоны г. Североморска. Исследования проводились в полевой сезон 2012-2014 гг. на западном склоне сопки Маячная.

Состав и структуру лишайникового покрова на каменистых субстратах изучали методом трансект и пробных площадок. Пробные площадки (рамки 30×30 см), в количестве 10 штук закладывали через каждые 5 м вдоль двух 50-метровых трансект, испытывающих влияние различных факторов среды: одна трансекта подвергалась интенсивному воздействию заплеска воды (проходила посередине ручья), другая – солнечной инсоляции (проходила от подножья до вершины сопки на открытом местообитании).

На пробных площадках отмечали: видовой состав и жизненную форму лишайников, общее проективное покрытие (в процентах), проективное покрытие каждого вида, т.е. обилие (в процентах), а также репродуктивное состояние лишайников.

В результате проведенных наблюдений было установлено, что на трансекте, проложенной посередине ручья, видовое и морфологическое разнообразие лишайников меньше, по сравнению с трансектой, расположенной на открытом для солнечных лучей местообитании (соотношение 7:17).

Кроме того, установлена зависимость между видовым составом и богатством лишайников в синузиях и интенсивностью увлажнения: чем выше интенсивность увлажнения, тем ниже данные показатели. Также было отмечено, что на затенённых эпилитных субстратах видовой состав не отличался значительным разнообразием по сравнению с обильно освещаемой скалистой поверхностью.

Установлено, что среднее значение общего проективного покрытия на прибрежных каменистых субстратах составило 49 %, в то время, как на открытых для солнечного света валунах этот показатель был значительно выше и равнялся 78 %.

Анализ жизненных форм показал, что накипные лишайники с большим перевесом преобладают над листоватыми и кустистыми (17 видов, или 7 % от общего числа всех видов), что объясняется большей устойчивостью первых к неблагоприятным условиям среды, по сравнению с другими жизненными формами.

Таким образом, эпилитные лишайники можно отнести к организмам, которые предпочитают условия умеренной влажности и высокой степени освещённости. Именно при таких условиях наблюдается их большое видовое и морфологическое разнообразие, увеличивается процентное соотношение проективного покрытия на субстрате, а также отмечается наличие соредий, изидий и апотеций на отдельных экземплярах лишайников.

## ВЛИЯНИЕ ЛУЗИНДОЛА НА ЭСТРАЛЬНУЮ ФУНКЦИЮ КРЫС

Е.О. Серкин, Я.А. Боб

*Петрозаводский государственный университет, Медицинский институт, г. Петрозаводск  
obyhova\_elen@mail.ru*

Смена дня и ночи – важный регулятор физиологических ритмов организма, в том числе и овариального цикла. Известно, что репродуктивная функция женского организма находится под контролем эпифиза, регуляторная деятельность которого осуществляется посредством гормона фотопериодизма мелатонина. Представляет интерес изучение влияния на репродуктивную систему дизритмии, вызванной экспериментальным моделированием блокады мелатониновых рецепторов лужиндолом с момента рождения потомства.

*Цель исследования* – изучить овуляторную функцию крыс при применении лужиндола.

Работа выполнена на потомстве женского пола от крыс линии Вистар. Животных рандомизированно разделили на две группы. Крысам первой группы (LD+Lyz), начиная с пяти месяцев, давали в ночное время 5 дней в неделю с питьевой водой лужиндол (10 мг/л, Bachem AG, Швейцария), который является блокатором мелатониновых рецепторов и препятствует действию мелатонина, крысы второй группы являлись контрольными (LD).

Для определения эстральной функции с 3-х месячного возраста у самок в течение 2-х недель ежедневно брали влагалищные мазки. Оценивали следующие параметры овуляторной функции: длительность эстрального цикла, соотношение фаз эстрального цикла, продолжительность цикла, относительное число животных с иррегулярными циклами. Животных содержали в стандартных пластиковых клетках при температуре воздуха 21–23°C. Они получали сбалансированный гранулированный корм и питьевую воду без ограничения. Работа выполнена с соблюдением принципов гуманности, изложенных в директиве Европейского Сообщества. Статистическая обработка цифрового материала проводилась с использованием общепринятых методов вариационной статистики.

В ходе эксперимента установлено, что средняя продолжительность цикла колебалась в пределах 4.5–5.8 дней для опытной группы и 4.9–5.2 дней для контрольной. При анализе эстральных циклов различной длительности установлена тенденция к увеличению доли длинных циклов к возрасту 12 месяцев во всех исследуемых группах. В ходе изучения соотношения фаз овуляторных циклов установлено уменьшение доли эструсов, и, соответственно, увеличение доли диэструсов как в контрольной, так и в опытной группах.

Доля иррегулярных циклов в контрольной группе увеличилась с 3 % до 24 %, в опытной – с 3 % до 42 %. Увеличение доли иррегулярных циклов указывает на старение репродуктивной системы.

Экспериментальная работа по исследованию воздействия лузиндола на показатели эстральной функции крыс будет продолжена.

Авторы выражают благодарность научному консультанту д.м.н., профессору И.А. Виноградовой.

#### **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ И ПОЛИМОРФИЗМА ОКРАСКИ МОЛЛЮСКА *MASOMA BALTHICA* В БУХТАХ ЛЕВАЯ, КРУГЛАЯ И СЕЛЬДЯНАЯ ГУБЫ ЧУПА БЕЛОГО МОРЯ**

**А.С. Смирнова, П.П. Кравец**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
anna-smirnova94@mail.ru*

*Masoma balthica* — один из массовых видов бентоса Белого моря, играющий большую роль в биофильтрации воды и биогенной циркуляции, способствующую перемешиванию водных масс. Макомы служат основой питания многих видов донных рыб.

Целью данной работы является изучение распределения и структуры поселений, а также полиморфизма окраски *Masoma balthica* в губе Чупа Белого моря.

Материал был собран в бухтах Сельдяная, Круглая и Левая в 2014 году. Работа выполнена на базе ББС ЗИН РАН «Картеш». Пробы отбирали с каждого горизонта литорали в трёхкратной повторности с помощью рамки 10×10 см. В лаборатории моллюсков подсчитывали, при помощи штангенциркуля измеряли длину, ширину и высоту раковины. Затем измеряли массу целого моллюска, массу тела и створок с помощью электронных весов (с точностью до 0.01). Возраст моллюсков определялся по морфологическим меткам (кольцам). Также было рассчитано число цветных ракушек по закону Харди-Вайнберга.

Результаты исследования показали, что наибольшая биомасса и плотность поселений *M. balthica* характерны для кутовой части бухты Круглая, в отличие от бухты Сельдяная, где наибольшая плотность отмечена в средней части. Это можно связать с наиболее благоприятными условиями для обитания, так как грунт представлен заиленными песками.

В результате изучения размерно-весовой структуры моллюсков выяснили, что в б. Круглая морфометрические параметры макомы увеличиваются в направлении от кутовой

части к устью, а в б. Сельдяная наоборот. Наименьшая средняя длина раковины была отмечена в куту бухты Круглая, как и массы тела и створок, а максимальная наблюдалась в бухте Сельдяная. Для всех исследованных районов характерно преобладание особей младших возрастных групп в пределах от 0 до 3 лет, где доминируют особи с возрастом 1 и 2 года. Наибольшая продолжительность жизни моллюсков (5 лет) наблюдается в бухте Сельдяная.

В ходе работы исследовали генетическую структуру поселений моллюска *M. balthica*. Установили, что в бухтах преобладали макомы белой морфы, наибольшее их количество наблюдалось на среднем горизонте, а наименьшее – на нижнем. Так же было рассчитано число цветных ракушек по закону Харди-Вайнберга.

### НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВЛИЯНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА УСВОЕНИЕ ЖЕЛЕЗА ОРГАНИЗМОМ ЧЕЛОВЕКА

О.В. Студнева, В.В. Сагайдачная

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
studneva0@rambler.ru*

Микронутриенты – это незаменимые компоненты питания человека, поскольку необходимы для протекания многочисленных биохимических реакций в организме. Они не синтезируются организмом человека и поступают в готовом виде с пищей, их усвоение идет по строго определенному пути. Способность запасать микронутриенты в организме человека отсутствует.

Микронутриенты в организме человека представлены витаминами и минеральными элементами. Витамины в зависимости от растворимости делятся на водорастворимые и жирорастворимые. Исследуемый нами витамин С относится к водорастворимым витаминам, он обладает сильными антиоксидантными свойствами и как типичный представитель своей группы активно участвует в процессах проникновения других веществ в организм человека, в том числе минерального вещества железа. Взаимодействие между микронутриентами происходит как в системе витамин-витамин, минерал-минерал, так и в системе витамин-минерал. Влияние водорастворимого витамина С на усвоение железа может быть отнесено к синергичному типу, при этом побочно возникает антогонистическое влияние на ряд других микронутриентов, в частности на витамины группы В, витамин А.

Аскорбиновая кислота в дозе 1 г/сут повышает биодоступность железа (переводит трехвалентное железо в двухвалентное), при применении железосодержащих лекарственных средств с активным веществом в форме трёхвалентного железа (например, при железодефицитной анемии) необходимо составить специальную диету, включающую дополнительную аскорбиновую кислоту в соотношении 1 г витамина С на 1 мг железа.

Современная фармакологическая индустрия предоставляет широкий выбор препаратов железа. Чаще всего препараты содержат двухвалентное железо – актиферрин (активное вещество железа сульфата гептагидрат), гемохелпер (активное вещество гемовое железо II). Трёхвалентное железо встречается в таких препаратах, как ферлатум (активное вещество железа протеин сукциниллат) и мальтофер (активное вещество железа III гидроксида полимальтозат). Препараты, содержащие железо II, имеют вспомогательное вещество аскорбиновую кислоту, в отличие от препаратов с содержанием железа III. То есть при приёме трёхвалентного железа необходимо добавить отдельно препарат аскорбиновой кислоты.

Экспериментальные данные подтвердили соотношение железа III к аскорбиновой кислоте 1:1000. Тогда для препарата Мальтофер на 1 мл препарата (железа III гидроксида полимальтозат 1,41 мг эквивалентно содержанию железа 0.05 мг) необходимо рассчитать потребление 50 мг аскорбиновой кислоты как вспомогательного средства. В препарате Ферлатум активное

вещество одной дозы эквивалентно 0.04 мг железа, что потребует 40 мг аскорбиновой кислоты соответственно.

Увеличение потребления витамина С при этом может негативно повлиять на усвоение других микронутриентов, что нуждается в дальнейшем исследовании.

## СЕЗОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЧИСЛЕННО-ВИДОВОГО СОСТАВА ОРНИТОФАУНЫ УРБАНИЗИРОВАННОЙ ТЕРРИТОРИИ пос. УМБА

М.Н. Харламова, Р.В. Житова

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
zhitova.rina@yandex.ru

Изучение авифауны Кольско-Беломорского района велось еще в XIX веке, однако подавляющее большинство исследований было проведено в местах обитания птиц, не подверженных антропогенному воздействию. Целью данного исследования стало изучение сезонных изменений численно-видового состава орнитофауны урбанизированной территории пос. Умба в сравнительном аспекте. В задачи работы входили: учет видового состава авифауны, сравнение полученных данных о составе орнитофауны с результатом предшествующих исследований, выборочный количественный учет представителей авифауны и выявление связи состава и численности орнитофауны с климатическими условиями (температурой). Объектом исследования были птицы пос. Умба, встреченные в зимний и летний период, предметом – состав орнитофауны и его изменения. Была выдвинута также следующая гипотеза: видовой состав птиц, встречающихся в зимний и летний период в поселке, обладает относительной стабильностью, но может меняться в зависимости от конкретных климатических условий. Основным методом исследований был маршрутный метод, его протяженность составила 5.5 км (ширина учетной полосы – 100 м). Наблюдения проводились в зимний и летний период 2013-2014 гг. Пос. Умба находится в южной части Мурманской области, на Терском берегу Кандалакшского залива Белого моря.

В 2013 г. видовой состав орнитофауны пос. Умба в зимний период был представлен 11 видами: кряквой (*Anas platyrhynchos*), рябчиком (*Tetrastes bonasia*), сизым голубем (*Columba livia*), пестрым дятлом (*Dendrocopos major*), сорокой (*Pica pica*), серой вороной (*Corvus (corone) cornix*), вороном (*Corvus corax*), буроголовой гаичкой (*Parus montanus*), большой синицей (*Parus major*), домовым воробьем (*Passer domesticus*), обыкновенным снегирем (*Pyrrhula pyrrhula*). В период наблюдений 2014 г. не были зафиксированы такие виды птиц как пестрый дятел, рябчик и снегирь. Их появление отмечено позже. Численность кряквы, сизого голубя, вороны серой и домового воробья увеличилась в 2014 г., численность большой синицы, ворона, буроголовой гаички была относительно постоянной.

В летний период видовой состав более разнообразен и представлен 26 видами: белой трясогузкой (*Motacilla alba*), большой синицей (*Parus major*), большим улитом (*Tringa nebularia*), варакушкой (*Luscinia svecica*), вороном (*Corvus corax*), вороной серой (*Corvus commix*), городской ласточкой (*Delichon urbicum*), деревенской ласточкой (*Hirundo rustica*), домовым воробьем (*Passer domesticus*), дроздом - рябинником (*Turdus pilaris*), желтой трясогузкой (*Motacilla flava*), зябликом (*Fringilla coelebs*), каменной обыкновенной (*Oenanthe oenanthe*), лесным коньком (*Anthus trivialis*), кряквой (*Anas platyrhynchos*), кукушкой обыкновенной (*Cuculus canorus*), куликом – сорокой (*Haematopus ostralegus*), луговым чеканом (*Saxicola rubetra*), овсянкой тростниковой (*Emberiza schoeniclus*), пеночкой - весничкой (*Phylloscopus trochilus*), сизым голубем (*Columba livia*), сорокой (*Pica pica*), фифи (*Tringa glareola*), чайкой серебристой (*Larus argentatus*), чайкой сизой (*Larus canus*), чижом (*Carduelis spinus*). Из них 11 видов птиц отмечается ежегодно. Численность кряквы уменьшается в 2014 г. Численность белой и желтой трясогузки, деревенской ласточки, домового воробья, сороки, сизого голубя, вороны серой, кулика-сороки, чижа была относительно постоянной.

В целях проверки выдвинутой гипотезы был проведен статистический анализ данных методами непараметрической статистики. Общий результат статистической обработки показал, что численность птиц пос. Умба определенного видового состава зависела от изменений температуры воздуха.

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

---

### ГАЗОГИДРАТЫ: ПОИСКОВЫЕ ПРИЗНАКИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАЗРАБОТКИ

**А.И. Белухин, В.С. Захаренко**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
belukhin.aleksandr@mail.ru*

Интерес, проявляемый в настоящее время к газовым гидратам, в первую очередь обусловлен значительными ресурсами природного газа, находящегося в земной коре в газогидратной форме. Величина этих запасов в несколько раз превосходит ресурсы традиционного газа, что позволяет считать газовые гидраты одним из перспективных нетрадиционных источников углеводородного сырья. Проблема добычи газа из гидратов заключается в том, что основная часть природных газовых гидратов (98 %) сосредоточена в акватории мирового океана, на глубине начиная примерно с 300-500 м. Кроме того, при относительно небольших изменениях термобарических условий (температуры и давления) газовые гидраты разлагаются на воду и газ, что сопровождается неконтролируемым выбросом газа в атмосферу. В то же время свойство природных газовых гидратов разрушаться при сравнительно слабом целенаправленном воздействии может обеспечить возможность их коммерческой эксплуатации. В качестве примера подобных работ можно указать на недавно проведенные специалистами США, Канады и Японии успешные эксперименты по получению газа из газогидратной залежи в подмерзлотных породах на месторождении Малик (дельта реки Маккензи, Канада), в Японии подобные работы проводятся в районе подводного желоба Нанкай (Японское море). Разработка газогидратных технологий требует проведения масштабных исследований. Несмотря на более полутысячи выданных авторских патентов по этому вопросу, реальных сдвигов пока нет. Коллектив российских ученых готовит сейчас коллективную монографию, в которой будут обобщены результаты исследований в области газовых гидратов. Главная цель работы - ознакомление отечественного бизнес-сообщества с перспективами и нынешним состоянием газогидратных исследований, подготовка соответствующих научных кадров. Основными разрабатываемыми технологиями добычи газогидратов являются: разгерметизация, нагревание, введение ингибитора. В марте 2013 года Япония первая в мире извлекла метан из газогидратов в открытом море. Был успешно применён метод разгерметизации. По самым скромным оценкам запасов метангидратов на японском шельфе, жители страны восходящего солнца могут покрыть свои потребности в природном газе на 100 лет вперёд. Мы считаем, что, несмотря на все трудности, технологии активно развиваются и, в дальнейшем, Россия может их приобрести. В настоящее время, следует обратить внимание на поиск перспективных участков. Поисковыми признаками являются:

- 1) Геофизические. По данным сейсморазведки наличие свободного газа определяется положением нижней границы — граница BSR (Bottom Symulation Reflector).
- 2) Предпосылкой формирования восходящего флюидотока служит высокая скорость седиментации на континентальных окраинах (лавинная седиментация).

3) Наличие газонасыщенных линз в глубине, от которых вверх по разрезу идет миграция.

4) Палеогеографическая ситуация: плейстоцен характеризуется развитием мутьевых потоков, образовавшихся при деградации ледника, и, возможно, наличием опресненных локальных водоемов, участками многолетнемерзлых пород и линз песчаников и конгломератов, где газ может аккумулироваться и при благоприятных условиях превращаться в газогидраты.

5) Наличие тектонических разломов, которые также служат каналами миграции газов.

Таким образом, для поисков и разведки газогидратов необходим комплексный подход на всех этапах: от полевых работ до комплексной интерпретации данных.

## СОЗДАНИЕ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ГАЗОГИДРАТОВ

**В.А. Гилев**

*Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
sevagil@mail.ru*

В последнее время все чаще обсуждается возможность разработки залежей газогидратов Мирового океана, т.к. запасов нефти и газа, по некоторым оценкам, может хватить на ближайшие 70-100 лет. Для промышленности газогидраты интересны тем, что содержат огромное количество метана, который может быть использован в качестве альтернативы традиционному газу в различных сферах деятельности.

На шельфовом дне Северного ледовитого океана метан хранится в слое вечной мерзлоты, где он находится в твердой форме соединений метан-гидратов, образующихся под давлением воды при низких температурах. В арктическом регионе температура повышается быстрее, чем на всей планете, из-за чего льды Арктике начинают таять. Это приводит к тому, что выделению метана из газогидратов. В частности, таяние вечной мерзлоты может высвободить дополнительно до 50 млрд. тонн парниковых газов в год, что может привести к серьезным изменениям климата. Решение этой проблемы требует комплексного подхода: необходимо проводить исследования, мониторинг районов залегания, анализ газогидратов, разрабатывать способы добычи метана, создавать единую базу данных, где будет храниться вся информация о газогидратах, разрабатывать специальное программное обеспечение.

Для поиска и анализа информации о районах возможной добычи газогидратов удобно использовать современные геоинформационные системы (ГИС), подключенные к единой базе данных. Процесс создания единой базы данных о газогидратах является достаточно долгим и трудоемким процессом. Она должна включать в себя информацию о: районе залегания; оценку запасов; климатические условия региона, где были обнаружены залежи газовых гидратов; глубине залегания; экологической обстановке в регионе; особенности рельефа дна (шельфа) и т.д. Чтобы создать такую систему и наполнить ее данными, нужно провести комплекс мероприятий по исследованию потенциального региона. На основе собранной информации возможно моделирование, прогнозирование, и проведение соответствующих расчетов, таких как выбор инструментов и оценка возможности добычи. Для удобства анализа и районирования могут быть использованы геоинформационные системы (ГИС), позволяющие проводить статистический и пространственный анализ, а также быть основой для системы принятия управленческих решений.

Таким образом, создание и применение единой базы данных и ГИС на ее основе позволит проводить качественный мониторинг регионов залегания газогидратов, и, в случае экстренных ситуаций, принимать оперативные управленческие решения.

## АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ОСВОЕНИИ УГЛЕВОДОРОДНЫХ РЕСУРСОВ В АРКТИКЕ

В.А. Глазов, В.С. Захаренко

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
mega-glazov@mail.ru*

Моря России содержат около 40% суммарных ресурсов газа, газоконденсата и нефти. Поэтому не подвергается сомнению необходимость детального изучения и глубокого анализа возможных экологических рисков при освоении углеводородных ресурсов в Арктике.

Одной из опасностей освоения морских нефтегазовых ресурсов является сейсмическая обстановка, которая в Арктике характеризуется неравномерным, очаговым распределением эпицентров сейсмических событий (землетрясений). Повышение безопасности освоения морских месторождений Арктики требует усиления контроля сейсмической обстановки и выяснения природы землетрясений не только значительной, но и малой магнитуды, широко распространенных в Арктике. По нашему мнению, совпадающему с предположениями ряда других специалистов, многие слабые землетрясения на шельфе Арктики могут быть обусловлены подводными выхлопами газа, разрушающими целостность донных отложений, следствием чего является образование покмарок (округлых углублений в рельефе дна). Выхлопы газа происходят в результате прорыва донных отложений газом из неглубоких скоплений, образованных за счет его подтока из глубины (в том числе из месторождений УВ) или за счет разложения залежей газогидрата при изменении термобарических условий в придонных отложениях. Диаметры покмарок достигают нескольких десятков и даже сотен метров, а глубины – до нескольких десятков метров. Очевидно, что образование покмарок может привести к серьезным повреждениям нефтегазовых промыслов и подводных трубопроводов, а также причинить вред судоходству.

Известны случаи обнаружения затонувших судов, лежащих на дне покмарок. В частности BGS (Британская геологическая служба) обнаружила в Северном море в одной из крупных покмарок, названной Witch's Hole (Отверстие ведьмы), затонувший траулер начала XX века. Одним из основных объяснений гибели судна является то, что оно затонуло в результате изменения плотности воды при дегазации или разовом выходе (выхлопе) газа из покмарки.

Еще одним фактором экологического риска при усилении сейсмической активности становятся диапиры и диапироподобные структуры (канадский термин – пинго). При нарушении плотности пород возникает опасность их превращения в грязевой вулкан с выбросом метана.

На большей части российского шельфа Арктики существуют термобарические условия для образования газогидратов. Неглубокие придонные залежи газогидратов представляют высокую опасность при проведении буровых работ, что подтверждается выбросами газа с аварийными ситуациями во всем Мировом океане, включая Печорское и Карское моря.

*Выводы.* Для Западно-Арктического сектора необычайно важным является изучение экологического риска, связанного с газогидратами и газонасыщенными толщами. Это обусловлено: во-первых, с проблемой изменения климата и, как следствие – возможным изменением термобарических условий; во-вторых, с проблемой сейсмической активности в молодых разломах и возобновлением тектонической активности в зонах старых разломов; в-третьих, с изменением устойчивости морского дна, в связи с возрастающей техногенной нагрузкой. Исследования в указанных выше направлениях чрезвычайно важны для организации экологически безопасного функционирования морских нефтегазовых промыслов и их инфраструктуры на море и прилегающей суше.

## ПЕТРОХИМИЯ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ МИГМАТИТОВ В ГРАНИТОГНЕЙСАХ И БАЗИТАХ УЧАСТКОВ КУРУ-ВААРА И САЛМА

Т.В. Картушинская, В.В. Балаганский

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты*

Возраст беломорских эклогитов, которые очень важны для оценки тектонического режима развития земной коры Кольского региона, является чрезвычайно дискуссионным. Эта работа является частью исследований Геологического института КНЦ РАН по установлению относительного геологического возраста беломорских эклогитов как основы для дальнейшего изотопного датирования.

Исследовались гранитоиды участков Куру-Ваара, Широкая Салма и Узкая Салма. Цель работы – корреляция мигматитов с деформациями. Породы изучались петрографически – 78 шлифов; петрохимически – 25 химических анализов, которые сравнивались с аналогичными породами, описанными в литературе – 79 анализов, также использовались диаграммы Q–(Ab+An)–Or (Streckeisen, 1976), Or–Ab–An (O'Connor, 1965), AFM, вариационные диаграммы Харкера и др.; был использован геотермометр предложенный в работе (Watson, Harrison, 1983).

Среди гранитоидов выделено несколько основных типов. Тоналит-трондьемит-гранодиоритовые (ТТГ) гнейсы с типичным парагенезисом – биотит+/-амибол+плагиоклаз+микроклин+кварц. Температура их кристаллизации составляет 618 °С. На петрохимических диаграммах Куру-Ваарские ТТГ гнейсы также попадают в поля беломорских ТТГ пород. По распределению редкоземельных элементов (РЗЭ) наш образец ТТГ гнейсов отвечает средним значениям этих элементов для ТТГ пород полигона Воче-Ламбина и Куру-Ваары (Морозова, 2012; Щипанский и др., 2012). «Сетчатый» двуполевошпатовый гранит, рвущий амфиболитизированный эклогит, с минеральным составом – биотит+плагиоклаз+решётчатый микроклин+кварц. Цирконы из этого гранита имеют возраст 2.47 млрд лет (LA-ICP-MS, Th-U-Pb). Проводилось сравнение этой породы с двуполевошпатовыми гранитами Беломорья, описанными в работе (Lobach-Zhuchenko et al., 1998). На диаграммах все эти породы образуют единые тренды. По распределению РЗЭ «сетчатый» гранит идентичен беломорским гранитам. Диапазон температур кристаллизации 814-871 °С. Двуполевошпатовые лейкосомы и жилы (биотит+плагиоклаз+микроклин+кварц). На диаграммах Or–Ab–An и Q–(Ab+An)–Or попадают в поля гранитов, а на диаграмме AFM они располагаются в наиболее щелочной части тренда. Двуполевошпатовые лейкосомы, параллельные осевым поверхностям (ОП) складок в ТТГ гнейсах (биотит+микроклин+плагиоклаз+кварц) и в амфиболитах (амфибол+гранат+антипертитовый плагиоклаз+кварц). По химическому составу отвечают гранодиоритам и тоналитам. Распределение в этих лейкосомах РЗЭ является характерным для гранитных лейкосом, что хорошо подчеркивается положительной европиевой аномалией. Жильные гранитоиды рвущие: оливинный габбро-норит (моноклинный амфибол+плагиоклаз+кварц), габбро-амфиболит (биотит+гранат+амфибол+плагиоклаз+кварц) и симплектитизированный эклогит (амфибол+биотит+антипертитовый плагиоклаз+кварц). Эти гранитоиды очень различаются по составу и на диаграммах ведут себя по-разному. Межбуждинные пегматоиды в амфиболитизированных эклогитах по минеральному составу можно разделить на два типа: (1) микроклиновый (амфибол+микроклин+кварц+биотит) и (2) плагиоклазовый (плагиоклаз+биотит+кварц). На диаграммах Or–Ab–An и Q–(Ab+An)–Or первый тип – это гранит, а второй – тоналит. Гранат-кварцевая жила (гранат+кварц+рудный минерал), занимает секущее положение к полосчатости симплектитового эклогита. Температура кристаллизации 786 °С. На всех диаграммах жила не ложится ни на один тренд. РЗЭ обнаруживают плоское распределение, почти параллельное распределению РЗЭ во вмещающем эклогите, за исключением небольшой отрицательной европиевой аномалии.

По результатам исследования были сделаны следующие выводы:

1. Изученные ТТГ гнейсы принадлежат к типичным беломорским ТТГ породам.
2. Своеобразная «сетчатая» лейкосома по возрасту, химическому составу, распределению РЗЭ и температуре образования является аналогом беломорских гранитов начального этапа палеопротерозойского рифтогенеза.
3. Лейкосомы, параллельные осевым поверхностям складок это типичные лейкосомы, образовавшиеся на месте (*in situ*).
4. Жильные гранитоиды являются специфическими породами и требуют дополнительного изучения.
5. Образование гранат-кварцевой жилы не связано с каким-либо магматическим процессом, это – метаморфогенное образование.

### ВАНАДИЕВАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В КОЛЧЕДАННЫХ РУДАХ УЧАСТКА БРАГИНО (ЮЖНО-ПЕЧЕНГСКАЯ СТРУКТУРНАЯ ЗОНА)

А.А. Компанченко, А.В. Волошин, А.В. Базай

Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты  
komp-alena@yandex.ru

Южно-Печенгская структурная зона (ЮПСЗ) расположена в южной части Печенгской структуры, которая является частью Печегско-Варзугской нижнепротерозойской рифтогенной структуры, в северо-западной части Кольского региона. Участок Брагино находится в восточной части ЮПСЗ.

Участок Брагино расположен в осевой части ЮПСЗ. Центральная его часть представлена метапикробазальтами. На северном и южном флангах участка развиты вулканогенно-осадочные образования брагинской толщи. В вулканитах, преимущественно за пределами участка, закартированы малые тела диоритов, гранит-порфиров, лампрофиров, сиенитов. По вулканогенно-осадочным толщам широко развиты метасоматические образования – кварциты, березиты, листовениты, основные метасоматиты, альбититы.

На исследуемом участке широко развиты колчеданные руды. Они имеют массивную, полосчатую, вкрапленную или брекчиевидную текстуры. Главные рудные минералы – пирротин, пирит, халькопирит, сфалерит, ильменит. Второстепенные рудные минералы – галенит, молибденит, арсенопирит, пентландит, кобальтин, теллуриды, монацит, барит. Пирротин образует как гнезда и отдельные кристаллы, так и сплошную тонкозернистую массу округлых зерен. В гнездах пирротина иногда отмечаются выделения пентландита. Выделено две генерации пиррита: осадочный (диагенетический) пиррит в кристаллах зонального строения, с характерной структурой «птичий глаз»; гидротермальный пиррит, в виде идиоморфных кристаллов и ксеноморфных зерен с включениями пирротина, халькопирита, рутила, галенита. Халькопирит, сфалерит, рутил и ильменит выделяются в брекчированной пирит-пирротиновой породе, образуют кристаллы, ксеноморфные зерна, включения в других сульфидах. Теллуриды отмечены в гнездах пирротина, а так же во вмещающем пирротин кварце в виде зерен размером до 10 мкм. Они представлены алтаитом, гесситом и сальванитом. Последний встречается в сростании с гесситом. Нерудные минералы представлены кварцем, карбонатами (анкерит, доломит), плагиоклаз (альбит), хлорит.

Нами выявлен новый тип минерализации колчеданных проявлениях Южно-Печенгской структурной зоны – ванадиевая минерализация. Главный ванадиевый минерал – минеральный вид группы шпинели – кульсонит ( $\text{FeV}_2\text{O}_4$ ). Его химический состав отвечает формуле:  $(\text{Fe}^{2+}_{1.03}, \text{Zn}_{0.08})_{\Sigma 1.11} (\text{V}_{1.10}, \text{Fe}^{3+}_{0.32}, \text{Cr}_{0.43}, \text{Ti}_{0.02}, \text{Al}_{0.05})_{\Sigma 1.92} \text{O}_4$ . Минерал встречается пирит-пирротиновых агрегатах и зоне брекчирования колчеданных руд. Он образует одиночные кристаллы и срост-

ки изометричной формы. Данная находка кульсонита является второй в России и на Кольском полуострове. Впервые кульсонит был найден в колчеданных проявлениях Прихибинья (Карпов и др., 2012).

Ванадиевая специализация в колчеданных рудах также проявлена в составе сложных оксидов – минералов группы кричтонита с общей формулой  $ABT_2C1_6C2_{12}O_{38}$ , где А – Pb, Sr, Ca; В – U, Mn, Zr, Fe;  $T_2$  – Fe, Zn, Mg, Mn;  $C1_6$  – V, Ti, Fe, Cr, Al, Si;  $C2_{12}$  – Ti. По доминантной роли в позиции А Sr установлен кричтонит с содержанием  $V_2O_3$  до 16 масс. %. Второй вид этой группы – сенаит с видообразующей ролью Pb в позиции А. Содержание  $V_2O_3$  в минерале достигает 18 масс.%. Сенаит и кричтонит образуют сростания между собой на контакте с сульфидами в краевых зонах дробления сульфидных руд.

Результаты проведенных исследований предполагают, что будут установлены и другие ванадиевые и ванадий-содержащие фазы среди рудных и нерудных минералов колчеданных руд Южно-Печенгской структурной зоны. Это также подтверждает минерагеническую ванадиевую специализацию вулканогенно-осадочных комплексов Печегско-Варзугской нижнепротерозойской рифтогенной структуры.

## ГИПОТЕЗЫ ОБРАЗОВАНИЯ ПЛАТИНОНОСНЫХ РИФОВ

А.С. Куликов, Н.Ю. Грошев

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты*

Данная работа посвящена изучению механизмов концентрирования элементов платиновой группы и возможных вариантов образования Южного платиноносного рифа (Западно-Панский массив, Кольский п-ов).

Известно несколько механизмов концентрирования элементов платиновой группы (Налдретт, 2003):

- Фракционирование сульфидной магмы.
- Развитие высокого R-фактора в процессе кристаллизации расслоенных интрузий.
- Сегрегация богатой ЭПГ несмесимой сульфидной жидкости до или во время внедрения силикатной магмы.
- Задержка сегрегации несмесимой сульфидной жидкости в ходе кристаллизации расслоенных интрузий.
- Кристаллизация хромита без развития сульфидной несмесимости.
- Переплавление интрузивных пород с перераспределением ЭПГ.
- Гидротермальное перераспределение ЭПГ.
- Вторичная концентрация ЭПГ в хромитовых прожилках и шлирах в зональных клнпопироксенит-дунитовых интрузиях.
- Гидротермальная концентрация ЭПГ (преимущественно Pt и Pd) в черных сланцах, часто в ассоциации с Au.

Рифом называется оруденелый слой породы, имеющий характерные структурные и (или) минералогические особенности (Налдретт, 2003). В некоторых районах, например, в восточной Гренландии, термин "риф" используется применительно к любому горизонту, содержащему сульфиды или сульфосоли, обогащенные ЭПГ.

Важнейшей чертой расслоенных интрузивов является скрытая расслоенность, выраженная в закономерных изменениях состава главных породообразующих минералов по разрезу (Шарков, 2006). Скрытая расслоенность многих массивов Мончегорского и Федорово-Панского рудных районов на уровне макростратификации (от одной крупной стратиграфической единицы к другой) ранее была изучена (Шарков, 2006; Латыпов, Чистякова, 2000), однако

детально внутри рудоносных толщ и во вмещающих породах таких исследования практически не проводились. Данные о вариациях состава минералов в рудоносных толщах имеют чрезвычайно большое значение для понимания генезиса платиновых малосульфидных месторождений и используются для доказательства открытости/закрытости магматической камеры при формировании рифов.

*Существует две основные гипотезы образования платиноносных рифов в расслоенных интрузиях:*

1. В ходе фракционной кристаллизации магмы в камере большого объема и без дополнительных инъекций расплава.

2. С участием позднемагматического внедрения дополнительных инъекций расплава.

На участке Южный Каменник (Западно-Панский массив) наиболее отчетливо выделяется оливиновый горизонт тонко расслоенных пород, падающих на юго-запад. Залегающие под ним габбронориты с прослоями и линзами анортозитов часто относят к так называемому верхнему расслоенному горизонту (ВРГ). Платиновое оруденение в кровле нижнего наиболее мощного слоя принято называть Южным рифом.

Анализ нормализованного к хондриту распределения РЗЭ в породах Западно-Панского массива показал следующее. Нормированные спектры распределения РЗЭ в габброноритах подстилающей толщи ЮР показывают равномерное распределение РЗЭ и небольшую положительную европиевую аномалию. Нормированные спектры распределения РЗЭ в анортозитах и габбро-анортозитах рудоносной толщи показывают обогащение легкими РЗЭ и отчетливо выраженную положительную европиевую аномалию, связанную с фракционированием плагиоклаза. Суммарное содержание РЗЭ примерно одинаковое с подстилающей толщей, но породы более обогащены легкими и обеднены тяжелыми РЗЭ. В габброноритах и норитах основания перекрывающей толщи общее содержание РЗЭ несколько ниже, чем в рудоносной толще, в целом характер спектров распределения схож с габброноритами подстилающей толщи, но породы чуть меньше обогащены легкими РЗЭ, а европиевая аномалия выражена не так четко. Образец 25.5 представляет собой среднезернистый массивный норит из контактовой зоны с платиноносными породами Южного рифа, который является маркирующим слоем на всем протяжении Западно-Панского массива имеет более выраженную европиевую аномалию и самое низкое кол-во РЗЭ. Нормированные спектры распределения РЗЭ в габброноритах перекрывающей толщи ЮР показывают обогащение легкими РЗЭ, общий характер схож с габброноритами и норитами основания перекрывающей толщи, но полностью исчезает европиевая аномалия.

Как и риф Вурэчуайвенч, Южный риф Западно-Панского массива находится в сходной стратиграфической ситуации в анортозитах. Однако, проанализировав данные по геохимии РЗЭ, а также данные по кумулюсной стратиграфии можно говорить о наличии скрытой расслоенности в пределах пород Западно-Панского массива, по которой выделяется Южный риф. Эта расслоенность может свидетельствовать об участии позднего магматического импульса в его формировании, о чем также косвенно свидетельствуют находки роговиков в перекрывающей толще.

## **ИНЖЕНЕРНО-МЕРЗЛОТНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПОСЕЛЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧУКОТКИ**

**А.А. Маслаков, Г.Н. Краев**

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва*

*alekseymaslakov@yandex.ru*

На фоне глобальных изменений климата, которые весьма интенсивно происходят в Арктике, происходит трансформация природной среды Севера. Об этом свидетельствуют ре-

зультаты многолетних измерений метеорологических параметров, которые, в свою очередь, воздействуют на все компоненты природы, включая многолетнемёрзлые породы. Работа представляет собой исследование изменений параметров вечной мерзлоты под воздействием природных факторов и локального антропогенного воздействия на инженерные сооружения в поселениях Восточной Чукотки

Данная территория является местом постоянного проживания представителей коренных народов, основным занятием которых является охота на морских млекопитающих, в связи с чем все поселения региона приурочены к берегам Берингова и Чукотского морей.

Исследование включает в себя анализ архивных топографических карт и планов поселений, а также результатов инженерно-геокриологических изысканий для определения мерзлотных условий в прошлом и сопоставления с результатами современных полевых наблюдений и космическими снимками. Использование геофизических и геодезических методов (георадарная и тахеометрическая съёмка) необходимо для определения текущего состояния многолетнемёрзлых пород. Применение моделирования температурного поля грунтов позволяет выявить тенденции изменения параметров вечной мерзлоты при прогнозных сценариях изменения климата в зависимости от типа инженерных сооружений и техногенного воздействия. В исследовании рассмотрены следующие поселения: Нешкан, Инчоун, Уэлен и Лаврентия, а посёлок Лорино был обозначен базовым пунктом для полевых наблюдений и измерений.

В результате проведённых исследований было выявлено, что в зонах застройки деятельный слой может достигать 2-3 метра (на фоне 0.5-1.2 метра на окружающих территориях), а при локальном антропогенном воздействии и нарушении эксплуатации коммуникаций образуются техногенные талики. Всё это определяет нестабильность геотехнической среды и может привести к непредвиденным авариям.

Территория одного из крупнейших посёлков в регионе – Лорино – испытывает ежегодный размыв. Скорость термоабразии вкупе с термоденудацией варьирует от года в год и составляет в среднем 0.36 м/год. При этом в результате геодезических съёмок 2012-2014 гг. был выявлен рост скорости разрушения берега до 2 м/год. Такое изменение может быть вызвано увеличением безледного периода, повышением летних температур воздуха и увеличением количества штормов в летне-осенний период в последние годы. Измерения динамики берега в других поселениях выявили небольшие флуктуации береговой линии и отсутствие стабильного тренда к отступанию или аккумуляции.

Поселения Восточной Чукотки испытывают на себе воздействие негативных криогенных процессов. Практически повсеместно наблюдаются нарушения в эксплуатации промышленных и жилых зданий и коммуникаций, ведущие к многочисленным осадкам грунтов и деформациям конструкций. Наблюдаемые изменения мерзлотной обстановки ведут к повышению опасности возникновения геотехнических аварий.

## **ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕКСТУРЫ И СОСТАВА АПАТИТ-НЕФЕЛИНОВЫХ ПОРОД В КУКИСВУМЧОРР-ЮКСПОРР-РАСВУМЧОРРСКОЙ РУДНОЙ ЛИНЗЕ**

**Д.В. Романюк, Г.Ю. Иванюк**

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты*

Проведенное исследование посвящено изучению закономерности изменения текстуры и состава апатит-нефелиновых пород в Кукисвумчорр-Юкспорр-Расвумчоррской рудной линзе.

Хибинский район расположен в центральной части Мурманской области. Район включает уникальную по набору полезных компонентов и крупнейшую в мире многофазную интрузию

зию нефелиновых сиенитов. Хибинский щелочной массив приурочен к тектоническому контакту Имандра-Варзугской зоны карелид и архейских гранито-гнейсов (Пожиленко и др., 2002).

Хибинский массив сложный многофазный интрузив центрального типа. В современном эрозионном срезе имеет овальную форму, его площадь 1327 км<sup>2</sup>. Возраст массива (от 380 до 360 млн лет). Около 70% площади массива занимают монотонные по составу нефелиновые сиениты (фойяиты), которые разделяются на две равные по площади части: собственно фойяиты (в центре) и хибиниты (вокруг них), – отделенные друг от друга зональным комплексом пород Главного кольца (Иванюк и др., 2009).

Кукисвумчоррское месторождение находится на северо-западном фланге главного участка рудного поля и соединяется с Юкспорским месторождением. Оно представлено мощной пластообразной залежью северо-западного простирания, падающей на северо-восток под углом 25-35°. Длина залежи 2.5 км мощность от 50-200 м. Полное выклинивание залежи пока не установлено. Рудное тело (РТ) – довольно выдержанный пласт без резких раздувов и пережимов. На северо-западном фланге месторождение срезано радиальным поперечным разломом. Разлом прослежен на глубину 1.5 км. На юго-восточном фланге при сочленении с Юкспорским месторождением установлены послерудные смещения. На части месторождения ниже бедной зоны и слоя уртитов располагаются вновь залежи богатых руд (меньшей мощности, чем верхняя), переходящая в сторону лежачего бока в бедные руды. Ближе к восточному флангу ниже РТ встречены мощные пегматиты. Разрабатывается открытым и подземным способом.

Юкспорское месторождение, является продолжение Кукисвумчоррского месторождения отличается от него более сложной формой. Угол падения РТ 20-25° на верхних горизонтах и 35-40° на нижних. Мощность РТ 30-140 м. Длинной 2 км. Особенностью месторождения является наличие на юго-востоке резких раздувов и пережимов РТ, а также отсутствие четко выраженной зональности. Широко развиты брекчии по коническому разлому. Разрабатывается подземным способом (Каменев, 1987).

*Основные руды Хибинского массива представлены следующими разновидностями:*

Пятнистые руды (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 30%) – представлены светлыми породами, в которых отчетливо выделяются более темные. Светлое – апатит. Темные пятна – крупные зерна или сростки темноцветных минералов (эгирин-авгит, титанит, титаномагнетит).

Линзовидно-полосчатые руды (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 20%) – самые распространенные, они сложены линзами мелкозернистых нефелиновых пород – ийолита и уррита, которые цементируются апатитом. Разновидности: богатая и бедная.

Крупноблоковые руды (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 15%) – свое название получили по крупным кристаллам нефелина, имеющим размер в поперечнике до 5-7 см.

Уртит с апатитом (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 5%) – представляют собой обычный порфиоровидный уртит, но с повышенным содержанием апатита. Обогащение апатитом не равномерное. (Каменев, Минеева, 1982).

Фторапатит – «сквозной» акцессорный минерал всех пород Хибинского массива, который в апатито-нефелиновых породах переходит в разряд породообразующих. В естественном ряду формирования основных типов руд месторождения Кукисвумчорр в составе фторапатита происходит последовательное уменьшение содержания Са за счёт Sr (вплоть до появления стронадельфита), тогда как количество REE и Si сначала резко возрастает (за счёт P, Са и Sr) а затем уменьшается. В результате, наибольшим содержанием полезных компонентов (P, REE) характеризуются пятнистые руды.

Нефелин Na<sub>3</sub>K[Al<sub>4</sub>Si<sub>4</sub>O<sub>16</sub>] – породообразующий минерал фойидолитов, нефелиновых и щелочных сиенитов, фенитов и пегматито-гидротермальных жил, где его содержание варьирует от первых процентов до 90 об. %.

В естественном ряду формирования основных типов руд месторождения Кукисвумчорр в составе нефелина происходит ожидаемое уменьшение содержания Si, компенсируемое содержанием К. Аномальный состав нефелина блоковых руд обусловлен его кристаллизацией на

поздних этапах формирования породы в результате перекристаллизации уртитовых линзочек под действием гидротермальных растворов.

Титанит  $\text{CaTi}[\text{SiO}_5]$  – сквозной акцессорный, а местами породообразующий минерал всех пород Хибинского массива. Наибольшие его концентрации связаны с фойдолитами и приконтактовыми с ними, особенно покрывающими, нефелиновыми сиенитами.

В результате, титанит в апатито-титанитовых породах оказывается существенно обогащённым редкоземельными элементами, что, несомненно, повышает их экономическое значение. Вопрос об использовании хибинского титанита становится всё более актуальным в связи с разработкой новых технологий получения различных функциональных материалов (пигментов, дубителей, сорбентов и др.) из продуктов серной переработки титанита.

## ОСОБЕННОСТИ ХИМИЧЕСКОГО И МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА МЕТАСОМАТИЧЕСКИХ КВАРЦИТОВ ПОРОЯРВИНСКОЙ ПЛОЩАДИ

И.А. Сапронов, А.А. Калинин

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты*

В результате проведенных на Пороярвинской площади поисковых работ на золото (Вороняева, 2004) было выявлено несколько проявлений и свыше 10 пунктов минерализации на участках Тимофеевский, Загадка, Контактный, Пороярви. Проявления связаны с телами метасоматических кварцитов и отнесены к золото-кварцевой малосульфидной формации. Наши исследования рудоносных кварцитов Пороярвинской площади проведены в ходе полевых работ 2013 года.

На Пороярвинской площади участки проявления кварцитов расположены в пределах развития вулканогенно-осадочных пород песчаноозерской толщи, сложенной преимущественно метабазами, метаандезитобазальтами и их основными туфами (в настоящем виде это амфиболиты, хлорит-амфиболовые и хлоритовые сланцы, биотит-хлоритовыми и карбонат-хлоритовыми плагиосланцы). Размещение кварцитов контролируется узлами пересечения разломов северо-западного простирания более поздними северо-восточными нарушениями. Можно выделить две зоны кварцитов: южная зона включает участки Тимофеевский и Контактный (к этой же зоне относится и участок с золотоносными карбонат-кварц-альбитовыми метасоматитами «Загадка»), к северной зоне приурочены участки Светлановский, Исток и Пороярви (из этих трех участков золото установлено только на участке Пороярви).

Кварциты наблюдаются в виде серий линзовидных тел мощностью до 9 метров, прослеженных по простиранию на первые десятки метров, максимально до 100 м (на участке Светлановский). Контакты кварцитов с вмещающими сланцами и амфиболитами резкие, как правило, секущие сланцеватость вмещающих пород. По простиранию линзы кварцитов могут переходить в зоны карбонат-кварцевого прожилкования. Кварциты смяты в складки вместе с вмещающими их породами, секутся поздними разрывными нарушениями, поэтому часто даже в близкорасположенных коренных выходах тела кварцитов имеют разные элементы залегания, и остается открытым вопрос, имеем ли мы дело с фрагментами единой линзы или с различными телами кварцитов.

По минеральному составу можно выделить следующие разновидности кварцитов: мономинеральные кварциты, амфиболовые (куммингтонитовые) кварциты, хлорит-амфиболовые, карбонат-хлоритовые, карбонат-амфиболовые и магнетитовые кварциты. Кварциты мелкозернистые, с массивной или шестоватой текстурой, которая свидетельствует о росте кристаллов кварца в условиях одностороннего сжатия. Кварц составляет свыше 90 об.% породы. Мономинеральные кварциты слагают центральные зоны тел метасоматитов, внешние зоны

представлены кварцитами с железо-магнезиальными минералами. Сопряженные с кварцитами зоны базификации представлены преимущественно хлорит-амфиболовыми породами с порфиробластической роговой обманкой (размер зерен амфибола более 1 см), мощность зон развития этих пород не превышает 0,5 м.

Процесс формирования кварцитов связан с интенсивным привносом кремнезема при выносе остальных петрогенных компонентов, включая глинозем. Известно, что глинозем в процессах кислотного выщелачивания, как правило, ведет себя инертно, и для метасоматических кварцитов характерно присутствие минералов группы андалузита, мусковита и других соединений глинозема (Жариков и др., 1998). Вынос глинозема возможен, если процессы метасоматических преобразований пород происходили в ультракислых условиях. При формировании кварцитов выносятся большинство малых элементов, в частности, медь, хром, свинец, ванадий, цинк, но при этом в отдельных случаях увеличивается содержание золота.

Содержание сульфидных минералов в кварцитах может достигать 3-5 об.%, в составе минерализации отмечались пирротин, халькопирит, пирит, арсенопирит, сфалерит и молибденит (последние два – единичные находки), минералы класса окислов магнетит, ильменит и рутил, а также самородные элементы – золото. Повышенное содержание золота характерно для кварцитов, содержащих арсенопирит (участки Тимофеевский, Загадка, Контактный), а кварциты с пирротин-пиритовой минерализацией (участки Исток и Светлановский) – безрудные.

## **РОЛЬ ФОРАМИНИФЕР В ОСАДКОНАКОПЛЕНИИ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ БАРЕНЦЕВА МОРЯ**

**С.А. Чаус**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
chaus666@yandex.ru*

В последние десятилетия в связи с разведкой нефтегазоносных месторождений на арктических шельфах и инженерно-геологическим изучением морских грунтов при проектировании трасс подводных трубопроводов геологическими службами уделяется все большее внимание Баренцеву морю. Для инженерно-геологического обоснования проведения буровых работ требуются всесторонние знания о четвертичных отложениях. Биостратиграфическое расчленение и корреляция донных осадков являются одной из составляющих этих знаний.

В работе рассматривается временное распределение фораминифер в донных отложениях Баренцева моря, основанное на многочисленных литературных источниках по фораминиферам в донных четвертичных отложениях Баренцева моря.

Детальное изучение распределения и развития сообществ фораминифер позволило доказать, что они были широко распространены в кайнозое и слагали мощные толщи известняков.

Фораминиферы являются одним из наиболее изученных видов организмов, входящих в состав древнейших отложений. Анализ связи комплексов фораминифер с водными массами различной температуры и солености позволил провести палеоокеанологические реконструкции морских экосистем. Была подтверждена модель фрагментарного оледенения Баренцево-морского шельфа.

Из раковин отмерших фораминифер образованы известковые осадочные породы: мел, нуммулитовые, глобигериновые известняки. В этом проявляется геологическая роль фораминифер. Фораминиферы играли весьма большую роль в образовании осадочных известковых пород. Остатки фораминифер в известняках встречаются в массовом количестве и поэтому легко обнаруживаются. Каждый геологический период характеризуется определенной фауной фораминифер.

Общая закономерность в распределении известковых фораминифер Баренцева моря такова: концентрация раковин резко падает с западного направления к восточному. Однако четкой приуроченности участков с различными концентрациями фораминифер к определенным формам рельефа, типам осадков, температуре не наблюдается.

Количественное распределение агглютинирующих фораминифер, в отличие от известковых секреционных, находится в прямой зависимости от характера грунта и глубины местобитания. Температурный фактор не оказывает заметного влияния на распределение агглютинирующих фораминифер.

Имеющиеся сведения о распределении фораминифер могут быть успешно использованы при выполнении палеоэкологических и палеогеографических реконструкций.

## **ОСОБЕННОСТИ МИНЕРАЛЬНОГО СОСТАВА СИНГЕНЕТИЧЕСКИХ И ЭПИГЕНЕТИЧЕСКИХ МЕДНО-НИКЕЛЕВЫХ РУД ПЕЧЕНГИ**

**В.Е. Чуркин, Ю.Н. Нерадовский**

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты*

Проведенное исследование посвящено изучению минерального состава сингенетических и эпигенетических руд, выявлению особенностей главных рудных минералов.

Месторождения медно-никелевых сульфидных руд Печенги генетически тесно связаны с основными магматическими породами, явно обогащенными магнием. Формирование медно-никелевых руд происходит в результате не одного какого-либо процесса, а целого ряда следовавших друг за другом геологических процессов, начиная с магматической ликвации и кончая гидротермально-метаморфическими явлениями.

На магматическом этапе, включающем раннемагматическую стадию ликвации сульфидов, дифференсацию и кристаллизацию магмы, формируется главная масса руд. В последующие этапы при понижении температуры и тектонической активности, определявшей образование разрывных нарушений, происходит дальнейшие гидротермальные изменения оруденелых ультраосновных пород: амфиболизация, хлоритизация, оталькование, карбонатизация и локальное переотложение сульфидов с перегруппировкой вещества (Гончаров, 1980).

Большинство исследователей Печенгского сульфидного медно-никелевого оруденения выделяют два генетических типа: сингенетическое и эпигенетическое (Горбунов, 1999).

Образование сингенетического оруденения тесно связано с процессом становления массивов основных-ультраосновных пород, но происходит на заключительной стадии этого процесса, отчетливо позднее кристаллизации главных породообразующих силикатов.

Сингенетическое оруденение представлено несколькими морфологическими разновидностями: сидеронитовой вкрапленностью, каплевидными и эмульсионными включениями в первичных силикатах, гнездовыми обособлениями, шлирами и небольшими жилами сплошных руд в материнских породах. Основная часть сульфидов заключена в сидеронитовой вкрапленности, меньшую роль играют гнездовые и шлировые обособления, а остальные разновидности имеют резко подчиненное значение. От окружающих пород эти руды более высокой концентрацией сульфидов.

При наложении поздних метасоматических процессов, сидеронитовая вкрапленность изменяется и теряет свои специфические черты, в конце концов, превращаясь в интерстициальную и метасоматическую.

Эпигенетическое оруденение является наложенным по отношению к сингенетическому: оно возникает после окончательного становления никеленосных массивов под влиянием тех

или иных геологических процессов (нового проявления магматической деятельности, метаморфизма и т.д.).

Морфологические разновидности эпигенетического оруденения также достаточно разнообразны: это метасоматическая вкрапленность, «сыпь», сульфидно-силикатные сростки, псевдоморфозы сульфидов по силикатам в измененных ультраосновных и основных породах; скопление сплошных сульфидных руд в тектонических зонах смятия, трещинах отслоения и разрыва как среди материнских, так и среди вмещающих пород; прожилки, вкрапленность сульфидов в экзоконтактовых и вмещающих породах.

Своеобразной формой развития сульфидов, свойственной только эпигенетическим вкрапленным рудам, являются их сложные сростания с вторичными силикатами: серпентинами, хлоритами, амфиболитами, слюдами.

Минеральный состав сингенетических и эпигенетических руд в качественном отношении весьма сходен, хотя для тех и других отмечаются свои типоморфные минералы. Устанавливаются также многочисленные различия в физических свойствах, составе и структуре, парагенетических особенностях отдельных минералов (пирротина, пентландита, халькопирита, магнетита и др.) (Горбунов, 1973.)

Сингенетические и эпигенетические руды различаются по ряду общих признаков: главные рудные минералы в них представлены различными генерациями, резко различен состав силикатной части и др. Для сингенетических руд показательна простота минерального состава: рудные минералы здесь – в основном сульфиды и окислы ранних генераций, нерудные – преимущественно первичные силикаты. Для многих главных и второстепенных рудных минералов характерны структуры распада твердых растворов.

Эпигенетические руды отличаются более разнообразным составом, главным образом за счет второстепенных минералов и минералов-примесей. Главные рудные минералы представлены более поздними генерациями сульфидов, а нерудные – амфиболами, слюдами, минералами вмещающих и экзоконтактовых пород.

Эпигенетические вкрапленные руды в базит-гипербазитах характеризуются отсутствием троилита, хромшпинелидов, маккинавита и развитием вторых и более поздних генераций пирротина, пентландита, халькопирита, магнетита, дисульфидов железа и ряда редких минералов.

Как правило, в «чистом виде» парагенезисы сохраняются редко наряду с определяющими минералами почти всегда присутствуют реликты более ранних или примесь более поздних.

## ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

---

### ПРАВОВОЙ СТАТУС ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РОССИИ И НОРВЕГИИ В АРКТИКЕ

О.С. Воробьева

*Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, г. Кировск  
osvorobieva@inbox.ru*

В последние годы Арктика привлекает пристальное внимание властей и общественности многих стран в связи с перспективами использования ее природных ресурсов. Реализация уже существующих и разрабатываемых проектов освоения арктических регионов в XXI веке будет сопровождаться серьезными трудностями, наиболее важной среди которых является необходимость сохранения уникальной природной среды высоких широт при интенсивном антропогенном воздействии, которого нельзя избежать в условиях крупномасштабных работ по добыче полезных ископаемых. Одним из возможных решений данной проблемы представляется дальнейшее развитие в Арктике сети особо охраняемых природных территорий (ООПТ) и совершенствование методов управления ими с учетом имеющегося отечественного и зарубежного опыта.

Накопленный к настоящему времени мировой опыт охраны арктической природы отражается, в частности, в методах управления двумя островными ООПТ: на о-ве Врангеля (Россия) и на архипелаге Шпицберген (Норвегия). Поскольку природные условия данных территорий во многом сходны, различия в управлении ими представляют больший интерес с юридической, а не с географической точки зрения.

В России правовой статус ООПТ определен Федеральным Законом «Об особо охраняемых природных территориях» от 14.03.95 г. № 33-ФЗ. Данный закон выделяет 6 категорий ООПТ (государственных природных заповедников, национальных парков, природных парков, государственных природных заказников, памятников природы и дендрологических парков/ботанических садов), предусматривая максимальный уровень охраны для первой категории, к которой относится заповедник «Остров Врангеля». Закон регулирует вопросы создания ООПТ, режима особой охраны и порядка управления. Кроме Закона, последний более подробно регламентируется отдельным для каждого заповедника Положением, утверждаемым Министерством природных ресурсов РФ. Таким образом, основы правового статуса государственного заповедника РФ закреплены на федеральном уровне законом и подзаконным актом органа исполнительной власти.

В Норвегии применительно к территориям архипелага Шпицберген основным законодательным актом, регулирующим правовой статус местных ООПТ, является Закон «Об охране окружающей среды Свальбарда». Данный нормативный акт подразделяет ООПТ на 4 категории: национальные парки, природные заповедники, районы охраны биотопов и геотопов, районы охраны памятников культуры. В отличие от российского Закона, в нормативном акте Норвегии об ООПТ Шпицбергена их правовой статус детально не прописан, вследствие чего сами

понятия категорий ООПТ четко не разграничиваются. При этом губернатору Свальбарда принадлежат достаточно широкие властные полномочия в отношении местных ООПТ, позволяющие ему самостоятельно принимать решения по режиму охраны конкретной территории.

Таким образом, принципы управления ООПТ на о-ве Врангеля, и на о-вах архипелага Шпицберген существенно различаются. Если в первом случае явно доминирует федеральный закон в сочетании с подзаконными актами также федерального уровня и фактически не обозначена роль руководителя региона, то во втором – «Закон об охране окружающей среды Свальбарда» четко не регламентирует управление ООПТ, предоставляя губернатору в этом отношении значительную свободу действий.

## **НИГИЛИЗМ КАК ФЕНОМЕН СОЦИАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ: ОПЫТ ИЗУЧЕНИЯ ПРОЯВЛЕНИЙ В РОССИЙСКОМ ОБЩЕСТВЕ**

**С.А. Парфенов**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
parfenov\_sergey95@mail.ru*

Философия нуждается в особой категории, фиксирующей существование мира, человека, сознания – бытия. Противоположностью бытию выступает ничто – отсутствие каких бы то ни было качеств либо бытия вообще. Одним из понятий философии, происходящих из категории ничто, является нигилизм – мировоззренческая и культурная установка, согласно которой сущее не имеет ни ценности, ни смысла. Нигилизм выступает как реакция, отражение существующей ситуации в постоянно видоизменяющемся обществе. В настоящее время данная тема крайне актуальна: в связи с нарастанием процессов глобализации изменения охватывают все без исключения стороны жизнедеятельности общества.

*Цель исследования* – рассмотрение сущности, генезиса и опыта изучения нигилизма как феномена социальной реальности, а также исследование его проявлений в Российском обществе.

Многообразие типов нигилизма можно классифицировать по историческому аспекту, по субъекту, степени и характеру отрицания. По объекту отрицания выделяют 5 основных видов нигилизма: познавательный, правовой, политический, моральный и религиозный, трансформирующихся в крайних своих формах в агностицизм, экстремизм, анархизм, цинизм и атеизм соответственно.

В западной философии исследованием нигилизма занимались: Ф. Ницше, М. Хайдеггер, А. Камю и др. Русская философия в её развитии показывает, что основные проблемы мировой философии являются и её проблемами, однако подход к ним, способы их усвоения и осмысления глубоко национальны. Среди русских философов, занимавшихся исследованием нигилизма, можно выделить Н.П. Гилярова-Платонова, Ф.М. Достоевского, С.Л. Франка, Н.А. Бердяева и др.

Исследовав и проанализировав информацию, представленную в различных источниках, таких как: учебники по истории России для высших учебных заведений, материалы СМИ и периодических изданий, воспоминания современников различных исторических событий, – историю России XIX–XXI вв. можно условно разделить на 5 основных этапов: вторая половина XIX в., начало XX в., середина XX в., конец XX в., начало XXI в. Каждый из этих этапов характеризуется различными историческими событиями, которые приносили изменения в Российское общество, что вызывало всплески нигилизма. В работе представлена систематизированная информация о заявленных этапах в табличной форме.

Исторически нигилизм выступает в различных формах и имеет разный социальный смысл. На фоне отрицания общепринятых ценностей – идеалов, моральных норм, культуры,

форм общественной жизни – всегда появляется что-то новое. В работе представлена вся исследованная, проанализированная и систематизированная информация об эволюции форм проявления нигилизма в Российском обществе XIX–XXI вв. в табличной форме для выявления закономерностей и тенденций.

Таким образом, «нигилизм» является определяющим свойством не только русской радикальной интеллигенции XIX – начала XX вв., как принято считать. Нигилизм имеет довольно давнюю историю, в основе всех его форм лежат социальные и духовные причины. Нигилизм является универсальным, периодически повторяющимся свойством социальных общностей определённого типа, приводящим не только к разрушению, регрессу, но и к развитию, эволюции общества.

## **ПРОБЛЕМА ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ИНУИТОВ КАНАДЫ**

**Д.А. Старовойтов**

*Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток  
swish.ds@gmail.com*

Инуиты – аборигенные жители севера Канады. Согласно переписи 2011 г. 43,425 инуитов проживает в 53 общинах на территориях Нунатсиавут (Лабрадор); Нунавик (Квебек); Нунавут и Инувиалуит (Северо-Западные территории).

Проблема продовольственной безопасности является общей для инуитов, живущих в этих областях. Например, в ходе исследования проведенного Департаментом по делам индейцев и Северных территорий Канады (INAC) в 2001 г. было выявлено, что в 84 % домашних хозяйств в поселении Кугаарук (Нунавут) наблюдалась нехватка еды. Исследование, проведенное журналом *Canadian Journal of Public Health* в 2007-2008 гг. показало, что 70 % детей инуитов дошкольного возраста Нунавута голодают. Кроме того, у более половины детей зафиксирован избыточный вес, что указывает на то, что они потребляют продукты с высоким содержанием калорий и низким содержанием питательных веществ.

Осознавая остроту данной проблемы, федеральные и территориальные правительства, а также сообщества и неправительственные организации разработали различные программы, направленные на укрепление продовольственной безопасности в общинах инуитов.

Так, по Соглашению о разделе земли в Нунавуте (Nunavut Land Claims Agreement Act) 1993 г. на данной территории создан орган Nunavut Wildlife Management Board, задачей которого является обеспечение защиты и рационального использования животного мира и среды обитания диких животных для долгосрочной пользы инуитов и всего населения Нунавута и Канады.

Территориальные органы власти также предлагают различные формы помощи коренному населению. Система поддержки Nunavut Harvesters Support System оказывает охотникам-инуитам помощь в приобретении оборудования, в том числе, снегоходов, оружия, боеприпасов.

Таким образом, на данный момент проблема безопасности аборигенного населения канадского Севера очень важной и актуальной, что подтверждается высоким уровнем внимания, уделенным данному вопросу правительством Канады, исследователями и общественными объединениями.

*Исследование выполнено при поддержке ДВФУ, проект №14-08-05-36\_u*

## АРКТИЧЕСКИЙ ПАРАДОКС: РОССИЯ 3 В 1

Д.А. Щипанов

*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», г. Москва  
shipanoff@ya.ru*

Освоение Арктики получило новый виток – благодаря шельфовым ресурсам, военно-стратегическому значению, перспективам СМП. С новыми силами и новыми технологиями Россия возвращается туда, откуда 20 лет назад ушла не попрощавшись. На побережье океана создаются спасательные центры, в открытом море запускаются нефтяные платформы, порты, отгрузочные терминалы. До войны на Украине именно Арктика была основной темой федеральных новостей.

Между тем за геополитическими лозунгами и многомиллиардными инвестициями потерялись арктические города, регионы и люди, их населяющие. Север с новой силой начал притягивать молодых специалистов, в массовое сознание постепенно возвращаются мифы 20-30 летней давности. Депопуляция остановилась, и у Севера есть шанс вернуть потерянные в 90-е годы человеческие ресурсы.

В докладе авторы пытаются разобраться в особенностях северных регионов России. Огромные нефтегазовые экономики соседствуют с первобытно-общинным строем оленеводов, высокотехнологичные шельфовые проекты затеряны в тысячелетних льдах. Какие люди населяют эти территории? Так ли отличается население крупных российских городов-миллионников и северных городков, которые несмотря на свои размеры выполняют функции столиц субъектов РФ с экономикой такого масштаба, что позавидуют крупнейшие регионы страны?

Мы опираемся на ключевые концепции современной регионалистики. Основой доклада служит адаптация концепции «Трех (Четырех) Росий» д.г.н, проф. Н.В. Зубаревич к арктическим условиям.

На основе анализа рейтингов социально-экономического развития, показателей государственной статистики и структуры занятости в северных регионах, мы попытались восполнить пробелы в изучении Крайнего Севера как одного из самых перспективных районов России. Существует ли в обществе запрос на институциональную модернизацию или северяне аполитичны? Существуют ли у регионов амбиции и возможности стать новыми центрами российской экономики и политики или их устраивает статус периферийных территорий? Нуждаются ли стремительно растущие города в независимых медиа, или одного официального телеканала региональной администрации хватает для обеспечения населения информацией?

В широком смысле мы ищем ответ на вопрос – являются ли северные территории набором вахтовых поселков, непригодных для постоянного места жительства или полноправными и экономически успешными регионами России.

Примечание: ввиду дискуссионности самого понятия «Арктика» мы рассматриваем в качестве объекта исследования территории, перечисленные в указе президента РФ «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации» от 02.05.14 № 296.

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

---

### АГРЕГАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ НОВОСТНЫМИ ПОТОКАМИ В СОСТАВЕ ИТ-СТРУКТУРЫ УНИВЕРСИТЕТА

**В.М. Абрамов, Г.Г. Гогоберидзе, М.А. Мамаева, С.И. Виленкин, Н.Н. Попов,  
Р.И. Бачиев, Ю.Ю. Чаговец, В.А. Абрамов, А.Н. Попова**

*Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
abramov@rshu.ru*

Современный университет генерирует и получает значительные потоки новостной информации, управление которыми представляет собой нетривиальную задачу. Значительный объем такой информации генерируется в рамках существующей структуры университетского сообщества (УС) в виде сообщений из различных структурных подразделений (ректорат, факультеты, кафедры, управления, институты, отделы, службы и т.п.). Зачастую эта информация содержит требования совершения определенных действий к указанным в сообщениях датам. Обычно число потенциальных реципиентов информации весьма велико, особенно если они являются студентами, аспирантами, и организовать доведение новостной информации до них структурно достаточно сложно. Очевидно, что в случае распространения такой информации решающее значение имеет скорость ее распространения внутри УС. Важную роль для функционирования УС играют и внешние источники новостной информации. Количество таких источников принципиально не ограничено, причем заранее нельзя однозначно определить круг эффективных потребителей такой новостной информации в рамках УС. И в этом случае решающее значение имеет скорость распространения новостной информации внутри УС, для максимизации которой целесообразно использовать ИТ-структуру университета с применением современных технологий сбора, обработки, трансляции и отображения информации.

В Российском государственном гидрометеорологическом университете (РГГМУ) совместными усилиями Института Арктики и Субарктики (ИАС) и Специализированного центра новых информационных технологий (СЦНИТ) разработана агрегационная система управления новостными потоками (АСУНП). Эта система нацелена на максимизацию использования новостной информации в интересах УС и основана на эффективном использовании интенсивно развивающейся ИТ-структуры университета. Ее методическая основа заключается в эффективном сборе внутренней и входящей информации в оперативном режиме агрегации на базе информационно-аналитического отдела (ИАО) в рамках СЦНИТ с последующей трансляцией по внутренней сети РГГМУ на конечные устройства отображения информации (публичные экраны, компьютеры конечных пользователей, мобильные устройства и т.п.) В разработке и пробной эксплуатации АСУНП активное участие принимают аспиранты и студенты РГГМУ.

Применение АСУНП позволило значительно повысить эффективность использования ИТ-структуры РГГМУ в задачах управления новостными потоками и привело к росту ключевых целевых индикаторов деятельности университета в целом. На основе выполненных исследова-

ний по разработке АСУНП будут созданы новые магистерские программы, гармонизированные с европейскими программами в рамках Болонского процесса [Абрамов, 2006 а, б]. Платформа [https://www.researchgate.net/profile/Valery\\_Abramov2/?ev=hdr\\_xprf](https://www.researchgate.net/profile/Valery_Abramov2/?ev=hdr_xprf) использовалась в качестве инструмента научной коммуникации при проведении исследований.

## ТЕОРИЯ НЕЧЕТКИХ МНОЖЕСТВ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ НА ЕЕ ОСНОВЕ БАЗОВЫЕ ПРАВИЛА И ПРОЦЕДУРЫ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

А.В. Баснина

*Северный (Арктический) федеральный университет, филиал в г. Коряжме  
ivh1972@yandex.ru*

Теория нечетких множеств и применяемые на ее основе базовые правила и процедуры принятия решений в условиях неопределенности приобретают все большую актуальность. Описание ситуации в экономике образования, установление и группирование причинно-следственных связей макро- и микроситуаций, а также определение их преимущества позволят найти множества вариантов выхода из сложной ситуации недофинансирования образовательной деятельности в региональной экономике.

Теория множеств представляет собой мощное средство математики. В ней развиваются методы, содержащие расплывчатые понятия. В обычной теории множеств одним из исходных понятий является понятие принадлежности элемента подмножеству. При этом существуют только две возможности для элемента: он может либо принадлежать, либо не принадлежать данному подмножеству. В теории нечетких множеств формализация нечеткости осуществляется путем введения понятия степени принадлежности элемента нечеткому множеству. Теория нечетких множеств с момента своего появления вызвала невероятный рост интереса почти во всех отраслях техники и науки.

На основании этих данных рассчитаем финансовые коэффициенты, которые характеризуют кредитоспособность заемщиков:

- коэффициент абсолютной ликвидности (F1);
- промежуточный коэффициент покрытия (F2);
- общий коэффициент покрытия (F3);
- коэффициент финансовой независимости (F4);
- коэффициент рентабельности продукции (F5).

Необходимо выбрать один из вариантов реализации инвестиционного проекта. В данной задаче применяется четыре критерия:  $C_1$ -близость к рынку;  $C_2$ -профессионализм команды проекта;  $C_3$ -техническая оснащенность команды;  $C_4$ - наличие достаточного объема ресурсов. Так же пусть имеется три варианта реализации проекта:  $P_1, P_2, P_3$ . После проведения экспертной оценки были получены некоторые данные, которые характеризуют степень принадлежности вариантов реализации проектов заданным требованиям:

Допустим, что вкладчику предлагается проект транспортной компании, в которой осуществляется перевозка пассажиров с использованием собственных транспортных средств. Все финансовые потоки предприятия предсказаны заранее, где после окончания проекта организация не будет закрыта или продана. Нечеткие множества – это инструмент для исследований довольно непривычный и сравнительно новый. В настоящее время теория нечетких множеств является одной из основ таких областей математики, как логика, искусственный интеллект, модели принятия решений, биология, социология. Также ведутся глубокие исследования в самой теории множеств, которая включает в себя теорию нечетких множеств. Эти исследования связаны с самыми основами математики.

Элементами теории нечетких множеств могут быть самые различные предметы: числа, атомы, точки, функции и т.д. Отсюда с самого начала ясна необыкновенная широта теории нечетких множеств и ее применимость к очень многим областям знания (математике, физике, механике).

**ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ МАХИМА  
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О ЗАВИСИМОСТИ ЦЕНЫ ПОДДЕРЖАННОГО АВТОМОБИЛЯ  
ОТ ЕГО ПРОБЕГА И ВОЗРАСТА НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**П.П. Бибиксаров, А.Е. Макаренко**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
natabolll@mail.ru*

Системы компьютерной математики (СКМ) позволяют провести весь цикл разработки математической модели: от поиска данных до решения задачи и подготовки различных отчетов и построения графиков. В настоящее время такие компьютерные программы находят широкое применение в научных исследованиях и используются в образовании.

Эти системы имеют дружелюбный интерфейс, реализуют множество стандартных и специальных математических операций, снабжены мощными графическими средствами и обладают собственными языками программирования.

Современная математика тесно связана с изобретением и применением компьютеров. Появилась новая отрасль прикладной математики «компьютерное моделирование, в которой с помощью самых современных вычислительных средств изучается поведение многих сложных экономических, социальных, экологических и других динамических систем.

В настоящее время системы компьютерной математики (СКМ) можно разделить на семь основных классов: системы для численных расчётов, табличные процессоры, матричные системы, системы для статистических расчётов, системы для специальных расчётов, системы для аналитических расчётов (компьютерной алгебры), универсальные системы. Центральное место занимает ядро системы — коды множества заранее откомпилированных функций и процедур, обеспечивающих достаточно представительный набор встроенных функций и операторов системы.

Кардинальное расширение возможностей систем и их адаптация к решаемым конкретными пользователями задачам достигаются за счёт пакетов расширения систем. Эти пакеты (нередко и библиотеки) пишутся на собственном языке программирования той или иной СКМ, что делает возможным их подготовку обычными пользователями. Проблема, рассматриваемая нами, расчет стоимости подержанного автомобиля в зависимости от возраста и пробега на основе данных по Мурманской области. Рассмотренная и реализованная средствами СКМ Махима математическая модель позволяет рассчитать стоимость подержанного автомобиля в зависимости от пробега и «возраста» (времени использования).

Была произведена выборка из 20 автомобилей Ford Focus, продаваемых в Мурманской области. Автомобили выбирались в возрасте от 2 до 15 лет, примерно с одинаковыми характеристиками, полностью в технически исправном состоянии и надлежащим внешним видом. В качестве источника информации был выбран популярный сайт объявлений Avito. Для удобства в работе все исходные данные были помещены в файл cars.txt. Построение математической модели производилось с помощью программы WXMaxima.

Для считывания используется пакет numericalio. В памяти данные представляются матрицей, а для построения отдельных графиков — списками (переменные age, mile, price). Простейшую линейную регрессию можно построить, используя функцию simple\_linear\_regression (пакет stats).

## РАЗРАБОТКА КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ АНКЕТИРОВАНИЯ

**К.В. Виноградов**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
k-v@yandex.ru*

К настоящему времени клиент-серверная архитектура – одна из самых распространенных. Логически вытекая из «терминальной системы работы» (один из первых телетайпов, работающих как терминал для сервера, появился в 1956 году), она прошла долгий путь, постепенно эволюционируя и становясь всё более востребованной не только в промышленной области, но и в домашнем использовании.

В рамках работы было реализовано клиент-серверное приложение для автоматизации проведения опросов и анкетирований. Приложение позволяет автоматизировать процесс проведения анкетирований, сбор ответов и их анализ. Клиенты могут с помощью заранее зарегистрированной учетной записи или специального ключа подключиться к серверу, выбрать опрос и принять в нём участие. Администраторы оперативно получают статистику по опросу.

В качестве «каркаса» серверной части использовался стандартный стек LAMP (Linux, Apache, MySQL, PHP). Основой серверной части стал фреймворк Yii Framework на PHP, который обеспечивает безопасную работу с данными и позволяет с легкостью развернуть REST API, которое необходимо для клиентской части.

Для клиентской части использовался фреймворк Qt на языке C++, который обеспечивает большое удобство в создании мультиплатформенных приложений, особенно с очевидной и «обыденной» бизнес-логикой, как в данном приложении.

## ВНЕДРЕНИЕ ТЕЛЕМАРКЕТИНГА В АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ НА ПРИМЕРЕ ПЛАТФОРМЫ 1С: ПРЕДПРИЯТИЕ

**Е.С. Горбатенко, Б.М. Верещагин**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
laiven@rambler.ru*

Задача исследования – внедрить функции телемаркетинга, рассылки по СМС и электронной почте в любую нетиповую конфигурацию на платформе 1С:Предприятие, в частности реализовать отбор контрагентов по различным критериям, а так же, на основании отбора, осуществить возможности опроса клиентов по опросной анкете, либо предложения заказчикам каких-либо услуг. Одним из самых распространенных подобных программных продуктов является технологическая платформа 1С: Предприятие. На ее основе существует множество типовых и не типовых конфигураций под нужды почти любой фирмы, так же на этой платформе разработана отдельная система управления взаимоотношениями с клиентами CRM 1С. У системы множество плюсов, но и свои минусы:

- система достаточно недешёвая (стоимость программы и лицензии на одного пользователя от 10 тыс. руб.);
- недружелюбный интерфейс (много маленьких непонятных значков, требуемые функции сложно найти сразу. Для пользователя, который впервые столкнулся с программой, сложно разобраться без посторонней помощи);
- слишком много избыточной информации (Программа пестрит всякими функциями, нужными и не нужными. Глаза у пользователя разбегаются, слишком много лишнего для конкретного пользователю. Данная проблема решается частично через базовые настройки интерфейса, но некоторые данные можно удалить только через конфигуратор, а это платно, если нет

своего программиста 1с);

– мелкие шрифты;

– программные ошибки (ошибки, конечно, есть почти в любой серьёзной программе, но минус здесь в том, что, если в программе сделаны доработки функционала, то установка нового релиза тоже будет платной;

– сложность настройки отчётов (выбор параметров отчета слишком сложный, за счет слишком большого выбора показателей. Разобраться и запомнить можно, но далеко не с первого раза);

многое из того, что предлагает система, предприятиям малого и среднего бизнеса без надобности (систему можно оптимизировать, многое отключить, но всё это опять же платно).

– Тем не менее, при работе с клиентами некоторые функции этой системы важны почти каждому предприятию, например, функции, объединенные под общим названием «Телемаркетинг», рассылка по электронной почте, СМС-рассылка. Однако эти функции можно реализовать в конфигурации под нужды конкретного предприятия, что значительно снизит расходы и увеличит качество работы с клиентами.

В работе поставленная задача выполнена, то есть, реализована функция телемаркетинга, осуществляющая работу в два этапа:

1. Отбор контрагентов вручную, либо автоматически по различным критериям.

2. Анкетирование, либо предложение клиентам товаров или услуг, представляемых фирмой.

## **МНОГОЛЕТНЯЯ ДИНАМИКА ТРАЕКТОРИЙ ДВИЖЕНИЯ ЦИКЛОНОВ В МОРЯХ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ В УСЛОВИЯХ МЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА**

**А.П. Горшкова**

*Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
anchka.gor@yandex.ru*

В средних широтах изменения погоды и климата связаны с прохождением барических систем высокого и низкого давления – циклонов и антициклонов. Циклоны более часто сопровождаются опасными явлениями погоды. Например, череда циклонов в январе-феврале 2009 года над Скандинавией (циклоны Daria, Vivian и Wiebke) вызвали ураганной силы ветер в Западной Европе, которые представляли собой угрозу жизни и объектам хозяйствования. Ущерб, причинённый этими циклонами, оценен в 10 млрд долларов США. Таких ситуаций в последнее время становится всё больше. Этим объясняется возросший интерес в метеорологическом сообществе к исследованию изменений количества циклонов, их интенсивности, продолжительности, областей распространения. Многие исследователи характеризуют изменения активности циклонов их траекториями. Важно изучение активности циклонов и в контексте исследования долгопериодной изменчивости процессов в атмосфере, изучения изменений климата и возможностей повышения качества долгосрочного прогноза погоды. Вопрос об изменении климата довольно остро стоит в современной науке. Наибольшее внимание в течение последних 30 лет уделялось проблеме изучения климата Арктики, что связано с, так называемым, «полярным усилением». Из всего вышесказанного вытекает актуальность представленной исследовательской работы, которая посвящена исследованию траекторий движения циклонов в высоких широтах и связи происходящих изменений с меняющимся климатом.

В представленной работе с целью определения траекторий циклонов в Арктических морях обрабатывались поля приземного давления, полученные из реанализа NCEP/NCAR [3]. Данные представлена на сетке точек в Северном полушарии с шагом по долготе и широте  $2.5^{\circ}$ , исследуемый период январь 1948 – декабрь 2009, дискретность по времени 6 часов. Предва-

рительная обработка дискретных полей давления осуществлялась с помощью программного комплекса, созданного старшим научным сотрудником Отдела Океанологии ААНИИ к.ф.-м.н. К.Фильчуком.

Результат работы программного комплекса есть координаты центра циклона, приземное давление в центре. При обработке полей давления за некоторый временной интервал получают информацию о траектории всех циклонов за исследуемый период.

В исследовании проведён анализ траекторий циклонов, частота возникновения циклонов в различных широтных поясах и в разных морях Российской Арктики. Получены данные о продолжительности циклонов. Проанализирована связь количества циклонов по регионам, интенсивности циклонов, срока жизни циклона с изменениями климата последних десятилетий. Рассчитана интенсивность циклонов.

### **СОЗДАНИЕ ФАКУЛЬТАТИВНОГО ИТ-ЦЕНТРА УНИВЕРСИТЕТА**

**Е.П. Истомина, В.М. Абрамов, Н.Н. Попов, Р.И. Бачиев,  
Ю.Ю. Чаговец, В.А. Абрамов, А.Н. Попова**

*Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
nick@rshu.ru*

В современных условиях формирование и развитие собственной ИТ среды, как составляющей единого информационного образовательного пространства, является одной из основных стратегических задач ВУЗа. Одной из основных проблем формирования и развития собственной ИТ среды ВУЗа становятся определенная консервативность существующих планов и учебных программ подготовки специалистов в бурно развивающейся и стремительно изменяющейся области информационных технологий, поскольку профильные направления образования в ВУЗе могут не всегда адекватно отражать потребности рынка в области именно ИТ сферы. Очевидным выходом из подобной ситуации является организация дополнительного (факультативного) обучения студентов в области информационных технологий с проведением соответствующей сертификации. Подобный подход позволит быстро и эффективно реагировать на современные изменения рынка труда в области информационных технологий.

Зачастую учебные предметы в ВУЗах, связанные с инновационными направлениями в ИТ сфере, читаются преподавателями, не имеющими текущего практического (производственного) опыта разработки и внедрения современных ИТ-систем. Одним из возможных вариантов решения отмеченной проблемы может стать привлечение в учебный процесс действующих профессионалов нужного направления. Успешный пример такого решения проблемы наблюдался авторами статьи на базе университетов прикладных наук «Metropolia» (Финляндия) и «Fachhochschule Kie» (Германия). Вместе с тем, привлечение к преподаванию основных дисциплин в рамках действующих учебных планов специалистов, не имеющих ученой степени, может встретить определенные трудности, обусловленные российскими требованиями к квалификационным характеристикам преподавательского персонала. В Российском государственном гидрометеорологическом университете (РГГМУ) решением проблемы стало создание принципиально нового научно-образовательного подразделения – учебного лабораторного центра (УЛЦ) для организации факультативных специализированных курсов в области информационных технологий с привлечением молодых действующих специалистов-профессионалов без ученой степени. Дополнительным позитивным моментом оказалось то, что достаточно большое число организаций выразило стремление к сотрудничеству с РГГМУ в рамках УЛЦ для внедрения и пробной эксплуатации их программного обеспечения, технологий и разработок в программы подготовки специалистов в области информационных технологий (основную или факультативную). Такое стремление позволило РГГМУ направить группу заинтересованных лиц

– студентов старших курсов, аспирантов, на прохождение обучения в крупных компаниях-разработчиках программного обеспечения, сетевого оборудования, телекоммуникационных систем, по окончании которых и при получении сертификата такие специалисты смогут участвовать в работе УЛЦ в качестве преподавателей.

В результате создания инновационного факультативного IT-центра РГГМУ получил ряд конкурентных преимуществ, например:

- решение проблем трудоустройства выпускаемых специалистов;
- существенное повышение мотивации студентов к обучению;
- расширение возможностей в области дополнительного образования;
- формирование системы непрерывного образования.

Таким образом, создание инновационного факультативного IT-центра в университете способствует созданию технологической среды, направленной на развитие профессионально-личностных качеств как обучаемых, так и молодых специалистов и преподавателей.

### **ПОРТАЛ УСЛУГ ДЛЯ МАЛОГО БИЗНЕСА**

**Н.В. Козодий**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
nikita451@yandex.ru*

Продажи в сети интернет обрели огромный масштаб, следовательно, неудивительно, что большое количество индивидуальных предпринимателей, владельцев малого бизнеса хотят начать рекламировать свои услуги через сеть интернет, а также начать совершать продажи, со временем увеличивая их. Для целей начинающего бизнеса в сети отлично пойдут следующие инструменты: сайт компании, мобильное приложение, интернет-магазин, а также, так называемый, landing page – продающая страница, как правило, самого популярного товара компании.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЗАИМОСВЯЗЕЙ В ЛИТЕРАТУРНОМ ТВОРЧЕСТВЕ**

**В.А. Кузнецов, А.В. Красенко, В.О. Косиков, И.В. Харитонов**

*Северный (Арктический) федеральный университет, филиал в г. Коржаме  
lvh1972@yandex.ru*

Математика, как одна из самых древних и важных наук, неотделимо связана со многими другими науками, в том числе и с литературой.

Под математикой традиционно понимают науку, которая изучает величины, количественные отношения и пространственные формы. Литература – это, по большому счету, некоторое словесное художественное творчество. Сравнивая эти два определения можно задать вопрос: существует ли какая-то связь между, например, интегралами и четырёхстопными ямбами?

В художественных произведениях зачастую встречается упоминание различных чисел, толкование значений цифр, в русских сказках часто фигурирует цифра три. Многие поэты обращались в своем творчестве к математике.

В некоторых произведениях используются математические задачи и теоремы. В автобиографической повести «Кондуит и Швамбрания» Льва Абрамовича Кассиля присутствует задача с путешественниками, которую ребята решают на письменной работе. В романе Жюль Верна «Таинственный остров» было использовано геометрическое свойство подобия фигур, в

частности треугольников, для нахождения высоты гранитной скалы. Научно-фантастический роман Эдвина Э. Эбботта «Флатландия» рассказывает нам об одноимённом двумерном мире, населённом геометрическими фигурами. В романе поднимаются социальные и этические проблемы, объясняемые с точки зрения геометрии.

С 1910-х гг. благодаря совместной работе математиков и филологов было сделано довольно много замечательных исследований в области лингвистики и стиховедения. Однако самое широкое распространение точных методов в гуманитарных науках с 1960-х гг. в значительной степени связано с деятельностью великого математика Андрея Николаевича Колмогорова.

При статистической лаборатории А.Н. Колмогоров организовал семинар, который занялся изучением русской поэзии. Группа Колмогорова ставила перед собой задачу анализа поэтических произведений.

Они считали, что в поэзии имеются количественные закономерности, которые модно увидеть, только если не опираться на содержания стиха. Математический аппарат для изучения этих закономерностей включал в себя теорию вероятностей, математическую статистику и теорию информации.

Строго математический подход можно найти и такой науке, как криптография. Криптография – наука о математических методах обеспечения конфиденциальности и подлинности информации. Криптография – это одна из старейших наук, ее история насчитывает несколько тысяч лет.

Криптография – тайнопись – занимается именно раскрытием тайны текста с применением чисто математических методов, в частности модульной арифметики.

Исследование применимости математических знаний в разных областях еще можно продолжать, но уже и так ясно, что математика пронизывает жизнь человека во всех ее сферах, даже в таких «нематематических», как литература, проза, поэзия.

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭФФЕКТИВНЫМ РАСХОДОВАНИЕМ РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

**О.В. Лобанова**

*Северный (Арктический) федеральный университет, филиал в г. Коряжме  
olobano@gmail.com*

На данный момент на предприятии на предприятии филиала ОАО «Группы «Илим» в г. Коряжме информация о количестве и объемах использованных химикатов фиксируется с помощью расходомеров и автоматически передаются в автоматизированную систему оперативного диспетчерского управления (АСОДУ), где данные агрегируются за каждый час, а потом в группу ПроКонт, где данные агрегируются за сутки. Далее они передаются в экономические службы, где производятся промежуточные расчёты и происходит анализ планового и фактического расходования ресурсов.

Данный анализ расходования ресурсов затрудняет тактическое (оперативное планирование), возникают проблемы с расчётами и составлением отчётности, как следствие неудобство контроля за расходованием ресурсов и большой документооборот, к тому же большую роль играет «человеческий фактор».

Исходя из представленных недостатков, была выявлена необходимость в разработке и реализации приложения для автоматизации управления эффективным расходованием ресурсов в процессе производства готовой продукции.

Проектирование пользовательского интерфейса осуществлялось в Oracle Application Express 2.1, который представляет собой среду для быстрого создания и разворачивания веб-приложений.

На странице с отчётами создано три региона (Regions) для выбора даты, фактического расхода за сутки и фактического расхода с начала месяца. Для отображения отчётов расхода за сутки и с начала месяца необходимо выбрать конкретную дату. Данная форма отчёта наглядно представляет реальную картину происходящего в режиме реального времени.

Расчет отклонения позволит оценить, в абсолютном и процентном отношении, превышение или недостаток использования химикатов при производстве определенной марки продукции:

$$d = m_{\text{факт}} - m_{\text{план}}, \quad (1)$$

$$\delta = \frac{m_{\text{факт}} - m_{\text{план}}}{m_{\text{план}}} \times 100\%, \quad (2)$$

где  $d$  – абсолютное отклонение фактического расхода от планового;  $\delta$  – отклонение в процентном отношении фактического расхода химикатов от планового;  $m_{\text{план}}$  – плановый расход химиката (кг);  $m_{\text{факт}}$  – фактический расход химиката за сутки (кг).

Фактическая масса расхода каждого химиката поступает в базу данных с расходомеров, а плановый расход рассчитывается как произведение плановой нормы на выработку. Для наглядности, в случае если фактический расход химиката превышает плановый, то отклонения выделяются розовым цветом текста.

Перерасход химикатов могут быть вызваны такими причинами как, неисправность оборудования, неверно выставленные показания датчиков для подачи ресурсов и др. Именно поэтому необходим анализ удельных норм расхода химикатов и сырья на готовую продукцию. Он позволяет эффективно управлять процессом производства, своевременно вносить коррективы и изменения, обнаруживать проблемы на ранней стадии, а так же предотвращать возникновение критических ситуаций.

## ПЕРЕНОС ДАННЫХ МЕЖДУ СУБД DBASE IV И СУБД MYSQL-5.0 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ NET FRAMEWORK

И.Д. Лопатина, Н.М. Качала

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
salandria@yandex.ru*

Координированием деятельности различных подразделений в ОАО «Аэропорт Мурманск» занимается координационно-диспетчерская служба (КДС). Одной из основных функций КДС является работа с сообщениями, поступающими по сети авиационной фиксированной электросвязи (АФТН) из других аэропортов, метеостанций и авиакомпаний. Каждый день создаются новые файлы в формате .dbf, .dbt и .mdx, поддерживаемых СУБД dBase IV, на соответствующую дату. Способ организации базы данных и устаревшая СУБД делают дальнейшую обработку сообщений сложной. В связи с этим была поставлена задача переноса данных в базу под управлением СУБД MySQL-5.0.

Очевидными являются решения импорта из формата .dbf и создание SQL запроса Insert. Первое решение не подходит, т. к. имеющаяся база данных использует кодировку cp866, из-за которой данные нечитаемы. Использование SQL запросов предполагает ввод данных вруч-

ную, что проблематично при нескольких сотнях записей. Перенос данных требуется осуществлять как из статичной, так и из динамичной базы, находящейся под управлением СУБД dBase IV. В первом случае база данных за предыдущие даты переносится в новую СУБД за один раз. Во втором случае в имеющуюся базу регулярно поступают новые данные, которые по установленному временному регламенту переносятся в базу под управлением СУБД MySQL-5.0.

Для решения поставленной задачи разработаны программы на языке C# в среде разработки Visual Studio 2010, выполняющие конвертирование данных из старой базы в новую. Предложено использовать платформу .NET Framework, которая, благодаря общезыковой исполнительной среде (CLR Common Language Runtime), позволяет встраивать SQL-команды в разрабатываемую программу. Доступ к базам данных и работа с ними (выполнение запросов, извлечение данных) осуществляется с помощью архитектуры ADO.NET.

В программной реализации использованы следующие объекты ADO.NET: Connection (для создания соединения к базе данных), Command (для создания запросов), DataReader (для получения данных). В работе представлены алгоритмы переноса данных для статичного и динамичного режима.

*Проблемы переноса данных между базами:*

1. Неправильная кодировка для символов русского языка.

Решение: предложено применить объекты Encoding, встроенные в язык C#.

2. Несоответствие формата дат в СУБД dBase IV и СУБД MySQL-5.0.

Решение: дата имеет всегда фиксированное количество символов, проблема решается с помощью строковых методов форматирования строки.

3. Наличие в тексте символов, недопустимых для SQL запроса Insert (например, замена в тексте символа «ъ» на апостроф).

Решение: текст проверяется на наличие недопустимых символов, которые затем удаляются с помощью строковых методов.

В результате написаны две программы, позволяющие осуществлять перенос данных из старых баз данных в новую базу данных под управлением СУБД MySQL-5.0. В программах учтены и решены возникающие при переносе данных проблемы. Выполнено тестирование программ на реальных данных, которое подтверждает корректную работу программ.

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ УСТРОЙСТВ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ РАЗВИТИЯ**

**М.Ю. Лузгин**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
osas@live.jp*

В рамках работы были исследованы средства виртуализации рабочих мест с применением энергоэффективных мобильных устройств. Цель этой работы состоит в том, чтобы выбрать оптимальное решение виртуализации из существующих на сегодняшний день в плане безопасности и эффективности затрат.

Тонкие вычисления - это использование стратегии мощного центра обработки данных, такого как облако вычислений или виртуализация, доступного с более простых, энергосберегающих стационарных и мобильных устройств, таких как тонкие клиенты, представляющие собой бездисковые компактные компьютеры, которые переносят все или большую часть задач по обработке информации на сервер.

Эта проверенная модель обеспечивает необходимый уровень производительности по более низкой цене по сравнению с традиционными методами, в то же время значительно повышая

эффективность, безопасность и управляемость, снижая затраты на создание и поддержку автоматизированных систем и позволяет значительно повысить управляемость всего комплекса автоматизированных систем предприятия. Внедрение виртуальных машин на предприятии позволяет значительно уменьшить административные и финансовые издержки IT департамента, общую стоимость владения IT инфраструктурой и подняться на качественно новый уровень развития, что положительно скажется на конкурентоспособности и рентабельности предприятия.

Тонкие вычисления позволяют рационально использовать аппаратные ресурсы, физическое пространство рабочего места и экономить электроэнергию. Удаленное рабочее место также может быть использовано в условиях отсутствия бесперебойного источника питания в труднодоступных районах, в том числе в условиях Арктики.

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ШИФРОВАННЫХ СООБЩЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ**

**В.С. Лях, Н.Р. Ланина**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
vladislav-lyakh@bk.ru*

В настоящее время обмен сообщениями электронной почты, используя мобильные устройства наряду с SMS-сообщениями имеют достаточно большую популярность, сравнимую с голосовыми услугами связи, предоставляемыми оператором. Однако, на сегодняшний день, они не всегда остаются безопасным способом передачи данных. Вследствие этого возникает необходимость обеспечения защищенной переписки между мобильными абонентами.

Одним из возможных вариантов решения данной проблемы может служить создание мобильного приложения, шифрующего и дешифрующего текст сообщений, которые затем передаются между устройствами в уже защищенном виде.

Однако, используя в качестве криптографического решения данной задачи симметричную систему шифрования, остаётся открытым вопрос обеспечения наличия секретного канала связи для передачи ключа, либо передача ключа в защищенном от криптоаналитика виде по открытому каналу связи. Каналами передачи являются столь популярные сегодня SMS-сообщения, либо электронная почта, возможности использования которой плотно интегрированы в современные мобильные операционные системы.

Целью моей работы стали анализ основных современных средств криптографической защиты информации, изучение алгоритмов шифрования-дешифрования, развитие данных алгоритмов в рамках системы безопасной передачи данных, обеспечивающей процедуру обмена ключами в защищенном от потенциального злоумышленника виде по открытому каналу передачи данных и реализация полученной системы в программном приложении.

Итогом работы стало полностью функционирующее мобильное приложение под платформу Android, разработанное на языке Java в IDE Eclipse. Приложение позволяет использовать несколько симметричных систем шифрования-дешифрования для обеспечения безопасности передачи сообщений, обеспечивает *защиту передачи ключей шифрования по открытым каналам связи*, а именно SMS-каналу и каналу электронной почты.

Также в приложении реализован голосовой ввод текста сообщения на основе распознавателя речи Google Speech, экспорт SMS-сообщений, а также входящих сообщений электронной почты непосредственно в приложение для обеспечения удобства работы пользователя.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ КОНТЕНТОМ САЙТА CROWN-CMS

**Р.С. Миронов**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
mironov\_roma@mail.ru*

Веб-приложение «CROWN-CMS» разработано в Adobe Dreamweaver, используемый язык программирования PHP. Разметка страниц написана на HTML, за стилевую часть приложения отвечают каскадные таблицы стилей (CSS), также были задействованы скрипты на языке JavaScript и JQuery.

С помощью данного веб-приложения можно с легкостью наполнять сайт информацией, редактировать уже имеющуюся и удалять ненужную. Для удобства администратора сайта разработана админ-панель в которой имеется быстрый доступ для всех манипуляций с сайтом.

Основные функции приложения:

- Возможность добавлять, редактировать, удалять материалы;
- Возможность создавать галереи;
- Редактирование пунктов меню и их порядок;
- Реализован менеджер файлов позволяющий загружать на сайт документы и другие файлы;
- Возможность изменять глобальные параметры сайта через удобную страницу настроек в админ-панели.

## АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ WRF ДЛЯ РАСЧЕТОВ ЛЕДОВЫХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА АКВАТОРИИ КАРСКОГО МОРЯ

**Г.Б. Орманова**

*Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
murs2000@mail.ru*

Карское море — ключевой район арктических исследований, что связано с большой площадью водосборного бассейна и с открытием в последние десятилетия новых месторождений нефти и газа. Следовательно, встает вопрос об улучшении качества прогноза полей гидрологических и метеорологических величин. В представленной работе исследуется возможность использования гидродинамической мезомасштабной модели атмосферы WRF для расчета характеристик ледовых и гидрологических процессов на акватории Карского моря, а в случае успеха и на акваториях других арктических морей.

Модель WRF (Weather Research and Forecasting) – современная универсальная система моделирования атмосферы. Она является свободно распространяемым программным продуктом. Одно из преимуществ данной модели – она может быть использована для решения задач различных масштабов (от сотен метров, до тысяч километров).

Модель основана на численном решении системы уравнений гидродинамики атмосферы с учетом процессов в верхнем слое суши и воды. Состоит она из динамического ядра, блока ассимиляции результатов наблюдений и большого количества схем параметризаций, которые можно комбинировать.

Целью данной работы стало повышение точности и пространственно-временного разрешения прогностических полей давления и ветра, которые рассматриваются как вынуждающие силы в прогнозах совместной динамики воды и льда на акватории Карского моря.

Адаптация численной модели атмосферных процессов WRF к условиям арктических морей России включает в себя несколько видов работ, первым из которых является построение сетки и выбор шага по времени и пространству. На следующем этапе необходимо было определить периоды расчета прогноза по модели WRF. Главным фактором выбора сроков прогноза стало значительное повышение уровня моря, поэтому численные эксперименты проводились для 25 июля 2010 г. Было решено рассмотреть точность прогноза с заблаговременностью двое суток от 18 часов 23.07.10. В качестве начальных и граничных условий использовались результаты реанализа и GPS данные по интересующей площади.

Главным этапом работы стал подбор параметризации, существенно влияющих на результат прогноза. Опираясь на статью А.П. Макштаса, был сделан вывод о первостепенности описания процессов взаимодействия атмосферы и подстилающей поверхности (вода/лед).

Анализ результатов моделирования позволяет над акваторией Карского моря определить циклон, перемещающийся на восток. 25.07.2010 в 00 ч исследуемая территория оказалась в тылу циклона, что и вызвало поднятие уровня, вследствие и нагон воды. К 18 ч этого же дня на смену циклону приходит фронтальная часть антициклона. Анализ фактических и модельных данных показал высокий уровень точности прогноза.

Следующим этапом работы станет использование полученных результатов как драйвер океанологической модели ААНИИ.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТООБОРОТА ДЛЯ ИТ-ЦЕНТРА «FU2RAMA»**

**А.Л. Паклина**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
anastasiya-paklina@yandex.ru*

В настоящее время процесс документооборота является неотъемлемой частью любой организации, а перевод данного процесса в электронный режим гарантирует повышение эффективности и минимизацию затрат.

В ходе анализа предметной области были достигнуты следующие цели:

1. составлена подробная характеристика объекта исследования,
2. проведен анализ состава бизнес-инкубаторов Российской Федерации,
3. проведен SWOT-анализ и расширенный SWOT-анализ инкубатора,
4. проведен анализ аппаратно-программного обеспечения,
5. проведен анализ проблем организации, поиск путей их решения,
6. проведен анализ основной деятельности ИТ-центра.

Был проведен подробный анализ бизнес-процесса «Имущественная поддержка», включающий составление модели AS IS, а именно, были составлены: глоссарий, диаграмма А-0, диаграмма А0.

В ходе анализа была явлена проблема неэффективности протекания бизнес-процесса «Документооборот», поэтому было принято решение о проектировании системы электронного документооборота.

Для того, чтобы приступить к проектированию системы, были сформированы требования, а также разработана модель качества для данной системы.

Подойдя к этапу выбора проектного решения, которое будет внедрено в ИТ-центре, для начала необходимо озвучить все возможные пути решения, а также подробно разобрать плюсы и минусы каждого из них, их особенности.

Рассмотрев все пути, связанные с решением проблемы, можно сделать вывод, что наиболее логичным и результативным будет внедрение типового решения.

Однако, необходимо проанализировать все возможные типовые решения для IT-центра, выявить их недостатки и достоинства и в итоге сделать выбор в пользу одного из решений.

Для того, чтобы рассмотреть все нюансы систем было принято решение о проведении исследования. Было составлено две таблицы, первая из них отражает балльную оценку функциональных возможностей каждой из систем. В данном случае, акцент делался на то, какие из функций являются доступными при покупке системы в минимальной комплектации. Вторая из таблиц – это таблица-срез цен по минимальной комплектации. В составлении таблицы-среза цен по максимальной комплектации нет смысла, так как данный вариант не подходит для инкубатора.

Итоговый анализ показывает, что система E1 ЕВФРАТ занимает первую позицию. Было принято решение о том, что именно она наиболее подходит для внедрения в IT-центр.

## **ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТООБОРОТ**

**Ю.А. Пиркова, Б.М. Верещагин**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
ypirkova@yandex.ru, bmv50@yandex.ru*

Электронный документооборот – это электронный обмен деловыми электронными документами между автоматизированными системами различных компаний в стандартизированной форме, действенное средство повышения управления в организациях.

Большие объемы бумажных документов в учреждениях и организациях требуют упорядоченности и повышения эффективности приема, обработки, учета и хранения. Внедрение системы электронного документооборота – это наилучший способ, позволяющий решить проблемы по оптимизации производственного процесса.

Основные принципы электронного документооборота:

1. Однократная регистрация документа, позволяющая однозначно идентифицировать документ и исключить случаи появления дубликатов;
2. Возможность параллельного выполнений операций, позволяющая сократить время движения документов и повышения оперативности их исполнения;
3. Непрерывность движения документов, позволяющая идентифицировать ответственного за исполнения документа (задачи) в каждый момент времени жизни документа (процесса);
4. Эффективно организованная система поиска документа, позволяющая находить документ, обладая минимальный количеством информации о нем;
5. Развитая система отчетности по различным статусам и атрибутам документов, позволяющая контролировать движение документов по процессам документооборота и принимать управленческие решения, основываясь на данных из отчетов.

Целью являлось создание модели эффективности электронного документооборота на реально существующем предприятии с использованием современных технических средств с использованием информационных систем.

На данный момент поставленная цель достигнута практически полностью – все документы подготовлены и создана номенклатура дел.

## ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БАРЕНЦЕВОМОРСКОЙ ВОДЫ В БАССЕЙНЕ БЕЛОГО МОРЯ

Н.А. Подрезова, В.А. Царев

Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
nadinapod@mail.ru

При водообмене через проливы, поступающая в море более плотная вода распространяется в придонном слое в виде плотностного потока, влияя на многие важные характеристики морских вод. Такие процессы, как динамика солености, формирование водных масс, обновление и аэрация придонных и глубинных вод тесно связаны с придонными плотностными потоками. Специфическими особенностями плотностных потоков являются их эпизодический характер, небольшой вертикальный и горизонтальный размер. В данной работе с помощью математического моделирования рассматриваются различные особенности распространения придонных плотностных потоков в Белом море.

*Математическая модель.* Начальные скорость течений и уровень задаются равными нулю. Начальное распределение солености принимается однородным и равным 29 ‰. На границе с проливом Горло задается соленость 30 ‰. Выбранное распределение рельефа дна, а также используемые граничные условия, в частности, соответствуют условиям формирования плотностных потоков в Белом море. Из-за различия в солености и наклона дна формируется поток соленой придонной воды. Система уравнений, описывающих распространение придонных вод, включает трехмерные нестационарные гидростатические уравнения движения, уравнение неразрывности, уравнение переноса соли и уравнение состояния. Расчетная область включала сетку размером 117×49 узлов по горизонтали с шагом 2 км. По вертикали сетка включала 40 узлов. Нижние от дна 21 узел располагались друг от друга на расстоянии 1 м. Выше шаг сетки равнялся 1/19 от расстояния от верхней границы придонного двадцатиметрового слоя до морской поверхности.

*Результаты моделирования.* Под влиянием большей  $S$  на границе с Горлом и наклоном дна сформировался заток более соленой и плотной воды из Горла, который распространялся преимущественно вдоль изобат. Поступающая вода распространяется вначале в виде относительно узкого придонного плотностного потока в направлении к Кандалакшскому заливу. В середине этого отрезка пути, характеризующегося увеличенным наклоном дна, отмечается увеличение скорости потока до  $20 \text{ см}\cdot\text{с}^{-1}$  и уменьшение ширины потока до 10 км.

Втекающая вода вначале заполняет котловину, расположенную в Кандалакшском заливе. Затем она распространяется к центральной части моря. Наибольшая скорость придонных течений отмечается в области склона морского дна. Придонные течения имеют направление, близкое направлению изобат. Таким образом, придонная вода распространяется в направлении против часовой стрелки. Через год придонная вода достигает центральную часть моря и значительную часть Двинского залива.

*Заключение.* Численное моделирование позволило воспроизвести основные особенности распространения в Белом море придонной соленой воды. Воспроизведен основной характер и траектория распространения придонных вод, а также взаимодействие придонных вод с вышележащим слоем. Полученное при моделировании распространение придонной воды происходит в форме относительно потока в направлении близком к направлению изобат. Это согласуется с данными наблюдений, полученных для других морей (Bignami et al., 1990; Zoccolotti, Solusti, 1987) и с теоретическими представлениями.

## ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЗОМАСШТАБНЫХ ПОЛЯРНЫХ ЦИКЛОНОВ ПРИ ПОМОЩИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

А. В. Полежаева

*Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
p.antonina93@mail.ru*

Уникальное природное явление в атмосфере Арктики – полярные мезомасштабные циклоны (ПМЦ). Обнаруженные и официально описанные в середине XX века, благодаря развитию спутникового зондирования атмосферы, полярные мезомасштабные циклоны привлекают пристальное внимание метеорологов, климатологов, океанологов, работников морского транспорта и специалистов по промышленному освоению арктического шельфа. ПМЦ короткоживущие, но обладающие большой энергией погодные системы, которые наблюдаются над холодными водами океана, имеют масштаб до 1000 км и характеризуются скоростями ветра, превышающими 15 м/с, сильными осадками. Время жизни таких циклонов, не превышает двух суток, что в сочетании со сравнительно небольшими размерами затрудняет их обнаружение и прогнозирование.

Основные районы распространения – северные моря. ПМЦ формируются в холодный период года при смещении арктического холодного воздуха на свободную ото льда теплую морскую поверхность. При выходе на сушу или на лед, они быстро заполняются. Интерес к ПМЦ связан с необходимостью прогноза опасных и особо опасных явлений погоды и их воздействия на объекты хозяйственной инфраструктуры и морские транспортные средства, а также возможной ролью этих вихрей в формировании глубинных водных масс в районах частого мезомасштабного циклогенеза.

В представленной работе исследуется механизм формирования мезомасштабных циклонов в северном полушарии при помощи гидродинамической мезомасштабной модели атмосферы WRF – Weather Research and Forecasting Model.

Наличие циклонов определялось при помощи методики, разработанной и реализованной старшим научным сотрудником Лаборатории Спутниковой Океанографии РГГМУ Е.В. Заболотских.

Приводятся результаты исследования на примере циклона, который наблюдался над Баренцевым морем в период с 8:35 UTC 7 января по 1:24 UTC 9 января 2009 года и отличается от обычных циклонов своей интенсивностью и продолжительностью (~43 ч). Циклон смещался на северо-восток со средней скоростью 26 км/ч.

Моделирование с использованием модели WRF проводилось над Баренцевым морем. Сетка состояла из 100 узлов по широте и 90 узлов по долготе, горизонтальный шаг сетки 10 000 м, шаг по времени 60 секунд, по вертикали 35 уровней в сигма системе координат. Анализировались результаты моделирования с шагом по времени 3 часа, то есть рассматривались характеристики циклона в девять моментов времени за каждые сутки.

По начальным условиям и результатам моделирования были оценены условия способствующие возникновению и развитию МПЦ.

В исследовании анализируется каждый из этих пунктов, а также условия возникновения мезомасштабной конвективной ячейки после чего делается вывод - можно ли с помощью WRF моделировать и изучать мезомасштабные полярные циклоны.

## **СИСТЕМА ASBOFFICE ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА**

**Ю.А. Ройко, Н.Р. Ланина**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
uka793@mail.ru*

Приложение написано на технологии ASP.NET MVC C#, облачного типа. Тем самым имеется единая база данных для работы сотрудников с достоверной и точной информацией.

Данное решение позволяет автоматизировать повседневные рабочие задачи, некоторые процессы система способна начать и довести до конца без вмешательства человека, тем самым сокращая время выполнения процесса и расходы на найм дополнительных сотрудников.

Основные функции приложения:

- Универсальная система работы с заказами, конструктор форм и действий
- Электронный документооборот
- Работа с товарами на складе
- Управление и интеграция с сайтами компании
- Автоматизированный независимый контроль сроков
- Автоматизированное распределение заказов между сотрудниками
- Сокращение времени на выполнение ежедневных операций
- Прозрачный процесс работы организации
- Архивы заказов
- История работы с клиентами
- Коммуникация сотрудников по средствам личных сообщений, собственного бизнес-чата с аудио/видеозвонками на WebRTC.
- Подсчет времени выполнения
- Автоматическое оповещение исполнителей и заказчиков по средствам SMS и звонков
- Подсчет загруженности сотрудников.

Доступ к приложению осуществляется с помощью браузера с любого устройства, также поддерживает мобильный вид для адаптации к смартфонам и планшетами. Работа с приложением может производиться в интернете (размещение на облачном сервере, например, хостинг) или в интранете (в собственной сети компании).

## **ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ АЭРОКЛУБА В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ**

**А.А. Рюхачёв, Е.А. Богданова**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
aleruh@yandex.ru*

Переход к рыночной экономике в начале 90-х годов привел к тому, что Россия взяла курс на развитие бизнеса в частном секторе. Наиболее перспективным в настоящее время является продвижение малого и среднего секторов. Это ключевой фактор для увеличения такого показателя, как ВВП.

На конец 2014 года малый и средний бизнес составлял 20 % от всего объема ВВП, или, в денежном эквиваленте, это значение составляет 400 млрд. долларов. Для сравнения в США этот показатель около 50 % ВВП, или 8 трлн. долларов, что в 20 раз больше, чем в нашей стране. В Китае этот показатель еще больше – 55 % от ВВП, или более 5 трлн. долларов.

Если рассматривать Мурманскую область, в частности, то согласно данных рейтингового агентства «Эксперт РА» в конце 2014 года была подтверждена инвестиционная привлекательность региона на уровне 3В1, т.е. это пониженный потенциал и умеренный риск. Однако, по графику того же агентства в области, из этой же группы, самый большой индекс риска и он практически уже находится на уровне 3С1, ближе к высокому риску. В течение 2013 и 2014 годов среди всех регионов России ранг риска Мурманска находится на 68 месте, а ранг потенциала на 42. Оба показателя берутся из расчета 83 исследуемых регионов.

Все это свидетельствует о том, что малый и средний бизнес развиты слабо, а это один из ключевых показателей, который составляет ВВП. Для увеличения инвестиционного потенциала и привлекательности региона предлагается один из вариантов – это строительство в области аэроклуба.

Основная проблема, которую должен решить проект, это развитие инфраструктуры малой частной авиации, которая в данный момент полностью отсутствует на территории Мурманской области несмотря на то, что в советские годы на территории Мурманской области действовал филиал крупнейшего клуба страны ДОСААФ (Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту), который в последующие годы был ликвидирован.

Помимо основной проблемы реализация проекта решит ряд подпроблем:

1. Снижение затрат на транспортировку населения и грузов в малодоступные отдаленные районы области.
2. Развитие туристической отрасли региона.
3. Внедрение новых видов экстремального спорта.
4. Увеличение рекреационной зоны.
5. Развитие автодорожной сети области.

Построив экономико-математическую модель, можно будет выяснить, насколько эффективным в краткосрочной перспективе будет строительство аэроклуба как для Правительства Мурманской области с потенциальным инвестором, так и для населения.

## ТЕСТ «ПОСТРОЕНИЕ ТРАЕКТОРИИ ЛИЧНОСТНОГО РОСТА»

**Ю.А. Семенова**

*Мурманский государственный гуманитарный университет,  
МРОО «Ассоциация психологов заполярья», г. Мурманск  
qortly@gmail.com*

МРОО «АПЗ» — команда специалистов, которая, используя современные методики и технологии, хочет принести пользу обществу. На данном этапе мы спроектировали тест, который поможет развить внимание и повысить эффективность деятельности человека. Для осуществления личностного роста не всегда очевидно, куда именно человеку необходимо направлять свое внимание. Тест рассчитывает самую простую траекторию развития. Ассоциация психологов заполярья будет использовать тест как одну из методик работы с клиентами. А также планируется расширение клиентской базы за счет бесплатного доступа к методике на различных устройствах.

В связи с конфиденциальностью информации, передаваемой клиентом психологу, разрабатываемый тест предполагает защиту данных. Для этого будет использоваться алгоритм шифрования AES (шифрование с помощью эллиптических кривых).

На данный момент тест реализован в виде веб-приложения. Пользователю предлагается указать занятия, актуальные для него в данный момент и оценить их эффективность. По полученным данным создаются матрицы, и с помощью статистических методов Уилкоксона и Манна-Уитни находятся перспективная и целевая деятельность. По результатам вычислений

задаются дополнительные вопросы, необходимые для формирования рекомендаций.

Эллиптическая кривая — это набор точек, описывающихся уравнением Вейерштрассе  $y^2 = x^3 + ax + b$ . Арифметические операции в эллиптической криптографии производятся над точками кривой. Основной операцией является «сложение». Как видно из рисунка, для сложения точек P и Q, необходимо провести между ними прямую линию, которая обязательно пересечет кривую в какой-либо третьей точке R. Отразим точку R относительно горизонтальной оси координат и получим искомую точку P+Q.

Точки эллиптической кривой над конечным полем представляют собой группу. Теперь представим, что у нас имеется сообщение M представленное в виде целого числа. Мы можем зашифровать его, используя выражение  $C=M*G$ . Вопрос в том, насколько сложно восстановить M зная параметры кривой E(a,b), шифротекст C и точку G. Данная задача называется дискретным логарифмом на эллиптической кривой и не имеет быстрого решения. В дальнейшем планируется разработка приложений для мобильных операционных систем.

## АДАПТИВНАЯ КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ХРАНЕНИЯ И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ДОСТУПА К ФАЙЛАМ ПО ПРОТОКОЛУ FTP В КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЯХ

Е.А. Толкачёв

*Государственный университет морского и речного флота им. адмирала С.О. Макарова,  
г. Санкт-Петербург  
egor@tenshi.su*

Специализируясь исключительно на передачи данных, FTP протокол используется в первую очередь на web-серверах, как удобный способ быстрого обновления компонентов сайта, обмена файлами в корпоративных сетях, а также обеспечение общего доступа с удаленных источников. Имея средства для проведения аутентификации FTP, сервер позволяет контролировать права доступа к различным файлам, обеспечивая безопасность их хранения.

Основной недостаток традиционных FTP серверов в том, что они используют централизованное хранилище файлов. Это приводит, в случае выхода из строя удаленного сервера, к полной потери доступа к файлам. Потеря соединения с удаленным сервером может быть вызвана перебоями электропитания, несвоевременным обслуживанием рабочей машины, а также проблемами в обеспечении связи между клиентом и сервером. В случае представляемой на рассмотрение адаптивной системы доступа к файлам, имеет место кластерная структура хранения файлов. Распределённый FTP-сервер, помимо использования ресурсов своей рабочей машины, соединяется с другими компьютерами сети предприятия, что позволяет хранить файлы не на одной рабочей станции, а на множестве компьютеров сети. Отказ одного хранилища не приводит к отказу всей системы, а посредством создания копий загружаемого файла на других хранилищах достигается избыточность данных, тем самым повышая надёжность системы. Если файл недоступен с основного хранилища, управляющий FTP-сервер автоматически перенаправляет пользователя на резервное.

Адаптивность распределенной системы достигается за счет использования статистического анализа данных. В качестве исследуемых параметров используются: доступный объем для хранения файлов, текущий занятый объем и количество загруженных файлов. После сбора данных, получается таблица, содержащая коэффициенты для анализа. Используя корреляционный анализ полученных статистических данных, принимается решение об использовании того или иного хранилища. Выбирая одно из доступных хранилищ, мы влияем на коэффициенты таблицы, часть которых требует минимизации или максимизации, тем самым достигается наилучшее распределение файлов. После загрузки нового файла таблица перестраивается, и операция повторяется.

Технология работы, с предлагаемой адаптивной системой доступа к файлам по FTP протоколу, идентична, с точки зрения интерфейса пользователя, стандартным решениям FTP-серверов. Поддержка стандартного программного обеспечения клиента, дает возможность пользователю выбрать наиболее подходящее клиентское обеспечение.

Способность системы к быстрой развертки в корпоративной сети, поддержка клиентов, мультиплатформенность и самостоятельная адаптивность делает её универсальным решением для предприятий всех регионов России, включая естественно и Арктические регионы. В случае, если в удаленном регионе не имеется специалистов по настройке корпоративных сетей, распределённая система, не найдя подключенных к ней хранилищ, перейдет в режим классического FTP сервера, что позволяет установить её даже не имея специальных навыков.

### **ИНТЕРПРЕТАТОР МАШИНЫ ТЬЮРИНГА**

**А.И. Торопин**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
e-mail: reiji.shinokou@gmail.com*

Машина Тьюринга – абстрактный исполнитель команд. Была создан Аланом Тьюрингом в 1936 г. Представляет собой расширение конечного автомата, который способен имитировать все исполнители, при установленных правилах переноса алгоритмов работы.

В сети Интернет существует множество вариаций реализаций интерпретатора машины Тьюринга, сделанных при помощи различных языков программирования, начиная от С, С++ и Java и заканчивая Haskell и Python. Целью данной работы было рассмотреть возможность реализации интерпретатора на языке С++ и последующей трансляции с++-кода в приложение JavaScript при помощи технологии Emscripten.

Emscripten – source-to-source транскомпилятор. На вход транскомпилятор получает байткод низкоуровневой виртуальной машины LLVM, получаемый при компиляции кода, написанного на языках С и С++. В качестве результата получается файл на языке JavaScript, который может быть открыт в любом браузере.

Приложение было реализовано при помощи среды Qt, сделана возможность получения правил машины Тьюринга из текстового файла, визуализация состояний машины на графах. Также в процессе разработки возникла проблема с развертыванием транскомпилятора Emscripten под OS Windows, так как разработчики этой технологии ориентировались на работу под Linux и OSX. Получившийся после работы Emscripten файл формата .js был интегрирован в html-страницу с помощью средств HTML5.

### **РАЗРАБОТКА ИГРОВОГО ПРИЛОЖЕНИЯ, РЕАЛИЗУЮЩЕГО ЭКОНОМИЧЕСКУЮ СТРАТЕГИЮ**

**М.М. Уразбаев**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
mraff3ct@mail.ru*

Экономическая стратегия (экономический симулятор) – игровой жанр (разновидность игр стратегического жанра), в котором упор делается на экономическо-социальную составляющую. Действия игрока прямым образом влияют на общий игровой процесс. Игрок управляет, как прави-

ло, большим количеством элементов, ресурсов. Экономические стратегии делятся на ситибилдеры, симуляторы жизни, спортивные менеджеры, экономические онлайн игры.

Было реализовано приложение в жанре ситибилдера. Основной смысл игры заключается в управлении городского трафика. Основной игровой единицей являются автомобили, которые передвигаются по дорогам в неизвестных игроку направлениях. Для поиска пути автомобилей используется алгоритм поиска A\*. Точки, в которые двигаются машины – это вершины графа. Алгоритм пошагово просматривает все пути, ведущие от начальной вершины в конечную вершину, пока не найдёт минимальный пути. Вершина начала и вершина конца выбирается случайным образом. Если автомобили в области своей видимости находят другие автомобили, то они начинают плавно уменьшать свою скорость, в связи с чем, часто происходят столкновения машин.

Для глобального поиска столкновений используется алгоритм регулярная сеть. Суть алгоритма заключается в том, что все элементы группируются по сетке, и затем детально проверяются элементы, которые находятся в одной и той же ячейке. Реализацию данного алгоритма было решено сделать с помощью двумерного массива списков, для наилучшей скорости работы.

Основная задача игрока заключается в управлении трафиком. Также ему необходимо избегать столкновения машин. Он может повлиять на игровой процесс, расставляя светофоры, дорожные знаки, посты полиции. Игра представлена в виде огромного открытого мира, в котором есть задания, которые необходимо выполнять игроку. Если игрок успешно справляется с заданием, то он получает новое задание, также увеличивается сложного игрового уровня (количество автомобилей, их скорость, масса, ускорение), если игрок не выполняет задание, то игра начинается заново от ближайшего пройденного задания. Если игрок успешно выполняет всю цепочку заданий, то игра завершается. Игрок может продолжать своё развитие бесконечно в открытом мире без заданий.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ IBM WATSON ANALYTICS

**В.А. Яковенко, В.В. Качала**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
vit9793@yandex.ru*

В мире накоплено очень много данных, и этот поток непрерывно нарастает, в связи с чем возникают проблемы их хранения и обработки, что породило понятие больших данных – Big Data. В частности, актуальными становятся аналитические средства обработки этих больших данных. В последнее время появились мощные сервисы аналитики от таких гигантов как IBM, Amazon. Для исследования был выбран сервис IBM Watson Analytics.

В ноябре 2014 года IBM открыла публичный доступ к бета-версии Watson Analytics. Watson Analytics – инновационный интеллектуальный сервис, способный понимать естественные языки, который предоставляет непрерывный доступ к мощным средствам предиктивной и визуальной аналитики. Сервис позволяет работать в трёх режимах: explore, predict, assemble.

Апробация методов Big Data проводилось на задаче анализа и выявления скрытых последовательностей среди вакансий по профилю информационные технологии стран СНГ (в основном Россия) по данным сайта hh.ru. Для анализа были отобраны 1000 вакансий собранных по региону стран СНГ по профилю информационных технологий. Данные включают информацию: о типе занятости, о графике работы, об образовании, о месте работы, о рабочей неделе, описание вакансии, о дате размещения, об URL адресе вакансии.

Воспользовавшись режимом Predict, целевыми переменными были определены: город, дата размещения, зарплата, образование, требуемый опыт. При выборе целевой пере-

менной образование, в первом приближении мы получили три зависимости: зависимость образования от вакансии, место работы от образования, график работы от образования.

При выборе целевой переменной требуемый опыт работы, в первом приближении мы получили четыре зависимости: вакансия от требуемого опыта работы, место работы от требуемого опыта, сфера деятельности от требуемого опыта, график работы от требуемого опыта. Целевые переменные город, дата размещения, зарплата не дали никаких зависимостей.

По работе с системой Watson Analytics можно сделать следующие выводы:

- удобное «умное» построение графиков;
- система не понимает никаких вопросов, кроме самых элементарных;
- огромным плюсом системы является методология отображения построенных графиков;
- подготовку данных внутри самой системы производить практически невозможно;
- в системе нет возможности работы с двумя и более таблицами.

## МОРСКАЯ БИОЛОГИЯ

### ГАМАЗОВЫЕ КЛЕЩИ (ACARI, MESOSTIGMATA) ЛИТОРАЛИ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

М.С. Бизин<sup>1</sup>, О.Л. Макарова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

<sup>2</sup>Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, г. Москва  
microtus@list.ru; ol\_makarova@mail.ru

Клещи, и гамазиды в частности, являются одной из наиболее многочисленных и разнообразных групп членистоногих, которые населяют морские литорали. Изучение их могло бы дать весьма ценные сведения об особенностях организации сообществ животных, приуроченных к литорали, выявить общие закономерности и установить региональные особенности. Тем не менее, не так много работ, касающихся этих вопросов – большинство исследований прибрежных морских акароценозов выполнены на побережье Северной и Западной Европы. Имеются данные о физиологической специфике литоральных клещей (Weigmann, 1973, Shuster, 1979; Coulson et al., 2002), сукцессионной динамике обитателей штормовых выбросов (Strenzke, 1962, 1963; Макарова, Петрова-Никитина, 2008), способах расселения литоральных видов (Lindroth et al., 1973; Makarova, Böcher, 2009).

На Кольском полуострове литоральные акароценозы специально не изучались, однако имеются данные по структуре населения клещей островов (Бызова и др., 1986) и Карельского берега Белого моря (Макарова, Петрова-Никитина, 2008).

Отобраны и проанализированы 64 образца из 8 местообитаний на 5 гипсометрических уровнях литорали южного колена Кольского залива (окрестности Мурманска). Пробы с литорали собраны в начале ноября 2012 года, при температуре – 8 °С, а супралитораль обследована в июле 2014 года. Зимние сборы представляют особый интерес, так как до сих пор все исследования подобных сообществ клещей проводились только в летний период.

Фауна гамазид литорали Кольского залива насчитывает не менее 21 вида из 8 семейств. Наибольший вклад вносят семейства Parasitidae, Blattisocidae, Halolaelapidae. Обнаружены 2 новых для науки вида – *Halolaelaps (Saprogamasellus) sp.* и *H. (Halogamasellus) sp. aff. evansi* автор, год. Для экологической структуры фауны характерна значительная доля специфических литоральных видов (33.3 %), а также видов, тяготеющих к луговым местообитаниям (47.6 %). Географический анализ показал преобладание в фауне европейских полизональных и температурных элементов.

Для наиболее массовых видов изучили особенности демографической структуры популяций. Нами выявлено три варианта структуры: а) с преобладанием в популяции дейтонимф (для *Saprolaelaps punctulatus*); б) и приблизительно равным соотношением взрослых особей и дейтонимф (*H. sp. aff. evansi*); в) с резким преобладанием в популяции самок (*Cheiroseius curtipes*, *C. pecorniger* и др.).

Число видов гамазид в местообитаниях нижней литорали – 1, средней и верхней – 4–7, супралиторали – 16. Численность на профиле литорали постепенно возрастает от 0.75 экз./дм<sup>2</sup> (нижняя зона, полоса живых фукоидов) до 518.5 экз./дм<sup>2</sup> (верхняя литораль).

Распределение видов по профилю литорали неодинаково. Выделяются специфические литоральные виды, тяготеющие к нижней и средней литорали (например, *H. sp. aff. evansi* и *Halolaelaps (Saprogamasellus) sp.*), виды, имеющие максимальную численность на уровне верхней литорали (*Cheiroseius necorniger*, *Saprolaelaps punctulatus*) и виды, строго приуроченные к супралиторали (луговые, например, *Zercon jouduthae* и лесные – *Lysigamasus cf. schweizeri*).

Изученные группировки гамазовых клещей четко подразделяются на три комплекса в соответствии с гипсометрическим уровнем: супралиторальный, верхнелиторальный и объединяющий население более низких уровней литорали. Интересно, что четких различий при сравнении населения разных растительных парцелл в пределах одного уровня обнаружить не удалось.

#### ПРЕДСТАВИТЕЛИ ИХТИОФАУНЫ В ПРИБРЕЖНЫХ ЗОНАХ ГУБ ЯРНЫШНАЯ И ЗЕЛЕНЕЦКАЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД В 2013 И 2014 гг.

О.В. Бондарев<sup>1</sup>, К.И. Ким<sup>1</sup>, С.С. Малавенда<sup>1</sup>, О.Ю. Кудрявцева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

<sup>2</sup>Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск  
kirill5@mail.ru

Исследования ихтиофауны губ Восточного Мурмана проводились до середины прошлого столетия сотрудниками Мурманской биологической станции (Ушаков, 1948; Чумаевская-Световидова, 1955). По данным Е.В. Чумаевской-Световидовой (1955), в губах Зеленецкая и Ярнышная обнаружено 23 вида рыб, 16 из которых на определенных этапах жизненного цикла приурочены к литоральной зоне. Поздние ихтиологические исследования литорали губ восточного Мурмана, проводимые с использованием мелкочейных орудий лова, были направлены на углубленное изучение биологии молоди тресковых рыб, важных в промысловом отношении (Миронова, 1956, 1957; Чугунова, 1967 и др.). Данные о численности и биомассе видов, обитающих в прибрежной зоне указанных губ, в литературе отсутствуют. Цель данного исследования – оценка современного состояния прибрежных сообществ рыб и количественных характеристик их распределения в губах Ярнышная и Зеленецкая.

Сбор ихтиологического материала проводился 23-24 июля 2013 г. и 13-17 июля 2014 г. мальковой волокушей длиной 15 м, высотой 1.3 м (ячейки дели в крыльях и горловине – 5 мм, вкату – 4 мм). Постановку волокуш осуществляли в литорально-сублиторальной зоне на илисто-песчаных и песчаных грунтах в период отлива. Площадь 1 облова волокушей составляла 250-300 м<sup>2</sup>. В каждой губе выполнено по 4 ихтиологических станции. Пробы фиксировались 70° этиловым спиртом. Определяли видовой состав, массу и длину каждой особи. В каждой губе закладывалось по 4 станции. В губе Зеленецкая: 1 станция-Дальний пляж, 2 - о. Немецкий, 3 - б. Оскара, 4 – «у лаборатории». В губе Ярнышная все станции закладывались от кута к выходу.

Всего в исследуемых губах обнаружено 11 видов рыб (*Gadus morhua morhua*, *Pollachius virens*, *Myoxocephalus scorpius*, *Gymnocanthus tricuspis*, *Cyclopterus lumpus*, *Pholis gunellus*, *Pleuronectes flesus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Lumpenus fabricii*, *Ammodytes marinus*, *Zoarces viviparus*). По зоогеографическому составу, преобладают преимущественно бореальные (88 %), остальные виды - преимущественно арктические (22 %).

На всех станциях в 2013 г. в губе Ярнышная встречался *Myoxocephalus scorpius*, доля которого варьировала от 8.7 % до 61.1 %, и молодь *Gadus morhua morhua* (кроме 3 станции) и *Pollachius virens* (кроме 1 станции). Доля *Gadus morhua morhua* варьировала от 8,3 % до 25,0 %, а доля *Polla-*

*chius virens*- от 8.3 % до 66.7 %. Самая богатая по видовому составу станция - кут 3, где по численности доминировал *Myoxocephalus scorpius* (61.1 %). В 2013 г. в губе Зеленецкая на станции 4 была выловлена *Pleuronectes flesus* весом в 2014 г. Наибольшая относительная биомасса рыб отмечена на станции 1, где присутствовал только 1 вид *Ammodytes marinus*. В 2014 г. наибольшая относительная биомасса была на станции 3, где так же присутствовал 1 вид *Zoarces viviparous*. Станция 4 самая богатая по видовому составу, на ней было зафиксировано 6 видов.

Молодь исследованных видов на данном этапе развития характеризуется изометрическим ростом.

Выражаем благодарность за помощь в сборе материала сотрудникам лаборатории альгологии ММБИ М.В. Макарову и И.В. Рыжик.

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ *MACOMA BALTHICA* В КОЛЬСКОМ ЗАЛИВЕ

А.А. Васильева, Н.В. Икко

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
honsu\_nekl@list.ru

В июле 2013 и 2014 гг. в районе Абрам-мыса и кутовой части Кольского залива (западный берег) было проведено исследование, которое заключалось в анализе морфологической изменчивости раковин *Macoma balthica*. Моллюски *Macoma balthica* – массовый вид и для него характерна высокая степень изменчивости не только окраски и очертаний раковины, но и общих пропорций тела и внутренних органов. У макомы Белого и Баренцева морей на внутренней стороне раковины можно выделить четыре качественные варианта окраски: белую, красную, оранжевую и желтую. Существуют сведения, что у неокрашенных моллюсков отмечаются более высокие темпы роста и большая масса раковин, чем у окрашенных (Кафанов, Данилин, Мощенко, 1999). Мы решили проследить зависимость морфометрических параметров раковин моллюсков от наличия окраски в Кольском заливе.

Сборы проб проведены во время отлива на трех горизонтах литорали в трехкратной повторности с помощью пробоотборника площадью захвата 0.04 м<sup>2</sup>. Грунт выбирался до глубины 5 см и промывался на сите с наименьшим диаметром ячеек 0.5 мм. Моллюски фиксировались 4% формалином. Методом прямого взвешивания определяли сырую массу моллюсков с раковиной и без раковины, а также сухую массу раковины. Для оценки морфометрических параметров использовались относительные индексы:  $li = Xi/A$ , где  $A$  – длина створки,  $Xi$  – все остальные меристические признаки. В лабораторных условиях у моллюсков определялись длина ( $A$ ), высота ( $B$ ), выпуклость ( $C$ ) и толщина створки раковины под макушкой ( $Z$ ) с помощью штангенциркуля. Под биноклем с помощью окулярмикрометра измерялись длина отпечатка переднего ( $S$ ) и заднего ( $U$ ) аддуктора, высота переднего ( $T$ ) и заднего ( $V$ ) аддуктора. Все измерения производились с точностью до 0.1 мм. Достоверность отличия признаков у окрашенных и неокрашенных моллюсков оценивалась с помощью критерия Стьюдента. Изменчивость параметров раковин оценивалась с помощью коэффициента вариации. Для окрашенных маком рассчитывались частоты генотипов и частоты аллелей. Частоты аллелей определялись по формулам:  $p(A)=P(AA)+1/2H(Aa)$ ;  $q(a)=Q(aa)+1/2H(Aa)$ . Теоретически ожидаемые частоты генотипов определялись по уравнению Харди-Вайнберга:  $p^2(AA)+2pq(Aa)+q^2(aa) = 1$ .

В результате нашего исследования установлено, что среди маком на литорали Абрам-мыса и кутовой части Кольского залива в 2013 и 2014 гг. наиболее часто встречались особи с окрашенными раковинами (58-60 %). Доля особей с белой раковиной составляла 40-42 %. Статистически значимой разницы между массой тела, массой раковин, морфометрическими параметрами раковин, а также изменчивостью этих признаков у окрашенных и неокрашенных моллюсков не выявлено. Таким образом, результаты нашего исследования свидетельствуют об

отсутствии зависимости между внутривидовой изменчивостью морфологических признаков *Macoma balthica* и окраской раковин.

Анализ полиморфизма *Macoma balthica* по окраске раковин показал, что на обоих исследованных участках преобладали особи с красными раковинами, далее особи с оранжевыми раковинами, а желтых раковин насчитывалось меньше всего. Существует гипотеза, что вариант окраски определяется двумя аллелями одного гена (Кейн, 1988; Стрелков, 2001). Одна аллель определяет красную окраску раковины, а другая – желтую. Между ними наблюдается взаимодействие по типу неполного доминирования, и гетерозиготы имеют оранжевую окраску. Для проверки этой гипотезы нами были рассчитаны частоты аллелей и генотипов по локусу цветной окраски. Анализ наблюдаемых и теоретически ожидаемых частот генотипов среди окрашенных морф выявил дефицит гетерозигот, что может объясняться действием отбора против оранжевой морфы.

### СООБЩЕСТВА ОБРАСТАНИЯ, ФОРМИРУЮЩИЕСЯ НА СВЕТОВЫХ И ТЕМНОВЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СУБСТРАТА В ГУБЕ ЧУПА

Н.С. Голубовская<sup>1</sup>, С.С. Малавенда<sup>1</sup>, В.В. Халаман<sup>2</sup>, Т.А. Михайлова<sup>3</sup>, А.Ю. Коменданов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный технический университет», г. Мурманск

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

<sup>3</sup>ФБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, г. Санкт-Петербург  
ninagold93@mail.ru

Сообщества обрастания широко используются в качестве экспериментальной модели для изучения последовательности формирования прибрежных сообществ и изучения сукцессионных процессов, в целях оптимизации марикультуры. Обрастатели наносят ущерб морским судам и при знании о последовательности формирования обрастания можно найти способы защиты судов и недвижимых морских объектов. Кроме того результаты таких исследований могут быть использованы при строительстве береговых и портовых сооружений.

*Цель работы* – изучение сообществ обрастания формирующихся на верхних и нижних поверхностях субстрата.

Отбор проб проводился на экспериментальном полигоне (Халаман, 2008), расположенном в бухте Круглая губы Чупа Белого моря (на базе ББС «Картеш») в июне и июле 2014 года. В ходе работы было собрано и обработано 10 пластин размером 15×15 см, которые были вертикально ориентированы на глубине 1.5 м и экспонировались в течение 1 года. Обрастателей аккуратно срезали скальпелем с верхней (световой) и нижней (темновой) поверхностей пластины для последующего определения видовой принадлежности. Отдельно исследовался видовой состав и биомассы водорослей и животных.

В ходе работы было определено 26 видов животных, 14 седентарных и 12 вагильных организмов. На темновой стороне субстрата седентарных организмов по видовому составу на 20 % больше, а на световой стороне вагильных на 10 %. На субстрате часто встречаются в основном быстрорастущие организмы. Среди редко встречающихся седентарных животных присутствуют виды, которые можно обнаружить в состояниях более поздней сукцессии. При исследовании фитообрастания определено 34 вида водорослей, по 13 видов красных и бурых, и 8 - зеленых. Преобладание красных и бурых водорослей по отношению к зеленым может быть связано с расположением установки, так как данные таксоны наиболее характерны для верхней сублиторальной зоны Белого моря.

Фукусовые и ламинариевые водоросли встречаются только в латентном состоянии, что вероятно характерно для данной стадии сукцессии (Михайлова, 2006). Среди крупных водорослей в основном преобладают быстрорастущие однолетние водоросли. Полученные данные

вполне согласуется с предыдущими исследованиями, где обрастание пластин представляло собой молодое формирующееся сообщество мидий, из водорослей на пластинах постоянно отмечался вид *Ectocarpus confervoides* (Михайлова и др., 2014).

По биомассе растения преобладают в 4.7 раза на световой, а животные в 5 раз на темновой стороне. Суммарная биомасса водорослей и животных в 3 раза больше на верхних сторонах пластин, чем на нижних.

На световой части пластины по количеству видов и по биомассе преобладали быстрорастущие нитчатые водоросли. На теневой части субстрата – седентарные животные.

Данное обрастание характеризует начальную стадию сукцессии верхней sublиторальной зоны Белого моря. Среди видов доминантов можно выделить «ядро» первого года обрастания: *Polysiphonia urceolata*, *Chorda filum*, *Fucus sp.*, *Cladophora sericea*, *Mytilus edulis*, *Hiatella arctica*, *Obelia longissima*, *Molgula citrina*, *Harmothoe imbricata*.

## СТРУКТУРА ЛИТОРАЛЬНЫХ ЗООБЕНТОСНЫХ СООБЩЕСТВ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

Д.В. Губина, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
gubina.dv.@yandex.ru

Кольский залив представляет собой экосистему, характеризующуюся разнообразием гидрологических условий в разных частях залива. Акваторию залива принято делить на 3 части: южное, среднее и северное колена. (Зуев, 2012). В каждой из частей необходимо проводить мониторинг. Донные сообщества – наиболее удобный и информативный объект для оценки состояния экосистем что объясняется их относительной стабильностью во времени и способностью к ретроспективному представлению изменений в экосистеме (Бурковский, 2006).

*Цель:* исследование структуры и распределения литоральных зооценозов в разных районах Кольского залива.

*Задачи:*

1. Изучить таксономический состав в разных точках Кольского залива;
2. Исследовать вдольбереговые изменения показателей обилия сообществ зообентоса.

Исследование проведено на различных участках литорали Кольского залива: м. Притыка, м. Абрам-Мыс, бухта Белокаменная, м. Мишуков, м. Ретинский, б. Ретинская, г. Пала. Видовое разнообразие макрозообентоса оценивалось при помощи индекса Маргалефа-Симпсона.

Для отбора проб были выбраны районы, наиболее отличающиеся друг от друга гидрологическими и абиотическими условиями.

Кут залива испытывает сильное распреснение от впадения рек; средняя часть залива отличается несколько пониженной динамикой вод в сравнении с южной и северной частями залива, разнообразием субстрата и более высокой соленостью; устье залива – мористая часть с океаническими значениями солености. Литоральные сообщества беспозвоночных в исследуемых районах характеризуются различным соотношением таксономических групп. Наибольшее таксономическое разнообразие было обнаружено в пробах из губы Пала, наименьшее – мысах Мишуков и Притыка.

Максимальная численность была выявлена в бухте Белокаменной (10678 экз./м<sup>2</sup>). Она обусловлена численным доминированием двустворчатых моллюсков и представителей олигохет. Минимальная плотность поселения отмечена на мысе Ретинский (4533 экз./м<sup>2</sup>). Наибольшая биомасса была обнаружена на мысе Ретинский, (3.93 кг/м<sup>2</sup>). Большая часть представлена двустворчатыми моллюсками *Mytilus edulis* и *Macoma balthica*. Наименьшая биомасса на мысе Мишуков.

В районах северного и среднего колен Кольского залива численность и биомасса увеличиваются по направлению к урезу воды. В южном колене наибольшая биомасса сосредоточена на среднем горизонте.

Выводы:

1. Наибольшее таксономическое разнообразие было обнаружено в пробах из губы Палла. Значение индекса Маргалефа-Симпсона на исследованном участке составило 3.24.
2. Максимальная численность была выявлена в бухте Белокаменной. На мысе Ретинский была отмечена максимальная биомасса.
3. Видовой состав уменьшается по направлению от северного колена Кольского залива к южному.

## СООБЩЕСТВА КОККОЛИТОФОРИД ПЕЛАГИАЛИ БАРЕНЦЕВОМОРСКОГО ПРИБРЕЖЬЯ

А.И. Жомова

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
stasiazh@mail.ru*

Кокколитофориды – группа морских известковых нанопланктонных жгутиковых, принадлежащих царству Chromista Cavalier-Smith, 1981, типу Haptophyta Hibberd ex Cavalier-Smith, 1986, классу Prymnesiophyceae Hibberd, 1976.

Микроводоросли этой группы способны периодически формировать обширные цветения (с концентрацией более  $10^6$  кл/л) в прибрежных и океанических районах северных и тропических широт, ежегодно покрывая в среднем  $1.4 \times 10^6$  км<sup>2</sup> площади Мирового океана (Brown и Yoder, 1994).

При их активной вегетации морская вода приобретает устойчивую бирюзово-молочную окраску благодаря рассеивающим свет кальциевым пластинкам-кокколитам. Начиная с 1998 г. характерные цветочные пятна регулярно регистрируются спутниковым сканером цвета SeaWiFS в открытой части Баренцева моря, в западном и центральном его участке. Как правило, цветения кокколитофорид начинаются в июле, достигают своего пика в августе и заканчиваются в конце сентября (Копелевич и др., 2013). Последние несколько лет их наблюдают и в прибрежных акваториях, где массовое развитие сообществ кокколитофорид все чаще сопровождается ход летнего сукцессионного цикла микропланктона.

Тем не менее, в структуре баренцевоморских пелагических альгоценозов кокколитофориды остаются на сегодня наименее изученной группой автотрофов. Это обстоятельство и явилось предпосылкой к проведению наших исследований в период их цветения в водах Восточного Мурмана в августе 2014 г.

Отбор проб для определения численности водорослевых клеток и концентрации хлорофилла *a* проводили с 18 по 25 августа 2014 года на 7 станциях по стандартным горизонтам. Параллельно осуществляли измерение солёности, температуры и прозрачности воды. Количественный учет водорослевых клеток проводили в камере Ножотта под световым микроскопом при увеличении  $\times 375$  и  $\times 600$ . Концентрацию фиопигментов определяли спектрометрически согласно ГОСТу.

В 2014 году «цветение» кокколитофорид в пелагиали Мурманского побережья регистрировали с 16 по 25 августа. Их непродолжительная вегетация сопровождалась уменьшением прозрачности воды от 5 до 7 метров. При этом ее температура и солёность соответствовали диапазону среднесезонных значений, наблюдаемых здесь в конце летнего периода.

Обилие кокколитофорид в губе Дальнезеленецкая изменялось от 0.2 до 2.6 млн кл/л, содержание основного фитопигмента – от 0.1 до 0.3 мг/м<sup>3</sup>.

В открытых водах моря, в 0.5 милях от берега, значения показателей варьировали от 0.3 до 3.0 млн. кл/л и от 0.0 до 1.2 мг/м<sup>3</sup>, соответственно. В 2 милях от берега их пределы составили 0.5-3.1 млн кл/л и 0.3-1.3 мг/м<sup>3</sup>.

В распределении известкового нанопланктона выявлено уменьшение его численности от открытых участков к прибрежным и от поверхности ко дну. При этом максимум скоплений водорослей регистрировали на глубинах 5 и 10 метров.

Сравнение с архивными данными ММБИ за 2013 год показало, что в наших исследованиях обилие кокколитофорид изменялось в тех же порядках от сотен тысяч до миллионов клеток в литре. В 2013 году средняя численность в прибрежье превышала показатели 2014 года. При этом диапазоны концентрации хлорофилла по двум годам оставались близки между собой.

Полученные нами значения параметров также являлись сопоставимыми с величинами, регистрируемыми в традиционных районах кокколитофоридных цветений – норвежских фиордах (Kristiansen et al., 1994), Северном море (Crawford et al., 1998) и у берегов Ньюфаундленда (McKenzie et al., 2003).

#### КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА КОПЕПОД В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

О.В. Канищева, Е.В. Драганова, В.Н. Нестерова, О.С. Тюкина

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, г. Мурманск  
goncharova@pinro.ru, draganova@pinro.ru

Зоопланктон Баренцева моря изучен достаточно хорошо, включая сезонную динамику его развития. В то же время районы северо-восточной части моря, которые характеризуются высокой биопродуктивностью и служат местом нагула промысловых видов рыб, остаются малоизученными, особенно в летний период. В этих районах ПИНРО традиционно проводит исследования зоопланктона в конце лета – начале осени (август-октябрь), а данные по состоянию планктона в более ранний период практически отсутствуют. Знание сезонных закономерностей пространственно-временной изменчивости структуры и обилия зоопланктона позволяет прогнозировать состояние планктонного сообщества в процессе его сукцессии.

*Цель работы* – исследование видового состава, численности, биомассы и возрастной структуры копепод в северной части Баренцева моря в летний период.

Пробы зоопланктона были собраны на 15 станциях в июне 2013 г. в рейсе НИС «Профессор Молчанов» в северной части моря на разрезе от 75-79° с.ш. по 37-55° в.д. в ходе выполнения научно-образовательного проекта «Арктический плавучий университет – 2013» Северного Арктического федерального университета им. М.В. Ломоносова (САФУ) совместно с Росгидрометом и при поддержке Русского географического общества. Планктон облавливался сетью Джели (диаметр входного отверстия – 37 см, размер ячеек сита – 180 мкм) в слое 0-50 м. Камеральная обработка материала проводилась по стандартной методике в лаборатории трофологии ПИНРО.

В июне 2013 г. в составе зоопланктона на исследуемых участках было отмечено около 40 видов, относящихся к 8 различным таксономическим группам (Copepoda, Euphausiacea, Chaetognatha, Appendicularia, Hyperiidia, Stenophora, Hydromedusae и Pteropoda).

Наиболее часто в пробах планктона встречались Copepoda (11 видов), среди которых доминировали *Oithona similis*, *Pseudocalanus minutus* и *Calanus glacialis*. Средняя численность рачков составила 798 экз./м<sup>3</sup>, или 80 % от общей численности планктона. Наибольшее количество копепод (2098 экз./м<sup>3</sup>) отмечено в районе 76°40' с.ш. и 50°35' в.д., а наименьшее (272

экз./м<sup>3</sup>) – в районе 75°15' с.ш. и 55°05' в.д. В целом распределение копепод было неравномерным и «пятнистым», без четко выраженных закономерностей. В зоопланктоне в значительных количествах также отмечались науплии калянусов, численность которых в районе Земли Франца-Иосифа достигало 9235 экз./м<sup>3</sup>. Полученные результаты подтверждают литературные данные о размножении копепод рода *Calanus* в северной части Баренцева моря.

Копеподы формировали и основу биомассы зоопланктона – их средняя биомасса составила 187 мг/м<sup>3</sup>, или 85 % от общей биомассы планктона. Доминирующим видом был крупный арктический вид *C. glacialis* (73 % от общей биомассы копепод), тогда как доля остальных массовых представителей копепод (*Calanus finmarchicus* и *Calanus hyperboreus*) варьировала от 7 до 10 % от общей биомассы зоопланктона.

Возрастная структура копепод была представлена различными стадиями развития. В популяции *C. finmarchicus* отмечались главным образом копеподиты IV-V стадий и половозрелые особи, на отдельных станциях доминировала молодежь I-III стадий. *C. glacialis* был представлен особями I-III стадий новой генерации, копеподитами V стадии, и, в меньшем количестве, самками. Присутствие половозрелых особей, наряду с большим количеством науплий, косвенно свидетельствует о продолжающемся размножении копепод рода *Calanus*. В популяции *C. hyperboreus* встречались I-V копеподиты, но доминировали особи II-III стадий. Возрастная структура мелких видов копепод *P. minutus* и *O. similis* была представлена различными стадиями – у первого вида доминировала ранняя молодежь, что указывает на более раннюю стадию развития его популяции, тогда как в популяции второго вида была наиболее высока доля половозрелых особей (преимущественно самок), что свидетельствует о продолжающемся размножении этих видов.

Исследования показали, что видовой состав и соотношение различных видов копепод в летний и осенний периоды 2013 г. были сходными, за исключением редких видов (*Scolecithricella minor*, *Oithona atlantica*, *Gaidius tenuispinus*, *Centropages typicus*). В то же время в летний период общая численность рачков была в 2 раза ниже, а биомасса, наоборот, – несколько выше, чем в осенний. У крупных видов копепод в летний период доминировали ранние стадии (яйца, науплии копеподиты ранних стадий), в то время как в осенний – копеподиты поздних стадий. У мелких видов различий между сезонами выявлено не было, в популяции встречались и молодежь, и половозрелые особи.

## ВЛИЯНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА АКТИВНОСТЬ КАТАЛАЗЫ В КЛЕТКАХ *FUCUS VESICULOSUS*

М.В. Колбеева, Е.М. Фисак, И.В. Рыжик

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

kolbeeva-mariya@yandex.ru

Макрофиты выполняют важную роль в прибрежных биоценозах. В связи с развитием инфраструктуры приморских городов увеличивается антропогенная нагрузка (например, загрязнение акваторий нефтепродуктами) на литоральные биоценозы. Одним из показателей оценки качества среды и состояния растительного организма является деятельность антиоксидантной системы (в частности, активность ферментов АОС: каталазы, пероксидазы, оксидредуктазы и т.д.) (Шахматова, Мильчакова, 2014). Исследование АОС у северных водорослей представляет большой интерес, так как в арктическом регионе токсичность нефтепродуктов увеличивается из-за действия низких температур.

Целью работы было определение активности каталазы (АК) в клетках *Fucus vesiculosus* при воздействии дизельного топлива в эмульгированном состоянии, а также периода, в течение которого формируется ответная реакция организма на воздействие токсиканта.

Исследования проводились в период с февраля по март 2015 г. на базе лаборатории альгологии ММБИ КНЦ РАН. Для эксперимента отбирали 4-5-летние водоросли с литорали в районе поселка Абрам-мыс Кольского залива. В лабораторных условиях водоросли помещали в термостатированную установку ( $T = 2-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ , постоянное освещение) в сосуды ( $V = 3\text{ л}$ ) с водорослями добавляли по 6 мл дизельного топлива. Длительность эксперимента составляла 3 суток. Отбор проб для измерения АК проводили через 1, 4, 6, 24, 48 и 72 часа. Для эксперимента использовали апикальную часть таллома (меристематическую и репродуктивную). Эксперимент завершился на момент стабилизации показателей. АК определяли с помощью модифицированного спектрометрического метода (Березов, 1976)

Токсикант в течение первых суток воздействия вызывает снижение активности фермента. В течение последующих суток АК увеличивается и достигает начального уровня. В апикальной части таллома и рецептакулах изменения происходят сходным образом. Можно также отметить, что активность каталазы в рецептакулах по истечении 6, 24 и 48 часов выше, чем в апикальных частях.

Таким образом, показано, что в течение первых суток эксперимента активность каталазы в клетках водорослей снижается, в дальнейшем она увеличивается и стабилизируется. Адаптация растений к условиям загрязнения формируется в течение первых суток воздействия нефтепродукта и проявляется в активизации ферментов АОС.

## ЛИТОРАЛЬНЫЕ ФИТОЦЕНОЗЫ ЗАЩИЩЁННЫХ ГУБ И ЗАЛИВОВ БАРЕНЦЕВА И БЕЛОГО МОРЕЙ

**Д.Г. Комракова, С.С. Малавенда**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
komrakovadasha@mail.ru*

Литоральный макрофитобентос является важнейшим звеном трофической цепи прибрежных биоценозов северных морей. От структуры литорального фитоценоза зависит состояние всего прибрежного сообщества. Поэтому особое внимание уделяется изучению видового разнообразия и показателей обилия. Не менее важным является исследование показателей выживаемости и смертности у доминантных видов. Изучение доминирующих видов литоральных макроводорослей характеризует состояние фитоценоза в целом. Виды-доминанты, как наиболее приспособленные к неблагоприятным условиям виды, могут служить индикаторами среды.

*Цель данной работы* – определить и сравнить структурные особенности литоральных фитоценозов защищённых от приобья участков литорали Мурмана и Кандалакшского залива.

Исследования проводились в Кольском заливе (мыс Абрам-мыс, мыс Мишуков, б. Белокаменная), губе Ура, Ярнышная, Чупа, Княжая и в районе города Кандалакша. Пробы были отобраны в период с 2011 по 2014 год. Определяли видовой состав и биомассу проб и отдельных видов. Видовой состав на разных станциях сравнивали с применением индекса Серенсена, а биомассы – парным тестом Стьюдента (уровень значимости  $p = 95\%$ ). Видовое разнообразие оценивали индексами Шеннона и Симпсона. Учитывали грунт, прибойность, температуру и солёность.

Всего инфицировано 46 видов литоральных водорослей. Максимальное количество видов обнаружено в экологически чистых районах для Баренцева моря (23–22), для Белого моря (17). Было показано, что снижается видовое богатство фитоценозов, главным образом за счет красных и зеленых. Видовое разнообразие литоральных фитоценозов защищенных участков Кольского залива и губы Ура, оцененное индексом Шеннона и Симпсона, не отличалось от такового в экологически чистом районе Баренцева моря, а между защищёнными участками Кандалакшского залива и экологически чистыми районами Белого моря отличия существен-

ные. Главным абиотическим фактором, влияющим на структуру фитоценозов защищённых участком Баренцева и Белого морей, является состав грунта. Выживаемость *Fucus vesiculosus* в поселениях Кольского залива ниже, чем в экологически чистых районах. Выживаемость *F. vesiculosus* во всех исследуемых районах Белого моря ниже, чем в Кольском заливе.

## МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ МОЛОДИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ ИЗ РЕК ПЕЧЕНГА И ВАРЗУГА

С.А. Кращенко, В.С. Анохина

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
s.crashenko@yandex.ru

Одним из наиболее информативных подходов к изучению состояния популяций рыб является анализ изменчивости морфологических признаков, который позволяет оценивать приспособительные особенности популяций к локальным условиям обитания и стабильность развития особей в различных условиях. Данная работа является продолжением исследований, выполненных ранее для реки Кола.

*Цель* – оценить изменчивость морфологических параметров дикой молоди сёмги из рек Печенга и Варзуга

### *Задачи*

- изучить изменчивость пластических признаков молоди атлантического лосося;
- сравнить показатели морфологической изменчивости молоди сёмги разных рек.

Материал для исследования – дикая молодь атлантического лосося (*Salmo salar* L.). Дикую молодь сёмги из рек Печенга и Варзуга, выловленную в сентябре 2014 г., фиксировали в 70 % спирте, доставляли в лабораторию МГТУ и анализировали. Морфологические показатели по абсолютным и относительным значениям 24-х признаков определяли в соответствии с рекомендациями Правдина (1966). Изучали показатели флуктуирующей асимметрии 7 парных признаков (длина грудных и брюшных плавников, вертикальный и горизонтальный диаметр глаза, количество больших пятен, количество лучей брюшных и грудных плавников). Всего исследовано 69 экз. рыб.

Выявлены морфологические признаки со стабильно низкими значениями среднего квадратичного отклонения.

У молоди из р. Печенга в 2-х случаях из 24 варьирование значений пластических признаков не соответствовало закону нормального распределения (абсолютные значения стандартизированных асимметрии и эксцесса превышали  $\pm 2$ ). Это такие параметры как: высота головы, длина туловища и у молоди из р. Варзуга таких отклонений не выявлено.

Незначительная положительная асимметрия характерна для всех исследованных признаков у молоди р. Варзуга. В р. Печенга отрицательное значение асимметрии показано для расстояния между брюшным и анальным плавником. В работе представлено процентное соотношение между размерами некоторых наименее изменчивых характеристик молоди сёмги и их длиной по Смиту.

Вариабельность изученных парных признаков дикой молоди р. Печенга имеет стабильно низкие значения (CV от 8.8 до 17 %). Вариабельность молоди р. Варзуга по одноименным параметрам составляла от 8.2 до 25 %. Анализируется флуктуирующая асимметрия парных признаков. Показано, что генетически детерминированные морфологические признаки заводской и дикой молоди сохраняют стабильно низкие показатели популяционной изменчивости в разных условиях обитания.

## БАРЕНЦЕВОМОРСКИЙ ФИТОПЛАНКТОН В НАЧАЛЕ ВЕГЕТАЦИОННОГО ПЕРИОДА В 2013 ГОДУ

Я.С. Куделя, О.С. Тюкина

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
slavarol@yandex.ru*

Цель работы – исследование состояния фитопланктонного сообщества Баренцева моря в июне 2013 года.

Сбор материала был проведен в экспедиции "Арктический плавучий университет - 2013" на НИС "Профессор Молчанов" в 2013 году с 7 по 20 июня. Отбор биологического материала и лабораторные исследования выполняли по стандартным методикам. Пробы воды отбирали розеткой из батометров с поверхностного горизонта и над слоем пикноклина. Всего было обработано 64 пробы с 32 станций на базе кафедры биологии Мурманского государственного технического университета. Количественный анализ материала проводили в камерах Нажотта и Горяева объемами 0.01 и 0.0009 мл под световым микроскопом (при увеличении  $\times 40-800$ ). Каждую пробу просматривали не менее трех-пяти раз. Кроме того, редкие крупные формы просматривали в полном объеме в камере Богорова (при увеличении  $\times 56-98$ ). Линейные параметры клеток измеряли с помощью окуляр-микрометра. Биомассу фитопланктона вычисляли методом аппроксимации к простым геометрическим телам.

Видовое разнообразие фитопланктона Баренцева моря в июне 2013 г. было небольшим (45 достоверно различимых вида) и представлено четырьмя отделами: диатомовыми, динофитовыми, золотистыми и эвгленовыми водорослями. Наибольшее сходство видов микроводорослей наблюдали в Западном и в Северо – Восточном районах Баренцева моря. По эколого-географической характеристике фитопланктон на акватории исследования можно охарактеризовать как аркто-бореальный неритический комплекс видов. Значение численности фитопланктона в бассейне изменялось от нескольких десятков кл./л до 74 тыс. кл./л и формировалось, в основном, представителями диатомовых водорослей. Значение биомассы фитопланктона варьировало от нескольких мкг/л до 3.9 мг/л и формировалось, в основном, представителями динофлагеллят. В пространственном распределении значимые показатели обилия были получены на Кольском разрезе и в районе западного архипелага Земля Франца Иосифа. На большинстве станций вертикальное распределение показателей обилия было однородно.

Авторы выражают благодарность организаторам проекта «Арктический плавучий университет – 2013» за предоставленную возможность участия в нем.

### СТРОЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА У *SACCHARINA LATISSIMA* НА РАННИХ СТАДИЯХ ОНТОГЕНЕЗА

Е.О. Кудрявцева<sup>1</sup>, Г.М. Воскобойников<sup>2</sup>, И.В. Голяк<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск*

<sup>2</sup>*Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск*

<sup>3</sup>*Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, г. Мурманск  
mshu@mshu.edu.ru, mmbi@mmbi.info*

В литературе имеются обширные сведения о биологии ламинарии, однако многие детали морфологии процессов формирования спорогенной ткани, выхода и развития спор требуют уточнения, а тонкая структура «молодого» спорофита практически не изучена. В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение ультраструктуры репродуктивного мате-

риала и «молодых» спорофитов. В задачи работы входило описание морфологических преобразований энергетического аппарата ламинарии на разных стадиях развития.

Сбор материала осуществлялся в губе Зеленецкой Баренцева моря. Отбирались крупные однолетние и двулетние спорофиты с цельным слоевищем и зрелой спорогенной тканью. Из собранных маточных растений получали суспензию зооспор, затем осуществлялся посев зооспор в чашках Петри на предметных стеклах. Полученные «молодые» спорофиты фиксировались для электронной микроскопии глутаром-осмием, заливались эпоксидными смолами.

В результате проведенных морфологических исследований было показано отсутствие синхронности в образовании спор. В спорангиях можно наблюдать как уже сформировавшиеся, так и находящиеся в процессе формирования споры. Не сформирована и структура фотосинтетического аппарата: во многих хлоропластах наблюдается переход тилакоидов из лдной группы ламелл в другую. Относительно высоко развит митохондриальный аппарат: на срезах спор встречается до 9 митохондрий, выявлены митохондрии с кристами, по форме близкими к пластинчатым.

В вышедших из спорангиев подвижных спорах объем пластидома около 20 %, число хлоропластов 1-2 на срезе споры, парциальный объем тилакоидов в хлоропластах составляет 50-60 %. Число митохондрий – 3-5 на срезе споры, митохондрии локализованы преимущественно пристенно.

В осевших спорах (эмбриоспорах) хлоропласты локализованы в основном в центральной части, занимают до 20 % объема клетки. В хлоропластах уже полностью сформирована ламеллярная система, она занимает до 50 % парциального объема, тилакоиды упакованы по три в пачки. Митохондрий значительно меньше, чем в подвижных спорах, их число – 2-4 на срезе клетки и расположены они пристенно.

Клетки «молодых» однослойных спорофитов ламинарии содержат развитый фотосинтетический ретикулум, состоящий из хлоропластов, объединенных в единую сеть. Тилакоиды плотно упакованы по три в пачки. Также прослеживается связь между митохондриями через ретикулярные мембраны и контакты между наружными мембранами, что может свидетельствовать о наличии энергообмена между митохондриями, а также между хондриомом и пластидомом. Число и размер митохондрий, количество крист и рибосом на срезах отдельных органоидов значительно превышают таковые у клеток сформировавшихся растений.

Таким образом, в ходе исследования была проанализирована ультраструктура спор и «молодых» однослойных спорофитов *S. latissima*. Прослеживается отчетливая взаимосвязь между перестройками энергетического аппарата на разных стадиях развития водоросли и изменением направленности генеральной жизненной функции организма.

## ТРЕМАТОДОФАУНА ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МОЛЛЮСКОВ РОДА LITTORINA В ГУБЕ ЧУПА БЕЛОГО МОРЯ

К.М. Кулеш, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
madam-kulesh@mail51.ru

Брюхоногие моллюски рода *Littorina* – массовые и наиболее изученные представители литоральных сообществ акватории Белого моря. Данные гастроподы представляют высокую научно-исследовательскую ценность, поскольку через них проходят жизненные циклы большинства трематод. Окончательный хозяин в цикле трематод – птицы прибрежной зоны или рыбы (Николаев, Галактионов, 2010). Таким образом, сведения о состоянии поселений литторин могут быть востребованы при прогнозировании состояния как сообществ беспозвоночных, так и сообществ более высоких трофических уровней.

Цель настоящей работы – исследование уровня паразитарной инвазии и видового состава трематод моллюсков рода *Littorina* в губе Чупа Белого моря.

Исследование проводили на литорали губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря (на базе Беломорской биологической станции «Картеш»). Моллюсков отбирали в летний период в бухтах Левая (2012, 2014 гг.), Круглая (2013 г.) и Сельдяная (2013 г.). В кутовой, средней и устьевой частях исследуемых бухт при помощи рамки 50х50 см отбирали по 3 пробы с верхнего, среднего и нижнего горизонтов литорали с различных субстратов (грунт, водоросли, камни). При лабораторной разборке моллюсков взвешивали, штангенциркулем измеряли ширину устья, высоту и ширину раковины. При помощи плоскогубцев половозрелых моллюсков вскрывали и препаровальными иглами извлекали тело. При вскрытии литторин также осматривали на наличие трематод и определяли видовую принадлежность паразитов. Также у моллюсков определяли пол и по особенностям строения половой системы по монографии Рида (Reid, 1996) различали представителей комплекса «*saxatilis*» (*L. saxatilis*, *L. arcana*, *L. compressa*) и комплекса «*obtusata*» (*L. obtusata*, *L. fabalis*).

В ходе исследования идентифицировано 6 видов литторин: *Littorina littorea* (Linnaeus 1758), *L. saxatilis* (Olivi 1792), *L. compressa* (Jeffreys 1865), *L. arcana* (Hannaford Ellis 1978), *L. obtusata* (Linnaeus 1758), *L. fabalis* (W. Turton 1825).

В результате изучения фауны трематод заражённых литторин установлено, что в бухте Круглая доминирующим видом трематод является *Microphallus pygmaeus*. Для моллюсков группы «*obtusata*» характерна заражённость тремя видами трематод: *Himasthla* sp., *M. pygmaeus*, *M. pseudopygmaeus*, для *L. littorea* и моллюсков группы «*saxatilis*» характерна инвазированность одним видом – *Microphallus pygmaeus*.

В бухте Сельдяная доминирующий вид трематод – *Microphallus piriformes*. Для моллюсков *L. littorea* характерна заражённость 3 видами трематод: *M. pygmaeus*, *M. piriformes*, *M. triangulatus*. В моллюсках *L. obtusata* найден только 1 вид трематод – *Microphallus pygmaeus*.

В бухте Левая в 2012 г. в фауне трематод преобладают *M. triangulatus* и *M. piriformes*, в 2014 г. – *M. pygmaeus*.

В результате исследования на литорали исследуемых бухт губы Чупа обнаружено 6 видов моллюсков рода *Littorina*: *L. littorea*; 3 вида комплекса «*saxatilis*» – *L. saxatilis*, *L. arcana*, *L. compressa*; 2 вида комплекса «*obtusata*» – *L. obtusata*, *L. fabalis*. Также определён видовой состав трематод литторин в исследуемых бухтах и установлено, что доминирующими видами трематод являются микрофаллиды группы «*pygmaeus*».

## СТРУКТУРА ИХТИОФАУНЫ КАРИБСКОГО МОРЯ НА ПРИМЕРЕ РАЙОНА ИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ НИКАРАГУА

Д.Н. Латухин, А.В. Долгов

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
danfan540@gmail.com

В настоящее время увеличение объемов отечественного вылова морских гидробионтов может быть достигнуто путем открытия новых районов (возвращение в традиционные районы после длительного перерыва) или освоением новых объектов промысла. Более предпочтительным является первый вариант, так как в этом случае добываются биологические ресурсы, хорошо известные на рынке потребителю, что дает возможность заранее просчитать возможную экономическую эффективность. Одним из таких районов может стать Центральная Атлантика, в частности Карибский бассейн. Однако прежде чем приступить к освоению этого района, необходимо выполнить рыбохозяйственные исследования для определения целесообразности ведения промысла.

Цель работы – изучение видового состава, биогеографической и биологической структуры ихтиофауны Карибского моря в районе исключительной экономической зоны (ИЭЗ) Никарагуа.

В октябре-ноябре 2010 г. Полярный институт (ПИНРО) организовал экспедицию на НИС М-0100 «Кокшайск» в Карибское море. В ИЭЗ Никарагуа была выполнена тралово-акустическая, гидробиологическая и океанографическая съемка. Всего за рейс было выполнено 21 донное траление.

В уловах было отмечено более 90 видов рыб из 72 родов и 48 семейств. Наиболее часто в уловах встречались виды семейств Carangidae, Gerreidae, Lutjanidae, Clupeidae, Ogcoccephalidae и Ostraciidae. Наиболее редкие виды относились к семействам Ariommatidae, Bothidae, Caproidae, Ehippidae, Exocoetidae, Ginglymostomatidae, Nomeidae, Rachycentridae, Sternoptychidae и Stomiidae.

Основу сообщества рыб района исследований (84.95 % от общей численности всех рыб) составляли виды *Eucinostomus melanopterus*, *Lutjanus synagris*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Opisthonema oglinum*, *Pristipomoides macrophthalmus*, *Rhomboplites aurorubens*, *Calamus bajonado*, а также виды семейства Muctorphidae. По биомассе в ихтиоцене района исследований доминировали практически те же виды, что и по численности – *Lutjanus synagris*, *Eucinostomus melanopterus*, *Himantura schmardae*, *Dasyatis americana*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Caranx crysos*, *Gynglymostoma cirratum*, *Opisthonema oglinum*, *Calamus bajonado*. Этт виды суммарно составляли 79.3 9% от общей биомассы рыб.

Анализ зоогеографической структуры уловов показал, что в районе исследований в сообществе рыб встречались представители только 2 групп – тропические и субтропические при незначительном доминировании тропических видов.

По структуре питания большинство исследованных видов относились к третьему трофическому уровню. Это обусловлено обилием видов, ассоциированных с рифами, рацион которых состоит преимущественно из коралловых полипов, губок и различных беспозвоночных, а также придонных рыб, питающихся бентосными организмами.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, СТРУКТУРА ПОСЕЛЕНИЙ И РОСТ *MYTILUS EDULIS* L. НА ЛИТОРАЛИ СЕВЕРНЫХ МОРЕЙ

А.А. Машнин<sup>1,2</sup>, П.П. Кравец<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

<sup>2</sup>Университет Тромсё, г. Тромсё  
alexandemashnin@gmail.com

Двустворчатые моллюски вида *Mytilus edulis* L. широко распространены в прибрежных водах северного полушария. В зообентотических сообществах данный вид занимает доминирующее положение. В связи с этим он играет важную роль в жизни литоральных сообществ, внося значительный вклад в процессы энергообмена (Наумов, Федяков, 1993). Эти организмы являются неотъемлемой составляющей системы маргинальных фильтров в эстуарной зоне. Отфильтровывая органические частички из толщи воды, одна взрослая особь способна пропустить через себя до 3 литров воды в час (Salman, 2002). Размерно-весовая структура сообщества, а также скорость роста мидий характеризуют состояние поселений моллюсков, отражая изменчивость факторов среды, как во времени, так и в пространстве.

Цель: изучение пространственного распределения, структуры литоральных поселений, а также темпов роста мидий.

Отбор литоральных проб производился в четырёх районах: Кольский залив (Баренцево море), о. Рязков, губа Чупа (Белое море), юго-запад о. Тромсё (Норвежское море). С помощью

учетной рамки размером 10x10 см<sup>2</sup> методом пробных площадей было отобрано по 3 пробы с каждого горизонта литорали. Пробы подвергались камеральной обработке. У каждого экземпляра измерялись размеры раковины, вес, определялся возраст. С помощью уравнения Бергманна был проанализирован линейный рост мидий во всех районах исследования:

$$L_t = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)}),$$

где  $L_t$  – длина раковины в возрасте  $t$ , мм;  $L_{\infty}$  – средняя предельная длины моллюска исследуемой популяции,  $k$  – константа, характеризующая скорость изменения длины и  $t_0$  – константа, указывающая момент времени, в который длины моллюска в принятой модели роста была равна нулю (Максимович, 1989; Мельникова, 2005).

Мидии *Mytilus edulis* L. не заселяют верхние горизонты литорали во всех исследованных районах.

В результате исследования было установлено что наибольший показатель биомассы характерен для губы Чупа и составляет более 34000 г/м<sup>2</sup>. Наименьший показатель биомассы составил 7806 г/м<sup>2</sup> (район ю-з о. Тромсё). Вероятно, это связано с температурным режимом, поскольку губа Чупа является самым южных среди исследованных районов. В летне-осенний период средняя температура поверхностного слоя воды достигает 9.9 °С (Митяев, Герасимова, 2010), при этом температурный оптимум для вида *Mytilus edulis* L. варьирует от 10 до 20 °С (Incze и др., 1980).

Полученные данные о размерно-весовой структуре поселений, выявили, что наибольшие показатели длины и веса раковины характерны для мидий, заселяющих нижний горизонт литорали. Такая закономерность прослеживается во всех исследованных районах.

Характеризуя возрастную структуру, необходимо отметить преобладание особей младших возрастных групп (до 3 лет).

Изучение особенностей роста мидий представляет особый интерес для анализа их продукционных возможностей. Наше исследование показало, что значение средней предельной длины моллюсков  $L$  – выше для моллюсков, обитающих на нижнем горизонте литорали. Для нижнего горизонта литорали характерен повышенный водообмен, обеспечивающий приток пищи и способствующий процессам самоочищения.

## ВОЗДЕЙСТВИЕ ОТРАБОТАННЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ НА МОРФОФИЗИОЛОГИЮ *FUCUS DISDICHUS*

А.И. Мирошников, С.С. Малавенда

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
lelik1002008@ya.ru

В связи с расширением добычи углеводородного сырья на континентальном шельфе, а так же с транспортировкой и перегрузкой нефти и нефтепродуктов, особую значимость приобретают исследования по влиянию нефтетоксинов на морские биоценозы. В большей степени воздействию нефтяного загрязнения подвергаются прибрежные фитоценозы. Вместе с тем данные по влиянию нефти и нефтепродуктов на макрофиты отрывочны и весьма противоречивы. Наряду с данными об альтерирующем воздействии минимальных доз нефти, встречаются сведения о возможной стимуляции относительно малыми концентрациями нефти роста водорослей (Степаньян, Воскобойников, 2006; Воскобойников, Пуговкин, 2012).

Однако наиболее частым отрицательным антропогенным фактором является отработанное машинное масло, попадающее в прибрежную акваторию в результате не контролируемого сброса с морских судов в процессе его смены. Кроме того предыдущие исследования проводились без учета приливно-отливных явлений. Цель данной работы исследовать влияние

отработанного машинного масла и кратковременного осушения на морфофизиологические параметры *Fucus distichus* (L).

Для проведения эксперимента с литорали бухты Белокаменная Кольского залива были отобраны 32 молодых растения *F. distichus* от 1 до 4 ветвлений. Культивирование водорослей проводили 4 недели в склянках объемом 0,7 л при постоянной температуре воды 8 °С, солёностью 30 промилле и освещённости 50 Вт/м<sup>2</sup>. В 2-х контрольных склянках водоросли находились в чистой, морской воде, которая менялась 1 раз в сутки – контроль без осушения. Еще в 2-ух контрольных склянках содержались водоросли, которые подвергались осушению на 2 часа через каждые 10 часов - контроль с осушением. В 4 экспериментальные склянки с водорослями на поверхность воды добавлялся слой отработанного машинного масла толщиной 2 мм (10 мл), 2 банки, так же подвергались временному осушению. На протяжении эксперимента регистрировали линейную скорость роста, а по его окончанию измерили содержания хлорофиллов *a* и *c* (с использованием 96 % этанола), и интенсивность фотосинтеза и дыхания, скляночным способом по методу Винклера.

В экспериментальной группе водорослей без воздействия приливо-отливных явлений наблюдалось снижение скорости роста. Возможно, такая реакция растений связана с низким содержанием кислорода в воде, поскольку наличие масляной пленки и отсутствие активного движения воды препятствовали диффузному обогащению воды кислородом. Скорость роста растений в экспериментальной группе с имитацией приливов и отливов снижается в течение 3 недель, после чего увеличивается и достигает уровня контрольной группы. Данная закономерность может быть связана с физиологической адаптацией растений к ранее высказанному абиотическому стрессовому фактору, которым является дефицит кислорода, в данном случае компенсируемый более частой сменой воды. Наличие отработанного машинного масла и приливо-отливные явления значительного влияния на содержание хлорофилла *a* и *c*, а также на интенсивность дыхания и фотосинтеза не оказали. Во всех вариантах эксперимента фотосинтез преобладает над дыханием, что подтверждают ранее проведенные исследования (Степаньян, Воскобойников, 2006). У водорослей подвергавшихся воздействию машинного масла наблюдалось снижение интенсивности дыхания в 2 раза по сравнению с контрольными образцами, что обусловлено замедлением процессов окисления при аэробном дыхании, из-за дефицита кислорода. Однако данный фактор не является дистрессовым.

Таким образом, отработанное машинное масло и осушение оказывает незначительное влияние на скорость линейного роста *F. distichus*. Данная концентрация машинного масла (1.4 %) не влияет на фотосинтетический аппарат *F. distichus*, однако приводит к незначительному снижению интенсивности дыхания.

## НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ РЕПРОДУКТИВНОЙ БИОЛОГИИ *GAMMARUS OCEANICUS* В КОЛЬСКОМ ЗАЛИВЕ

Д.О. Салахов, Н.В. Икко

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
ikko.natalya@mspu.edu.ru

Бокоплавы – одни из наиболее массовых беспозвоночных животных на литорали и верхней сублиторали Северной Атлантики и Северного Ледовитого океана (Цветкова, 1975). Эта группа играет важную роль в питании многих бентосоядных рыб и птиц. Для оценки их потенциальной воспроизводительной возможности проведение репродуктивных исследований является актуальной задачей. В данной работе проведен анализ репродуктивных параметров одновременно в нескольких популяциях с целью выявления их зависимости от факторов среды.

Исследования проводились в кутовой части Кольского залива (восточный берег), в районе Абрам-мыса и губы Ретинской. Материал для исследования отбирался в июле и августе 2014 года. Отбор проб производился на разных горизонтах литорали при помощи рамки размером 0.25 м<sup>2</sup>. В лабораторных условиях бокоплавов определяли до вида, подсчитывали количество особей каждого вида. У каждой особи устанавливали пол, измеряли длину тела, у самок устанавливали стадию зрелости, используя классификацию, предложенную Чиннерудом (Kjennerud, 1952).

Установлено, что летом 2014 года на литорали Абрам-мыса и в кутовой части Кольского залива наиболее массовыми видами были *Gammarus oceanicus* и *G. duebeni*. *G. duebeni* встречался в основном в верхних горизонтах литорали, *G. oceanicus* преобладал в среднем и нижнем горизонтах. В целом по количеству особей доминировал *G. oceanicus*. На литорали губы Ретинской выявлен только один вид – *G. oceanicus*. Поскольку на всех исследованных участках литорали наиболее массовым видом являлся *G. oceanicus*, анализ репродуктивных черт производился только у него.

Анализ половой структуры популяции показал, что во всех исследованных поселениях *G. oceanicus* соотношение особей женского и мужского пола составляло от 1:5.2 до 1:5.8. По литературным данным, на формирование пола у некоторых гаммарид оказывают влияния факторы среды, прежде всего температура (Kinne, 1953). При низких значениях температуры в выводке продуцируются преимущественно самцы, при высоких – самки. Можно предположить, что преобладание самцов у *G. oceanicus* в июле-августе вызвано тем, что особи этой генерации развивались в зимний период времени, при низких температурах.

Средние размеры половозрелых самок *G. oceanicus* из разных поселений существенно не отличались и составляли в кутовой части 11.03±0.53 мм, на литорали Абрам-мыса – 12.5±0.65 мм, на литорали Ретинской – 12.02±0.59 мм. Размеры самцов варьировали в этих же пределах.

Во всех трех поселениях *G. oceanicus* на литорали Кольского залива в июле-августе 2014 г. большинство самок не принимало участия в размножении (у 70-80 % самок инкубаторные сумки были не развиты). Часть самок имели в марсупиумах половые продукты, как свежее отложенные яйца, так и эмбрионы на других стадиях развития. Поскольку во всех пробах встречалась молодь размером 2 мм, можно предположить, что незадолго до этого произошел выход молоди из яиц. Эти данные свидетельствуют о высокой синхронности процессов размножения у *G. oceanicus*.

Таким образом, было установлено, что в поселениях *Gammarus oceanicus* на разных участках Кольского залива репродуктивные параметры существенно не отличались.

## ЛИТОРАЛЬНЫЙ БИОЦЕНОЗ *MYTILUS EDULIS* L. БУХТЫ СЕЛЬДЯНАЯ (ГУБА ЧУПА, БЕЛОЕ МОРЕ)

А.В. Сафонова, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
sascha\_s1996@mail.ru

Двустворчатые моллюски являются одним из наиболее распространенных объектов научных исследований. Прикрепляясь к какому-либо субстрату (камни, водоросли и т.д.) биссусами, они образуют так называемые щетки (друзы). Мидиевые друзы являются укрытием для олигохет, ракообразных и формируют субстрат для прикрепления баянусов. Животные интенсивно заселяют скопления мидий, поскольку важной чертой плотных поселений двустворчатых моллюсков является высокий темп осадконакопления, оказывающий значительное влияние на сообщество.

Изучение бентоса всегда являлось одним из основных направлений в комплексе научных исследований, так как бентос является одним из лучших объектов биологического мониторинга, выступая как индикатор изменения среды.

Цель работы – рассмотреть влияние мидий на структуру литоральных бентосных сообществ бухты Сельдяная.

Работа была проведена на базе ББС ЗИН РАН «Картеш». Пробы отобраны в летний период 2014 года. Во время отлива с каждого горизонта литорали были отобраны по 3 пробы с использованием учетной рамки размером 10\*10 см, которые подвергались камеральной обработке. После сбора поверхность исследуемых объектов очищали от загрязнений и обрастателей. Затем каждый объект определялся до вида. Исключения составляли некоторые семейства: Nemertini, Oligochaeta, Polychaeta, Nematoda. После этого каждую таксономическую группу взвешивали и просчитывали. Видовое разнообразие оценивали, используя индекс Маргалефа.

Исследования видового состава зообентоса в сообществах мидий показали, что наибольшее количество видов характерно для средней части бухты (10). В кутовой части обнаружено 9 видов, а устье 6 видов. Массовыми видами в ценозах являются: в кутовой части – *Macoma balthica* и *Hydrobia ulvae*, в средней части – *Hydrobia ulvae*, *Littorina saxatilis*, *Littorina obtusata*, в устье – доминирует *Hydrobia ulvae*.

Индекс Маргалефа на станциях варьирует от 1.06 (устье) до 1.3 (средняя часть) что совпадает с аналогичным изменением количества видов на данных участках.

Установлено, что при увеличении показателей обилия мидий число видов в зооценозе, как правило, возрастает.

## РАСТИТЕЛЬНЫЕ ПИЩЕВЫЕ ДОБАВКИ В КОРМОВОМ РАЦИОНЕ МОРСКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

В.В. Стружко, В.В. Сагайдачная

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
lera.struzhko@mail.ru

Особое внимание ученых в настоящее время уделяется проблемам изучения и охраны морских млекопитающих. Как показывает анализ исследований в этой области, наибольшее внимание уделялось только отрядам китообразных и ластоногих (Л.Метьюз, Р. Кларк, А.Г. Томили, В.А. Арсеньев).

Вместе с тем, отряд растительноядных млекопитающих сирен (Sirenia) остается мало изученным. Это связано, прежде всего, с узкой географией животных и их скрытностью. В настоящее время ведутся попытки содержания этих животных в неволе с целью сохранения этого уникального вида. Из двух семейств, принадлежащих отряду (дюгоневые и ламантиновые), содержание в океанариумах и зоопарках переносят только ламантины. Главной проблемой при содержании сирен в неволе становится отсутствие информации о нормах кормления, о видах и химическом составе растений, которыми они питаются в естественной среде.

В ходе исследования был изучен видовой состав растений, употребляемых в пищу морскими млекопитающими отряда сирены в естественных условиях и при содержании в неволе, проведен анализ химического состава пищи и предложен рацион питания при содержании животных в океанариумах.

Дюгоны питаются водными растениями семейств Рдестовые и Водокрасовые, при их недостатке животные едят морские водоросли. Ламантины в основном питаются в прибрежных лагунах с мангровой и травянистой растительностью, подбирают упавшие в воду желуди. Сирены съедают в день до 45 кг водной растительности – одну десятую часть собственного веса, это объясняется низкой калорийностью пищи. В океанариумах ламантинов кормят стрело-

листом, рдестом, сельдереем, шпинатом, клевером, салатом, капустой, репой, томатами, они охотно поедают морковь, дыни, яблоки, бананы.

Сравнение химического состава пищи, включенной в пищевой рацион сирен при содержании в неволе, показало большое количество углеводов во многих продуктах (репа, корень сельдерея, морковь, дыня, яблоки), невысокое содержание белков и недостаточное количество многих витаминов В1, В2, К, Н и минералов. В целом рацион оказался низкокалорийный. Пищевой рацион сирен при их содержании в неволе был расширен, в него были включены помимо стрелолиста, рдеста, сельдерея, шпината, клевера, салата, капусты, репы, томатов, моркови, дыни, яблок и бананов, капуста краснокочанная, груша и свекла. Введение этих продуктов было обосновано с точки зрения химического состава растений, их калорийности и доступности.

Даны рекомендации по качественному и количественному составу рациона, рассчитано среднее количество калорий для представителя сирен весом 450 кг, на основе полученных данных представлен суточный рацион растительноядных млекопитающих при их содержании в неволе.

### ОЦЕНКА ПЛОДОВИТОСТИ ПУТАССУ СЕВЕРНОЙ (*MICROMESISTIUS POUTASSOU*) И МОЙВЫ (*MALLOTUS VILLOSUS*) В 2012-2013 ГГ.

В.В. Ульяничева

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
ulyanicheva.Ler@yandex.ru

Путассу северная (*Micromesistius poutassou*) и мойва (*Mallotus villosus*) являются ценными промысловыми рыбами Баренцево моря. При промысле неизбежно встает вопрос о рациональном природопользовании и охране окружающей среды с целью сохранения природных ресурсов и предупреждения прямого и косвенного отрицательного воздействия результатов деятельности человека на природу.

Актуальность изучения плодовитости промысловых видов заключается в том, что для ведения рационального промысла, необходимо дать точную оценку запасов.

Цель исследования – подсчитать индивидуальную абсолютную плодовитость (ИАП) путассу и мойвы в 2012–2013 гг. и проанализировать зависимость ИАП путассу и мойвы в зависимости от возраста и размера особей.

Из поставленной цели были сформулированы следующие задачи:

- определить ИАП путассу особей, выловленных в 2012–2013 гг.;
- определить ИАП мойвы для особей, выловленных в 2013 г.;
- проследить зависимость ИАП путассу и мойвы от возраста и размера особей.

Анализ проб проводился в Полярном научно-исследовательском институте морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ФГУП «ПИНРО»), в лаборатории пелагических рыб СЕБ в течение 2 месяцев.

В ходе исследования было проанализировано 95 проб икры путассу, выловленных в 2012–2013 гг. Была рассчитана ИАП каждой рассматриваемой особи, а также средняя ИАП для каждого возраста. ИАП рассчитывалась по следующей формуле:

$$\text{ИАП} = (\text{масса яичников} - \text{масса оболочки}) * \text{кол-во икринок в навеске} / \text{массу навески}.$$

Были составлены графики изменения ИАП путассу в зависимости от возраста и длины рыбы. По полученным нами данным ИАП путассу в 2012 г. изменялась от 101839 икринок до 465674 икринок и в среднем составила 276720 икринок. Согласно литературным данным, мо-

лодая и старая рыба имеет наиболее низкие значения ИАП. По полученным нами данным такие закономерности проследить не удалось. Например, ИАП особей в возрасте 7 лет была ниже, чем таковая у особей в возрасте 6 и 8 лет. Мы можем объяснить отсутствие закономерностей недостаточным количеством полученных данных.

Также нами были проанализированы данные по 264 экз. мойвы, собранных в 2013 г. Мы рассчитывали ИАП по формуле:

$$\text{ИАП} = \text{масса яичников} * \text{кол-во икринок в навеске} / \text{массу навески}.$$

ИАП мойвы в 2013 г. изменялась от 5317 икринок до 23636 икринок и в среднем составила 10983 икринки. Наименьшее значение ИАП было у особей в возрасте 2 (7280 икринок), наибольшее – в возрасте 5 (14102 икринки). Полученные данные согласуются с литературными. Мы проанализировали ИАП мойвы в зависимости от длины особи и выяснили, что наименьшее значение ИАП было у особей с длиной 12.5 см (5769), а наибольшее – при длине 18.5 см (23636 икринок).

Диаметр одной икринки (d) мойвы в 2013 г. варьировал от 0.57 мм до 0.98 мм и в среднем составил 0.77 мм. Наименьший (0.57 мм) и наибольший (0.98 мм) диаметр встречается у особей в возрасте 4 лет. Наименьший диаметр икринки встречается при длине особи 15.5 см, наибольший – при длине 16.9 см. Таким образом, диаметр икринки не всегда является показателем возраста и длины особи и зависит также от стадии зрелости гонад. Т.е. икринки в гонадах, собранных на III – в начале IV стадии зрелости будут иметь меньший диаметр, чем икринки в гонадах, собранных в конце IV стадии.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ И СТРУКТУРА МАКРОЗООБЕНТОСА ЛИТОРАЛИ БУХТЫ КРУГЛАЯ БЕЛОГО МОРЯ

Е.М. Фисак, П.П. Кравец

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
black-and-white16@yandex.ru*

Исследования структуры и состава сообществ макрозообентоса в настоящее время очень актуальны в связи с увеличением антропогенной нагрузки на морские акватории. Изучение донных сообществ способствует более эффективному использованию водных ресурсов и своевременному выявлению изменений, происходящих в биоценозах под воздействием человеческой деятельности (Малютин, 1980).

Целью работы было изучение распределения и структуры макрозообентоса на литорали бухты Круглая Белого моря.

Работа была произведена в июне 2014 г. на базе Беломорской биологической станции (ББС) «Картеш». В процессе обработки проб определялась принадлежность беспозвоночных к тому или иному таксону (Белорусцева, Марфенин, 2006), производился их подсчёт и взвешивание на аналитических весах с точностью до 0.001 г.

Для определения видов-доминант был произведён расчёт показателя, – интенсивности метаболизма, – для каждой группы организмов по следующей формуле:

$$R = c * N * W^d = c * N^{1-d} * B^d, (1)$$

где W – средний индивидуальный сырой вес особи, N – численность и B – биомасса на 1 м<sup>2</sup>, d – аллометрический показатель, c – специфический для таксона коэффициент удельной интенсивности метаболизма (Жирков, 2010).

Видовое разнообразие макрозообентоса оценивалось при помощи индекса Маргалёфа-Симпсона:

$$K = \frac{D-1}{\lg N}, (2)$$

где D – число видов на исследуемом участке, N – общее число особей на исследуемом участке.

В исследованной бухте обнаружено 15 таксонов беспозвоночных.

Во всех исследованных частях бухты видом-доминантой является *Mytilus edulis*, обладающий самым высоким показателем интенсивности метаболизма (R=7413.7 в кутовой части; 1140,2 в средней; 3781 в устьевой). В кутовой и средней частях следующим по значению видом является *Littorina saxatilis* (R=175.8 и 173.7 соответственно), в устье – *Hydrobia ulvae* (R=477.2).

В процессе выполнения работы были определены показатели обилия организмов. Максимальная биомасса зообентоса в кутовой части бухты приходится на нижний горизонт (B=3355.9 г), в средней и устьевой частях – на средний (B=773.5 г и 2859.6 г соответственно). Минимален этот показатель в кутовой и средней частях на верхнем горизонте (B=369.7 г и 29.3 г соответственно), а в устье – на нижнем (B=94.76 г). Наибольшая численность организмов на всех частях бухты отмечена на среднем горизонте (N=28833 экз. на верхнем; 11717 экз. на среднем и 66133 экз. на нижнем горизонте), наименьшая – на верхнем (N=14133 экз. на верхнем; 4933 экз. на среднем и 10500 экз. на нижнем горизонте).

Видовое разнообразие макрозообентоса увеличивается от кутовой части к устью бухты, так как разнообразие биотопов и ресурсов позволяет существовать большему числу видов.

## ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА И РОСТ *MYTILUS EDULIS* L. В ГУБЕ ЧУПА БЕЛОГО МОРЯ

К.С. Хачетурова, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

Alicemcgre14@gmail.com

Двустворчатые моллюски вида *Mytilus edulis* L., обитающее в Белом море, с давних пор были объектом изучения многих исследователей. Но, тем не менее, они продолжают привлекать к себе внимание, так как играют большую роль в экосистемах моря, являясь наиважнейшим звеном в её трофической составляющей (Шкляревич, 2005).

Целью работы являлось изучение популяционной структуры литоральных поселений и скорости роста *Mytilus edulis* L. на литорали бухт Круглая, Сельдяная, Левая губы Чупа.

Пробы отбирались рамкой 10x10 см в трехкратной повторности с верхнего, среднего и нижнего горизонтов на литорали бухт Круглая, Сельдяная и Левая. Работа выполнена на базе ББС ЗИН РАН «Картеш» в июне 2014 г.

В лаборатории при помощи штангенциркуля и весов измерялись морфометрические характеристики моллюсков: длина, высота, ширина раковины мидий и вес целого моллюска с точностью до сотых, затем с помощью скальпеля разрезали мускулы-замыкатели, после чего мягкие ткани животного отделяли от раковины. Из открытой раковины аккуратно извлекали тело моллюска, обсушивали на фильтровальной бумаге, после чего взвешивали на весах. По разности между массой целого моллюска, суммой массы мягких тканей и створок раковины находили массу заключённой в раковине жидкости. Индивидуальный возраст мидии был определён по морфологическим меткам (кольцам) – линиям зимней остановки роста на поверхности створок. Для всех исследованных поселений мидий описали линейный рост раковины уравнением Берталанфи.

Рассмотрев такие важные популяционные характеристики, как плотность и биомасса моллюсков, обнаружили, что наибольшие показатели обилия характерны для мидий бухты Круглая, что, по всей видимости, связано с поступлением дополнительных биогенов из впадающего в кутовую часть данной бухты ручья.

Параметры размерно-весовой структуры являются также одними из наиболее информативных показателей, по которым возможно судить о направленности развития популяции в том или ином исследуемом районе (Варигин, 2005). Так, изучив полученные данные по всем трём бухтам, выяснили, что наибольшими морфометрическими характеристиками обладают мидии, отобранные на литорали в куту бухты Сельдяная.

Поселения мидий различных участков литорали исследуемых бухт отличаются не только количеством возрастных классов, но их соотношением. Необходимо отметить, что мидия с максимальным возрастом в 8 лет была обнаружена на литорали б. Сельдяной. Также для бухт Сельдяная и Круглая характерно превалирование младших возрастных групп возрастом 0-3, и в первую очередь особей нулевого класса, наличие которого способствует обновлению поселений.

Сравнивая полученные данные о скорости роста мидий во всех исследуемых районах, выяснили, что наибольшей скоростью роста обладают моллюски, отобранные в кутовой части каждой из бухт. В ходе исследования также определили, что в Бухте Левая темп роста раковины выше относительно других.

## ЭПИФАУННЫЕ СООБЩЕСТВА ЛИТОРАЛИ ГУБЫ ЧУПА БЕЛОГО МОРЯ

Човган О.В., Малавенда С.С.

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
*polar.night@yandex.ru*

Эпифаунные сообщества представляют особый интерес по причине малой изученности их распределения на литоральной флоре как показателя состояния экосистемы. Эпибионты являются удобными мониторинговыми объектами для исследования в силу доступности и информативности.

Цель работы – исследование структуры и особенностей распределения эпибентосных сообществ литоральных макрофитов бухт Круглая и Левая губы Чупа Белого моря.

Работу проводили на базе ББС «Картеш» ФГБУН ЗИН РАН в июне-июле 2013-2014 гг. Сбор материала проходил в бухтах Левая и Круглая губы Чупа Белого моря методом вертикальных трансект с помощью рамки 25x25см. В ходе камеральной обработки проб измеряли массу зообентоса и макрофитов, а также определяли видовой состав. Далее рассчитали показатели обилия (биомасса и численность). Данные обрабатывали в программе Microsoft Excel 2010. Однородность видового состава выявили применением индекса Брея-Кёртиса, а также рассчитали индекс видоразнообразия Шеннона в программе Past, Hammer et. al. 2009 (граница значимого сходства 50 %).

Обнаружено, что побережья бухт Круглая и Левая формируются поясом бурых водорослей *Fucus vesiculosus* и в меньшей степени *F. distichus*. В устьичной части бухты Левая произрастает *Pelvetia caniculata*.

Бухта Левая наиболее богата по количеству видов беспозвоночных (15), в бухте Круглая – 12, при этом в 2013г. было описано 8 видов эпифаунного бентоса в бухте Левая и 6 в бухте Круглая, сохраняется тенденция наличия меньшего количества видов эпибентоса в бухте Круглая. Это обусловлено обилием на литорали данной бухты *Ascophyllum nodosum*, который не является удобным субстратом для большинства эпифаунных организмов в связи с особенностями морфологии таллома.

Биомасса эпибентоса по отношению к биомассе макрофитов в куту бухты Круглая обладает максимальными значениями. Вероятно, причина – илесто-песчаная литораль, менее пригодная для закрепления макрофитов, в отличие от преобладания в средней части и устье камменно-валунного пояса, удобного для произрастания водорослей рода *Fucus*. Однако в 2013 г.

было выявлено, что соотношение биомасс эпibiонтов к макрофитам возрастает к устью бухты Круглая.

Снижение в бухте Левая биомассы эпibiонтов к устью может быть обусловлено обильным произрастанием на верхних горизонтах пельвеции, которая в силу своей морфологии не может обеспечивать организмы достаточным количеством влаги во время отлива.

Распределение показателей обилия эпibiонтов в бухтах Левая и Круглая, в целом, имеет аналогичный характер. Наибольшая численность и биомасса наблюдаются в бухте Левая, что, возможно, связано с формированием литорали поясом бурых водорослей рода *Fucus* за счет скалистого грунта. Подобная закономерность отмечалась в 2013 г.

Установлена однородность видов в пределах одной бухты. Видовое сходство между серединой бухты Левая и кутовой части бухты Круглая, вероятно, связано с наличием на литорали *Ascophyllum nodosum*, аналогичная тенденция отмечалась в 2013 г.

Таким образом, водоросли рода *Fucus* наиболее благоприятны в качестве субстрата для эпibiентоса, чем *Ascophyllum nodosum*. Распределение сообществ эпibiентоса на литорали бухты Левая более однородно, чем в других исследованных районах.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ РЕДАКТОРОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВОЗРАСТА ХРЯЩЕВЫХ РЫБ НА ПРИМЕРЕ СКАТА ЗВЕЗДЧАТОГО (*RAJA RADIATA*)

Н.И. Шараев, А.В. Деревщиков, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
nikita\_51s@mail.ru

Один из наиболее эффективных методов определения возраста хрящевых рыб - подсчет темной и полупрозрачной исчерченности в позвонках (Cailliet, 1986). Однако тела позвонков большинства видов пластинчатожаберных (таких как глубоководные виды) слишком слабо кальцифицированы для надежного определения возраста (Goldman, 2004). Для улучшения видимости возрастных колец на позвонках применяют различные методы, но в литературных источниках очень мало упоминаний о возможности электронной обработки изображений. При современном уровне развития и распространения растровой графики, многочисленные графические редакторы предоставляют разнообразные возможности обработки цифровых изображений, что позволяет добиваться качественных результатов.

*Цель:* установление возможности использования графического редактора для определения возраста.

Позвонки ската звездчатого отчищались от соединительной ткани и полировались при помощи ручной дрели Dremel®. Для улучшения видимости возрастных колец позвонки подкрашивались азотнокислым серебром. После подобной обработки позвонки фотографировались под бинокулярным микроскопом. Полученные фотографии обрабатывались в графическом редакторе «Adobe Photoshop CS5 Extended». Качество видимости возрастных колец сильно варьируется не только между видами, но и у одной популяции, что обусловлено многими биотическими и абиотическими факторами. Совмещая результативные физико-химические методы с применением возможных современных методов цифровой обработки полученных изображений, можно получить многократно усиленный результат. В свою очередь это может значительно облегчить изучение роста многих видов хрящевых рыб, в том числе и наиболее сложных в этом плане – глубоководных.

В ходе работы выяснили, что разброс значений возраста полученных при использовании графического редактора не превышает разброса значений полученных без графического редактора. Использование графического редактора является предпочтительным вследствие большей точности получаемых значений.

## ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

---

### СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ МОДЕЛЕЙ В ПРОГРАММЕ GEOGEBRA

**Н.С. Большакова**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
natabolll@mail.ru*

Современные требования, предъявляемые к образованию в школе и в вузе, предполагают практико-ориентированный подход и наличие интерактивных методов обучения. Помощь в организации такого подхода к обучению может оказать решение практических задач, основанное на создании математических моделей, описывающих реальные объекты и процессы. Однако создание математических моделей вызывает большие затруднения, как у большинства школьников, так и у студентов. Сделать процесс создания математических моделей более простым, наглядным и интересным поможет интерактивная геометрическая система (ИГС) GeoGebra.

Интерактивная геометрическая система GeoGebra является программной средой, которая позволяет делать геометрические построения на компьютере таким образом, что при движении исходных объектов весь чертёж сохраняется. Построенный в ИГС чертёж является моделью, которая сохраняет и результат построения, и исходные данные, и алгоритм построения, и содержит алгебраическое описание геометрических объектов, из которых состоит изображение. Чертеж-модель легко изменяется, при этом оставаясь одним целым (перемещение точек, введение новых числовых значений, анимация объектов и т.д.). Сами изменения сразу видны на экране компьютера. При построении чертежей ИГС GeoGebra можно использовать:

1. расширенный набор инструментов (различные виды симметрий, встроенные геометрические объекты (параллельные и перпендикулярные прямые, равные отрезки и т.д.), флажки, кнопки и т.д.);
2. возможности оформления (легко менять цвет и стиль линии, цвет и интенсивность заливки многоугольников, динамическое изменение цвета и т.д.);
3. организацию анимации;
4. возможность Web-экспорта.

Задачи на построение математических моделей, которые мы предлагаем учащимся можно разделить на следующие группы:

1) простые (например, по фотографии цветка, создать геометрическую модель в ИГС GeoGebra, по координатам точек или заданным геометрическим фигурам воспроизвести рисунок, создать собственный рисунок ИГС GeoGebra, посмотреть, как он описывается алгебраически (в программе GeoGebra область алгебры);

2) сложные (например, текстовые практические задачи, требующие дополнительных знаний, например, по теории графов, и создания модели решения задачи, а затем ее реализации и исследования в ИГС GeoGebra: нахождение всех возможных путей из одного города в

другой, определение наименьшей длины маршрута, подсчет возможных вариантов создания команд, порядка следования машин и др.);

3) творческие (создание интерактивных обучающих моделей в ИГС GeoGebra: закрытые тесты, модели объяснения нового материала (способы задания псевдографов и псевдоорграфов и т.д.), организация анимации и т.д.).

Таким образом, самостоятельное создание интерактивных компьютерных математических моделей в рамках школьного и вузовского образования позволят интенсифицировать обучение, улучшить качество запоминания учебного материала и дать учащимся возможность осознания того, что большинство процессов и явлений окружающего мира можно описать математически, а, следовательно, реализовать на компьютере, а затем исследовать.

## ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ИСКУССТВЕННОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

**Ю.А. Бондарь, О.В. Мелехина**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
bondar.semya2013@yandex.ru*

Актуальность исследований, связанных с нейронными сетями, обуславливается тем, что обработка поступающей информации в человеческий мозг отличается от методов цифровой обработки, так как он по принципам и методам своей работы напоминает сложное, нелинейное вычислительное устройство.

Преимущество нейронной сети перед иными вычислительными устройствами заключается в том, что нейронная сеть не «программируется», а «обучается», то есть, учится решать поставленные перед ней задачи.

Искусственные нейронные сети (ИНС) различаются своей архитектурой: структурой связи между нейронами, числом слоев, функцией активации нейронов, алгоритмом обучения. Сети на основе нейронных связей бывают однослойные и многослойные, динамические и статические. Разница между методами вычислительных процессов в сетях зачастую обусловлена способами взаимодействия между нейронами, поэтому выделяют следующие виды сетей:

- Сети прямого распространения – сигнал проходит по сети от входа к выходу в одном направлении;
- Сети с обратными связями;
- Сети с боковыми обратными связями;
- Гибридные сети.

Обучение ИНС – это процесс, в котором свободные параметры нейронной сети настраиваются посредством моделирования среды, в которую эта сеть встроена. Тип обучения определяется способом подстройки этих параметров.

Для обучения искусственной нейронной сети существует множество правил обучения:

- правило Хебба;
- правило Хопфилда;
- правило «дельта»;
- правило градиентного спуска;
- обучение методом соревнования.

Был разработан курс «Создание искусственной нейронной сети» на примере программного комплекса «Распознавание символов русского алфавита» на основе математической модели сети Хэмминга. Программный комплекс реализован в среде Lazarus. Методический курс содержит пять тем и ориентирован на школьников 10-11 классов.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОБУЧЕНИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СИСТЕМ ДОПЕЧАТНОЙ ПОДГОТОВКИ ТЕКСТОВ

М.П. Воробьева, А.А. Ляш

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск*

*lyash.asya@gmail.com*

В настоящее время информатизация затрагивает практически все сферы общества, включая использование информационных технологий для решения экономических, прикладных, воспитательных и учебных задач. Не остается исключением проведение учебных исследований. Следует отметить, что в этом случае информационные технологии используются как в качестве средства проведения исследования, так и в качестве средства оформления результатов проведенного исследования. Оформление результатов исследования, как правило, сводится к соблюдению определенных стандартов, определяющих структуру и внешнее оформление работы. Также результаты исследования включают в себя схемы, графики, формулы.

Нами было выделено два наиболее общих направления по допечатной подготовке текста в зависимости от используемых программных средств:

(1) не специальные – представляют собой текстовые процессоры и редакторы, позволяющие форматировать текст (Microsoft Word, WordPad, LibreOffice и др.).

(2) специальные – представлены в виде языков разметки, издательских пакетов, издательских систем, пакетов макросов, позволяющих создать или настроить шаблон один раз, что значительно сократит время форматирования текста (LaTeX, TeX, Adobe Indesign, QuarkXpress, Adobe Illustrator и др.).

Данная работа ориентирована на специальные средства. В результате проведенного анализа (по установленным критериям) был выделен пакет макросов LaTeX.

Анализ специализированной литературы по работе с пакетом макросов LaTeX, а также различных курсов, направленных на обучение работе с LaTeX, нами был сделан вывод, что, с одной стороны, в данной области существует достаточно большое количество книг и учебных курсов, а, с другой стороны, большинство курсов и книг ориентированы на студентов и педагогов, т.е. на взрослую категорию слушателей. Элективных курсов для школьников по изучению пакета макросов LaTeX очень мало. В то же время за рубежом данные программы являются одним из популярных методов верстки текста. К сожалению, в нашей стране недостаточно внимания уделяется данным программам, что в целом снижает конкурентоспособность выпускников.

Предлагаемый нами элективный курс «Оформление исследовательских работ в LaTeX» предназначен для учащихся 10–11 классов физико-математического или информационно-технологического профилей. Он является предметно-ориентированным (информационные технологии) и относится к дополнительному образованию, поскольку предназначен для учеников старших классов, которым интересен процесс оформления исследовательских работ с помощью пакета макросов LaTeX.

Структура курса представлена тремя разделами:

Раздел 1. Основные структуры LaTeX (Система LaTeX; Структура документа в LaTeX).

Раздел 2. Верстка текста и набор математических формул в LaTeX (Набор текста и его оформление; Математические формулы в LaTeX).

Раздел 3. Специальные возможности издательской системы LaTeX (Графическая информация и ее оформление в LaTeX; Оформление литературы).

Элективный курс рассчитан на 50 часов. На теоретическое изучение материала отводится 12 часов, на практическую часть – 16 часов. Также планируется самостоятельная работа в количестве 18 часов (ориентирована на выполнение заданий самостоятельно) и 4 часа на контрольные мероприятия.

## СРЕДА РАЗРАБОТКИ KODUGAMELAB КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Г.А. Григорян, И.В. Шуньгина

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
shungina.irina@gmail.com*

Стремительная информатизация общества приводит к возрастающему спросу на специалистов широкого профиля, способных как применять имеющиеся знания и умения в области информатики и ИКТ, но и непрерывно совершенствоваться, осваивая новые.

Базовый курс информатики изучается в основной школе в 7-9 классе, однако, все больше образовательных учреждений находят возможности расширить обучение информатике за счет введения элективных курсов, кружков, в том числе и в младших классах (5-6) среднего звена школы.

Одним из самых значимых и сложных разделов информатики является раздел «Алгоритмизация и программирование», который составляет ядро информатики как учебной дисциплины, а программирование, в свою очередь, является главной дидактической линией. Традиционно, школьная программа предлагает начинать изучение программирования с одного из алгоритмических языков с упором на решение различных математических (вычислительных) задач. У учеников, не способных к абстракции при решении задач такого рода, складывается впечатление о программировании, как об устаревшем, скучном и в то же время трудном занятии, в связи с чем снижается интерес к изучению.

Как следствие, возникает потребность в наглядной задаче, которая обеспечивает связь всех необходимых для изучения в школе аспектов программирования и упрощает понимание программирования с помощью наглядности и поддерживающей на высоком уровне познавательную мотивацию. В связи с этим можно предположить, что введение обучения программированию посредством создания игр в визуальных средах программирования на начальных этапах изучения информатики, например, начиная с 5-6 классов, может привести к повешению интереса к программированию в будущем.

В настоящее время существует множество сред программирования для школьников, позволяющих легко создавать игры младшим школьникам, естественно без специальных навыков и знания языков программирования, среди которых Hopscotch, Scratch, KoduGameLab и другие. Каждая из этих сред обладает понятным графическим интерфейсом, способна функционировать в различных операционных системах (за исключением Hotscotch), бесплатна, в достаточной степени обеспечена специальной и методической литературой, что делает эти среды достаточно серьезным средством для обучения основам алгоритмизации и программирования на начальном этапе изучения.

KoduGameLab – интегрированная среда разработки игр, выпущенная корпорацией Microsoft. Разработчики попытались создать среду, которая заинтересует учащихся, позволит создавать собственные игры и заставит задуматься о возможности карьеры в области компьютерных наук.

Главная часть KoduGameLab – программный пользовательский интерфейс. Программирование происходит на основе взаимодействия с ним в процессе переключения экрана и управления различными элементами. Вид среды состоит из страниц с правилами и условиями действий. Создание игр происходит визуально: описание поведения игрока, управление визуальным рядом, звуками и сценариями. В библиотеках среды доступно более 200 стандартных игровых сценариев и базовых игровых элементов. Процесс создания игр заключается в том, что даётся графический пользовательский интерфейс с набором действий и контентом, а игровые сцены создаются на усмотрение учащихся. Готовые игры можно публиковать на специальном сервисе, чтобы в них смогли поиграть другие пользователи.

Подводя итог, можно сказать, что обучение программированию посредством среды разработки KoduGameLab могло бы мотивировать школьников к дальнейшему изучению языков программирования.

## МЕТОД ПОДОБИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ

Ю.Г. Дегтярёва, Н.В. Иванчук

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
natv-iv@yandex.ru*

Текстовые задачи изучаются на протяжении всего курса школьной математики, а умения их решать проверяются на едином государственном экзамене в 11 классе и государственной итоговой аттестации по математике в 9 классе. Так, например, задание В14 ЕГЭ требует составления математической модели по данным текстовой задачи. По результатам, представленным на сайте ФИПИ в «Методических рекомендациях по некоторым аспектам совершенствования преподавания общеобразовательных предметов (на основе анализа ЕГЭ 2014)» верно выполнивших это задание в 2014 году всего 26.7 %. Этот показатель один из самых низких по сравнению с показателями общего выполнения других заданий.

Из отчетов по выполнению экзаменационных заданий в 9 классах следует, что решение текстовых задач традиционно вызывает трудности даже у «сильных» учащихся. Одно из заданий по алгебре в части 2 экзаменационной работы – это текстовая задача на составление уравнения, с ней справляются в среднем 18.9 % учащихся, хотя ее нельзя отнести к ряду сложных. Анализ решаемости заданий за несколько лет по категориям познавательной деятельности показал, что наибольшую трудность для выпускников 9 класса, составляет именно категория «решение задачи».

Таким образом, проблема текстовых задач является весьма актуальной, требует пристального внимания и является проблемой методического характера.

В данном исследовании отчасти разрешить эту проблему предлагается путем обучения учащихся решению текстовых задач методом подобия (геометрический метод).

Этот метод позволяет формировать у учащихся такие качества математической подготовки, как уверенное владение алгебраическим аппаратом; умение решать комплексную алгебраическую задачу, включающую в себя знания из разных тем курса не только алгебры, но и геометрии; умение выполнять чертеж по условию задачи; умение математически грамотно и ясно записывать решение, приводить при этом необходимые пояснения и обоснования; владение широким спектром приемов и способов рассуждений – то есть все те качества, сформированность которых проверяется в заданиях второй части экзаменационной работы за курс основной школы.

Многие из текстовых задач относятся к категории задач, описывающих равномерные процессы: перемещение с постоянной скоростью, подача воды по трубе с постоянной пропускной способностью, выполнение работы при постоянной производительности труда и другие. Такого рода задачи, по мнению Б.А. Кордемского, удобно решать методом подобия или геометрическим методом: строить график зависимости между величинами, о которых идет речь в условии задачи.

Решение текстовых задач методом подобия помогает получить простой алгоритм построения уравнений; чертеж помогает расширить задачу – поставить и решить более общие вопросы, оценить реальность результата и промежуточных действий. Основное преимущество геометрического метода в его наглядности. Оно позволяет увидеть то, что в алгебраическом методе скрыто за аналитическими выкладками. Кроме того, выполненный чертеж позволяет рассуждать, делать выводы.

В исследовании представлены задачи, предлагаемые в последние годы на выпускных экзаменах в школах, и для поступающих в вузы, решенные различными методами, в том числе геометрическим, сопровождающиеся методическими комментариями и пояснениями, а также показано, в каких случаях уместно и рационально использовать данный метод.

Созданные учебно-методические материалы предназначены для использования в работе учителей математики и студентов-практикантов при обучении учащихся решению текстовых задач и при организации их самостоятельной учебной деятельности.

## **ОБЗОР ВОЗМОЖНОСТЕЙ СРЕДЫ РАЗРАБОТКИ PASCALABC.NET ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ОКОННЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ**

**М.А. Захарова, И.В. Шуньгина**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
shungina.irina@gmail.com*

Целесообразность изучения языка программирования Паскаль в программе средней школы в настоящее время вызывает множество споров. По мнению противников, Паскаль – давно мертвый язык программирования, в нынешний век веб-разработки и мобильных приложений не находящий применения. Сторонники менее категоричны и утверждают, что истинная ценность языка программирования для обучения не зависит от того, насколько широко или узко он используется в разработке, а заключается в том, что с его помощью, в первую очередь, происходит обучение алгоритмизации и программирования, и лишь вторичное значение имеет собственно язык. Паскаль же, изначально созданный с этой целью, имеет ясный синтаксис, сходную с человеческой логикой построения выражений, строгую, но обоснованную статическую типизацию, и является, если не лучшим, то одним из лучших средств для ее достижения.

Современная школа старается поспевать за основными тенденциями в области разработки программных продуктов и осваивает все более широкий спектр средств обучения, однако, пока язык программирования Паскаль и среды разработки с его использованием – Borland Pascal 7.0, PascalABC, PascalABC.NET, Delphi, Lazarus остается едва ли не самым популярными.

PascalABC.NET (автор - С.С. Михалкович) – простая, но мощная среда разработки, позволяющая разрабатывать и запускать как консольные, так и оконные приложения, написанные на языках PascalABC.NET, C#, Visual Basic.NET, F#, IronPython. Следует отметить, что среда разработки реализована, как в локальной версии, так и в виде web-сервиса, доступного по адресу <http://pascalabc.net/WDE>, функционирующей непосредственно через браузер.

Система программирования PascalABC.NET позиционируется как учебная и позволяет:

- программировать на языке Паскаль, подобном Delphi Pascal, включая объектно-ориентированные расширения;
- работать с графикой;
- создавать событийные приложения;
- работать с исполнителями Робот и Чертежник;
- создавать исполняемые exe-файлы.

Данная среда разработки призвана осуществить постепенный переход от простейших программ к модульному, объектно-ориентированному, событийному и компонентному программированию.

Конструирование графического интерфейса в среде PascalABC.NET является не визуальным, что требует тщательного проектирования программ и выполнения расчетов. Но в тоже время это огромный плюс – пользователь во время написания программы сконцентрирован, ему нужно продумать каждый шаг, чтобы в дальнейшем увидеть должный результат. Невизу-

альное программирование позволяет развивать логическое мышление и видеть результат в самом конце, что способствует пониманию и необходимости тех или иных действий.

Таким образом, не претендуя на полноту исследования, можно утверждать, что объектно-ориентированная среда программирования PascalABC.NET – достойна внимания, как средство обучения процедурному программированию с одной стороны, и, как средство начального знакомства с основами объектно-ориентированного программирования, с другой.

## НЕРАВЕНСТВА ЙЕНСЕНА И КАРАМАТЫ

Л.В. Низовцева

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
milanizovceva@yandex.ru

В журнале Квант №4 (2000 год) опубликован ряд неравенств, которые нужно решить. В работе приведены решения следующих неравенств:

$$1. \quad \sum_{i=1}^n a_i b_i \leq \left( \sum_{i=1}^n a_i^k \right)^{\frac{1}{k}} \cdot \left( \sum_{i=1}^n b_i^q \right)^{\frac{1}{q}}.$$

$$2. \quad \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n} \leq \frac{a_1 + a_2 + \dots + a_n}{n}.$$

$$3. \quad \frac{\sum_{i=1}^n p_i \cdot \ln x_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \leq \ln \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{\sum_{i=1}^n p_i}.$$

$$4. \quad \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \ln \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i}{\sum_{i=1}^n p_i} \leq \frac{\sum_{i=1}^n p_i x_i \ln x_i}{\sum_{i=1}^n p_i}.$$

$$5. \quad \frac{x}{y+z} + \frac{y}{z+x} + \frac{z}{x+y} \geq \frac{3}{2}$$

$$6. \quad 1 + \sqrt[n]{a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_n} \leq \sqrt[n]{(1+a_1) \cdot (1+a_2) \cdot \dots \cdot (1+a_n)}, \quad a_i > 0, \quad (i=1, 2, \dots, n).$$

$$7. \quad \sum_{i=1}^n a_i^p \cdot \sum_{i=1}^n b_i^p \geq n^{2-p} \left( \sum_{i=1}^n a_i b_i \right)^p \quad \text{при } p > 2, \quad a_i, b_i > 0.$$

$$8. \quad \sum_{i=1}^n \frac{a_i}{s - a_i} \geq \frac{n}{n-1}, \quad \text{где } s = a_1 + a_2 + \dots + a_n \text{ и } a_i > 0, \quad (i=1, 2, \dots, n).$$

$$9. \quad \sqrt{\frac{a+b}{c}} + \sqrt{\frac{b+c}{a}} + \sqrt{\frac{c+a}{b}} \geq 3\sqrt{2} \quad \text{при } a, b, c > 0.$$

$$10. \quad \sqrt{a+b-c} + \sqrt{b+c-a} + \sqrt{c+a-b} \leq \sqrt{a} + \sqrt{b} + \sqrt{c}.$$

$$11. \quad (a_1 + a_2 + \dots + a_n) \cdot \left( \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n} \right) \geq n^2. \text{ при}$$

$$12. \quad \text{Пусть } \alpha, \beta \text{ и } \gamma \text{ – углы треугольника. Тогда } \sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma \leq \frac{3\sqrt{3}}{2};$$

а)  $2 < \sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma$ , если треугольник остроугольный;

б)  $\sin \alpha + \sin \beta + \sin \gamma < 1 + \sqrt{2}$ , если треугольник тупоугольный.

$$13. \quad \left( a - 1 + \frac{1}{b} \right) \left( b - 1 + \frac{1}{c} \right) \left( c - 1 + \frac{1}{a} \right) \leq 1.$$

$$14. \quad x^3 + y^3 + z^3 + 3xyz \geq x^2y + xy^2 + x^2z + xz^2 + y^2z + yz^2, \quad (x, y, z \geq 0).$$

$$15. \quad a^4 + b^4 + c^4 + d^4 + 2abcd \geq a^2b^2 + a^2c^2 + a^2d^2 + b^2c^2 + b^2d^2 + c^2d^2, \text{ где } a, b, c, d \geq 0.$$

#### ВНУТРИПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ

Ю.В. Соловьева, Н.В. Иванчук

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
natv-iv@yandex.ru

Интерес к процессу получения результата, к способу его достижения, а не результату как таковому, называют познавательным интересом. На сегодняшний день познавательный интерес у подростков как черта личности встречается лишь у отдельных учащихся. У большинства школьников по мере обучения интересы не становятся более устойчивыми, широкими, теоретическими (за исключением отношения к профильным предметам, связанным с будущей профессией).

Ребенку, как и любому взрослому человеку, свойственно проявление любопытства, стремление к новизне, активности, т.е. то, что относится к познавательной потребности, которая отличается от потребности в умственной деятельности. Последняя и является предметом данного исследования.

Для развития познавательного интереса необходимы:

- наличие положительных эмоций, связанных с умственным трудом, когда ребенок воспринимает учебу не только как свой долг, а как радостный, приятный процесс;
- среда, которая стимулировала бы любознательность ребенка, давала бы ему пищу для ума, заставляла задавать вопросы, искать пути, приводящие к ответам.

Ключевыми факторами появления и развития познавательного интереса являются качество и уровень обучения, личная увлеченность предметом учителя.

Для качественного обучения необходима постоянная, систематическая работа, направленная на развитие познавательного интереса учащихся. Это не применение на

уроках ярких, привлекающих внимание форм и средств обучения (просмотр компьютерных презентаций, игр, групповой работы и т.п.); а целенаправленная работа по привлечению основного внимания учеников к *содержанию изучаемого*, ходу рассуждений, аргументации, а не к форме работы.

Среди основных факторов поддержания интереса учащихся к учебному процессу выделим собственную активность ученика при изучении предмета; разнообразие видов деятельности; понимание целесообразности изученного; связь с ранее изученным.

Целью данного исследования является выяснение возможности развития познавательного интереса учащихся с помощью внутрипредметных связей в обучении математике.

На основе изучения возможных путей и методики реализации внутрипредметных связей при обучении математике, выявления противоречий при формировании этих связей, разработаны учебно-методические материалы для использования на уроках математики, позволяющие эффективно использовать внутрипредметные связи для формирования системы специальных компетентностей учащихся.

В работе на примере тем курса математики основной школы показывается, как математические понятия, их свойства, правила, алгоритмы, способы решения задач, организованные в определенную систему на основе внутрипредметных связей, могут способствовать:

- развитию у учащихся логического мышления,
- успешному оперированию понятиями и правилами,
- формированию умений устанавливать связи и отношения между элементами знаний,
- умению применять полученные знания в различных ситуациях,
- способности самостоятельно углублять, расширять, систематизировать знания,
- умению обобщать – перекомпоновывать, соподчинять, систематизировать материал, выявлять новые связи и отношений между элементами изученной суммы знаний.

Все перечисленное в конечном счете может привести к ликвидации формализма в знаниях школьников и развитию у них познавательного интереса.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КАРТ В ОБРАЗОВАНИИ

Е.С. Тарасова

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
kat66699913@mail.ru*

Важнейшей задачей современной системы образования является формирование универсальных учебных навыков, обеспечивающих обучающемуся умение самостоятельно приобретать знания, работать с различной информацией, умение анализировать, обобщать, мыслить системно. В решении этой задачи может помочь использование в образовательном процессе интеллектуальных карт.

Интеллект-карты – это метод графического выражения процессов восприятия, обработки и запоминания информации, инструмент развития памяти и мышления. За счет визуализации информации карты знаний позволяют эффективно запоминать большое количество информации. Интеллект-карты – это инструмент структурирования информации, они помогают создать целостную картину изучаемого объекта; сократить время, уходящее на поиски ресурсов и источников информации и знаний; обеспечить прозрачность и доступность ресурсов. И, в связи с этим, находят широкое применение в различных сферах человеческой деятельности: в обучении, в бизнесе, в планировании, в системах управления знаниями.

Этот метод записи информации был разработан в 1960-1970 гг. английским психологом Тони Бьюзенем.

Среди множества возможных типов интеллектуальных карт выделяют следующие четыре общие категории: процессно-ориентированные карты, карты компетенций, концептуальные карты, карты социальных сетей.

В образовательном процессе в основном используются концептуальные карты, которые оформляются в виде понятий и семантических отношений между объектами. Часто эти карты знаний называют еще таксономиями или онтологиями. На данный момент существует множество программ для создания интеллектуальных карт.

Цель работы – анализ возможностей доступных для широкого использования программных продуктов разработки интеллект-карт.

В ходе выполнения работы были протестированы несколько программных продуктов, среди которых: SmartTools, iMindMap, FreeMind, TheBrain и XMind. Наиболее удобными в использовании, по моему мнению, являются программы TheBrain и XMind. Они совместимы с пакетом Microsoft Office, обладают дружелюбным интерфейсом, дают возможность создавать яркие интеллектуальные карты. Эти программы также позволяют прикреплять к ветвям карты документы, ссылки, события, имена и контакты людей. С помощью таких программ можно создавать персональные банки знаний. В докладе будут представлены интеллект-карты по дисциплине «информационные системы».

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ОБЫКНОВЕННЫХ ДРОБЕЙ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

**М.С. Терехова, Н.В. Иванчук**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
natv-iv@yandex.ru*

Согласно стандарту образования изучение математики должно быть направлено на интеллектуальное развитие, формирование качеств личности, необходимых человеку для полноценной жизни в современном обществе: ясность и точность мысли, критичность мышления, интуиция, логическое мышление, элементы алгоритмической культуры, пространственных представлений, способность к преодолению трудностей. Однако вместо этого в детях зачастую развивается подражательность, что способствует воспитанию исполнителей, испытывающих затруднения в случае необходимости принимать ответственные решения.

Несмотря на то, что суть проблемного обучения известна в настоящее время многим, организация процесса обучения по-прежнему сводится к предоставлению ученикам готовых знаний. Особенно важна осознанная самостоятельная деятельность ученика при работе с трудным материалом, требующим от него достаточных усилий.

Дроби – это первый наиболее абстрактный материал, с которым сталкивается школьник в процессе обучения. И чаще всего происходит механическое запоминание правил выполнения операций с дробями, без понимания природы этих операций. Вместе с тем, прочное и качественное усвоение дробей имеет существенное значение не только для школьного курса математики в целом, поскольку весь последующий курс опирается на знание учащимися дробей, но и для последующей практической деятельности человека. Именно дроби и простейшие действия над ними – один из немногих разделов школьного курса математики, который непременно используется в деятельности человека независимо от приобретенной им специальности.

Формирование прочных знаний и умений по теме «Обыкновенные дроби» становится еще более актуальным в связи с введением в ЕГЭ по математике (базовый уровень) заданий на преобразование числовых выражений, содержащих обыкновенные и/или десятичные дроби, смешанные числа.

Многие методисты и психологи отмечают, что наиболее сложным материалом курса арифметики является изучение дробей. Еще Г. Фрейденталь считал действия с обыкновенными

дробями «большим дидактическим провалом. Дети могут наглядно вычислять с наглядными дробями, но, если учитель быстро переходит к алгоритмическим вычислениям с дробями, наступает катастрофа. Правила сокращения дробей и алгоритмы арифметических действий над дробями даются детям с трудом – для них это правила бессмысленной игры. В школах ныне прилагается много усилий для улучшения техники действий с дробями. Это было бы полезным, если бы не отвлекало от более важных проблем».

Это подтверждается и результатами проведенных нами в рамках данного исследования проверочных работ по теме «Действия с обыкновенными и десятичными дробями» в 5-8-х классах общеобразовательных школ и гимназий г. Мурманска. Анализ работ показал, что

– учащиеся плохо владеют техникой сложения и вычитания обыкновенных дробей с разными знаменателями (в 7-х классах с заданием справились 23 % учащихся, в 8-х – 30 %),

– недостаточно хорошо умеют умножать и делить обыкновенные дроби и смешанные числа (верно выполнили задание только 36 % всех учащихся 7-8-х классов),

– с трудом умножают и еще хуже делят десятичные дроби (справились 41 % учащихся).

Мы установили, что ученики не понимают сути действий с дробями; у них не отработано преобразование в развернутой форме смешанного числа в неправильную дробь; действия с десятичными дробями даются детям немного легче, чем с обыкновенными дробями.

#### **РАЗРАБОТКА ОБУЧАЮЩЕЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ИГРЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ В СТИЛЕ ВИЗУАЛЬНОЙ НОВЕЛЛЫ**

**А.Д. Титова, О.И. Ляш**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
oleglyash@mail.ru*

Бурное развитие современных информационных технологий во многом стимулируется использованием компьютерных технологий в сфере развлечений. Наибольшую популярность среди людей разного возраста приобрели компьютерные игры, которые в некоторых случаях даже считаются элементом культуры современного общества.

С момента первого появления компьютерных игр и по настоящее время компьютерные игры представляют собой отдельный класс программного обеспечения, сочетающий в себе достаточно сложные алгоритмы, средства визуального и аудиального воздействия на пользователя и значительное количество интерактивных элементов. Такое широкое воздействие на каналы восприятия информации с одновременным применением интерактивного взаимодействия с внутриигровыми объектами позволяет пользователю полностью погрузиться в внутриигровую реальность. Согласно Крыловскому К. такое погружение в интерактивный мир позволяет компенсировать некоторые потребности пирамиды Маслоу, оттесненные на второстепенный план повседневной рутины.

Такая популярность игровых приложений среди всех слоев населения обусловлена тем, что компьютерные игры включают в себя средства воздействия на несколько органов чувств человека (зрение, слух и в недалеком будущем осязание и обоняние). Помимо задействования органов чувств человека, все игровые приложения обладают повышенной интерактивностью, создавая иллюзию того, что пользователь «живет» в виртуальном пространстве, которое реагирует мгновенно на его действия. Это в свою очередь позволяет постоянно мотивировать пользователя к продолжению игры или к возобновлению неудачных попыток.

Очевидно, что перечисленные возможности современных компьютерных игр по реализации виртуальных пространств и мотивированию пользователей стали использоваться для разработки обучающих компьютерных игр.

В настоящее время разработано значительное количество обучающих компьютерных игр практически для всех возрастов. Следует отметить, что помимо непосредственно компьютерных игр актуальными являются и различные интерактивные способы подачи учебного материала, в которых органично сочетаются разные виды информации (текстовая, аудиальная, визуальная) с элементами взаимодействия пользователя с компьютером. Такой способ подачи материала, на наш взгляд, актуален для обучения как студентов, так и школьников, позволяя организовывать для них имитацию учебной деятельности с возможностью проверки знаний, мотивирования с помощью различных систем поощрения и т. п. Таким образом можно отметить, что подача материала во многих игровых приложениях во многом похожа на традиционное лекционное занятие с задействованием средств обратной связи.

В качестве достаточно мощного инструмента для конструирования подобного рода приложений можно предложить систему для разработки игр в стиле визуальных новелл – Ren'Py.

В рамках выпускной квалификационной работы разработан курс по обучению разработке учебных компьютерных игр с активным задействованием диалоговой подачи учебного материала. В ходе выполнения серии лабораторных работ студенты должны будут представить итоговый проект, посвященный одному из разделов по дисциплине «информатика».

## **ПРОБЛЕМЫ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ В СИСТЕМЕ СПО**

**Л.А. Чернюк**

*Мурманский филиал Балтийского института экологии, политики и права, г. Мурманск  
Liudch@mail.ru*

Теоретические аспекты научно-исследовательской работы студентов в системе СПО.

Ежегодная региональная открытая личная олимпиада среди учащихся СПО, проходящая на базе Мурманского рыбопромышленного колледжа имени И.И. Месяцева Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования Мурманский государственный технический университет – как элемент научно-исследовательской работы студентов среднего профессионального образования.

Анализ результатов Ежегодной региональной открытой личной олимпиады среди обучающихся СПО:

- Количественная и качественная характеристика участников.
- Итоги олимпиады по дисциплинам технического и гуманитарного циклов.

Рекомендации по совершенствованию научно-исследовательской деятельности в системе СПО.

## **РАЗРАБОТКА ИНТЕРАКТИВНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ КРИВЫХ**

**О.П. Щигорева, О.И. Ляш**

*ФГБОУ ВО Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
oleglyash@mail.ru*

Одной из основных целей изучения геометрии в школе (в соответствии с Федеральными государственными стандартами) является развитие и формирование пространственного и логического мышлений у обучающихся путем системного изучения геометрических фигур и их свойств на плоскости и в пространстве, а также применение этих знаний при решении задач,

имеющих вычислительный и конструктивный характер. Однако у школьников вызывает трудность решение задач такого рода.

Пространственное мышление является одной из важных составляющих интеллектуального развития человека. Формирование данного типа мышления взаимосвязано с освоением школьниками знаний и понятий о трехмерном пространстве, включающим следующие умения: выделять объекты в пространстве, создавать их ментальные образы, мысленно оперировать ими. И.С. Якиманская выделяет три основных типа оперирования образами: изменение пространственного положения созданного образа, изменение структуры мысленного образа, неоднократное изменение пространственного положения и структуры.

Несмотря на большое количество информационных технологий, электронных материалов по геометрии для старшей школы недостаточно, что не позволяет сформировать пространственное мышление школьника в полной мере. Таким образом, сегодня актуально умение создавать компьютерные интерактивные приложения, способные развивать все составляющие интеллекта школьника.

В настоящее время отмечается наличие большого количества различных средств для разработки и проектирования разнообразных интерактивных приложений. Тем не менее, можно выделить два основных подхода: использование стандартных средств языка программирования и использование готового инструментария.

Современные интерактивные приложения в качестве основы для взаимодействия с пользователем активно используют графические возможности вычислительной техники. Активному использованию графических возможностей способствует наличие готовых графических библиотек, например: OpenGL, OpenGL ES, Direct3D, JavaOpenGL, FLTK.

Предлагаемый нами курс «Создание интерактивных приложений для изучения кривых» немного выходит за рамки учебной программы старшей школы, поэтому для реализации предлагается как элективный курс.

Данный курс рассчитан для учащихся 10-11 классов по физико-математическому профилю, тип профиля – предметно-ориентированный (информатика).

Элективный курс «Создание интерактивных приложений для изучения кривых» рассчитан на 62 часа. Теоретическая часть включает 15 часов, на практическую отводится 20 часов. Самостоятельная работа, ориентированная на выполнение самостоятельных заданий, составляет 22 часа, а также контроль учащихся, включающий контрольные мероприятия, составляет 5 часов.

Курс состоит из четырех основных разделов:

- Знакомство с OpenGL в среде Visual Studio.
- Геометрические примитивы OpenGL.
- Кривые и поверхности в OpenGL.
- Интерактивные приложения OpenGL.

В ходе выполнения лабораторных и практических работ школьники знакомятся с новыми для них технологиями, завершением курса выступает зачетный проект: интерактивное приложение для исследования кривых.

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

---

### РАЗРАБОТКА НЕНАПРАВЛЕННОЙ АНТЕННЫ ДЛЯ СУДОВОЙ АИС

Р.А. Гасымов

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
white\_angel5@mail.ru*

В работе рассматриваются эксклюзивные подходы к новому направлению развития судовых антенн вертикальной поляризации с учётом эксплуатации в сложной электромагнитной обстановке. Острая необходимость использования на судах антенн вертикальной поляризации с повышенными характеристиками начала проявляться с обязательным внедрением в судоводительскую практику автоматических идентификационных систем (АИС) для обеспечения безопасности мореплавания и с интенсивным освоением на протяжении последних лет арктической зоны, со специфическими условиями электромагнитной доступности в приполярных регионах.

Известно, что с концентрацией излучения в направлении горизонта в условиях морской связи можно увеличить дальность радиосвязи до 1.5–1.7 раза в зависимости от высоты установки антенн. В основу предлагаемой разработки инновационной судовой комбинированной антенны вертикальной поляризации положено не стандартное техническое решение. Для этого, на базе подходов к теории и практике использования комбинаций антенных элементов, при синтезе высокоэффективных антенн вертикальной поляризации, предлагается инновационное техническое решение. Применяя компьютерное проектирование, в работе рассмотрены особенности и основные характеристики возможных интерпретаций антенн, и предложена прикладная версия для эксплуатации в комплексе судовой АИС: судовая антенна автоматической идентификационной системы.

Судовая автоматическая идентификационная система (англ. AIS Automatic Identification System), в судоводительской практике служит для идентификации судов, их габаритов, курса и других данных для обеспечения безопасности совместного плавания и расхождения судов путём непрерывного обмена навигационной и рейсовой информацией с помощью радиоволн ОВЧ/УКВ – диапазона.

В последнее время появилась тенденция трактовать АИС как автоматическую информационную систему, (англ. AIS Automatic Information System), что связано с расширением функциональности системы по сравнению с ординарной задачей идентификации судов.

Обычно в АИС применяются ненаправленные антенны в горизонтальной плоскости и излучающие в направлении горизонта в вертикальной плоскости. Простейшим примером может служить широко используемая штыревая антенна, которая имеет небольшой коэффициент усиления, а как пример развития техники, можно назвать коллинеарную трёхэлементную синфазную антенну, имеющую усиление в 3.5 дБ, которая внедрена на морских судах с предположениями требований расширения зон радиосвязи.

В данной работе предлагается патентоспособное техническое решение по улучшению характеристик антенной системы, путем использования эксклюзивной комбинации проводников в качестве излучателей, при синтезе предлагаемой и перспективных судовых комбинированных антенн.

Результатом работы явилась реальная прикладная разработка ожидаемой инновационной антенны с более высокими характеристиками для укомплектования автоматических идентификационных систем в комплексе сосредотачивающей кроме УКВ радиосвязи и использование ГЛОНАСС/GPS.

### **НАБЛЮДЕНИЕ В ХВОСТЕ МАГНИТОСФЕРЫ СОБЫТИЙ, СВЯЗАННЫХ С ИНТЕНСИФИКАЦИЕЙ ПОЛЯРНЫХ СИЯНИЙ**

**В.Ю. Манов, Е.А. Хлупин**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
Manov95@mail.ru*

В работе рассматривается интенсификация полярных сияний во время магнитных возмущений – магнитосферная суббурия. Это явление изучается по данным наземных камер «всего неба» и спутниковым наблюдениям. Используются данные спутниковой системы Themis. Рассматривается событие суббурии 27.02.2009 7:00-8:00 UT. В магнитосфере это событие проявляется как диполизация магнитных силовых линий – возрастание  $B_z$  компоненты магнитного поля. По данным спутниковой системы определяется скорость движения фронта диполизации. Используя модель магнитного поля, эта скорость пересчитывается на уровень ионосферы. По данным камер всего неба делается оценка скорости движения авроральных форм. Сопоставляя эти значения, делается вывод об изменении магнитосферы во время суббурии, а именно, движется ли магнитная силовая трубка как единое целое, или изменяется её объем.

### **ДИНАМИКА СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ В ОКТЯБРЕ 2003 И В ОКТЯБРЕ 2014 ГОДОВ**

**В.Е. Трошенков**

*Мурманское астрономическое объединение, г. Мурманск  
murmago@mail.ru; vtroshenkov@mail.ru*

За период с октября 2013 по март 2015 года Солнце не раз удивило даже выдавших виды специалистов по солнечной астрофизике. Понятно, что во время максимума 11-летнего цикла можно ожидать разного рода сюрпризы, но чтобы в таком количестве и даже качестве...

Как известно, максимум 24 цикла произошёл в феврале-марте 2014 года. Однако, начал набирать он силу с октября 2013 года, когда появились две памятные группы пятен AR1875 и AR1877, ставшие рекуррентными и появлявшиеся несколько раз вплоть до февраля 2014 года. В этих группах пятен произошло значительное количество рентгеновских вспышек C/M/X классов. Также в октябре 2013 г. образовалась высокоширотная обширная корональная дыра в южном полушарии, которая обращается там до сих пор (имеется ввиду май 2015 года). Далее, 16, 17 июля 2014 на Солнце наблюдался так называемый эффект динамо, когда число Вольфа два дня держалось на отметке 0. Амплитуда перепадов от максимума к минимуму и снова к максимуму была самой высокой за последние 11 лет. Что имеется ввиду? Дело в том, что в третьей декаде октября последовало явление крупнейшего пятна (по крайней мере, его поставили на

третье место по площади и протяжённости за последние 75 лет после пятен в 1947 и в 2001 годах). Речь идёт о группе пятен AR2192, наблюдавшейся с 16 октября по 01 ноября 2014 года. Общее количество вспышек в этой группе по формуле C/M/X составило 74/33/5. Это, конечно, много для такого низкого цикла, как 24 цикл, но значительно меньше, чем для 23 цикла или 22 цикла. Здесь можно также упомянуть знаменитое февральское 2015 года гигантское волокно, эффект Форбуша, связанный с прохождением небольшой группки пятен в марте 2015, сотворившей несколько десятков крупных вспышек и необычно сильную магнитную бурю. По крайней мере, эта группка с новой силой поставила вопросы, на которые у многих учёных, оказывается, до сих пор нет ответов.

Однако, вернёмся к нашим гигантским пятнам. Группа AR2192 в октябре 2014 года появилась – что особенно интересно! – через 11 лет после октября 2003 года, когда по Солнцу прошли три гигантские группы NOAA0484, NOAA0486, NOAA0488. Каждая из этих групп имела площадь, превышавшую 2000 миллионных долей полусферы (м.д.п.). Октябрьская группа 2014 в максимуме дала площадь около 2700 м.д.п. В 2003 году группа пятен NOAA0486 продуцировала вспышки X17 (28 октября), X10 (29 октября) и знаменитую вспышку X28 (4 ноября). Максимум, что продуцировала группа AR2192 в 2014 году, это X3 (25 октября). Нужно заметить, что тренды динамики солнечной активности в 2003 и 2014 годах не имеют отклонений и отражают одинаковый ход процессов, хотя и с наличием локальных противоречий по уровню статистики. Выборки по октябрю 2003 и октябрю 2014 годов дают значительное отклонение в конце месяца ( $W = 160$  в 2003 году и  $W = 54$  в 2014 году); в целом же тренд не показывает сильных различий.

Для нас в этом кратком обзоре важно одно. Это то, что появление групп пятен класса F свыше 2000 м.д.п. и крупных вспышек в них имеет 11-летнюю периодичность, причём это появление не хаотично, а привязано по годам и даже месяцам с математической точностью, что, вероятно, связано с особенностями магнитного поля Солнца, как своеобразной матрицы.

## **ИНТЕНСИВНОСТЬ ТАЯНИЯ АРКТИЧЕСКИХ ЛЬДОВ В ЛЕТНИЕ МЕСЯЦЫ И ПОВТОРЯЕМОСТЬ АТМОСФЕРНОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ МЕРИДИОНАЛЬНОГО СЕВЕРНОГО ТИПА**

**А.В. Холопцев, М.П. Никифорова**

*Севастопольская морская академия, г. Севастополь  
maha.ukraine@gmail.com*

Изменения повторяемости различных структур атмосферной циркуляции в Северном полушарии являются значимыми факторами протекающих в нем синоптических процессов, которые существенно влияют на состояние многих биотических компонентов его экосистем. Группу Меридионального северного типа (МС) образуют элементарные циркуляционные механизмы (ЭЦМ), при которых над северным полюсом располагается антициклон, в полушарии происходит 2–4 блокирующих процесса, а также 2–4 выхода южных циклонов. В период их преобладания возникают наиболее интенсивные метеорологические аномалии, так как наряду с «прорывами» в низкие широты холодного воздуха с севера, существуют и встречные движения теплого воздуха с юга. В последние десятилетия повторяемость циркуляции типа МС в Северном полушарии существенно возросла и, на сегодняшний день, наряду с группой Меридиональных южных (МЮ) ЭЦМ является преобладающей. Поэтому изучение особенностей влияния на изменения повторяемости ЭЦМ типа МС различных физико-географических процессов, протекающих в Северном полушарии, является актуальной проблемой физической географии и биогеографии.

Установлено, что смена типа ЭЦМ непосредственно связана с изменениями поверхностных температур (ТПО) Мирового океана. Однако, расположение его районов, изменения ТПО

которых значимо связаны с продолжительностью ЭЦМ того или иного типа, на сегодняшний день, не установлены. Таяние арктических льдов – один из мощнейших факторов изменения распределения ТПО Северной Атлантики, поэтому в работе проверяется гипотеза о том, что его изменения способны оказывать значимое влияние на продолжительность ЭЦМ типа МС в Северном полушарии.

Известно, что интенсивность таяния арктических льдов максимальна в конце полярного лета. Талые воды из Арктики, образовавшиеся в июле–августе, достигают моря Лабрадор в сентябре–октябре. Таким образом, чем больше интенсивность таяния льдов в летние месяцы, тем ниже поверхностные температуры (ТПО) моря Лабрадор в сентябре – октябре.

Поэтому, для оценки адекватности выдвинутой гипотезы исследовались связи ТПО моря Лабрадор и повторяемости структур атмосферной циркуляции, относящихся к группе МС. Полученные результаты изображались в виде карт распределения коэффициентов корреляции исследуемых процессов. Установлено, что в сентябре – октябре вариации ТПО моря Лабрадор значимо влияют на изменения повторяемости атмосферной циркуляции типа МС, что подтверждает адекватность выдвинутой гипотезы.

## ОБОСНОВАНИЕ МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СЛОЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИМПУЛЬСНОГО ТЕПЛООВОГО КОНТРОЛЯ (PULSED THERMAL NDT)

Г.О. Шокин, А.И. Сазонов

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
shokinayuv@mstu.edu.ru*

Приоритетами долгосрочного периода «Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года» называется переход пищевой промышленности к энергосберегающим технологиям. С учетом этого актуальную цель исследования представляет обоснование и разработка метода определения теплофизических характеристик (коэффициентов теплопроводности, температуропроводности и удельной теплоемкости) слоя сыпучих технологических сред конечной толщины на основе импульсного теплового контроля (ТК) (*Parker et al. A Flash Method of Determining Thermal Diffusivity, Heat Capacity, and Thermal Conductivity // J. Applied of Physics. 1964. V. 32. P. 1679-1684*).

Для достижения поставленной в работе цели предлагается использовать элементы импульсного теплового неразрушающего контроля, а именно – стимулирование слоя сыпучего материала задаваемой малой толщины с помощью теплового импульса в ИК-диапазоне с последующим установлением температурного перепада по толщине слоя. Перепад температур создается вследствие поглощения слоем сыпучего материала импульса теплоты известной плотности в направлении от облучаемой поверхности, в глубину слоя, после чего становится возможным определение динамической зависимости нарастания температуры по толщине слоя во времени. Повысить точность измерений температуры пористой поверхности слоя сыпучего материала предлагается за счет использования тепловизора.

Предлагаемый метод реализован с помощью разработанного лабораторного стенда, основными элементами которого являются источник ИК-импульса, специальный контейнер из диэлектрика, в который помещают сыпучий материал и тепловизор, регистрирующий изменение температуры необлучаемой поверхности слоя сыпучего материала после прохождения через слой теплового импульса. Параллельно с тепловизионной съемкой необлучаемой поверхности слоя проводят замеры температуры облучаемой поверхности слоя материала при помощи пирометра. Результаты тепловизионной съемки изучаемого объекта обрабатываются при помощи прилагаемого к тепловизору программного обеспечения, по полученным термограммам строят графическую зависимость вида:

$$\Delta T_3 = f(\tau), \quad (1)$$

где  $\Delta T_3$ , °С – избыточная температура необлучаемой (задней) поверхности слоя опилок;  
 $\tau$ , с – время.

Максимальную избыточную температуру находят из соотношения

$$\Delta T_{3_{\text{макс.}}} = T_{3_{\text{макс.}}}(\tau) - T_{30}, \quad (2)$$

где  $T_{3_{\text{макс.}}}(\tau)$ , °С – максимальная избыточная температура необлучаемой (задней) поверхности слоя сыпучего материала в момент времени  $\tau_{\text{макс.}}$ ;

$T_{30}$ , °С – начальная температура необлучаемой (задней) поверхности слоя сыпучего материала.

С помощью графика зависимости по формуле (1) находят  $\tau_{1/2}$ , с, время, за которое температура на задней поверхности слоя опилок достигнет половины своего максимального значения  $T_{3_{\text{макс.}}}(\tau_{\text{макс.}})$  после облучения.

Затем рассчитывают коэффициенты температуропроводности  $a$ , м<sup>2</sup>/с, теплопроводности  $\lambda$ , Вт/(м·К) и удельной теплоемкости  $c$ , Дж/(кг·К) по формулам, полученным на основании известных формул при решении задачи о лучистом теплообмене плоской пластины с окружающей средой при граничных условиях 2-го рода.

## ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

### ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ ПРИ СИНТЕЗЕ ГАЛОФОСФАТОВ Ca И Sr

А.А. Антонов

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты  
z8906290@yandex.ru*

Мурманская область является одним из крупнейших в мире источником фосфатного сырья, однако до сих пор переработка добываемых апатитовых руд ограничивалась производством апатитовых концентратов. В связи с планами создания Кольского химико-технологического кластера становится необходимым развитие наукоёмких производств, связанных с глубокой переработкой добываемого на территории области сырья. Одним из таких производств может стать получение галофосфатных люминофоров, широко применяемых при производстве лазеров, детекторов ионизирующего излучения и других целей. Наиболее подробно изучены процессы синтеза галофосфатов кальция и других щелочноземельных металлов методом твёрдофазного спекания, который требует высокой степени очистки исходных реагентов и их измельчения, высоких температур, инертной атмосферы и последующей очистки от побочных продуктов синтеза. Всё это делает получение рассматриваемых материалов весьма трудоёмким и затратным, поэтому поиск более простых и экономически выгодных путей синтеза галофосфатов щелочноземельных металлов представляется актуальной задачей.

Помимо широко известного фторапатита, образующего гигантские месторождения в Хибинском и Ковдорском массивах, для означенных целей представляют несомненный интерес новые галофосфаты  $\text{Ca}_2\text{PO}_4\text{Cl}$  и  $\text{Sr}_2\text{PO}_4\text{F}$ , обнаруженные нами в щелочных комплексах Балтийского щита. Получение синтетических аналогов этих соединений для утверждения их в качестве новых минеральных видов потребовало получения соответствующих синтетических аналогов, что и стало основной целью данной работы. Кроме того, было ясно, что продукты, получаемые в результате изоморфного замещения в этих соединениях атомов щелочноземельного металла на редкоземельные или переходные металлы, могут быть использованы в качестве люминофоров.

Как отмечалось, в технологии получения галофосфатных люминофоров наиболее широкое применение получил метод твёрдофазного спекания компонентов  $\text{MeHPO}_4$ ,  $\text{MeCO}_3$  и  $\text{MeX}_2$ , где  $\text{Me}=\text{Ca}$ ,  $\text{Sr}$  и  $\text{Ba}$ , а  $\text{X}=\text{F}$ ,  $\text{Cl}$  или  $\text{Br}$ . Однако механизмы процессов, протекающих при спекании, изучены недостаточно. В настоящей работе для определения температур фазовых переходов использовался метод дифференциального термического анализа, а для определения фазового состава продуктов – метод рентгенофазового анализа и электронно-зондового микроанализа; число фаз в образце контролировалось кристаллооптическими методами. Помимо

этого, в данной работе предпринимались попытки получения галофосфатов из гомогенных систем.

Основным результатом работы является успешный синтез соединения  $\text{Ca}_2\text{PO}_4\text{Cl}$  и подтверждение его полной идентичности природному материалу, а также разработка схемы получения полностью монофазного продукта.

Кроме того, в ходе исследования были получены сведения о механизмах превращений, осуществляющихся в ходе твёрдофазного и жидкофазного синтеза галофосфатов Sr и Ca; уточнены условия твёрдофазного синтеза галофосфатов Sr и Ca и изучен фазовый состав продуктов; предложен простой способ получения аналога стронадельфита  $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ , широко применяемого в качестве галофосфатной матрицы при производстве люминофоров; намечены пути синтеза соединения  $\text{Sr}_2\text{PO}_4\text{F}$ , обнаруженного в Хибинском массиве.

### **ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКИХ И МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В РЫБОМУЧНОЙ КУЛИНАРНОЙ ПРОДУКЦИИ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ ИЗ СКАТА ЗВЕЗДЧАТОГО НА РАЗНЫХ ЭТАПАХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ**

**А.Е. Березина, В.С. Жмайлик**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
shokinayuv@mstu.edu.ru*

С учетом необходимости принятия срочных мер по повышению уровня самообеспечения страны продуктами питания, исходя из значимости здоровья нации для развития и безопасности страны, сформулирована «Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации». В области производства пищевых продуктов Концепция называет в качестве приоритетной задачу создания технологий производства качественно новых пищевых продуктов с направленным изменением химического состава, соответствующим потребностям организма человека, в том числе, продуктов лечебно-профилактического назначения для предупреждения различных заболеваний и укрепления защитных функций организма, снижения риска воздействия вредных веществ.

В МГТУ разработаны технологии широкого ассортимента рыбомучной кулинарной продукции из ската звездчатого, хрящи которого содержат хондроитинсульфат, в отношении которого доказаны противовоспалительные, ангиопротекторные и хондропротекторные свойства. Для решения основной проблемы использования ската на пищевые цели – высокого содержания мочевины в мышечной ткани на уровне от 1.2 до 1.3 % – предложено применять предварительную тепловую обработку (ПТО) при температуре не ниже 60 °С, обеспечивающей тепловое разложение соединения.

Эффективность удаления мочевины по разработанной технологии проверяли по усовершенствованной методике фотоколориметрическим способом. Модификация методики, применяемой для определения массовой доли карбамида в кормовой рыбной муке, заключается в изменении массы навески исследуемого продукта с учетом высокого содержания воды в мясе ската звездчатого, увеличении объема добавляемой для осаждения белковых веществ трихлоруксусной кислоты, а также увеличении объема приготавливаемой из навески исследуемого продукта водной вытяжки. Полученные результаты определения массовой доли мочевины до и после ПТО показали эффективность ее удаления на уровне от 46 до 79 % от исходного содержания в полуфабрикате в зависимости от режима ПТО.

Проведено гигиеническое обоснование условий хранения и сроков годности готовой рыбомучной кулинарной продукции из ската – пирогов и пирожков печеных, в том числе замороженных полуфабрикатов в различной потребительской упаковке. Для обоснования исполь-

зована методика по МУК 4.2.1847-04 «Санитарно-эпидемиологическая оценка сроков годности и условий хранения продуктов».

В динамике хранения изучали изменение следующих показателей, свидетельствующих о глубине и интенсивности протекания биохимических и микробиологических процессов в продукции:

- азота летучих оснований, мг%;
- аминного азота, %;
- количества мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г (КМАФАнМ);
- количества бактерий группы кишечной палочки (БГКП);
- золотистого стафилококка;
- патогенных микроорганизмов, в т.ч. сальмонеллы.

По результатам исследований обоснованы сроки годности и условия хранения новой рыбной продукции.

### **ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ТЕПЛО- И МАССООБМЕНА ПРИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКЕ ПУТАССУ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

**М.В. Вотинев, Д.А. Полонская, М.А. Ершов**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
ershovma@mstu.edu.ru*

В работе рассматриваются исследования процессов нагрева и обезвоживания путассу спинки при тепловой обработке с использованием инфракрасного (ИК) излучения. Рассмотрены режимы обработки рыбы при различной мощности ламп инфракрасного излучения. Получены экспериментальные кривые изменения массы полуфабриката в течение термической обработки. Получены в динамическом режиме экспериментальные данные изменения температуры на поверхности рыбы. Построены зависимости роста температуры в тканях рыбы от продолжительности процесса нагрева.

Исследования проводились на малогабаритной сушильной установке, разработанной в МГТУ. В качестве источника инфракрасного излучения использовались лампы типа КГТ, которые относятся к светлым источникам. В процессе термической обработки путассу спинки контролировались температура и относительная влажность теплоносителя в коптильной камере. Температура поверхности полуфабриката бесконтактно контролировалась с помощью инфракрасного датчика температуры. Регистрировались изменения температуры в средних и центральных слоях рыбы (использовались термометры сопротивления типа ДТС).

Получены данные по изменению массы полуфабриката, нагрева поверхностных, средних и центральных слоев рыбы в течение тепловой обработки в зависимости от мощности излучения ламп типа КГТ.

Анализ экспериментальных данных позволяет сделать вывод, что рационально производить тепловую обработку рыбы при мощности излучения ламп типа КГТ от 80 до 90 %. При этих режимах наблюдается наиболее быстрый прогрев тканей центральных слоев рыбы до 80 °С при приемлемых потерях массы. При мощности 100 % ИК излучения отмечаются похожие результаты тепло-массообмена, но при больших затратах электрической энергии и существенном снижении органолептических показателей качества готовой продукции.

Инфракрасное излучение позволяет интенсифицировать процесс прогрева полуфабриката при снижении затрат электрической энергии в сравнении с конвективным нагревом. Полученные экспериментальные данные позволяют сделать вывод о целесообразности использования инфракрасного излучения при производстве рыбы горячего копчения, кулинар-

ной продукции. Однако чрезмерно интенсивный процесс нагрева рыбы может привести к неприемлемому внешнему виду готовой продукции, а также к необоснованным затратам электрической энергии. Поэтому при производстве продукции из гидробионтов необходимо контролировать процесс нагрева поверхностных слоев, например, с помощью дистанционного датчика температуры (инфракрасный датчик температуры).

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПЕПТОНОВ ИЗ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ГИДРОБИОНТОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В КАЧЕСТВЕ ОСНОВЫ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ СРЕД**

**Ю.В. Живлянцева, Л.К. Куранова**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
youliapetrakova@mail.ru*

Питательные среды имеют исключительное значение в микробиологии, являются одним из основных компонентов микробиологических исследований. Современная микробиология без питательных сред существовать не может, а их качество во многом определяет информативность, точность микробиологического анализа. Основным компонентом большинства питательных сред являются пептоны – продукты гидролиза белков, являющиеся источником азота, который в свою очередь, является необходимым элементом для жизнедеятельности микроорганизмов.

Сырьевой базой для получения пептонов в основном являются растительные белки, белки животного происхождения (мясо, рыба, молоко). Авторами разработана технология производства пептонов из костных отходов от разделки на филе трески, пикши, сайды, которые содержат значительное количество белка в прирезях мяса. Рыбный белок является полноценным животным белком, содержащим все белковые аминокислоты, в том числе и незаменимые.

При ферментативном способе производства пептонов применяют ферменты, которые, гидролизуя белки тканей рыбы, повышают их растворимость, а также способствуют более легкому и полному отделению липидов. При этом способе используются собственные ферментные системы рыб, а также ферменты, вырабатываемые организмами животных или микроорганизмами. Исследована возможность получения пептонов из костных отходов от разделки на филе тресковых видов рыб. В результате проведенного анализа химического состава сырья установлено, что содержание белка в отходах составляет 18 %.

В качестве фермента в разработанной технологии использован фермент микробного происхождения – протосубтилин, в связи с отсутствием в используемом сырье собственного протеолитического комплекса.

Глубину гидролиза контролировали по нарастанию в субстрате аминного азота, при достижении значения этого показателя 0.4–0.5 % процесс прекращали путём инактивации фермента кипячением. Очистку раствора пептона от непрогидролизованного белка и фосфатов проводили постадийно методом подкисления и подщелачивания, отделяя плотную часть центрифугированием и фильтрацией. Полученный раствор высушивали до содержания влаги 5–7 %. Содержание общего азота в сухом пептоне 10–11 % (в пересчёте на сырой протеин – до 70 %), аминного – 5 %.

Результаты исследований подтвердили возможность использования пептонов в качестве белкового компонента при создании рецептур микробиологических питательных сред.

## ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ГОРЯЧЕГО КОПЧЕНИЯ РЫБЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФРАКРАСНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

П.В. Китов, Д.А. Полонская, М.А. Ершов

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
ershovma@mstu.edu.ru*

Произведен экспериментальный поиск рациональных режимов термической обработки рыбы с использованием инфракрасного нагрева при производстве скумбрии атлантической и окуня морского горячего копчения.

Рыба горячего копчения вырабатывалась в учебно-экспериментальном цехе МГТУ на малогабаритной сушильной установке. Продукция «Скумбрия атлантическая горячего копчения» и «Окунь морской горячего копчения» изготавливалась с использованием инфракрасного (ИК) и конвективного нагрева на этапах подсушки, проварки и горячего копчения рыбы.

В процессе термической обработки рыбы контролировались температура и относительная влажность теплоносителя в коптильной камере. Осуществлялся дистанционный контроль температуры поверхности полуфабриката с помощью инфракрасного датчика температуры. Фиксировались изменения температуры в центре рыбы и потери массы полуфабриката в течение тепловой обработки.

Отработка режимов горячего копчения осуществлялась при различной мощности ИК ламп и трубчатых электронагревателей (ТЭН). На начальном этапе горячее копчение производилось при мощности ИК ламп 2 кВт и мощности ТЭН 2 кВт. Наблюдался относительно быстрый рост температуры в центре рыбы, но интенсивный тепловой поток приводил к ожогам и разрыву тканей поверхностных слоев рыбы.

В дальнейших опытах производилось снижение мощности ТЭН до 1 кВт, а управление мощностью ИК ламп осуществлялось в зависимости от температуры на поверхности рыбы. При производстве окуня морского горячего копчения был применен автоматический режим поддержания температуры на поверхности рыбы за счет управления мощностью инфракрасных ламп. Режимы работы ИК ламп: подсушка 30 мин., температура поверхности рыбы 60 °С; прогрев 30 мин., температура поверхности рыбы 90 °С; прогрев, совмещенный с копчением, 30 мин., температура поверхности рыбы 110 °С; проварка, совмещенная с копчением, 30 мин., температура поверхности рыбы 120 °С. Средняя мощность работы ИК ламп составила 1.3 кВт.

При производстве скумбрии атлантической горячего копчения был применен автоматический режим поддержания температуры на поверхности рыбы за счет управления мощностью инфракрасных ламп. Для данного вида сырья был применен более щадящий режим. Режимы работы ИК ламп: подсушка 15 мин., температура поверхности рыбы 60 °С; прогрев 30 мин., температура поверхности рыбы 90 °С; прогрев, совмещенный с копчением, 15 мин., температура поверхности рыбы 100 °С; проварка, совмещенная с копчением, 30 мин., температура поверхности рыбы 110 °С. Средняя мощность работы ИК ламп составила 1.0 кВт.

Таким образом, инфракрасное излучение позволяет интенсифицировать процесс прогрева полуфабриката при производстве рыбы горячего копчения. Чрезмерно интенсивный процесс может привести к неприемлемому внешнему виду продукции. Проведение поэтапной проварки более рационально с точки зрения качества готовой продукции и затрат электрической энергии.

## ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОЙ СТОЙКОСТИ ПОДЛОЖЕК РОТОРОВ КРИОГЕННОГО ГИРОСКОПА В НИОБИЙСОДЕРЖАЩЕМ РАСПЛАВЕ

М.А. Окунев

Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты  
max178235@mail.ru

Исследовано поведение подложек для ротора криогенного гироскопа при контакте с расплавом для электроосаждения ниобия. В качестве перспективных подложек были выбраны керамика ( $Al_2O_3$ ), бериллий с защитными покрытиями молибдена и без них, а также углеситалл. Электролит для электроосаждения ниобия представлял собой расплав  $NaCl-KCl-K_2NbF_7$  (8 мас. %) –  $NaF$  (10 мас. %), находящийся в равновесии с металлическим ниобием. При контакте данного солевого расплава с металлом протекает реакция:



причем в расплаве практически присутствует лишь комплекс  $Nb(IV)$ , предположительно состава  $NbF_6^{2-}$ .

Установлено, что при контакте оксидных материалов как с покрытием молибдена, так и без него на их поверхности образуются оксиды  $NbO$ ,  $Nb_4O_5$  и  $NbO_2$ . Появление оксидов связано с тем, что комплексы  $NbF_6^{2-}$  имеют большое сродство к кислороду и при взаимодействии с оксидным материалом образуют оксофторидный комплекс ниобия в высшей степени окисления –  $NbOF_6^{3-}$ . Процесс стабилизации высшей степени ниобия сопровождается и понижением степени окисления (реакция диспропорционирования) с формированием оксидов ниобия. Защитное покрытие из молибдена не предотвращает контакт расплава с оксидным материалом, поскольку пористость покрытия молибдена, полученного магнетронным методом, составляет 10–15 %.

Бериллий в ниобийсодержащем расплаве корродирует с высокой скоростью, поскольку его электродный потенциал имеет более отрицательное значение, чем ниобий.

При длительном контакте (12 ч) углеситалла с расплавом для электроосаждения ниобия на его поверхности формируется пленка карбида ниобия. Механизм образования карбида ниобия состоит в следующем:

Комплексы  $Nb(IV)$  диффундируют к подложке углеситалла, диспропорционируют на его поверхности с образованием карбида ниобия:



Движущей силой реакции (2) является энергия карбидообразования  $\Delta G_{NbC}$ .

Таким образом, из исследуемых материалов единственной перспективной подложкой является углеситалл, который не корродирует в расплаве, а формирование тонкой пленки  $NbC$  не препятствует электроосаждению покрытий  $Nb$ .

## РАЗРАБОТКА НАУЧНО-ОБОСНОВАННЫХ РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИЙ ИЗДЕЛИЙ ИЗ РУБЛЕННОГО МЯСА ОДОМАШНЕННОГО СЕВЕРНОГО ОЛЕНЯ

**Л.С. Решетюк**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
lady.remila@yandex.ru*

Оленина – это мясо северного молодого оленя. Оно пользуется большой популярностью у коренных народов Севера. В оленине уникальный состав полезных веществ, он нормализует обмен веществ и препятствует накоплению лишнего жира в клетках.

Толокно выработывали в России с давних времен. Толокно отличается от молотой муки, прежде всего лучшим вкусом, большей питательностью, поскольку в ней сохраняются все фракции зерна. Толокно рекомендуется для нормализации нарушенного обмена веществ, лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта. Толокно – прекрасное средство для омоложения кожи. Включение толокна в рацион питания способствует выводу из организма свинца и других тяжёлых металлов. Отвар из толокна назначают при малокровии.

Изделия, в состав которых входят вышеперечисленные продукты, обогащают рацион человека минеральными веществами, заменимыми и незаменимыми аминокислотами, витаминами и клетчаткой. В работе представлены исследования по выявлению оптимального соотношения ингредиентов разработанного блюда.

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ СПОСОБА БЛАНШИРОВАНИЯ РЫБНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИК-ИЗЛУЧЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ СТЕРИЛИЗОВАННЫХ КОНСЕРВОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

**А.А. Специальный, К.Н. Юркевич**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
shokinayuv@mstu.edu.ru*

Для расширения ассортимента рыбных стерилизованных консервов с функциональными свойствами в МГТУ разработаны технологии широкого ассортимента кулинарной продукции из мяса и хрящей ската звездчатого, богатых хондроитинсульфатом – кислым мукополисахаридом, который образует комплекс с белками посредством эфирной связи. Это его свойство обуславливает функциональные свойства продуктов питания, содержащих хондроитинсульфат, а именно, выраженные противовоспалительный, ангиопротекторный и хондропротекторный эффекты.

Для решения основной проблемы использования ската на пищевые цели – высокого содержания мочевины в мышечной ткани, предложено подвергать сырье после дефростации и разделки на крылья предварительной тепловой обработке (ПТО) – бланшированию при температуре не ниже 60 °С, требуемой для теплового разложения мочевины. Наиболее эффективно эту задачу можно решить, используя ИК-нагрев, который давно признан наиболее эффективным способом нагрева капиллярно-пористых коллоидных тел, в том числе, пищевого сырья.

По результатам экспериментального изучения кинетики нагрева крыльев ската при различных режимах ИК-бланширования проведен выбор и обоснование:

– генератора ИК-излучения (по результатам экспериментального определения температуры излучающей поверхности генератора ИК-излучения рассчитана максимальная длина волны излучения, по величине которой, соответствующей максимуму поглощательной способности рыбного полуфабриката, проведен выбор излучателя);

– расстояния от излучателя до поверхности рыбного полуфабриката (по результатам анализа экспериментальных кривых кинетики нагрева крыльев ската, полученных для поверхности и геометрического центра крыла ската);

– длительности ИК-нагрева (по результатам анализа экспериментальных кривых кинетики нагрева крыльев ската, полученных для поверхности и геометрического центра крыла ската).

По результатам изучения кинетики нагрева крыльев ската при ИК-бланшировании, установлено влияние на интенсивность нагрева следующих факторов – удельной поверхности крыльев ската, массовой доли влаги в рыбе, характера окраски облучаемой поверхности крыла ската.

Экспериментально определены потери массы полуфабрикатом на этапе ПТО ИК-бланшированием, величина которых сопоставима с традиционными способами бланширования рыбы – водой и паром.

Разработаны рекомендуемые режимы ПТО крыльев ската с целью удаления мочевины и обезвоживания перед стерилизацией. Эффективность удаления мочевины из полуфабриката для производства консервов с функциональными свойствами подтверждена экспериментально – путем определения массовой доли мочевины до и после ПТО фотокolorиметрическим методом (после реакции цветообразования мочевины с антипирином).

## СТРУКТУРНОЕ УПОРЯДОЧЕНИЕ И ФОТОРЕФРАКТИВНЫЙ ЭФФЕКТ В КРИСТАЛЛАХ $\text{LiNbO}_3:\text{Zn}$

Р.А. Титов

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты  
romantitrov@mail.ru*

Непрерывная модернизация рынка высоких технологий требует оптимизации уже имеющихся и синтеза новых функциональных материалов, формирующих вектор развития электронной техники. Сегнетоэлектрические монокристаллы ниобата лития (НЛ), благодаря своему уникальному набору свойств, выгодно отличающему их от современных аналогов, получили широкое применение в качестве активных материалов для преобразования лазерного излучения, оптической записи информации, устройств лазерной и медицинской техники, автоматики. При этом остро стоит вопрос повышения эффективности преобразования лазерного излучения, стойкости к оптическому повреждению функциональных материалов на основе НЛ.

В данной работе методами спектроскопии комбинационного рассеяния света и фоторефрактивного рассеяния света исследованы номинально чистые монокристаллы НЛ стехиометрического и конгруэнтного состава, а также легированные нефоторефрактивными катионами цинка в области концентраций 0.04-5.84 мол. %.

Кристаллы выращивались из оригинальной гранулированной шихты в воздушной атмосфере методом Чохральского на установке «Кристалл-2» в ИХТРЭМС КНЦ РАН. Подробно методика роста кристаллов и приготовление шихты описаны в работе. Спектры КРС в видимой области возбуждались Ar – Kr лазером при  $\lambda=514.5$  нм и регистрировались спектрографом T64000 производства фирмы Horiba Jobin Yvon. Точность определения частоты спектральной линии ( $\nu$ ) составляла  $\pm 1.0 \text{ см}^{-1}$ , ширины ( $S$ ) –  $\pm 2.0 \text{ см}^{-1}$ , интенсивности ( $I$ ) – 5 %. В экспериментах по ФРПС применялся лазер MLL-100 на иттрий-алюминиевом гранате с длиной волны 514.5 нм.

В спектрах КРС и картинах ФРПС исследованных монокристаллов обнаружены существенные отличия. Показано, что наблюдаемые изменения обусловлены неравномерным вхождением катионов цинка в структуру кристалла НЛ. При этом для некоторых концентраций цинка наблюдалось повышенное упорядочение основных, примесных катионов и вакансий вдоль

полярной оси кристалла. Такие кристаллы НЛ продемонстрировали высокое оптическое качество и повышенную сопротивляемость эффекту оптического повреждения. Область повышенного упорядочения структуры может реализоваться вследствие того, что малые количества катионов  $Zn^{2+}$ , вытесняя дефекты  $Nb_{Li}$ , упорядочивают чередование катионов и вакансий вдоль полярной оси и уменьшают дефектность кристалла по отношению к вакансиям  $Li^+$ .

Установлено, что увеличение концентрации катионов цинка в структуре НЛ приводит к уменьшению значения акустической добротности кристалла (Q). Так, наибольшим значением Q обладает монокристалл НЛ стехиометрического состава, наименьшим – конгруэнтного состава, легированный 5.84 мол. % Zn.

Полученные результаты имеют значение для отработки технологии выращивания структурно и оптически высокосоввершенных монокристаллов НЛ в промышленных масштабах. Технологические режимы выращивания легированных катионами  $Zn^{2+}$  кристаллов практически не отличаются от режимов выращивания номинально чистых конгруэнтных кристаллов, которые в промышленности хорошо отработаны.

## ПРИМЕНЕНИЕ КРИОЭКСТРУЗИИ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ КОРМОВОГО РЫБНОГО ФАРША

С.А. Титова, Л.К. Куранова, О.А. Голубева

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
sobmolotkova@yandex.ru*

В современных экономических условиях важная роль отводится отечественному продукту. Особенно это касается продукции сельскохозяйственных отраслей и, в частности, продукции животноводства. Полноценное обеспечение животных энергией и питательными веществами, необходимыми для поддержки жизнедеятельности организма, его роста и производства продукции может быть достигнуто только путем использования высококачественных кормов.

Рациональное использование кормовых ресурсов предполагает поиск и введение в рационы животных новых видов кормов, в том числе приготовленных с использованием новых технологий. Нами разработана технология кормового фарша, используемого в рационах кормления пушных зверей и домашних.

Одним из принципиальных моментов технологической схемы являются получение измельченной фаршевой массы. Традиционные технологии рыбного фарша, как правило, основаны на применении механических способов измельчения сырья, которые малоэффективны по энергетическим затратам. Кроме того, недостатками таких технологий является необходимость размораживания блоков рыбы, сопровождающегося потерями тканевой влаги, белков, гидролизом и окислением жиров и другими негативными последствиями.

Взамен этих операций предлагается использовать метод криоэкструзии, применение которого позволит исключить потери ценных питательных веществ. При получении фарша методом криоэкструзии измельчение происходит продавливанием сырья сквозь отверстие охлаждаемой фильеры и разрезанием волокон мышечной ткани сырья кристалликами льда. Использование режущей способности внутриклеточного и межклеточного льда возможно ввиду отсутствия размораживания исходного продукта. Данная технология исключает дефростацию сырья, что позволяет избежать потерь сырья и сохранить его питательность.

Схема рассматриваемого технологического процесса включает в себя следующее. Подготовка блока к измельчению может осуществляться путем распила стандартного блока рыбы 10-12 кг на 4–6 частей с использованием дисковой пилы. Начальная температура сырья может составлять как  $-18^{\circ}C$ , так и  $-25^{\circ}C$ . Дефростации не требуется.

Переработка подготовленного сырья производится с использованием плунжерной установки с фильерой, диаметром 50 мм, охлаждаемой до температуры сырья. Сырье продавливается через фильеру с отверстием в форме конус-цилиндр (возможно использование фильер с отверстиями в форме песочных часов, а также конус и перевернутый конус). Длительность процесса продавливания составляет от 40 с до 1 мин.

Готовый продукт имеет вид и консистенцию стандартного фарша. Температура продукта на выходе не изменяется и равна температуре сырья до начала переработки. Фактические потери сырья в процессе переработки с помощью изучаемого метода составляют от 1 % до 2.5 %, не считая потерь при подготовке сырья (при распиле блока), то есть масса готового продукта на выходе составляет 97.5 – 99 % от массы подготовленного к продавливанию сырья.

Полученный таким способом кормовой фарш предлагается использовать в составе рационов кормления пушных зверей и птицы путем введения в кормосмеси либо для приготовления полнорационного комбикорма в гранулированном виде. Таким образом, метод криоэкструзии является перспективным в технологии получения высококачественного кормового рыбного фарша.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ МЕХАНОАКТИВАЦИИ РЕАГЕНТОВ НА СИНТЕЗ $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$

А.В. Усольцев

*Апатитский филиал Мурманского государственного  
технического университета, г. Апатиты  
feodal51@mail.ru*

Среди широко исследованных пироксидов, редкоземельные цирконаты  $\text{Ln}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  (Ln - катион редкоземельного элемента) обладают привлекательными свойствами и перспективны для применения в качестве материалов для термобарьерных покрытий, ионных проводников, диэлектрических материалов. Целью данной работы является изучение возможности синтеза цирконата лантана в «мягких» условиях с использованием прекурсора, полученного совместным осаждением гидроксидов, а также из смеси оксидов La и Zr с использованием предварительной механоактивации (МА).

Смешанный гидроксид (прекурсор)  $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  получали путем соосаждения из раствора солей  $\text{La}(\text{NO}_3)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{ZrOCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  квалификации «хч». МА смеси ( $\text{La}_2\text{O}_3 + \text{ZrO}_2$ ) проводили в лабораторной центробежно-планетарной мельнице АГО-2С при центробежном факторе 40 g. Продолжительность МА составила 5 мин. МА полученного прекурсора  $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  осуществляли в механической ступке Fritsch Pulverisette 2 в течении 12 часов. Прокаливание смесей выполняли в электропечи SNOL 6,7/1300 и в силитовой печи Carbolite в воздушной атмосфере. Рентгенофазовый анализ проводился на дифрактометре Shimadzu XRD 6000 ( $\text{CuK}\alpha$ -излучение) при скорости съемки  $2^\circ(2\theta)/\text{мин}$ . Термический анализ выполняли на установке NETZSCH STA 409 PC/PG. Результаты получены в режиме нагрева образца со скоростью  $5^\circ\text{C}/\text{мин}$  в тигле из оксида алюминия в атмосфере аргона.

Согласно данным термического анализа исходного прекурсора его нагревание в интервале от комнатной температуры до  $1300^\circ\text{C}$  сопровождается непрерывной убылью массы. При  $1300^\circ\text{C}$  общая потеря массы составила 22.73 %, причем ход кривой ТГ указывает на то, что при этой температуре процесс удаления летучих компонентов не завершен. Для аналогичного МА-прекурсора общая убыль массы составила 20.22 %, при этом процесс уменьшения массы завершается при  $1200^\circ\text{C}$ . Это свидетельствует о том, что в ходе МА происходит удаление части летучих компонентов (предположительно воды) из прекурсора. Вторым важным отличием двух образцов является присутствие на кривой ДТА МА-прекурсора экзотермического пика с

максимумом 830 °С, который можно отнести к кристаллизации цирконата лантана. Аналогичный пик на кривой ДТА исходного прекурсора отсутствует.

Данные термического анализа подтверждаются результатами рентгенофазового анализа прокаленных прекурсоров. Показано, что предварительная МА прекурсора заметно ускоряет кристаллизацию цирконата лантана, причем она протекает в интервале 700-750 °С. Без применения МА процесс кристаллизации смещается в область более высоких температур.

Ускорение образования  $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$  под влиянием МА в центробежно-планетарной мельнице наблюдается также для нагревания смеси оксидов La и Zr. В результате прокаливании МА-смеси ( $\text{La}_2\text{O}_3+\text{ZrO}_2$ ) при 1300 °С в течение 3 ч по данным РФА происходит практически полный синтез  $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ , тогда как аналогичный образец без применения МА содержит большую долю непрореагировавших исходных компонентов.

Таким образом, показано, что применение МА в двух вариантах синтеза снижает температуру образования  $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ . В принципе, это позволяет получать цирконат лантана в нанокристаллическом состоянии.

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОГNETУШАЩЕГО СРЕДСТВА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ – «СУХОЙ ВОДЫ» (NOVEC 1230)

В.С. Чумачков

*Мурманский филиал Санкт-Петербургского университета государственной противопожарной службы Министерства по чрезвычайным ситуациям России (Мурманский филиал СПб университета ГПС МЧС РФ), г. Мурманск  
trotcenko2007@yandex.ru*

Газовое огнетушащее вещество Noves 1230 – это средство нового поколения, являющееся альтернативой хладонам, и обеспечивающее эффективность и защиту помещений, где содержится взрывоопасное оборудование и где требуется применение «чистого», не проводящего электричество газового состава или где невозможно применение пены, воды или порошка.

Noves 1230 (флуорокетон С-6) построен на основе шестиуглеродных молекул (формула  $\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ ) относится к разряду фторированных кетонов. Вещество со слабыми молекулярными связями поглощает тепло гораздо лучше воды и имеет температуру кипения 49°С. Для испарения Noves 1230 требуется в 25 раз меньше энергии, чем для воды. Кроме того, он не проводит электрический ток, а значит, электронному оборудованию не грозит короткое замыкание. Едва проникнув внутрь прибора, из-за выделяемого им тепла вещество тут же переходит в газообразное состояние и улетучивается.

Noves 1230 имеет низкую огнетушащую концентрацию (4.5 % – 5.2 % против 10 % – 12 % у хладона) и ликвидирует пожар при помощи комбинации физических и химических свойств. Огнетушащий механизм – в большей мере (70 %) за счет эффекта охлаждения и химической реакции ингибирования пламени (30 %) без понижения содержания кислорода в помещении, а клинические испытания показали его безвредность для человека. Для сравнения: у хладона – 100 % химическая реакция, у инергена – понижения уровня кислорода. Noves 1230 заливается в модуль от 27 до 140 литров, затем, при закачивании азота давление в баллоне доводится до рабочих 24.8 бар. При открытии клапана Noves 1230 вытесняется азотом в систему трубной разводки к распыляющим соплам специальной конструкции, где переходит в газовую фазу. За счет высокого охлаждающего эффекта происходит быстрая ликвидация пожара.

Главные достоинства газового пожаротушения с применением Noves 1230:

- высокая огнетушащая способность (тушение пожаров класса А за 10 секунд)

- безопасен для людей (не наносит вреда органам дыхания и зрения, не токсичен)
- химически нейтральный состав
- не проводит электричество
- возможность использования существующих старых трубопроводов, смонтированных для установок газового пожаротушения с применением хладонов (присоединяются модули с Noves 1230, насадки-распылители, и система приведена в рабочее состояние)
  - легкость транспортировки (в виде жидкости, без давления), не опасный груз
  - низкое давление в системе пожаротушения (24.8 бар – против 200–300 бар у инертгена и 65 бар у хладона), нет специальных ограничений по сбросным вентиляционным отверстиям при выпуске системы
  - легкость заправки (возможна на месте).

## ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА

---

### ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАВИСИМОСТИ ПЛАТЫ ЗА ВЫБРОСЫ ОТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТНОГО СООРУЖЕНИЯ

А.А. Алексеева

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
alexseeva-anna\_@mail.ru*

Данная работа посвящена исследованию модельной зависимости размера ежемесячной платы за негативное воздействие на окружающую среду предприятием от эффективности очистных сооружений.

Задача уменьшения негативного воздействия при неизменности размера ежемесячных платежей решалась путем разделения финансовых потоков, часть которых направляется на погашение заёмных средств, потраченных на приобретение более эффективного оборудования.

Расчет платы за выбросы осуществлялся с учетом предельно допустимых норм и лимитов. На основании полученных данных был рассмотрен эффект от ввода в эксплуатацию очистного сооружения при различных степенях очистки и исследована зависимость платы от объема улавливания загрязняющих веществ этими сооружениями.

Для этого расчетная формула была скорректирована добавлением коэффициента эффективности очистного сооружения, который показывает, во сколько раз уменьшается количество выбросов.

В связи с высокой стоимостью сооружений предприятиям бывает не выгодно их внедрение. В нашей модели рассчитывается субсидия государства таким образом, что оставшаяся часть стоимости сооружения может быть обеспечена заёмными средствами, погашение которых не отразится на финансовом состоянии предприятия, так как будет осуществляться за счёт сэкономленных средств. Например,  $448.83 - 128.48 = 319.75$  тыс. руб. могут быть направлены на погашение кредита в 1500 тыс. руб. (при номинальной стоимости очистного сооружения в 2000 тыс. руб.) сроком на 10 лет под 18 %.

Для исследованных нами проектов расчетная государственная субсидия должна составлять примерно 30–40 % от стоимости сооружения.

Вывод: исследование показало, что при существующих ставках платы за загрязнение окружающей среды, предприятию намного выгоднее ежегодно платить небольшие суммы налогов за загрязнение, чем устанавливать новое дорогостоящее очистное сооружение. Поэтому необходимо проведение комплексной экологической политики с повышением ставок платы и штрафов за загрязнение окружающей среды с одновременным предоставлением государственных льгот и субсидий предприятиям, использующим экологически-эффективное оборудование.

## АЛЬГОСООБЩЕСТВА ВОДОЁМА р. ВАРНИЧНЫЙ

М.А. Белоглазова

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
mar\_go\_95@mail.ru

Варничный ручей привлекает внимание тем, что подвергается наибольшей антропогенной нагрузке. Развитие фитопланктона определяет общий уровень биологической продуктивности этого водоёма.

Целью данного исследования являлось изучение видов микроводорослей в альгоценозах р. Варничный. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1. Определить таксономическую принадлежность видов микроводорослей в альгоценозах р. Варничный.
2. Выявить доминирующие виды и колониальные формы в альгоценозах.
3. Установить наличие видов-биоиндикаторов.

Отбор проб проводился в полевой сезон 2014 года во время учебной практики по ботанике традиционным методом на трех станциях.

В результате исследования водоема р. Варничный была выявлена принадлежность микроводорослей к семи отделам, среди которых доминировали представители отдела *Bacillariophyta*, тогда как представители отделов *Cryophyta*, *Dinophyta*, *Euglenophyta* не превышали 5 % в альгосообществах.

Наиболее распространенным одиночным видом является пресноводная диатомея *Diatoma elongatum*. Преобладающим колониальным видом – *Tabellaria fenestrata*.

Наличие сравнительно высокого процента цианей в альгосообществе можно связать с высокой концентрацией аммонийного азота в воде. *Cyanophyta* являются индикаторами загрязнений, поскольку способны поглощать азотосодержащие продукты, как основные загрязняющие вещества пресноводных водоемов.

Очень низкое содержание золотистых водорослей в альгоценозе говорит о высокой степени загрязненности водоема, поскольку золотистые водоросли являются индикаторами чистых вод.

В результате проведенных наблюдений были сформулированы следующие выводы:

1. Выявлено, что представители микроводорослей в альгоценозах относятся к семи отделам, среди которых преобладают диатомеи.
2. Отмечено, что доминирует диатомея *Diatoma elongatum*, а среди колониальных форм преобладает диатомея *Tabellaria fenestrata*.
3. Определено, что в альгоценозах видами-биоиндикаторами являются цианеи и золотистые водоросли.

## ОПЫТ ОЦЕНКИ ЧИСЛЕННОСТИ ОСЕДЛОЙ ПОПУЛЯЦИИ ЧЕРНОГО ДРОЗДА (*TURDUS MERULA*) В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

Е.П. Голосовская

Российский государственный педагогический университет  
им. А.И. Герцена, г. Санкт-Петербург  
necto984@gmail.com

Синантропизация черного дрозда (*Turdus merula*) в Санкт-Петербурге началась 70-е годы 20-го века, когда на северо-западе России в целом было зафиксировано расселение западноевропейской формы этой птицы, и она быстро стала обычным и частично оседлым город-

ским обитателем. Автором уже был опубликован цикл сообщений об особенностях трофики оседлого черного дрозда в зеленых насаждениях Санкт-Петербурга во все сезоны года (Голосовская, 2014; Голосовская, 2015), но вопрос о численности этой формы в городе остается открытым. Целью проведенного исследования является попытка оценки численности оседлой популяции черного дрозда в Санкт-Петербурге.

Предлагаемая методика оценки численности зимующих в Санкт-Петербурге черных дроздов основана на том, что оседлые самцы этого вида в разные годы начинают регулярно петь 6-10 марта, а появление мигрирующих черных дроздов (первыми прилетают самцы и в течение примерно недели они держатся стаями по 4-6 экз.) обычно отмечается в последней декаде марта. Даже в необычно раннюю и теплую весну 2015 года прилет черных дроздов в Курортном районе СПб отмечен в ночь на 19-е марта (личное сообщение научного руководителя канд. биол. наук, доцента Ю.А. Дурнева). Таким образом, в течение примерно двух недель марта в утренние и вечерние часы имеется возможность учитывать по песням зимовавших в городе самцов и, принимая каждого поющего самца за пару, примерно оценить численность зимующих в Санкт-Петербурге черных дроздов. Автором совместно с Ю.А. Дурневым такая попытка была предпринята в весенние периоды 2013-2015 гг.

Было обследовано 33 парка Санкт-Петербурга общей площадью в 1.9 тыс. га. Площадь различных зеленых насаждений (парки, сады, скверы, бульвары, кладбища) в Санкт-Петербурге в настоящее время составляет 7.5 тыс. га. Таким образом, мы можем экстраполировать результат выборочных учетов на всю площадь: если на суммарной площади обследованных насаждений в 1.9 тыс. га обитает 91 пара черных дроздов, то на площади в 7.5 тыс. га – около 360 пар. По результатам наблюдений, наибольшая численность зимующих пар за последние три года наблюдалась в Сосновском парке - 12 поющих самцов в 2013 году и в ЦПКиО им. С.М. Кирова (Елагин остров) – 10 пар в 2013 году. Наименьшая численность зимующих птиц отмечается на Марсовом поле, в саду РГПУ им. А.И. Герцена, в саду Бенуа и в парке 300-летия Санкт-Петербурга (по одному встреченному самцу за три года). Это может объясняться малой пригодностью данных территорий, как для зимовки, так и для гнездования вида (малая площадь парков, отсутствие посадок с елями, туйей). На протяжении периода исследований численность зимующих черных дроздов в трети парков оставалась постоянной, во многих наблюдается тенденция к ее увеличению (парк усадьбы И.Е.Репина "Пенаты", Приморский парк Победы, Киновеевское кладбище, Пионерский парк, сад Бенуа). На некоторых территориях зимой 2014-2015 гг. черный дрозд зимовал впервые (сад РГПУ им. А.И.Герцена, сад Бенуа, Марсово поле).

Полученные данные, говорят о том, что черный дрозд в настоящее время весьма успешно осваивает Санкт-Петербург как место своего круглогодичного пребывания и уверенно занимает свое место среди оседлых синантропных птиц мегаполиса.

## **АНАЛИЗ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА АО «КОВДОРСКИЙ ГОК»**

**О.М. Дмитриева**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
ne\_bez\_etogo@mail.ru*

Инициативная деятельность предприятий в области охраны окружающей среды постепенно проявляется в управлении крупных российских предприятий, например, внедрение системы экологического менеджмента (СЭМ). В статье проанализирована данная инициатива на примере АО «Ковдорский ГОК».

«Ковдорский ГОК» находится на территории Мурманской области, г. Ковдор, с 2001 г. входит в состав АО Минерально-химической компании «ЕвроХим». Основная продукция - железорудный, апатитовый концентраты и бадделеитовый порошок.

На предприятии экологическая служба является обособленным подразделением - Отдел охраны окружающей среды. Внедренная интегрированная система менеджмента соответствует международным стандартам ISO 9001, ISO14001 и OHSAS 18001.

Политика системы менеджмента качества окружающей среды, профессионального здоровья и безопасности предприятия «Ковдорский ГОК» основана на безопасном для окружающей среды, здоровья работников и населения производстве продукции, удовлетворяющей или превосходящей требования потребителей. Основная задача политики предприятия в области охраны окружающей среды (ООС) – снижение негативного воздействия на окружающую среду (ОС). Исходя из экологически значимых целей и задач, составлен соответствующий документ – Программа менеджмента окружающей среды.

При анализе СЭМ выявлены достоинства и недостатки этой системы на примере распределения обязанностей в области ООС, которые разделены между несколькими подразделениями предприятия. Исходя из этого положительного факта, вытекает и недостаток - не все специалисты могут быть компетентны по вопросам ООС.

Для более четкого и эффективного составления планов по ООС выделены экологические аспекты предприятия: воздействие на атмосферу, гидросферу и образование отходов. Сравнительный анализ планов и организационно-технических мероприятий по охране ОС по АО «Ковдорский ГОК» проведен за период 2012-2014 гг. В структуре плана представлено 4 раздела: охрана воздушного бассейна, охрана водного бассейна, утилизация отходов и общие мероприятия.

Наибольшее количество мероприятий было запланировано на 2012 г., также как и большая часть затрат. Затраты на мероприятия по охране воздушного бассейна значительно сократились в период 2012-2014 гг., но увеличились на охрану водного бассейна в этот же период. Утилизации отходов большее внимание уделили в 2013 г. Общие мероприятия за три года потребовали почти неизменных затрат.

Для анализа результативности СЭМ проведена оценка эффективности природоохранных мероприятий по следующим показателям: уменьшение платы за загрязнение, уменьшение объемов сбросов, выбросов и отходов и внесение изменений в комплекс мероприятий по ООС. Выполнение оценивалось как результативно и не результативно. При оценке эффективности выявлено, что в период 2012-2014 гг. снизились объемы выбросов, сбросов и отходов, показатель уменьшился и плата за загрязнение.

Таким образом, СЭМ предприятия АО «Ковдорский ГОК» является результативной, поскольку при проведении оценки эффективности природоохранных мероприятий видна тенденция улучшения по основным экологическим аспектам.

## **ПАЛИНОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХВОЙНЫХ В УСЛОВИЯХ АРКТИЧЕСКОГО ГОРОДА (НА ПРИМЕРЕ г. МУРМАНСКА)**

**А.Д. Домахина, Н.В. Василевская**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
Anna8774582@yandex.ru*

Генеративная сфера растений наиболее чувствительна к действию аэрополлютантов, что проявляется в снижении качества формируемой пыльцы. В условиях дестабилизации среды растения продуцируют большое количество дефектных пыльцевых зерен.

Цель исследования – изучение зрелой пыльцы сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) г. Мурманска.

Исследования проведены на территории г. Мурманска. Весной 2014 г. в разных районах города были заложены 5 пробных площадей для сбора пыльцы лиственницы: проспект Героев-Североморцев, ул. Книповича, скверы у Драматического театра, кинотеатра «Родина», Мурманской клинической больницы им. Пирогова. В качестве контрольной площади выбраны посадки лиственницы в сквере около церкви Благовещения Пресвятой Богородицы в городе Кола, находящемся в 12 км от центра Мурманска. Пыльцу сосны собирали с растений, сохранившихся в разных районах города: ул. Шабалина, около больницы «Севрыба», ул. Маклакова, в окрестностях мусоросжигательного завода и в районе Росте. Контрольные образцы собраны на 39-м км Серебрянского шоссе в южном направлении от города. Сбор проб у лиственницы сибирской осуществлялся 29 и 30.05.2014 г., у сосны обыкновенной со 2 по 7 июля. 2014 г. На каждой площадке собрано по 5 микростробил с 5 деревьев.

Микростробилы подсушивали и фиксировали в 40 % растворе спирта. Исследование пыльцы проводилось методом световой микроскопии. Для цитологического анализа использовались микроспорофиллы, материал окрашивался 1 % раствором ацетокармина. С каждой пробной площадки изучено более 300 пыльцевых зерен. Статистическую обработку экспериментального материала проводили по общепринятой методике. Палиноиндикацию среды г. Мурманска проводили на основе содержания нормально развитой пыльцы хвойных в образцах по классификации Н.А. Калашник (2009). Согласно данной шкале экологического районирования территорий, пробы пыльцы условно чистых территорий содержат более 90 % нормально развитой пыльцы, умеренно загрязненных – 89.4– 82.9 %, сильно загрязненных – 82.3– 75.2 %, критически загрязненных – 68.6–62 %.

При палиноморфологическом анализе лиственницы сибирской выделено 5 типов тератоморфной пыльцы: редуцированные, без содержимого, с нарушениями экзины, гигантские, карликовые. В г. Мурманске доля тератоморф выше контрольных значений в 2.5–3 раза и варьирует от 76 до 80.7 %. Большая часть аномальных зерен представлена пыльцой с редуцированным телом (от 13.3 % до 63.7 %) и без содержимого (от 3.53 % до 18.2 %). Значительно реже встречаются гигантские, карликовые и пыльцевые зерна с нарушениями экзины. Содержание гигантских зерен в пробах варьирует от 0.8 – 0.9 %, карликовых от 5.4 до 2.3 % с нарушениями экзины от 5.4 до 2.9 %.

В результате палиноморфологических исследований проб сосны обыкновенной выделено 11 типов тератоморфной пыльцы: без содержимого, с редуцированным содержимым, с редуциацией пыльцевых мешков, двуразномешковые, без пыльцевых мешков, трехмешковые, одномешковые, карликовые, гигантские. По сравнению с контрольными условиями в пробах г. Мурманска возрастает процент тератоморфоза пыльцы от 54 – до 70 % и количество типов патологий пыльцевых зерен.

Результаты исследований показали, что количество нетипичной пыльцы, продуцируемой на территории г. Мурманска резко отличается от данных, собранных на контрольных площадях: у лиственницы сибирской от 76.06 % до 80.77 %, у сосны обыкновенной от 54.17 % до 70.64 %. В соответствии с классификацией Н. А. Калашник территорию города Мурманска можно отнести к зоне критического загрязнения.

**ДИНАМИКА ВЫХОДА ИЗ ПОКОЯ ПОЧЕК *BETULA SP.*  
В ИМПАКТНОЙ ЗОНЕ ОАО «СЕВЕРНИКЕЛЬ»**

**А.С. Исаева, К.М. Кулеш, П.Г. Приймак**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
stirlitz\_anna@mail.ru*

Аэротехногенное воздействие выбросов комбината «Североникель» привело к деградации древостоя и накоплению значительных количеств поллютантов (Cu, Ni, Co, оксиды серы и др.) в почвах водных бассейнов. Разрушение древесного яруса растительности в импактной зоне, в свою очередь, привело к значительным изменениям водного режима почв и, как итог – их эрозии. Питание почв талыми водами определяется характером распределения снежного покрова, обусловленным гористым рельефом исследуемого района и характером растительности.

Цель работы – исследование динамики выхода из покоя почек *Betula sp.* в древостоях разной степени деградации в зоне аэротехногенного воздействия комбината ОАО «Североникель».

Первый этап исследования – период снеготаяния в центральной части Кольского полуострова в импактной зоне комбината ОАО «Североникель» (г. Мончегорск) закладывали 6 пробных площадей (апрель, 2014 г.) по трансекте с юга на север вдоль градиента техногенной нагрузки на расстояниях 45, 29, 19, 11, 7, 5 км от источника выбросов. Глубину снежного покрова с 20-23 кратной повторностью определяли градуированным цилиндрическим пробоотборником. Отбор проб проводили в 4-5 кратной повторности на каждой площадке, помещая снег в герметичные пластиковые ёмкости объёмом 1 л. После стаивания пробы взвешивали для определения плотности снега. Распределение снежного покрова в понижениях и повышениях микрорельефа исследовали в декабре 2014 г. на 4-х пробных площадях на расстояниях 29, 7, 5 и 1 км от источника выбросов. На каждой площади глубину снега измеряли по 3 трансектам в 20-ти кратной повторности. Фенологические фазы для описания выхода почек *Betula sp.* из покоя (апрель, 2015 г.) определяли на 6 пробных площадях в 45, 29, 19, 7, 5 км от комбината и в зоне г. Мончегорск. Статистическую обработку данных проводили в программном пакете *Microsoft Office Excel 2010*.

В результате исследования фенологических фаз почек берёз отмечено, что выход почек из покоя (разверзание почек) наблюдается с 19 по 5 км. В г. Мончегорск по сравнению с импактной зоной, количество распутившихся почек наибольшее – 44 %. Это, вероятно, связано с тепловым загрязнением урбаноcреды. Токсическое действие тяжёлых металлов должно приводить к нарушениям метаболизма и митозов, однако более быстрое развитие вегетативных почек в импактной зоне можно объяснить улучшением условий освещённости вследствие деградации сплошного древесного яруса.

В связи с этим необходимо отметить, что на 1 и 5 км сформирована пустошь с группами кустообразных и низкорослых (2-3 м) форм берёз. Сильно разреженные, мозаично расположенные группировки древовидных форм берёз и ив не могут задерживать снег и способствовать его равномерному стаиванию.

Разреженность древесного яруса, в свою очередь, оказывает влияние на плотность и распределение снега, особенно, в период снеготаяния. Снег на открытых участках с разреженным древесным ярусом уплотняется, преобразуется в фирн в нижних слоях, задерживаясь в основном в понижениях микрорельефа.

Таким образом, исследование динамики выхода почек *Betula sp.* из покоя приводит к выводу, что быстрое разверзание почек в импактной зоне связано не только со сложением древесного яруса, и как следствие – распределением снежного покрова. При уплотнении структуры древесного яруса плотность снежного покрова снижается, и распределение становится неравномерным.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ НЕОБИТАЕМЫХ ПОДВОДНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ПЛАТФОРМАХ

А.В. Колобова, А.С. Миленин, В.В. Михайлова

*Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
amilenin17@gmail.com*

По прогнозам аналитиков нефтегазовые месторождения Арктики должны прийти на смену запасам углеводородов Сибири. Однако, морская нефтедобыча всегда сопряжена с большим риском возникновения аварийных ситуаций, которые могут повлечь за собой значительный ущерб окружающей среде. Нефтегазодобывающим компаниям, работающим в акватории морей, необходимо обеспечить применение в районах развития нефтедобычи современных технологий и средств для усиления постоянного контроля за загрязнением природной среды. Для круглосуточного мониторинга за состоянием надводных и подводных механизмов и узлов платформы, а также контроль пространства в непосредственной близости к ней может осуществляться с помощью автономных обитаемых аппаратов, применение которых практически не лимитировано характеристиками среды.

Для повышения уровня безопасной эксплуатации морских платформ предлагается применять всевозможные роботизированные системы. Использовать всевозможный беспилотный надводный транспорт, включая патрульные катера без экипажа, осуществляющие патрулирование границ и охрану объектов. Применять поисково-обследовательские подводные аппараты для пресечения попыток проникновения на платформы и нейтрализации нарушителей, а также для профилактического осмотра конструкций и экологического мониторинга. Использование беспилотных летательных аппаратов позволит контролировать обширные труднодоступные территории, а также обнаруживать разливы нефти. Для обеспечения сбора и обработки данных с беспилотных аппаратов, а так же принятия решений, необходимо оборудовать платформу системой автоматического мониторинга, которая должна быть полностью автономной по энергообеспечению и каналам связи.

Так же робототехника может быть применена для обследования морского дна в Арктическом регионе при поиске месторождений. Из-за особенностей климата и рельефа дна выполнение водолазных работ не всегда возможно, поэтому наиболее эффективным и перспективным считается использование подводных автономных роботов при проведении подледных спусков и осуществлении мониторинга подводных объектов.

Таким образом, робототехника может и должна стать частью комплекса оборудования, предназначенного как для поиска новых месторождений углеводородных запасов, так и для использования на уже существующих нефтегазовых платформах.

## ФАКТОРЫ, ОКАЗЫВАЮЩИЕ ВЛИЯНИЕ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОЧВ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

А.Н. Кубрак

*Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, г. Апатиты  
angelinakubrak@mail.ru*

Медно-никелевый комбинат «Североникель» на Кольском полуострове является одним из крупнейших источников выбросов  $SO_2$  и тяжелых металлов на Севере Европы. Длительное воздействие выбросов этого предприятия привело к экстремально высокому уровню химического загрязнения и серьезному нарушению экосистем в регионе. Максимальные объемы выбросов  $SO_2$  этим предприятием (около 250 тыс. т в год) пришлись на середину 80-ых. За по-

следние 20 лет в соответствии с требованиями международной Конвенции 1979 года выбросы SO<sub>2</sub> были снижены до около 30 тыс. тонн в год. Однако кумулятивные выбросы SO<sub>2</sub> за все время деятельности этого предприятия к настоящему времени достигли более 20 млн. т.

В 2001 году на территории водосборного бассейна оз. Мончеозеро для организации комплексного почвенно-геоботанического мониторинга было заложено 20 стационарных площадок. Для наблюдения за многолетней динамикой смешанные образцы верхнего слоя 0-3 см верхнего генетического горизонта почв отбирались в конце вегетационного периода 2001, 2002, 2005-2012 гг.

В образцах определяли рН водной и солевой вытяжек, гидролитическую кислотность (Н<sup>+</sup>), а также обменные Са и Mg общепринятыми методами. На основе этих данных рассчитывали емкость катионного обмена (ЕКО) почвенного поглощающего комплекса и степень его насыщенности основаниями.

Для оценки изменения физико-химических свойств почв в локальной зоне ориентировались на их естественное варьирование в ненарушенных почвах Кольского полуострова, охарактеризованное на основе данных предшествующих исследований.

Результаты исследования показали, что, несмотря на 70-летнее воздействие выбросов комбината «Североникель», рН водной вытяжки верхних горизонтов почв локальной зоны (подзолов, подзолов-глеевых, торфяных эутрофных, торфяных и горных почв) сохранился на уровне средних и высоких значений естественного варьирования этого параметра в ненарушенных почвах региона. Сумма обменных Са<sup>2+</sup> и Mg<sup>2+</sup> в почвах локальной зоны в настоящее время так же находится на уровне средних и высоких значений естественного варьирования этого параметра.

Как оказалось в большей части образцов почв локальной зоны были снижены ЕКО и Н<sup>+</sup>. Снижение этих показателей обусловлено косвенным воздействием выбросов – постепенным уменьшением содержания органического вещества в почвах из-за разрушения растительности.

В многолетней динамике всем показателям физико-химических свойств верхнего трехсантиметрового слоя почв локальной зоны было свойственно высокое (до 2–3 раз) варьирование. Одним из наиболее явным факторов, влияющим на распределение по годам суммы обменных оснований, степени насыщенности основаниями, а так же Н<sup>+</sup> и ЕКО всех обследованных почв является количество выпавших атмосферных осадков, выпавших за сезон или за год.

Несмотря на то, что основным компонентом выбросов комбината «Североникель» является подкисляющий газ SO<sub>2</sub>, химический анализ атмосферных осадков на площадках показал, что их кислотность в настоящее время меньше, чем в фоновых условиях, то есть они не могут быть причиной подкисления почв и их обеднения обменными основаниями.

Таким образом, наиболее серьезное воздействие на физико-химические свойства почв выбросы комбината «Североникель» оказывают посредством косвенного фактора – разрушения растительности и снижение содержания органического вещества в почвах.

## **ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОЗЕРА СОПЧ-ЯВР ПО СТРУКТУРНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ МАКРОЗООБЕНТОСА**

**Ю.Р. Купавцова, Н.В. Икко**

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
kup-yulenska@yandex.ru*

Мурманская область – один из наиболее крупных и экономически развитых регионов Европейского Севера России. Из-за уникальности и богатства минерально-сырьевых ресурсов он обладает высокоразвитым промышленным потенциалом. Здесь расположены крупнейшие предприятия металлургической промышленности, выбрасывающие в окружающую среду тыся-

чи тонн тяжелых металлов. Наиболее сильно подвержены воздействию человека и его хозяйственной деятельности водные источники, особенно внутренние водоемы.

Объектом нашего исследования послужило озеро Сопч-явр, которое находится за городом Мончегорском в непосредственной близости от АО «Кольская ГМК». Озеро относится к числу малых озер природного происхождения, располагается вдоль трассы М-18. Имеет вытянутую форму и неоднозначный характер береговой линии по всему периметру: происходит смена от возвышенных участков с каменистыми берегами к низменным, с песчаными или болотистыми берегами. Характер грунта меняется от каменисто-песчаного и песчаного до илисто-песчаного. Нашей задачей было оценить качество воды в озере Сопч-явр по состоянию макрозообентоса.

Материалом для исследования послужили гидробиологические пробы, собранные на пяти станциях озера в июле 2014 года. Выбор станций обусловлен различиями в типах ландшафта, наличием устьевых участков, характером грунта и береговой растительности. Сбор проб производился скребком.

В июле 2014 г. в составе зообентоса оз. Сопч-Явр было выявлено 9 видов беспозвоночных, относящихся к 4 классам: Crustacea, Oligochaeta, Insecta и Hirudinea. Большинство видов относилось к классу Insecta. Наибольшая частота встречаемости отмечена для личинок насекомых: комаров-звонцов п/сем. Orthocladinae и жуков сем. Dytiscidae. В количественном отношении преобладали представители класса насекомых, вторым по численности был класс малощетинковых червей.

Для оценки видового разнообразия был рассчитан индекс Шеннона. Наши исследования показали, что в озере Сопч-явр этот показатель составлял от 1.4 до 1.7 бит на особь, что свидетельствовало о невысоком разнообразии макрозообентосных сообществ. Наименьшее видовое разнообразие выявлено на станции 3, где наблюдается каменистый грунт, сильное течение воды и отсутствие водной растительности.

Для оценки качества воды по состоянию макрозообентоса были использованы олигохетный и хирономидный индексы. Значения обоих индексов показали хорошее состояние придонных слоев воды на большинстве станций озера, за исключением третьей станции. Таким образом, нами установлено, что данный водоем достаточно чистый, несмотря на то, что подвергается сильной антропогенной нагрузке.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВЫХ ВИДОВ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ

Д.Ю. Лазарева<sup>1</sup>, И.Е. Манушин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск

*lada9405@gmail.com*

<sup>2</sup>Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, г. Мурманск

*manushyn@pinro.ru*

Двустворчатые моллюски являются одной из основных групп зообентоса. Данная работа основана на сборах двустворчатых моллюсков тралом Сигсби в Баренцевом море в ходе выполнения тотальной бентосной съемки Полярным институтом морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ПИНРО) в 2003-2006 гг.

Целью работы являлось изучение продукционных возможностей массовых видов двустворчатых моллюсков Баренцева моря.

В результате проведенных исследований составлен список массовых видов двустворчатых моллюсков Баренцева моря по состоянию на 2003-2006 гг. Всего было определено 42 вида, относящихся к 21 семейству из 8 отрядов класса Bivalvia.

Установлено, что распределение биомассы моллюсков соответствует предыдущим исследованиям в этом районе. Впервые показано распределение вида *Hiatella rugosa* в Баренцевом море. Места её поимки в основном приурочены к границам тёплых водных масс с интенсивной гидродинамикой и высокой первичной продукцией.

В биогеографической структуре поселений моллюсков в исследуемом районе доминируют бореально-арктические виды, встречающиеся на всей площади исследуемого района. Это такие виды как *Astarte crenata*, *Nuculana pernula* и *Yoldia hyperborea*.

По трофической структуре на исследованной акватории преобладают моллюски-сестонофаги, к которым относится 72 % всех массовых видов, определённых в ходе исследования. Типичными представителями этой группы являются *Astarte borealis*, *Mya pseudoarenaria*, *Serripes groenlandicus*.

Общая тенденция представленности трофических групп такова, что сестонофаги чаще встречаются на мелководьях, а детритофаги – на больших глубинах, что можно объяснить гидробиологическими особенностями. Многим сестонофагам необходима большая скорость течения, благодаря чему они могут профильтровать большой объём свежей воды. Детритофагам-собираателям необходима пониженная гидродинамика для того, чтобы частицы пищи могли осесть на дно, где они будут подобраны моллюсками.

В Баренцевом море 64 % видов двустворчатых моллюсков – представители инфауны. Представители этой группы распространены по всей площади исследуемого района. Это такие виды как *Astarte borealis*, *Clinocardium ciliatum* и *Cuspidaria arctica*.

По итогам работы установлено, что наибольшие биомассы моллюсков (10.76 г/м<sup>2</sup>) представлены в северо-восточной и северо-западной частях Баренцева моря, а также на мелководьях южно-центральной части Баренцева моря.

## ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО ИЗУЧЕНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

В.И. Михеев

Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург  
vyacheslav11rus@gmail.com

В данный момент одним из способов транспортировки нефти, обеспечивающим необходимую связь между ее производителем и потребителем, является транспортировка с помощью танкеров. Транспортировка на танкерах оценивается в 1.5 млрд. тонн в год. Несмотря на положительные стороны, танкерные операции сопровождаются авариями и техногенными катастрофами, которые приводят к загрязнению вод и окружающей среды. При ликвидации нефтяных разливов удобно применять современные информационно-измерительные технологии, к которым относятся средства изучения океана, обеспечивающие обзор труднодоступных мест и быструю оценку экологического состояния окружающей среды. Таким образом, задача создания надежной системы раннего обнаружения и мониторинга разливов нефти стоит особенно остро. Ее решение минимизировать выброс нефти в окружающую среду на начальной стадии аварийной ситуации (Милославская, 2011).

На данный момент для анализа состава верхних масс воды используются лидары, которые устанавливаются на измерительных постах, кораблях. Система включает в себя сеть флуоресцентных лидаров, которые устанавливаются на танкерах. Её составные части включают в себя: комплекс плавучих автоматизированных систем мониторинга; буи для погружения; информационную систему, возможностью сбора, хранения данных. Использование высокой мощности эксимерного лазера дает возможность производить зондирование поверхности воды на дистанции до 500 м.

Результатом обсуждаемых тезисов является проектирование (РЛС) для обнаружения разливов нефти в районе нефтегазовой промышленности, в том числе суровых Арктических условий. Указанный технический результат, обеспечиваемый приведенной совокупностью признаков, реализуется за счет следующих факторов:

– надежное, в том числе в ледовых условиях, дистанционное обнаружение и мониторинг надводными флуоресцентными лидарами нефтегенных загрязнений вблизи нефтегазодобывающей платформы и на путях транспортировки нефти за счет зондирования мест, свободных ото льда: вблизи терминалов прямой отгрузки нефти на танкеры, в следе ледокольных судов и танкеров,

– возможность проведения высокоскоростного мониторинга больших акваторий в случае аварийного разлива нефти за счет использования в этих условиях комплекса мониторинга на борту авианосителя.

Это даст перспективу создания системы быстрого обнаружения и оперативное реагирование на аварийные разливы нефтепродуктов и даст возможность сократить ущерб для окружающей среды.

## **СНЕГ КАК ИНДИКАТОР ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА В ПРИГОРОДНОЙ ЗОНЕ ГОРОДА АРХАНГЕЛЬСКА**

**А.Е. Николайчик**

*Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова, г. Архангельск  
nikolaichik\_anna@mail.ru*

Исследование состояния загрязнения атмосферы в городах или крупных районах осуществляется для выяснения причин высоких уровней концентрации примесей, установления их негативного влияния на здоровье населения и окружающую среду и разработки мероприятий по охране атмосферного воздуха (Учебно-методические рекомендации..., 1991). Существуют различные способы контроля качества атмосферы. Одним из актуальных и репрезентативных является мониторинг снежного покрова. Снег является аккумулятором воды и загрязняющих веществ (Руководство... 1991). В период залегания снежного покрова поверхность суши и морей покрыта льдом и снегом, поэтому влияние природных (терригенного и морского) локальных и региональных источников поступления химических веществ исключается. Таким образом, определяющее воздействие на химический состав снежного покрова оказывают антропогенные источники и дальний перенос аэрозолей. Кроме того, снежный покров не является инертной средой, он участвует в газообмене с прилегающим воздухом, поэтому химический состав снежного покрова отражает его техногенное загрязнение, а также техногенное загрязнение атмосферы (Василенко и др., 1985).

Целью исследования является оценка загрязнения атмосферного воздуха в зоне города Архангельска посредством мониторинга снежного покрова. Для осуществления данной цели поставлены следующие задачи:

1) Изучить и сравнить данные о снежном покрове и его характеристиках в г. Архангельске за различные периоды исследований; составить карту отбора проб и дать характеристику снежного покрова в точках отбора проб;

2) Произвести химический анализ проб и создать карту ареала загрязнения снежного покрова различными веществами; обработать и сопоставить результаты данных с ПДК загрязняющих веществ и результатами исследований за прошлые периоды исследований.

Составление карт отбора проб и ареала загрязнения различными веществами снежного покрова производится с помощью геоинформационных систем. Отбор проб снега и подготовка проб к анализу выполняется по стандартным методикам согласно РД 52.04.186-89.

## АДАПТАЦИОННАЯ СПОСОБНОСТЬ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ФОРМ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В УСЛОВИЯХ ИЗБЫТОЧНОГО УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВ СЕВЕРНОЙ ТАЙГИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Е.А. Пинаевская

*Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск  
aviatorov8@mail.ru*

Внутрипопуляционное разнообразие определяет успех существования и воспроизводства популяций в постоянно изменяющихся условиях внешней среды. Внутрипопуляционная изменчивость имеет огромное значение в формировании адапционных ответов популяций на меняющуюся экологическую обстановку. Формы, различающиеся по альтернативным, дискретным (радикальным) морфологическим признакам, имеют генетические особенности и могут по-разному реагировать на действие стрессовых факторов, что отражается на их состоянии, репродуктивных способностях, и в целом, воспроизводстве и общей устойчивости популяций.

Изменения морфологических признаков под воздействием стрессовых факторов могут быть выявлены при изучении радиального прироста. Нами изучена хронологическая изменчивость радиального прироста сосны разных морфологических форм в сосняках кустарничково-сфагновых на избыточно-увлажненных почвах северной тайги Архангельской области. Выделяли формы сосны по цвету микростробилов, типу семенных чешуй шишек, типу сексуализации. Проводился отбор кернов древесины для определения величины радиального прироста.

В ходе дендрохронологического анализа были получены значения ширины годичного слоя для каждой выделенной формы. В условиях постоянного избыточного увлажнения почв большей величиной радиального прироста характеризуются формы сосны с «выпуклым» (0.82 мм) типом апофиза, по сравнению с деревьями с «плоской» (0.61 мм) формой апофиза ( $t$  – критерий,  $p < 0.01$ ). Сосна с желтым цветом микростробилов (0.49 мм) превосходит в росте по диаметру ствола краснопыльничковую (0.38 мм) форму ( $t$  – критерий,  $p < 0.05$ ). Сосна женского и смешанного половых типов существенно не различаются в росте (0.32 – 0.38).

Хронологическая изменчивость радиального годичного прироста у деревьев разных форм и половых типов характеризуется высоким и очень высоким уровнем согласно эмпирической шкале С.А. Мамаева (1972).

Анализ характера колебаний индексов прироста для разных форм и половых типов сосны показал, что среднее значение колеблется в пределах 101–103 %. В целом амплитуда индексов прироста разных форм высокая и в колебаниях индексов прироста определяется сходное распределение. Значение периодов колебаний позволяет говорить о плавном характере кривой.

При анализе динамики ширины годичных колец сосны выявлено несколько типов возрастных кривых годичного прироста для разных морфологических форм и половых типов. Большинство деревьев в популяции сосны на верховых торфяных почвах в устье Северной Двины различных морфологических форм и половых типов характеризуются кривыми, когда величина радиального прироста увеличивается с возрастом. Практически в равном соотношении представлены равномерные кривые и кривые «большого роста», когда прирост максимален в молодом возрасте.

Деревья альтернативных дискретных форм сосны существенно не различаются по чувствительности к общему воздействию факторов в стрессовых условиях (9–27 %).

В пространственно-временной изменчивости ширины годичных слоев разных форм и половых типов показатели соответствуют солнечному циклу или циклу Швабе-Вольфа (8.5–13.9 лет). Достаточно часто для всех форм и половых типов представлены циклы с малой периодичностью (менее 2 лет, 3-4-летние, 5–6-летние). Кроме того, выявлены циклы близкие к циклу Хейла (магнитный цикл).

## ВКЛАД ИСТОЧНИКОВ ЕСТЕСТВЕННОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В РАДИАЦИОННЫЙ ФОН МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Д.Ю. Пономаренко

*Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск  
dmitry-ponomarenko@mail.ru*

Необходимость систематической оценки радиационного фона обусловлена опасностью поражения людей радиоактивными веществами. Проведение подобного рода оценки представляет актуальность в связи с тем, что позволяет отслеживать появление новых источников загрязнения, как природного, так и техногенного характера.

Задачи исследования: анализ данных по радиационной обстановке в Мурманской области за 1997-2013 гг.; оценка вклада отдельных промышленных объектов области в местный радиационный фон.

В ходе исследования был проведен анализ докладов Министерства природных ресурсов и экологии (МПРиЭ) Мурманской области за 15 лет (1997-2013 гг.), который свидетельствует о том, что: на территории Мурманской области главным источником природного гамма-излучения являются горные породы; анализ данных, представленный в ежегодных докладах, сделан на основе общего радиационного обследования, в том числе включает информацию о результатах обследования особых природных территорий (Хибины, Ловозерские тундры) и некоторых промышленных объектов (Кольская АЭС, ФГУП «Атомфлот» и предприятия Кольской ГМК).

К техногенным источникам радиации относят объекты промышленности, ядерной энергетики, объекты проведения ядерных испытаний, или мест захоронения радиоактивных отходов, некоторые медицинские объекты.

В рамках экспериментальной части исследования нами были проведены замеры радиационного фона на 10 объектах (точках) Мурманской области: г. Мурманск (ФГУП «Атомфлот»; точка выступа природных пород на ул. Маклакова; пр. Героев-Североморцев; пр. Ленина и пр. Кольский); г. Мончегорск; г. Заполярный; ЗАТО «Заозерск»; г. Кировск; Рудник «Восточный»; ЗАТО «Александровск»; г. Оленегорск; пос. Умба; г. Апатиты.

Исходя из полученных данных, в большинстве случаев было отмечено соответствие показателей нормам. На точке, находящейся в руднике «Восточном» (Кировский район), было зафиксировано незначительное превышение нормативов (около 0.5 мкЗв/час), что обусловлено техническим разрушением горных пород на территории рудника.

В результате исследования были сформулированы следующие выводы:

На территории Мурманской области обнаруживаются как природные, так и многочисленные техногенные источники радиоактивного излучения.

Нормативами предельно допустимого уровня излучения являются: 0.2 мкЗв/час и 0.4 мкЗв/час, для непромышленной и промышленной зоны, соответственно.

Анализ ежегодных материалов МПРиЭ свидетельствует о росте количества техногенных источников радиационного излучения на территории Мурманской области, и применении к ним норм по безопасности эксплуатации.

Исходя из проведенных нами измерений, а также на основе результатов ранее проведенных обследований можно сделать вывод о том, что на территории Мурманской области природный радиационный фон находится в пределах нормы. Основными факторами, которые оказывают влияние на обстановку, являются действующие предприятия, находящиеся на территории Мурманской области.

## КОНЦЕПЦИЯ КОЛЬСКОГО МЕЖДУНАРОДНОГО КЛАСТЕРА ТЕХНОЛОГИЙ ОБРАЩЕНИЯ С ВЫСОКОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ И ОТРАБОТАВШИМ ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ

В.Н. Самаров<sup>1</sup>, В.З. Непомнящий<sup>2</sup>, Е.В. Комлева<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Лаборатория Новых Технологий, г.Москва, Россия – Калифорния, США

<sup>2</sup>Институт философии и политологии, Технический университет, г.Дортмунд, Германия  
komleva\_ar@mail.ru

Нами, с учетом разностороннего авторского профессионального опыта, разработана Концепция достаточно полного и завершенного цикла технологий обращения с наиболее опасными радиоактивными материалами. Ниже приведены основные положения Концепции.

*Основания:*

- 1) инициативы президента РФ В.В. Путина о расширении спектра международных ядерных услуг (2006 г.);
- 2) научные дискуссии (например, [newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694](http://newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694));
- 3) уже действующее российское законодательство и потенциально возможное, стимулирующие поиск адекватных научно-технических решений;
- 4) междисциплинарный подход и тенденции интернационализации усилий (<http://viperson.ru/wind.php?ID=678896>) в сфере ядерной и радиационной безопасности;
- 5) арктический вектор развития России и Мурманской области.

*Цели:*

- 1) объединение современных научно-технических решений, материаловедческих и горно-геологических, для повышения эффективности среднесрочной и долговременной изоляции российских и зарубежных (либо изначально зарубежных) радиоактивных материалов (прежде всего, высокоактивных отходов – ВАО и отработавшего ядерного топлива – ОЯТ) от биоты;
- 2) расширение геополитического значения и международных функций Мурманского транспортного узла;
- 3) поддержка и модернизация промышленного потенциала Мурманского побережья и Печенгского района Мурманской области.

*Горячее изостатическое прессование (ГИП) и кондиционирование контейнеров/пеналов с ВАО/ОЯТ*

а) Основа ГИП-технологии – пластическая деформация (в замкнутом объеме газостата) внешней оболочки герметизируемых упаковок, циркония и засыпного материала при высоких давлении и температуре в атмосфере инертного газа.

б) Суть новой технологической идеи: адаптация освоенных в аэрокосмической промышленности методов и средств для герметизации и омоноличивания ВАО/ОЯТ (один из прецедентов, американо-австралийский, адаптации и поставщиков оборудования применительно к некоторым другим видам радиоактивных материалов – <http://labdepot.ru/images/file/AIP/Utilizacyia%20radioaktivnih%20othodov%20s%20ispolzovaniem%20metoda%20HIP.pdf>; [https://www.google.ru/search?hl=en-RU&source=hp&q=ANSTO+HIP+of+nuclear+wastes&gbv=2&oq=ANSTO+HIP+of+nuclear+wastes&gs\\_l=heirloom-p.12...1610.14047.0.15188.29.9.0.20.20.0.63.532.9.9.0.msedr...0...1ac.1.34.heirloom-hp..20.9.532.jhcqnHbRr-0](https://www.google.ru/search?hl=en-RU&source=hp&q=ANSTO+HIP+of+nuclear+wastes&gbv=2&oq=ANSTO+HIP+of+nuclear+wastes&gs_l=heirloom-p.12...1610.14047.0.15188.29.9.0.20.20.0.63.532.9.9.0.msedr...0...1ac.1.34.heirloom-hp..20.9.532.jhcqnHbRr-0)).

в) Варианты материала оболочки:

- нержавеющей сталь;
- карбид кремния;
- алюминиевые сплавы;
- новые камнеподобные материалы на основе природных минералов.

г) Варианты засыпного материала:

- ферробор;

– природные минералы, способные, в частности, модифицироваться в герметики, эффективно поглощать тепловые нейтроны и/или сорбировать радионуклиды (Komlev, 1998; Мельников и др., 1998). Аналогия - технология Synrock, Synthetic Rock, которая очень хорошо обоснована по части физики и геохимии, разработана, широко описана и уже применяется австралийцами, ANSTO, в связке с газостатами AIP).

*Площадки размещения газостатов.* Варианты:

- РТП «Атомфлот», Мурманск;
- «Дальние Зеленцы» (пос. Порчниха);
- Центр кондиционирования и хранения радиоактивных отходов (РАО) «Сайда-Губа», СевРАО;
- База хранения ОЯТ/ВАО «Губа Андреева», СевРАО;
- п. Никель/г. Заполярный, замещение выбывающей со временем металлургической/обогажительной инфраструктуры ОАО «ГМК 'Норильский никель'»;
- предварительно ГИП-технология/ее элементы могут быть отработаны по новому назначению под контролем и при участии специалистов Росатома при одной из ближайших АЭС (в городах Полярные Зори либо Сосновый Бор), в крайнем случае (на неактивных моделях), - в Австралии или на площадке «Лаборатории Новых Технологий» в Калифорнии.

*Площадки наземного временного складирования контейнеров/пеналов с ВАО/ОЯТ.*

Варианты:

- Центр кондиционирования и хранения РАО «Сайда-Губа», СевРАО;
- База хранения ОЯТ/ВАО «Губа Андреева», СевРАО.

*Площадки подземного долговременного хранения/захоронения контейнеров/пеналов с ВАО/ОЯТ.* В контексте времени и потенциальной опасности – это главное звено Концепции. Варианты:

– «Дальние Зеленцы» (пос. Порчниха), определена как наилучшая (но с излишними, неадекватно международным реалиям, ограничениями: только для РАО гражданских объектов Северо-Запада РФ, без ОЯТ, не вблизи месторождений полезных ископаемых) по состоянию на 2000 г. ([http://www.opes.ru/news.aspx?id=221&ob\\_no=86000](http://www.opes.ru/news.aspx?id=221&ob_no=86000)), проект NUCRUS 95410 программы TACIS, западноевропейский консорциум (фирмы SGN-ANDRA-ANTEA, Франция и Tractebel/Belgatom, Бельгия), ВНИПИЭТ и Горный институт КНЦ РАН;

– «Печенга» (вблизи п. Никель и г. Заполярный, при выборе площадки «Дальние Зеленцы» не рассматривалась, так как попала под ограничения проекта NUCRUS 95410, неуместные сейчас), замещение выбывшей и выбывающей горной инфраструктуры ОАО «ГМК 'Норильский никель'» (глубокий карьер, подземные выработки и сочетание сооружений под и над земной поверхностью), потенциальную возможность наличия принципиально пригодных для размещения ВАО породных толщ независимо показали Ф.Ф. Горбачев (устное сообщение, 1994 г.), Ю.И. Кузнецов (<http://www.istc.ru/istc/db/projects.nsf/0/95B6194D05AA3BB6C3256C8C003EC62D?OpenDocument>), (Комлев и др., 1999 г., Сергеев, Богданов, 1999).

## **БИОИНДИКАЦИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ПО КАЧЕСТВУ ПЫЛЬЦЫ РАСТЕНИЙ**

**К.А. Семенченко**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
raveli439@yahoo.com*

Работа посвящена изучению влияния условий произрастания (наличия загрязняющих веществ, погодных-климатических условий) и времени жизненного цикла на биологические показатели растений. Она основана на методе биоиндикации. Проводилась в течение мая – июля 2006–2008 гг.

Объектами исследования были: рябина Городкова, ива, лютик ползучий, лютик едкий, смолка альпийская, дерен шведский, одуванчик лекарственный, иван-чай узколистный.

По качеству пыльцы местных дикорастущих видов в ходе наблюдений, полевых и лабораторных исследований был выявлен относительный уровень загрязнения окружающей среды, установлена степень зависимости интенсивности жизнедеятельности растений от погодноклиматических условий и периода жизненного цикла. Определены местные виды растений, которые являются наиболее и наименее чувствительными к указанным факторам. Сделаны рекомендации относительно использования отдельных видов растений для озеленения северных городов.

На участке с антропогенной нагрузкой качество пыльцы у всех исследуемых видов оказалось значительно ниже, чем у растений контрольного участка. Установлено, что при ухудшении погодных условий показатели качества пыльцы снижаются более резко на опытном участке, что свидетельствует о комплексном влиянии погодных и антропогенных факторов среды.

На основе этих данных мы сделали следующие выводы:

1. Качество пыльцы растений изменяется в зависимости от абиотических и антропогенных факторов. Комплексное действие этих факторов увеличивает количество abortивных пыльцевых зёрен.

2. Стадия жизненного цикла неодинаково влияет на качество пыльцы у разных видов.

3. Изучение процесса микроспорогенеза позволяет выявить растения, пригодные для озеленения улиц северных городов.

Самыми устойчивыми из изученных растений и долго цветущими оказались лютик едкий и лютик ползучий. На наш взгляд, именно они идеально подходят для озеленения. Смолка альпийская и дерен шведский рекомендованы автором к использованию в качестве биоиндикаторов, т.к. они являются наиболее чувствительными.

## СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЁЛЫХ МЕТАЛЛОВ В МИДИЯХ (*MYTILUS EDULIS* L.) БАРЕНЦЕВА МОРЯ

К.Э. Сергеева, П.П. Кравец

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
sergeevakseniy@yandex.ru*

Мидия один из наиболее массовых видов двусторчатых моллюсков литорали Баренцева моря. Как организмы-фильтраторы они принимают активное участие в накоплении в тканях тяжелых металлов, что позволяет использовать их в качестве биоиндикаторов загрязнения окружающей среды.

Цель настоящей работы – выяснить содержание свинца, кадмия и меди в мягких тканях литоральных мидии.

Моллюски собраны в осенний период 2014 г. с литорали Кольского залива и губ Восточного Мурмана (таблица). Анализ тяжелых металлов в мягких тканях моллюсков проводился на базе ГОБВУ «Мурманская Облветлаборатория».

По полученным в ходе исследования концентрациям тяжёлых металлов в мягких тканях мидии можно построить ряд химических элементов по их убыванию. Концентрации микроэлементов в мидии по степени убывания расположились следующим образом - Cu > Pb > Cd, кроме бухты Ретинская (таблица).

Нормативы предельно допустимых концентраций (ПДК) тяжёлых металлов в моллюсках, по данным Санитарных правил и норм, составляют: для меди – 30.0, свинца – 10.0, кадмия - 2.0 мг на килограмм сырой массы.

Сухая масса мягких тканей мидий составляет в среднем 20 % их сырой массы. Для сравнения полученных концентраций химических элементов в мягких тканях моллюсков с ПДК ис-

пользовали коэффициент перехода от сухой к сырой массе мягких тканей мидий, равный 5. При сравнении концентрации тяжёлых металлов в мягких тканях мидий из Кольского залива и губ Восточного Мурмана относительно санитарных норм мы установили, что содержание кадмия, меди и свинца в моллюсках меньше ПДК.

Т а б л и ц а

**Значения концентрации тяжёлых металлов в сухой массе мягких тканей мидий (мг/кг<sub>сух</sub>)**

Район исследования	Cd	Pb	Cu
Кольский залив			
Абрам-мыс	0,035	0,1	0,52
м. Мишуково	0,086	0,11	1,1
б. Белокаменная	0,039	0,1	0,6
б. Ретинская	0,133	0,06	1,4
м. Ретинский	0,088	0,4	1,3
г. Пала	0,057	0,11	0,7
Восточный Мурман			
г. Ярнышная	0,093	0,09	0,6
г. Зезеленецкая	0,101	0,2	0,8

#### УЧЕТ БЕЗНАДЗОРНЫХ СОБАК В РАЗЛИЧНЫХ РАЙОНАХ Г.МУРМАНСКА В 2013 И 2015 гг.

**К.А. Слащенко, О.С. Тюкина**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
ksusha-sl124@yandex.ru*

Прогнозирование эпизоотологического благополучия поголовья бездомных собак представляется весьма важным для урбанизированных территории в целом, что невозможно при отсутствии данных по численности животных или нерегулярном мониторинге. Работ по оценке численности бездомных собак в различных ценозах города Мурманска проводится недостаточно, как и опубликованных работ по данной теме.

Цель данной работы – оценить встречаемость безнадзорных собак в районах с повышенной плотностью населения г. Мурманска.

В задачи работы входило сравнение встречаемости безнадзорных собак г. Мурманска по следующим параметрам:

- 1) придорожные территории разных районов в 2013 и 2015 гг.;
- 2) районы жилой застройки в 2013 и 2015 гг.;
- 3) районы с разными типами застройки.

В ходе исследовательской работы вели учет безнадзорных собак. Непосредственно полевая работа была проведена с конца января по конец марта 2013 года и в 2015 году с конца марта по середину апреля. Маршрутный учет бездомных собак населенного пункта был осуществлен внутри жилых кварталов Первомайского административного округа г. Мурманска с многоэтажной застройкой на одном постоянном маршруте общей длиной 0.36 км. Также маршрутный учет бездомных собак был проведен на придорожных территориях на (пяти постоянных маршрутах) в трех районах общей длиной 12.21 км: 1 район – от пр. Кольский, 58 до ул. Гвардейская, 2 район – от ул. Кирова до ул. Спортивная, 3 район – от ул. Спортивная до ул. Героев Североморцев. Всего было проведено 71 учетов, во время которых было зарегистрировано 87 бездомных собак.

В ходе исследования были получены следующие результаты. Наибольшую встречаемость бездомных собак в 2015 г. наблюдали для 1 района учета, наименьшую – для 3 района учета; для 1 и 2 районов в 2015 г. зарегистрировано увеличение встречаемости в несколько раз по сравнению с 2013 г.; встречаемость бездомных собак в районах жилой застройки Первомайского АО в 2015 г. увеличилась в 1.2 раза в сравнении с 2013 г.; наибольшая встречаемость бездомных собак характерна для районов индустриальной застройки, наименьшая – для придорожных территорий.

## РАЗНООБРАЗИЕ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ В АГРОЗЕМАХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЕПРОДУКТАМИ, НА ТЕРРИТОРИИ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

А.А. Чапоргина, М.В. Корнейкова

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН, г. Апатиты  
chaporginaa@mail.ru, korneykova@inep.ksc.ru

В настоящее время в северных регионах нашей страны широко ведутся работы по добыче и транспортировке нефти и газа. Нефтяное загрязнение приводит к нарушениям естественных экосистем, изменяя свойства почвы и сообщества почвообитающих организмов. Микроскопическим грибам принадлежит особая роль в функционировании почвенного микробсообщества, который чутко реагирует на изменения, происходящие в почве под действием нефтепродуктов (НП).

Для наземных экосистем Кольского полуострова проблема загрязнения НП будет актуальна в связи с освоением шельфа Баренцева моря и транспортировкой НП и сжиженного газа по территории Мурманской области.

Цель работы – обобщить данные по видовому разнообразию микроскопических грибов, выделенных из почв, загрязненных НП, в условиях полевых модельных опытов.

Опытные площадки были заложены на окультуренном Al-Fe гумусовом подзоле на территории филиала Всероссийского института растениеводства «Полярная опытная станция». В период 2006–2014 гг. в почву вносили разные НП с низкими, средними и высокими концентрациями: дизельное топливо (ДТ), газовый конденсат (ГК), мазут, отработанное моторное масло (ОММ) и смесь легких и тяжелых НП. Контролем служила почва, незагрязненная НП. Отбор образцов проводили из слоя почвы 0-10 см.

Видовое разнообразие микромицетов за все годы исследований было представлено 74 видами. В контроле выявлено 52 вида, принадлежащих к 24 родам, 10 семействам, 9 порядкам, 6 классам и 2 отделам. Наибольшее количество видов в загрязненных почвах было обнаружено в варианте с ДТ – 45 видов, принадлежащих к 20 родам, 8 семействам, 7 порядкам, 4 классам и 2 отделам. Из почвы, загрязненной ГК, выделено 19 видов грибов, относящихся к 11 родам, 9 семействам, 4 порядкам, 4 классам и 2 отделам; из почвы со смесью легких и тяжелых НП – 27 видов, относящихся к 12 родам, 12 семействам, 9 порядкам, 5 классам и 2 отделам. Наименьшее количество видов было обнаружено в почве, загрязненной ОММ – 13 видов, являющихся представителями 6 родов, 6 семейств, 6 порядков, 5 классов и 2 отделов.

При загрязнении почвы НП отмечено изменение видового состава комплексов микроскопических грибов по сравнению с контролем. В почве, загрязненной ДТ, выделены виды грибов, которые отсутствовали в контроле: *Alternaria alternata*, *Aspergillus fumigatus*, *Botrytis cinerea*, *Oospora lutea*, причем два последних вида исчезли при повышении содержания ДТ до 20 г/кг. В то же время в почвах, загрязненных ГК и смесью НП, появились виды, не выявленные в контроле, в первом случае – это *Penicillium miczynskii*, *P. jensenii*, *Thermomyces stellatus*, во втором – *P. aurantiogriseum* var. *viridicatum*, *P. commune*, *P. nalgiovense*.

В незагрязненной почве доминировали и часто встречались грибы *Penicillium canescens*, *P. simplicissimum*, *Mucor hiemalis*, *Trichoderma aureoviride*, *T. koningii*, *T. viride* и *Umbelopsis isabellina*, в загрязненной ДТ – *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium oxysporum*, *P. restrictum*, *P. simplicissimum*, *Phoma eupyrena*, *T. koningii*, *T. viride*; в почве, загрязненной ГК – *P. canescens*, *P. ochrocloron*, *P. spinulosum*, *P. trzebinskii*, *Rhizopus stolonifer*, *T. aureoviride*, *T. koningii*; в почве, загрязненной смесью НП – *P. canescens*, *P. godlewskii*, *R. stolonifer*; в почве, загрязненной ОММ – *P. aurantiogriseum* и *P. ochrocloron*.

Наиболее устойчивыми видами ко всем НП оказались: *Penicillium simplicissimum* и *Trichoderma viride*. Другие виды микромицетов были устойчивы только к определенным загрязнителям: *P. canescens* и *Rhizopus stolonifer* – к ГК, смеси НП и ОММ; *Mucor hiemalis*, *P. aurantiogriseum*, *P. miczynskii* и *Trichoderma viride* – к ДТ, смеси НП и ОММ; *T. koningii* – к ДТ и ГК.

## ВЛИЯНИЕ ПРОДУКТОВ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ МИДИЙ

Н.И. Шараев, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
nikita\_51s@mail.ru

Нефтегазовой деятельности на севере пророчат большие перспективы. Это вызывает интерес к изучению особенностей реакций морских животных высоких широт на нефтепродукты. Являясь седентарным организмом и фильтратором, мидии способны накапливать загрязняющие вещества и, таким образом, служить модельным объектом при оценке экологического статуса территории (Воробьев, 2006). Донные беспозвоночные подвержены влиянию нефти и нефтепродуктов, которое выражается в изменении количественных и качественных характеристик донных сообществ, его структуре, причем это влияние зависит от качественного состава нефти или нефтепродуктов, их концентрации и периодичности загрязнения. Важная роль отводится донным организмам в процессах самоочищения водных объектов от данных загрязнителей. Накопление углеводов мидиями зависит от нескольких факторов: степени их исходного загрязнения углеводородами нефти; физиологического состояния, связанного с отсутствием (недостатком) питательных веществ; химического спектра углеводов в нефти и нефтепродуктах.

Цель: определение выживаемости различных размерных групп мидий в условиях загрязнения продуктами нефтепереработки.

Сбор мидий (*Mytilus edulis*) производился на литорали бухты Белокаменная. Мидии были разбиты на 4 размерные группы (1 группа: 0.5 – 1.5 см; 2 группа: 1.5 – 2.5 см; 3 группа: 2.5 – 3.5 см; 4 группа: 3.5 – 4.5 см). Затем моллюски помещались в емкости с морской водой объемом 1 л, в которые добавляли мазут. В течение эксперимента регулярно проводился учет численности живых моллюсков. Наибольшую выживаемость показала 3 группа мидий. Наименее стойкими к условиям загрязнения оказались мидии 1 и 2 групп. При сравнении с аналогичными работами, выяснили, что наиболее толерантными к такому загрязнению оказываются моллюски наименьшего размера (0.5-1 см), при аналогичной интенсивности загрязнения они жили до 40 дней (Миронов, 1972). В то же время мидии большего размера показали схожую устойчивость, выжившие экземпляры наблюдались до 25-27 дней.

## УСТОЙЧИВОСТЬ ДЕНДРОИНТРОДУЦЕНТОВ НА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫБРОСОВ МЕДНО-НИКЕЛЕВОГО КОМБИНАТА (НА ПРИМЕРЕ Г. МОНЧЕГОРСК)

Е.П. Шлапак

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН, г. Кировск  
evgeniashl@mail.ru

Нарастающая интенсивность антропогенного воздействия на окружающую среду в современных городских условиях требует всестороннего изучения. Условия урбоэкосистемы оказывают сильное влияние на динамику и состояние растительных сообществ. При этом именно растения, обладая уникальной сорбционной способностью, поглощают и нейтрализуют в тканях значительное количество вредных компонентов промышленных эмиссий. Выполняя важнейшие средообразующие и средозащитные функции, растения одновременно подвергаются высокой антропогенной нагрузке, что негативно отражается на их жизненном состоянии и устойчивости. Экологическое состояние окружающей среды г. Мончегорск характеризуется близким (на расстоянии 3 км) расположением комбината цветной металлургии «Североникель». Основными вредными факторами данного предприятия являются сернистый газ, окислы азота, хлор, пары кислот ( $H_2SO_4$ ,  $H_2SO_3$ ,  $HCl$ ,  $HNO_3$ ) и тяжелые металлы, в частности Ni и Cu.

Целью нашей работы является изучение устойчивости наиболее распространенных дендроинтродуцентов (*Larix sibirica* Ledeb., *Rosa rugosa* Thunb., *Syringa josikaea* Jacq. fil., *Spiraea media* Franz Schmidt, *Spiraea salicifolia* L.) на объектах общегородского пользования в г. Мончегорск. Доля здоровых растений составляет у *Larix sibirica* 56 %, *Rosa rugosa* – 48 %, *Syringa josikaea* – 45 %, *Spiraea media* – 31 %, *Spiraea salicifolia* – 30 %. Остальные растения в той или иной мере ослабленные, при проведении измерений вегетирующих органов у которых отмечено уменьшение площади листовых пластинок и длины побегов текущего года.

Агрохимический анализ городских почв показал низкое содержание аммонийного (0.06-2.01 мг/100 г сухой почвы) и нитратного азота (0.11-0.46 мг/100 г сухой почвы). В тоже время почвы являются высокообеспеченными фосфором и калием. При обследовании отмечен высокий уровень загрязнения почв тяжелыми металлами (ТМ) (Ni - 118-173 мг/кг, Cu – 83-263 мг/кг).

В листьях исследованных дендроинтродуцентов концентрация Ni колеблется от 18.44 (*Spiraea salicifolia*) до 236.87 мг/кг (*Larix sibirica*), Cu – от 8.3 (*Spiraea salicifolia*) до 60.32 мг/кг (*Larix sibirica*). Максимальное содержание ТМ наблюдается в растениях, произрастающих вдоль улиц (пр. Металлургов, ул. Комсомольская), минимальное – в скверах (в Южном районе, на ул. Комсомольская). Содержание Ni в ассимилирующих органах всех исследуемых дендроинтродуцентов превышает токсичную концентрацию (10 мг/кг сухой массы), по Cu (Cu- 20 мг/кг сухой массы (Кабата-Пендиас, Пендиас, 1989) наименьший показатель имеют *Spiraea media* и *Sp. salicifolia*.

Таким образом, в листьях исследованных видов древесных растений в г. Мончегорск содержится большое количество Ni и Cu, что говорит об интенсивности техногенной нагрузки урбоэкосистем данными поллютантами. Учитывая хорошее состояние в городских посадках *Larix sibirica*, *Syringa josikaea* и *Rosa rugosa* в условиях г. Мончегорск и высокую способность к аккумуляции ТМ, их можно считать наиболее устойчивыми в данных экологических условиях.

## ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ

### ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ДЕМОГРАФИЧЕСКУЮ СИТУАЦИЮ В РЕГИОНЕ (НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.А. Алексеева, Е.Д. Коржобина, М.А. Александрова

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
alexseeva-anna\_@mail.ru; alexmarina@bk.ru*

В настоящее время демографическая ситуация в Мурманской области характеризуется устойчивой тенденцией снижения численности населения под воздействием естественного и механического движения, а также под влиянием социальных и экологических факторов.

Выделим основные причины снижения численности населения в нашем регионе. Естественное движение населения вызвано следующими факторами:

- низкая рождаемость, отсутствие простого воспроизводства;
- высокая смертность, которая остается основным динамичным элементом естественной убыли населения;
- низкая продолжительность жизни как результат ухудшения здоровья населения.

Важную роль играет и механическое движение населения. Миграционная убыль является наиболее существенной причиной сокращения численности населения в нашей области (в 2013 году уехало из области 8399 человек, что выше показателя 2012 года на 29.2 %). В 2013-2015 годах, согласно демографическому прогнозу, сделанному на основе экстраполяции, численность населения области будет сокращаться, но более медленными темпами, чем в предыдущие годы, за счет уменьшения миграционного оттока населения. В итоге среднегодовая численность населения Мурманской области в 2014 году составит 766.1 тыс. человек, в 2015 – 759.3 тыс. человек. Место проживания, как конкретная среда, в которой находится человек, является одним из важнейших факторов, оказывающих влияние на его социальное самочувствие и здоровье. Стремительный переход от сельского образа жизни к городскому привел к значительному росту населения Мурманской области, которая относится к группе наиболее урбанизированных регионов России (92.7 % населения проживает в городской местности, 7.3 % – в сельской). Для выявления силы влияния тех или иных факторов, оказывающих как положительное, так и отрицательное воздействие на состояние здоровья населения Кольского полуострова нами был использован метод корреляционного анализа. В качестве рабочего инструмента использованы коэффициенты линейной корреляции между ожидаемой продолжительностью жизни (ОПЖ) населения и различными показателями социально-экономического развития. Корреляционный анализ позволил установить, что максимальная положительная связь показателя ОПЖ проявляется с группой факторов, характеризующих уровень доходов городского населения ( $r = 0.918$ ). Второй по значимости группой факторов, благотворно влияющей на сохранение здоровья городского населения, выступает медицинское обслуживание, которое в связи с нехваткой медицинских кадров, является наиболее актуальным в нашем регионе. Коэффициент корреляции между ОПЖ и обеспеченностью населения врачами в городах составляет 0.886. Также в связи с климатической и экологической обстановкой в регионе наблюдает-

ся тесная положительная связь между продолжительностью жизни и уровнем заболеваемости населения ( $r = 0.854$ ).

Общая заболеваемость взрослого населения в 2013 году по сравнению с предыдущим периодом увеличилась на 5.4%; первичная – на 6.8 %. Рост как общей, так и первичной заболеваемости взрослого населения отмечен по злокачественным новообразованиям, болезням эндокринной системы (в том числе сахарному диабету и ожирению), астме и астматическому статусу, болезням системы кровообращения. Еще одной из важнейших детерминант качества жизни населения является состояние окружающей среды. К факторам, с которыми выявлена корреляционная связь ОПЖ, но меньшей силы ( $r$  не более 0.6), относятся: охрана труда, занятия спортом. Таким образом, на основании проведенного исследования, выявлены факторы, оказывающие устойчивое отрицательное воздействие на состояние здоровья и ожидаемую продолжительность жизни населения Мурманской области.

### КОММЕРЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ВОПЛОЩЕНИЯ КУЛЬТУРНОЙ РЕКРЕАЦИОННОЙ ЭКОСИСТЕМНОЙ УСЛУГИ НА КОЛЬСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ

**М.А. Башинская, Т.С. Федорова, М.А. Александрова**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
mbashinskaya@inbox.ru; alexmarina@bk.ru*

Экосистемные услуги можно представить, как выгоды, которые люди получают от экосистем. Экосистемы обеспечивают разнообразные выгоды для людей (экосистемные услуги) таких как обеспечивающие, регулирующие, культурные и поддерживающие услуги. Культурные услуги представлены нематериальными выгодами, которые получают люди от экосистем посредством духовного обогащения, познавательного развития, рекреации, эстетического опыта. Для экономической оценки экосистемных услуг и их использования в реальной экономике выделяют 4 этапа: идентификация экосистемной услуги; определение ее экономической ценности; определения получателя выгоды от услуги; формирование механизма платежей (компенсации) за экосистемные услуги. Первый наиболее известный опыт глобальной оценки экосистемных услуг (Costanza et.al., 1997), который имел в качестве резонанса многочисленные дискуссии, предоставил суммарную годовую оценку всех функций естественных экосистем планеты в среднем на сумму 33 трлн. долларов США. При этом основная часть стоимости экосистемных услуг приходится на нерыночные услуги. Эта оценка продемонстрировала огромные выгоды от экосистемных услуг и необходимость бережного отношения и сохранения экосистем. На долю рекреации в суммарной годовой оценке всех функций естественных экосистем планеты приходится 3 трлн. долларов США. Рекреационный потенциал = единая система природных, спортивно-туристских, лечебно-оздоровительных и социально-культурных подсистем. Рекреационный потенциал – это ядро социального блока национальной экономике и при профессиональном подходе к организации и широких международных связях может стать доходным источником экономики нашего региона. В Мурманской области высокий уровень урбанизации населения: 92 % жителей проживает в городских поселениях. Экономика области базируется главным образом на использовании имеющихся здесь крупных запасов природных ресурсов. На территории Мурманской области находится 60 особо охраняемых природных территорий, которые включают так же три заповедника: Кандалакшский государственный природный заповедник, государственный природный заповедник Пасвик и Лапландский государственный природный биосферный заповедник. Кольский полуостров – уникальная по своим природным данным территория, настоящий рай для туристов, съезжающих сюда со всех концов света. Живописный и разнообразный характер ландшафта, разнообразие типов рыб, птиц и зверей создают неповторимую окружающую атмосферу.

В центральной части Кольского полуострова сохранена в первозданном виде дикая природа, что делает его привлекательным для путешествий. Опыт скандинавских стран, успешно реализующих интерес к уникальной северной природе, призывает нас взглянуть на коммерческое воплощение в культурной рекреационной услуге как на один из самых перспективных шагов. Особо охраняемые природные территории (ООПТ) – это участки земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное значение, для которых установлен режим особой охраны. Именно ООПТ вносит весомый вклад в сохранение, восстановление и изучение экосистем, стабилизации экологической обстановки и исследование природных процессов. В сети ООПТ включены природные парки, региональные и местными заказники, а также ведомственными геологическими, лесными, охотничьими заказниками, памятниками природы и др.

Мы предлагаем применить нашу модель коммерческого воплощения культурной рекреационной экосистемной услуги на Кольском полуострове, которая не только не понизит оценку стоимости этой услуги, а наоборот повысит ее, что должно отразиться на уровне жизни населения Кольского полуострова. Но, безусловно, это коммерческое воплощение будет ограничено строгостью природоохранного режима.

## ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ АРКТИКИ

**А.О. Браилов**

*Муравленковский многопрофильный колледж, г. Муравленко  
elwiramustafina@mail.ru*

Арктика богата практически всеми видами природных ресурсов. По данным Геологической службы США, потенциальные запасы нефти в этом регионе составляют 90 млрд. баррелей, газа – 47.3 трлн. куб. м, газового конденсата – 44 млрд. баррелей. Наибольшими среди арктических стран запасами углеводородов, по оценкам, располагает Россия.

Общая стоимость минерального сырья в недрах арктических районов России, по оценкам, превышает 30 трлн. дол., причём две трети этой суммы приходится на долю энергоносителей. А общая стоимость разведанных запасов – 1.5-2 трлн. дол. Это говорит о низкой степени разведанности, а тем более освоения недр, и не позволяет в полной мере реализовать потенциал макрорегиона. Реиндустриализация в масштабах Арктики требует скоординированной общегосударственной программы, в рамках которой объединятся потенциалы государства и частного бизнеса в форме частно-государственного партнёрства.

Главная проблема экономики арктических регионов России – источники инвестиционных средств. Другая проекция проблемы – единые строительные нормативы для арктических и южных территорий. Если норматив строительства 1 км дороги в Норильске и Красноярске одинаков, дорожники мотивированы строить дороги в районе Красноярска, но не в районе Норильска.

Одним из примеров практического международного сотрудничества в арктической зоне можно назвать трансграничные учения «Баренц Рескью», которые проводятся раз в два года поочередно в каждом из четырех государств Баренцева региона.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РЫБОПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

М.А. Воеков, А.О. Савостьянов, М.А. Александра

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
voe-mikha@yandex.ru; Illenka23@mail.ru; alexmarina@bk.ru*

Рыбная промышленность является одной из традиционных отраслей экономики нашей области и играет важную роль в социально-экономической специализации региона. Так было всегда. Но в данный момент рыбная отрасль находится в кризисной ситуации, а проблемы в этой отрасли могут существенно замедлить развитие нашего региона. Почему возникла кризисная ситуация, каково современное состояние рыбной отрасли и какие существуют программы и пути подъема данной отрасли – все это мы рассмотрим в нашей работе.

Рыбная отрасль – это высокотехнологичное, капиталоемкое производство, ориентированное на обеспечение населения страны ценными продуктами питания. Более 20 лет назад рыбохозяйственный комплекс России исчерпал внутренние резервы экономического роста и возможности материально-технической базы, вследствие высокого уровня физического износа и морального старения основных производственных фондов.

Основные проблемы, мешающие устойчивому развитию морского промышленного рыболовства рыбохозяйственного комплекса России, сгруппированы по структурным блокам:

1) административные (отсутствие системы эффективного управления; несовершенство нормативной правовой базы отрасли);

2) экономические (высокий уровень физического износа и морального старения основных фондов предприятий отрасли; рост цен и тарифов на товары и услуги производственно-технического назначения);

3) биозкономические (неэффективное использования сырьевой базы отдельных видов водных биоресурсов; браконьерство).

В пресноводных водоемах масштабы браконьерского лова, вполне сопоставимы с легальным промыслом. Искоренение масштабного браконьерства и наведение порядка в статистической отчетности об уловах – решение этих задач является едва ли не главным в развитии рыболовства во внутренних водоемах страны в ближайшие годы.

Рыбопромышленный комплекс Мурманской области представлен добывающими и транспортными судами различных типов и классов, перерабатывающими береговыми предприятиями, портовыми сооружениями, соответствующей производственной инфраструктурой.

Основу рыбопромышленной отрасли Мурманской области составляет ее добывающий флот, который насчитывает 219 морских промысловых судов, в том числе 12 крупных судов, 14 – больших, 125 – средних и 98 – малых. Средний возраст добывающих составляет 26 лет. Тенденция старения флота сохраняется уже на протяжении довольно длительного времени, что вызывает обоснованную тревогу специалистов. Принципиальным недостатком Мурманских рыбоперерабатывающих предприятий, абсолютное большинство которых строилось и оснащалось в 50–80 годы прошлого века, является неэффективная и устаревшая производственная база. В Мурманской области разработана и утверждена ведомственная целевая программа «Развитие прибрежного рыбохозяйственного комплекса Мурманской области на 2013-2015 годы», в рамках которой будут продолжены мероприятия по развитию береговой рыбопереработки и аквакультуры. Выполнение целевой программы, обновление флота и другие действия по улучшению состояния отрасли позволят обеспечить на региональном уровне стабильные условия для устойчивого развития рыбной отрасли Мурманской области.

## ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ РОССИЙСКОГО ШЕЛЬФА СЕВЕРНОГО ЛЕДОВИТОГО ОКЕАНА

**А.Д. Кононыхина**

*Юргинский технологический институт национально-исследовательского Томского  
политехнического университета, г. Югра  
alenakononyhina@mail.ru*

Россия пока обладает значительными запасами полезных ископаемых на суше и пока их хватает на внутренние нужды и экспорт. Однако эти запасы быстро заканчиваются и, соответственно, на повестке дня правительства РФ стоит вопрос о поиске новых ресурсов. Серьезным ресурсным потенциалом обладает российский шельф Северного Ледовитого океана. Арктика богата практически всеми известными природными ресурсами. Богатства шельфа Северного Ледовитого океана были обнаружены около 50 лет назад, но только сегодня мы начали бросать все свои силы на его освоение. Россия в этом направлении существенно отстает от других морских стран. На сегодняшний день в освоении морского шельфа больших успехов достигли Австралия, Великобритания, Канада, Япония, Норвегия и Южная Корея. Они уже показали свою состоятельность в изучении своих морских, шельфовых месторождений нефти и газа, и конечно им будет легче разработать морские технологии на добычу океанических руд и рассыпных месторождений. Австралия, Великобритания, Канада и Япония они имеют большой опыт по добыче каменного угля из морских подводных месторождений. Медь и никель в Великобритании добывается из подводных шахт. Технологии развитых стран могут быть использованы при добыче ресурсов российского шельфа Северного Ледовитого океана. Вместе с тем, очевидно, что данное сотрудничество возможно только при условии совместных проектов. Шельф является зоной стратегических интересов, а это большие территории шельфа, богатый всеми природными ресурсами. Они позволят обеспечить всю страну этими ресурсами на долгое время. Россия делит территорию шельфа Северного Ледовитого океана с другими странами – Дания, Канада, Норвегия, США.

Арктический сектор России – самый крупный и самый богатый среди приполярных государств. Это вызывает усиление борьбы за ресурсы Арктики. Соответственно России придется укреплять не только свой экономический, но и оборонный потенциал на северных рубежах нашей Родины. В настоящее время добыча сырья на шельфе затруднена и требует больших капиталовложений, но сам процесс имеет большие перспективы. Освоение шельфа позволит развитию новых технологий по добыче сырья, развитию машинного оборудования, нанотехнологий, робототехники, электроники, что немало важно для макроэкономического развития страны. Запасливые ресурсы нефти и газа на шельфе насчитываются около 85 миллиардов тонн условного топлива (что составляет около 30 % объема мировой добычи углеводородов), причем основное количество ресурсов сконцентрировано на бассейнах Карского и Баренцева морях. Удельный вес сырьевых запасов в морях шельфа Северного Ледовитого океана следующий: Карское море – 44 %; Баренцево море – 26 %; Охотское море – 9 %; Восточно-Сибирское море – 6 %; Печорское море – 5 %; Чукотское море – 3 %; Море Лаптевых – 3 %; Другие моря России – 4 %.

## ИНВЕСТИЦИОННАЯ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

**А.А. Мороз, О.Г. Рядных, М.А. Александрова**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
moroz-arina95@yandex.ru; alexmarina@bk.ru*

Россия имеет значительный потенциал для развития аквакультуры, но, несмотря на это, мы являемся крупнейшим рынком сбыта рыбопродукции Норвегии, импорт с которой состав-

ляет почти 790 млн. евро в год. В то же время, имея все условия для развития аквакультуры, Мурманская область способна повышать продовольственную безопасность страны за счет увеличения объема товарного производства рыбы на внутреннем рынке, что повлечет за собой выполнение задач по импортозамещению, существенно повлияет на обеспечение занятости населения в регионе и станет одним из источников налоговых поступлений. К счастью, в связи с недавно введенным продовольственным эмбарго начинается развитие в этой сфере, где немаловажную роль играют инвестиционные вложения, и, говоря об этом, хочется проанализировать инвестиционную привлекательность развития аквакультуры мурманской области на примере предприятия ООО «Русское море – Аквакультура». По произведенным расчетам, в данном проекте чистая текущая стоимость – положительное значение, и это показывает, что вызываемый инвестициями денежный поток в течение всей экономической жизни проекта превысит первоначальные капитальные вложения, обеспечит необходимый уровень доходности на вложенные фонды и увеличение рыночной стоимости. Анализируя полученный показатель внутренней нормы доходности, можно сделать вывод о том, что проект не является рискованным, поскольку значение внутренней нормы доходности превышает проектную ставку дисконтирования ( $15.432 > 13.7$ ). Что касается третьего показателя, то, поскольку индекс рентабельности больше единицы, проект считается рентабельным. Полученные значения в расчетах говорят о выгодном вложении инвестора в предприятие ООО «РМ – аквакультура» и доказывают, что в прибрежных акваториях Кольского полуострова можно, и, самое главное, выгодно выращивать атлантический лосось, форель, арктического гольца, треску, палтус, камбалу, а также мидии, морских ежей, ракообразных и другие виды гидробионтов и не закупать эту продукцию у других стран. А ведь инвестиционные показатели предприятия ООО «РМ – аквакультура» отражают основную тенденцию финансового состояния и направления развития предприятий аквакультуры нашего региона в целом. Общий объем инвестиций в аквакультуру региона уже превышает 8 млрд. рублей, из которых 1.2 млрд. решено было выделить предприятию ООО «Русское море – Аквакультура», а также предоставить 18 рыбопромысловых участков. Планируется ввод в эксплуатацию рыбоводного хозяйства в губе Титовка, проводится работа по созданию производства посадочного материала рыб. Также Мурманская область благодарна правительству России за увеличение объема средств, выделяемых региону. В 2013 году на мероприятия государством в поддержку аквакультуры нашего региона было выделено 46.5 млн. рублей, в том числе из областного бюджета 12.5 млн. рублей. Субсидируется часть затрат предприятий на уплату процентов по кредитам на закупку посадочного материала, рыбных кормов и рыбоводного оборудования. Инвестиционная привлекательность Мурманской области для развития аквакультуры не вызывает сомнений, поскольку оно имеет не только региональное, но и государственное значение, так как поддерживает ресурсную базу страны и снижает зависимость России от импорта зарубежных аквахозяйств.

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОЗДАНИЯ ОПОРНОЙ БЕРЕГОВОЙ БАЗЫ НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**А.С. Непеин, А.И. Жаравин**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
artemnepein@yandex.ru*

Добыча нефти и газа на Арктическом шельфе может стать ключевым фактором социально-экономического развития северных регионов России. В результате освоения углеводородных месторождений будет создана транспортная инфраструктура, запущен процесс разработки инновационных технологий, появятся сотни тысяч новых высококвалифицированных рабочих мест. Также нефтяные компании создают условия для развития других отраслей эконо-

мики и социальной структуры полярных регионов, что оказывает влияние на развитие нефтяной промышленности в Арктике.

Цель нашей презентации: оценить целесообразность создания опорной береговой базы, которая влияет на экономические условия Мурманской области; перечислить все достоинства и недостатки возможного арктического развития; перечислить все возможные влияния на отрасли экономики.

## ОСОБЕННОСТИ НОВОЙ ПЕНСИОННОЙ РЕФОРМЫ: СЕВЕРНЫЙ АСПЕКТ

**А.А. Николаева**

*Кольский филиал Петрозаводского государственного университета, г. Апатиты  
korchak@arcticsu.ru*

Основу пенсионного пакета сегодня составляют 2 закона: «О страховых пенсиях» и «О накопительной пенсии». Таким образом, понятие «трудовая пенсия» из законодательства уходит. С 1 января 2015 года «трудовая пенсия» разделена на 2 самостоятельных вида – страховую и накопительную.

Расчёт страховой пенсии будет осуществляться по новой пенсионной формуле не в абсолютных цифрах, а в пенсионных коэффициентах, то есть баллах. Для получения страховой пенсии также будет необходим индивидуальный пенсионный коэффициент на уровне не менее 30 баллов. Стоимость пенсионного коэффициента будет определяться ежегодно и изменяться с учётом инфляции Правительством РФ, исходя из финансовых возможностей ПФР. Это не даёт возможности расчёта размера обязательств распределительной пенсионной системы перед гражданином (<http://expert.ru/>). Расчёт индивидуального пенсионного коэффициента ведётся в Пенсионном фонде России исходя только из одного верхнего нормативного размера страховых взносов. Таким образом, одновременная работа на нескольких рабочих местах не увеличивает будущей пенсии гражданина, несмотря на то, что страховые взносы уплачивались.

У работающих пенсионеров отсутствует ежегодный перерасчёт размера пенсии в большую сторону исходя из суммы взносов, поступивших в прошедшем году от работодателя. То есть, стоимость пенсионного коэффициента находится в прямой зависимости от того, сколько денег в Пенсионном фонде России удастся собрать (<http://expert.ru/>). Помимо накопленных баллов, в составе пенсии имеются фиксированные выплаты, т.е. часть пенсии, выплачиваемая государством вне зависимости от стажа или баллов. Так, в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностям законодательством предусматривается повышение фиксированной выплаты к страховой пенсии по двум основаниям, а именно: наличие северного стажа и факт проживания в северных регионах. За работу в районах Крайнего Севера повышение фиксированного размера пенсии (пп. 4 и 5 ст. 17) составит 50 % от суммы фиксированной выплаты, а в приравненных местностях – 30 %. Для проживающих лиц в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностям данное повышение будет установлено в сумме, увеличенной на соответствующий районный коэффициент (п.9 ст. 17) (<http://www.consultant.ru/>).

Анализ современного законодательства, регулирующего основания возникновения и порядок реализации прав граждан РФ в сфере обязательного пенсионного страхования, показал, что к числу основных его недостатков относятся отсутствие методики расчёта стоимости пенсионного коэффициента (п. 23 ст. 15), зависимость размера будущей страховой пенсии (п. 4 ст. 3, п. 20 ст. 15) от финансовых возможностей ПФР (а не от заработной платы, утраченной в связи с наступлением нетрудоспособности в следствие старости (п. 1 ст. 3)), несоответствие возрастного ценза выхода на пенсию ожидаемой продолжительности жизни (<http://www.consultant.ru/>), а также двойственность оснований повышения фиксированных выплат в районах Севера.

## К ВОПРОСУ О ПОДХОДАХ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ БАРЕНЦЕВА МОРЯ

А.А. Пунанцев

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
murpaa2000@yandex.ru*

Баренцево море – это богатая, продуктивная территория, содержащая биоресурсы, которые лежат в основе обширной хозяйственной деятельности. Интенсивная эксплуатация промысловых объектов привела к сильному истощению запасов водных биоресурсов. Несовершенство учета добычи биоресурсов моря приводит к недополучению денежных средств в бюджеты регионов и страны в целом. Указанные явления усиливают необходимость познания и эффективного использования морских биоресурсов. Цель данного исследования заключается в анализе основных подходов к экономической оценке водных биоресурсов и их применении к биоресурсам Баренцева моря.

Существуют разные подходы к экономической оценке водных биоресурсов: стоимостной, затратный, кадастровый, рентный. Смысл стоимостного подхода (основной метод – доходный) сводится к оценке биоресурсов в текущих ценах на момент ее проведения. Согласно затратному подходу оценка определяется по величине затрат на добычу, освоение или использование водных биоресурсов. При сочетании доходного и затратного подходов оценка определяется как разность между возможной стоимостью рыбопродукции и нормативными затратами на добычу водных биоресурсов. За период 2011-2013 гг. наибольший показатель экономической оценки был бы достигнут в 2012 году – 146.64 млн. руб., что превышает аналогичный показатель предыдущего года на 29.5 %. В 2013 году произошло бы снижение данного показателя на 13 %. В соответствии с кадастровым подходом определяются условия получения самого высокого чистого дохода и самых низких затрат по освоению, использованию, воспроизводству и охране водных биоресурсов. Пример – государственный водный кадастр (свод данных о водных объектах, об их водных ресурсах).

Наиболее объективным является рентный подход к оценке водных биологических ресурсов, учитывающий ограниченность и уникальность ресурсов. Рента может определяться по-разному: как разница между фактической и нормальной прибылью рыбопромысловых судов, сверхдоход или как часть стоимости рыбы-сырца. В первом случае динамика ренты от использования биоресурсов Баренцева моря в 2009-2013 гг. колебалась бы от 2564.8 до 3822.8 млн. руб., во втором случае – от 2153.7 до 3890.6 млн. руб. При определении ренты как 24 % от стоимости рыбы-сырца (Шевченко, Беляев) в 2011-2013 гг. размер рентных платежей изменялся бы от 141.56 до 150.38 млн. руб.

Одним из инструментов изъятия ренты за использование водных биоресурсов являются налоги. Нынешняя система налогообложения не учитывает специфику рыболовства, большая налоговая нагрузка провоцирует рыбопромышленников на утаивание истинных объемов выловленной рыбы-сырца, сокрытие или занижение доходов от экспорта гидробионтов и, как следствие, уход от уплаты налогов в полном объеме. Необходимость проведения налоговой реформы обусловлена тем, что рентоориентированная система налогообложения обладает рядом преимуществ: 1) возможное снятие налогового бремени путем введения рентных платежей за пользование морскими биоресурсами; 2) нацеленность на создание условий для справедливого распределения водных биоресурсов между рыбопромышленниками; 3) рента – не налог, вычитаемый из дохода, а сбор, представляющий собой плату за использование биоресурсов; 4) возможность минимизации затрат на сбор налогов в случае сокращения числа налогов (их возможного объединения в один налог).

**ПЕРСПЕКТИВЫ ИНТЕГРАЦИИ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА  
В ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ПРОСТРАНСТВО РОССИИ**

**Р.С. Савинов**

*Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет), г. Челябинск  
r.savinov@yandex.ru*

В связи с тем, что в последнее время значительно возрос интерес ведущих мировых держав к Арктике и её ресурсам, в докладе рассматривается необходимость разносторонней интеграции региона в инфраструктуру страны, что является одним из приоритетных направлений российской внешней политики.

Работа нацелена на выявление основных тенденций освоения российского континентального шельфа в Арктике, учитывая стратегические запасы углеводородов, рудных полезных ископаемых и др. природных ресурсов.

Предпринимается попытка всестороннего анализа актуальных проблем, перспектив и возможностей развития российской Арктики в рамках проекта «Урал промышленный – Урал Полярный», направленного на развитие транспортной, энергетической, социальной инфраструктур, а также комплексное освоение ресурсного потенциала Уральского федерального округа.

**КОЛЬСКИЙ ЗАЛИВ – ЧАСТЬ МАРГИНАЛЬНОГО ФИЛЬТРА БАРЕНЦЕВА МОРЯ**

**Е.Д. Федорова, М.А. Александрова**

*Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск  
fekaterinad@mail.ru; alexmarina@bk.ru*

Ассимиляционная способность окружающей среды – представляет собой специфический природный ресурс, экологическая нагрузка которого определяется пределами экологической емкости территории, в данном случае Кольского залива. Действие маргинальных фильтров основано на значительных по масштабам процессах флокуляции и коагуляции растворенных веществ, образования свежих оксигидратов железа, алюминия – сорбентов. Работа фильтра дополняется еще и биоассимиляцией и биофильтрацией. Совокупность этих процессов приводит к тому, что в среднем в зоне смешения речных и морских вод откладывается 93-94 % от взвешенных и 20-40 % от растворенных веществ речного стока (включая загрязнения). Но загрязняющие вещества, в результате мощного приливно-отливного явления, могут выноситься далеко в море (Лисицын, 1994; Александрова, 2004). За счет материкового стока отходы горно-металлургической промышленности создают экологические проблемы не только на территории Кольского полуострова, но и в Баренцевом море.

Анализ мутагенной активности макрофитов прибрежных вод Баренцева моря (представителей трех отделов водорослей Кольского залива) методом «Меллер-5» и «ЯМР-релаксации» на основании экспериментальных данных за 2003–2013 гг. выявил следующее: уровни мутагенности загрязнений всех трех представителей водорослей во всех рассмотренных случаях превышали предельно допустимый фоновый уровень 0.37 %, т.е. данный фьорд находится в тяжелом экологическом состоянии (Александрова, 2004). Достоверность различия между вариантами (местами сбора макрофитов южного колена Кольского залива – Абрам-Мысом и районом моста – местом впадения рек Кола и Тулома в залив) и уровнем мутагенности водорослей показывает, что водоросли собранные в районе моста (район впадения в залив рек Кола и Тулома) имеют показатели мутагенности значительно ниже. Данный факт указывают на суще-

ственное снижение уровня загрязнения макрофитов, собранных в районе моста (зона смешение пресных и соленых вод) и служат прямым доказательством природного «самоочищения» прибрежных вод Баренцева моря в этой зоне залива, т.е. действия маргинального фильтра (геохимического барьера), а Кольский залив является частью действия маргинального фильтра Баренцева моря.

Таблица

**Сопоставление двух биоценозов (экотон и биоценоз Мурманского порта по видовому составу водорослей и по суммарным энтропиям, видовых сообществ или структур в экосистеме Кольского залива. (2003-2013 гг.)**

Вид	Зона части маргинального фильтра Баренцева моря			Порт		
	частота	доля	энтропия	частота	доля	энтропия
<b>2003</b>						
Бурые водоросли	11	0.44	0.52	20	0.80	0.26
Зеленые водоросли	6	0.24	0.49	3	0.12	0.35
Красные водоросли	8	0.32	0.52	2	0.08	0.29
$\Sigma$	25	1.00	1.53	25	1.00	0.90
<b>2013</b>						
Бурые водоросли	8	0.32	0.53	18	0.72	0.34
Зеленые водоросли	5	0.20	0.46	4	0.16	0.42
Красные водоросли	12	0.48	0.51	3	0.12	0.35
$\Sigma$	25	2.00	1.50	25	1.00	1.11

## СОДЕРЖАНИЕ

### БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

Абакарова К.Ш., Шумская М.А. Фактор солености в прорастании семян подорожника субарктического.....	5
Анасова Э.А., Икко Н.В. Влияние азотнокислого свинца на морфологические признаки <i>Drosophila melanogaster</i> .....	5
Анохина В.С., Козлова М.В., Левадина Л.В. Морфология развития пищеварительного тракта сёмги на рыбоводных заводах Мурманской области.....	6
Анохина В.С., Матвеева М.В. Характеристика ранних этапов разведения горбуши на Умбском рыбоводном заводе.....	7
Анохина В.С., Щербак К.С. Развитие половых желёз заводского гольца озёрного.....	8
Бородина К.А., Хухарева А.О., Рагимов М.И.о. Овуляторная функция крыс в условиях постоянной темноты.....	9
Дунаева А.О. Биологическая характеристика молоди сёмги из рек Варзуга и Печенга.....	10
Индушко В.В., Пронина К.А., Приймак Е.В. Динамика физиологических процессов рдестов в зимний период.....	11
Лапшова А.В. Протистофауна почв урбанизированных ландшафтов.....	12
Лукьянова М.О. Разнообразие водорослей. Водоросли в медицине.....	13
Лукьянова М.О., Миттеева Е.П. Реверсия пола у акклиматизированных речных гольянов ( <i>Phoxinus phoxinus</i> ) в холодноводном аквариуме.....	14
Минашкина А.В. Особенности клинических показателей крови человека в условиях Крайнего Севера.....	17
Назмиева К.Р., Анохина В.С. Биологическая характеристика производителей сёмги р. Кола.....	17
Обухова Е.А. Особенности содержания и разведения рыб семейства харациновые (Characidae) на примере неонов красных ( <i>Paracheirodon axelrodi</i> ).....	18
Парфенова А.С. Анализ случаев заболеваний фотодерматитом и их лечение в Карелии.....	20
Поступинский Д.Е., Митина Е.Г. Динамика видового состава энтомофауны города Мурманска.....	21
Прохорова С.А., Зотов Д.Н. Сезонная динамика фитопланктона различных пресно-водных биотопов.....	22
Прохорова С.А., Постева М.А. Эпифитные лишайники хвойных пород деревьев поселка Раякоски.....	23
Прохорова С.А., Сайчишина Ю.В. Эпилитные лишайники лесной зоны г. Североморска, обитающие в различных экологических условиях.....	24
Серкин Е.О., Боб Я.А. Влияние лизиндола на эстральную функцию крыс.....	25
Смирнова А.С., Кравец П.П. Сравнительный анализ размерно-возрастной структуры и полиморфизма окраски моллюска <i>Macoma balthica</i> в бухтах Левая, Круглая и Сельдяная губы Чупа Белого моря.....	26
Студнева О.В., Сагайдачная В.В. Некоторые аспекты влияния аскорбиновой кислоты на усвоение железа организмом человека.....	27
Харламова М.Н., Житова Р.В. Сезонные изменения численно-видового состава орнитофауны урбанизированной территории пос. Умба.....	28
<b>ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА</b>	
Белухин А.И., Захаренко В.С. Газогидраты: поисковые признаки и технологические разработки.....	30
Гилев В.А. Создание системы мониторинга месторождений газогидратов.....	31
Глазов В.А., Захаренко В.С. Анализ экологических рисков при освоении углеводородных ресурсов в Арктике.....	32

<i>Картушинская Т.В., Балаганский В.В.</i> Петрохимия и последовательность образования мигматитов в гранитогнейсах и базитах участков Куру-Ваара и Салма.....	33
<i>Компанченко А.А., Волошин А.В., Базай А.В.</i> Ванадиевая минерализация в колчеданных рудах участка Брагино (Южно-Печенгская структурная зона).....	34
<i>Куликов А.С., Грошев Н.Ю.</i> Гипотезы образования платиноносных рифов.....	35
<i>Маслаков А.А., Краев Г.Н.</i> Инженерно-мерзлотные проблемы поселений Восточной Чукотки.....	36
<i>Романюк Д.В., Иванюк Г.Ю.</i> Закономерности изменения текстуры и состава апатит-нефелиновых пород в Кукисвумчорр-Юкспорр-Расвумчоррской рудной линзе.....	37
<i>Сапронов И.А., Калинин А.А.</i> Особенности химического и минерального состава метасоматических кварцитов Пороярвинской площади.....	39
<i>Чаус С.А.</i> Роль фораминифер в осадконакоплении донных отложений Баренцева моря.....	40
<i>Чуркин В.Е., Нерадовский Ю.Н.</i> Особенности минерального состава сингенетических и эпигенетических медно-никелевых руд Печенги.....	41
<b>ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ</b>	
<i>Воробьева О.С.</i> Правовой статус особо охраняемых природных территорий России и Норвегии в Арктике.....	43
<i>Парфенов С.А.</i> Нигилизм как феномен социальной реальности: опыт изучения проявлений в Российском обществе.....	44
<i>Старовойтов Д.А.</i> Проблема продовольственной безопасности инуитов Канады.....	45
<i>Щипанов Д.А.</i> Арктический парадокс: Россия 3 в 1.....	46
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ</b>	
<i>Абрамов В.М., Гогоберидзе Г.Г., Мамаева М.А., Виленкин С.И., Попов Н.Н., Бачиев Р.И., Чаговец Ю.Ю., Абрамов В.А., Попова А.Н.</i> Агрегационная система управления новостными потоками в составе IT-структуры университета.....	47
<i>Баснина А.В.</i> Теория нечетких множеств и применяемые на ее основе базовые правила и процедуры принятия решений в условиях неопределенности.....	48
<i>Бибиксаров П.П., Макаренко А.Е.</i> Применение компьютерной математики МАХИМА для решения задачи о зависимости цены подержанного автомобиля от его пробега и возраста на примере Мурманской области.....	49
<i>Виноградов К.В.</i> Разработка клиент-серверного приложения для проведения анкетирования.....	50
<i>Горбатенко Е.С., Верещагин Б.М.</i> Внедрение телемаркетинга в автоматизированные информационные системы на примере платформы 1С: Предприятие.....	50
<i>Горшкова А.П.</i> Многолетняя динамика траекторий движения циклонов в морях российской Арктики в условиях меняющегося климата.....	51
<i>Истомин Е.П., Абрамов В.М., Попов Н.Н., Бачиев Р.И., Чаговец Ю.Ю., Абрамов В.А., Попова А.Н.</i> Создание факультативного IT-центра университета.....	52
<i>Козодий Н.В.</i> Портал услуг для малого бизнеса.....	53
<i>Кузнецов В.А., Красенко А.В., Косиков В.О., Харитонова И.В.</i> Исследование математических взаимосвязей в литературном творчестве.....	53
<i>Лобанова О.В.</i> Автоматизация управления эффективным расходованием ресурсов в процессе производства готовой продукции.....	54
<i>Лопатина И.Д., Качала Н.М.</i> Перенос данных между СУБД DBASE IV и СУБД MYSQL-5.0 с использованием технологии NET FRAMEWORK.....	55
<i>Лузгин М.Ю.</i> Применение энергоэффективных устройств на рабочих местах и перспективы их развития.....	56
<i>Лях В.С., Ланина Н.Р.</i> Разработка мобильного приложения для передачи шифрованных сообщений с использованием криптографических алгоритмов.....	57
<i>Миронов Р.С.</i> Система управления контентом сайта CROWN-CMS.....	58

Орманова Г.Б. Анализ возможности использования гидродинамической модели WRF для расчетов ледовых и гидрологических процессов на акватории Карского моря...	58
Паклина А.Л. Проектирование системы электронного документооборота для IT-центра «FU2RAMA».....	59
Пиркова Ю.А., Верещагин Б.М. Электронный документооборот.....	60
Подрезова Н.А., Царев В.А. Особенности распространения баренцевоморской воды в бассейне Белого моря.....	61
Полежаева А.В. Исследование мезомасштабных полярных циклонов при помощи гидродинамического моделирования.....	62
Ройко Ю.А., Ланина Н.Р. Система ASBOFFICE для автоматизации малого и среднего бизнеса.....	63
Рюхачёв А.А., Богданова Е.А. Экономико-математические методы бизнес-планирования аэроклуба в арктическом регионе.....	63
Семенова Ю.А. Тест «Построение траектории личностного роста».....	64
Толкачёв Е.А. Адаптивная компьютерная система хранения и предоставления доступа к файлам по протоколу FTP в корпоративных сетях.....	65
Торопин А.И. Интерпретатор машины тьюринга.....	66
Уразбаев М.М. Разработка игрового приложения, реализующего экономическую стратегию.....	66
Яковенко В.А., Качала В.В. Исследование аналитической системы IBM WATSON ANALYTICS.....	67
<b>МОРСКАЯ БИОЛОГИЯ</b>	
Бизин М.С., Макарова О.Л. Гамазовые клещи (Acari, Mesostigmata) литорали Кольского залива.....	69
Бондарев О.В., Ким К.И., Малавенда С.С., Кудрявцева О.Ю. Представители ихтиофауны в прибрежных зонах губ Ярнышная и Зеленецкая в летний период в 2013 и 2014 гг.....	70
Васильева А.А., Икко Н.В. Морфологическая изменчивость <i>Macoma balthica</i> в Кольском заливе.....	71
Голубовская Н.С., Малавенда С.С., Халаман В.В., Михайлова Т.А., Комендантов А.Ю. Сообщества обрастания, формирующиеся на световых и темновых поверхностях экспериментального субстрата в губе Чупа.....	72
Губина Д.В., Кравец П.П. Структура литоральных зообентосных сообществ Кольского залива.....	73
Жомова А.И. Сообщества кокколитофорид пелагиали баренцевоморского побережья.....	74
Канищева О.В., Драганова Е.В., Нестерова В.Н., Тюкина О.С. Количественные характеристики и возрастная структура копепод в северной части Баренцева моря в летний период.....	75
Колбеева М.В., Фисак Е.М., Рыжик И.В. Влияние дизельного топлива на активность каталазы в клетках <i>Fucus vesiculosus</i> .....	76
Комракова Д.Г., Малавенда С.С. Литоральные фитоценозы защищённых губ и заливов Баренцева и Белого морей.....	77
Кращенко С.А., Анохина В.С. Морфологическая изменчивость молоди атлантического лосося из рек Печенга и Варзуга.....	78
Куделя Я.С., Тюкина О.С. Баренцевоморский фитопланктон в начале вегетационного периода в 2013 году.....	79
Кудрявцева Е.О., Воскобойников Г.М., Голяк И.В. Строение энергетического аппарата у <i>Saccharina latissima</i> на ранних стадиях онтогенеза.....	79
Кулеш К.М., Кравец П.П. Трематоодофауна представителей моллюсков рода <i>Littorina</i> в губе Чупа Белого моря.....	80
Латухин Д.Н., Долгов А.В. Структура ихтиофауны Карибского моря на примере района исключительной экономической зоны Никарагуа.....	81

Машнин А.А., Кравец П.П. Распределение, структура поселений и рост <i>Mytilus edulis</i> L. на литорали северных морей.....	82
Мирошников А.И., Малавенда С.С. Воздействие отработанных нефтепродуктов на морфофизиологию <i>Fucus disdichus</i> .....	83
Салахов Д.О., Икко Н.В. Некоторые черты репродуктивной биологии <i>Gammarus oceanicus</i> в Кольском заливе.....	84
Сафонова А.В., Кравец П.П. Литоральный биоценоз <i>Mytilus edulis</i> L. бухты Сельдяная (губа Чупа, Белое море).....	85
Стружко В.В., Сагайдачная В.В. Растительные пищевые добавки в кормовом рационе морских млекопитающих.....	86
Ульяничева В.В. Оценка плодовитости путассу северной ( <i>Micromesistius poutassou</i> ) и мойвы ( <i>Mallotus villosus</i> ) в 2012-2013 гг.....	87
Фисак Е.М., Кравец П.П. Распределение и структура макрозообентоса литорали бухты Круглая Белого моря.....	88
Хачатурова К.С., Кравец П.П. Популяционная структура и рост <i>Mytilus edulis</i> L. в губе Чупа Белого моря.....	89
Човган О.В., Малавенда С.С. Эпифаунные сообщества литорали губы Чупа Белого моря.....	90
Шараев Н.И., Деревщиков А.В., Кравец П.П. Исследование возможности применения графических редакторов для определения возраста хрящевых рыб на примере ската звездчатого ( <i>Raja radiata</i> ).....	91
<b>ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ</b>	
Большакова Н.С. Создание интерактивных моделей в программе GEOGEBRA.....	92
Бондарь Ю.А., Мелехина О.В. Программная реализация искусственной нейронной сети распознавания образов.....	93
Воробьева М.П., Ляш А.А. Методические основы обучения использованию систем допечатной подготовки текстов.....	94
Григорян Г.А., Шуньгина И.В. Среда разработки KODUGAMELAB как средство обучения основам алгоритмизации и программирования.....	95
Дегтярёва Ю.Г., Иванчук Н.В. Метод подобия при решении текстовых задач.....	96
Захарова М.А., Шуньгина И.В. Обзор возможностей среды разработки PASCALABC.NET для разработки оконных приложений.....	97
Низовцева Л.В. Неравенства Йенсена и Караматы.....	98
Соловьева Ю.В., Иванчук Н.В. Внутрипредметные связи в обучении математике как один из способов развития познавательного интереса учащихся.....	99
Тарасова Е.С. Использование интеллектуальных карт в образовании.....	100
Терехова М.С., Иванчук Н.В. Методические особенности изучения обыкновенных дробей в средней школе.....	101
Титова А.Д., Ляш О.И. Разработка обучающей компьютерной игры по информатике в стиле визуальной новеллы.....	102
Чернюк Л.А. Проблемы научно-исследовательской деятельности студентов в системе СПО.....	103
Щигорева О.П., Ляш О.И. Разработка интерактивных приложений для изучения кривых.....	103
<b>ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ</b>	
Гасымов Р.А. Разработка ненаправленной антенны для судовой АИС.....	105
Манов В.Ю., Хлупин Е.А. Наблюдение в хвосте магнитосферы событий, связанных с интенсификацией полярных сияний.....	106
Трошенков В.Е. Динамика солнечной активности в октябре 2003 и в октябре 2014..	106
Холопцев А.В., Никифорова М.П. Интенсивность таяния арктических льдов в летние месяцы и повторяемость атмосферной циркуляции меридионального северного типа.....	107

Шокин Г.О., Сазонов А.И. Обоснование метода определения теплофизических характеристик слоя сыпучих материалов на основе импульсного теплового контроля (pulsed thermal NDT).....	108
<b>ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ</b>	
Антонов А.А. Процессы, протекающие при синтезе галофосфатов Ca и Sr.....	110
Березина А.Е., Жмайлик В.С. Исследование биохимических и микробиологических изменений в рыбомучной кулинарной продукции с функциональными свойствами из ската звездчатого на разных этапах технологической обработки.....	111
Вотинов М.В., Полонская Д.А., Ершов М.А. Изучение процессов тепло- и массообмена при тепловой обработке путассу с использованием инфракрасного излучения....	112
Живлянцева Ю.В., Куранова Л.К. Разработка технологии получения пептонов из отходов промышленной переработки гидробионтов для использования в качестве основы микробиологических сред.....	113
Китов П.В., Полонская Д.А., Ершов М.А. Особенности технологии горячего копчения рыбы с использованием инфракрасного излучения.....	114
Окунев М.А. Исследование коррозионной стойкости подложек роторов криогенного гироскопа в ниобийсодержащем расплаве.....	115
Решетюк Л.С. Разработка научно-обоснованных рецептур и технологий изделий из рубленного мяса одомашненного северного оленя.....	116
Специальный А.А., Юркевич К.Н. Экспериментальное обоснование способа бланширования рыбного полуфабриката с использованием ИК-излучения в технологии стерилизованных консервов с функциональными свойствами.....	116
Титов Р.А. Структурное упорядочение и фоторефрактивный эффект в кристаллах $\text{LiNbO}_3:\text{Zn}$ .....	117
Титова С.А., Куранова Л.К., Голубева О.А. Применение криоэкструзии в технологии получения кормового рыбного фарша.....	118
Усольцев А.В. Влияние предварительной механоактивации реагентов на синтез $\text{La}_2\text{Zr}_2\text{O}_7$ .....	119
Чумачков В.С. Физико-химические характеристики огнетушащего средства нового поколения – «сухой воды» (Noves 1230).....	120
<b>ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА</b>	
Алексеева А.А. Исследование зависимости платы за выбросы от эффективности очистного сооружения.....	122
Белоглазова М.А. Альгосообщества водоёма р. Варничный.....	123
Голосовская Е.П. Опыт оценки численности оседлой популяции черного дрозда ( <i>Turdus merula</i> ) в Санкт-Петербурге.....	123
Дмитриева О.М. Анализ системы экологического менеджмента АО «Ковдорский ГОК».....	124
Домахина А.Д., Василевская Н.В. Палинологический анализ хвойных в условиях арктического города (на примере г. Мурманска).....	125
Исаева А.С., Кулеш К.М., Приймак П.Г. Динамика выхода из покоя почек <i>Betula sp.</i> в импактной зоне ОАО «Североникель».....	127
Колобова А.В., Миленин А.С., Михайлова В.В. Перспективы применения необитаемых подводных аппаратов для обеспечения безопасности на нефтедобывающих платформах.....	128
Кубрак А.Н. Факторы, оказывающие влияние на физико-химические свойства почв в зоне воздействия горно-металлургического предприятия.....	128
Купавцова Ю.Р., Икко Н.В. Оценка экологического состояния озера Сопч-явр по структурным характеристикам макрозообентоса.....	129
Лазарева Д.Ю., Манушин И.Е. Распределение массовых видов двустворчатых моллюсков в Баренцевом море.....	130

<i>Михеев В.И.</i> Информационно-измерительные технологии для пространственного изучения распределения нефтяных загрязнений.....	131
<i>Николайчик А.Е.</i> Снег как индикатор загрязнения атмосферного воздуха в пригородной зоне города Архангельска.....	132
<i>Пинаевская Е.А.</i> Адаптационная способность морфологических форм сосны обыкновенной в условиях избыточного увлажнения почв северной тайги Архангельской области .....	133
<i>Пономаренко Д.Ю.</i> Вклад источников естественного и техногенного происхождения в радиационный фон Мурманской области.....	134
<i>Самаров В.Н., Непомнящий В.З., Комлева Е.В.</i> Концепция Кольского международного кластера технологий обращения с высокоактивными отходами и отработавшим ядерным топливом.....	135
<i>Семенченко К.А.</i> Биоиндикация состояния окружающей среды по качеству пыльцы растений.....	136
<i>Сергеева К.Э., Кравец П.П.</i> Содержание тяжёлых металлов в мидиях ( <i>Mytilus edulis</i> L.) Баренцева моря.....	137
<i>Слащенко К.А., Тюкина О.С.</i> Учет безнадзорных собак в различных районах г. Мурманска в 2013 и 2015 гг.....	138
<i>Чапоргина А.А., Корнейкова М.В.</i> Разнообразие микроскопических грибов в агроземах, загрязненных нефтепродуктами, на территории Кольского полуострова.....	139
<i>Шараев Н.И., Кравец П.П.</i> Влияние продуктов нефтепереработки на выживаемость мидий.....	140
<i>Шлапак Е.П.</i> Устойчивость дендроинтродуцентов на урбанизированных территориях в зоне воздействия выбросов медно-никелевого комбината (на примере г. Мончегорск).....	141
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ</b>	
<i>Алексеева А.А., Коржобина Е.Д., Александрова М.А.</i> Влияние факторов среды на демографическую ситуацию в регионе (на примере Мурманской области).....	142
<i>Башинская М.А., Федорова Т.С., Александрова М.А.</i> Коммерческая модель воплощения культурной рекреационной экосистемной услуги на Кольском полуострове.....	143
<i>Браилов А.О.</i> Проблемы развития экономики Арктики.....	144
<i>Воєков М.А., Савостьянов А.О., Александрова М.А.</i> Современное состояние рыболовства Мурманской области: проблемы и перспективы.....	145
<i>Кононыхина А.Д.</i> Перспективы и проблемы освоение российского шельфа Северного Ледовитого океана.....	146
<i>Мороз А.А., Рядных О.Г., Александрова М.А.</i> Инвестиционная привлекательность Мурманской области для развития аквакультуры.....	146
<i>Непеин А.С., Жаравин А.И.</i> Оценка влияния создания опорной береговой базы на экономические условия Мурманской области.....	147
<i>Николаева А.А.</i> Особенности новой пенсионной реформы: северный аспект.....	148
<i>Пунанцев А.А.</i> К вопросу о подходах к экономической оценке водных биоресурсов Баренцева моря.....	149
<i>Савинов Р.С.</i> Перспективы интеграции арктического региона в экономическое пространство России.....	150
<i>Федорова Е.Д., Александрова М.А.</i> Кольский залив – часть маргинального фильтра Баренцева моря.....	150

## CONTENTS

### BIOLOGY AND MEDICINE

<i>Abakarova K.Sh, Shumskya M.A.</i> The germination of seeds of the plantago subpolaris under conditions of different salinity.....	5
<i>Anasova E.A., Ikko N.V.</i> The effect of lead nitrate on morphological traits in <i>Drosophila melanogaster</i> .....	5
<i>Anokhina V.S., Kozlova M.V., Levadina L.V.</i> Morphology of development of the digestive tract in the Atlantic salmon at fish-breeding farms in Murmansk Oblast.....	6
<i>Anokhina V.S., Matveeva M.V.</i> Characteristics of early stages of breeding of gorbusha at the Uмба fish farm.....	7
<i>Anohina V.S., Scherbak K.S.</i> Development of gonads in the lake char at fish-breeding farms.....	8
<i>Borodina K.A., Khukhareva A.O., Ragimov M.I.o.</i> Ovulatory function in rats under conditions of constant darkness.....	9
<i>Dunaeva A.O.</i> Biological characteristics of salmon juveniles from the Varzuga and Pechenga Rivers.....	10
<i>Indushco V.V., Pronina K.A., Priymak E.V.</i> Dynamics of physiological processes in pondweeds in winter.....	11
<i>Lapshova A.V.</i> Fauna of protists in soils of urbanized landscapes.....	12
<i>Lukyanova M.O.</i> Diversity of algae. Algae in medicine.....	13
<i>Lukyanova M.O., Mittoeva E.P.</i> Sex reversal in acclimatized lake minnows ( <i>Phoxinus phoxinus</i> ) in a cold-water aquarium.....	14
<i>Minashkina A.V.</i> Features of clinical human blood indices in the Far North.....	17
<i>Nazmieva K.R., Anokhina V.S.</i> Biological characteristics of salmon in the Kola River.....	17
<i>Obukhova E.A.</i> Peculiarities of keeping and breeding tetras (fish species of the family Characidae) by the example of the red neon ( <i>paracheirodon axelrodi</i> ).....	18
<i>Parfenova A.S.</i> Analysis of photodermatitis cases in Karelia and their treatment.....	20
<i>Postupinski D.E., Mitina E.G.</i> Dynamics of species composition of the insect fauna in the city of Murmansk.....	21
<i>Prokhorova S.A., Zotov D.N.</i> Seasonal dynamics of phytoplankton in various freshwater habitats.....	22
<i>Prokhorova S.A., Postevaya M.A.</i> Epiphytic lichens on coniferous trees at Rayakoski Village.....	23
<i>Prokhorova S.A., Saychishina.Y.V.</i> Epilithic lichens growing in different environmental conditions in the forest zone of the town of Severomorsk.....	24
<i>Serkin E.O., Bob Y.A.</i> Effect of luzindole on the oestrous function in rats.....	25
<i>Smirnova A.S., Kravets P.P.</i> Comparative analysis of the size and age structure and color polymorphism of <i>Macoma balthica</i> in Levaya, Kruglaya, and Seldyanaya Bays of Chupa Bay, White Sea.....	26
<i>Studneva O.V., Sagaydachnaya V.V.</i> Some aspects of influence of ascorbic acid on iron assimilation in the human body.....	27
<i>Kharlamova M.N., Zhitova R.V.</i> Seasonal changes in numbers and species composition of bird fauna in the urbanized area of Uмба Village.....	28
<b>GEOLOGY AND GEOPHYSICS IN THE ARCTIC REGION</b>	
<i>Belukhin A.I., Zakharenko V.S.</i> Gas hydrates: search signs and technological development.....	30
<i>Gilev V.A.</i> Establishment of a monitoring system for gas hydrate deposits.....	31
<i>Glazov V.A., Zakharenko V.S.</i> Analysis of ecological risks of the development of hydrocarbon resources in the Arctic.....	32
<i>Kartushinskaya T.V., Balagansky V.V.</i> Petrochemistry and the succession of the migmatite formation in gneissoid granites and basites in Kuru-Vaara and Salma areas.....	33

<i>Kompanchenko A.A., Voloshin A.V., Bazai A.V.</i> Vanadium mineralization in pyritic ores of the Bragino occurrences (South Pechenga structure zone).....	34
<i>Kulikov A.S., Groshev N.Y.</i> Hypotheses on formation of platinum-bearing rocks.....	35
<i>Maslakov A.A., Kraev G.N.</i> Permafrost-engineering problems in settlements of Eastern Chukotka.....	36
<i>Romanyuk D.V., Ivanyuk G.Y.</i> Patterns of changes in the texture and composition of apatite and nepheline rocks in Kukisvumchorr-Yuksporr-Rasvumchorr lens of ore.....	37
<i>Sapronov I.A., Kalinin A.A.</i> Features of chemical and mineral composition of metasomatic quartzites of the Poroyarvi Area.....	39
<i>Chaus S.A.</i> Foraminifera function in sedimentation of the Barents Sea.....	40
<i>Churkin V.E., Neradovsky Y.N.</i> Features of the mineral composition of syngenetic and epigenetic copper and nickel ores in the Pechenga area.....	41
<b>HUMANITARIAN AND SOCIAL ISSUES</b>	
<i>Vorobeva O.S.</i> Legal status of protected areas of Russia and Norway in the Arctic.....	43
<i>Parfenov S.A.</i> Nihilism as a phenomenon of social reality: experience of studying its appearance in the Russian society.....	44
<i>Starovoytov D.A.</i> Food insecurity among Inuit people of Canada.....	45
<i>Schipanov D.A.</i> Arctic paradox: Russia 3 in 1.....	46
<b>INFORMATION TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL METHODS</b>	
<i>Abramov V.M., Gogoberidze G.G., Mamaeva M.A., Vilenkin S.I., Popov N.N., Bachiev R.I., Chagovets Y.Y., Abramov V.A., Popova A.N.</i> Aggregative system for news flow management within IT-structure of a university.....	47
<i>Basnina A.V.</i> Fuzzy set theory and basic rules and procedures of decision-making under uncertainty applied on the basis of this theory.....	48
<i>Bibikсарov P.P., Makarenko A.E.</i> Application of the MAXIMA computer mathematics to solve the task of dependence of the price of a second-hand car on its run and age in Murmansk Region taken as an example.....	49
<i>Vinogradov K.V.</i> Development of a client-server application for interviewing.....	50
<i>Gorbatenko E.S.</i> Introduction of telemarketing into automated information systems by the example of the 1C: Enterprise platform.....	50
<i>Gorshkova A.P.</i> Long-term dynamics of cyclone trajectory in Russian Arctic seas under conditions of climate change.....	51
<i>Istomin E.P., Abramov V.M., Popov N.N., Bachiev R.I., Chagovets Y.Y., Abramov V.A., Popova A.N.</i> Creation of an innovative optional IT-center within a university.....	52
<i>Kozody N.V.</i> Internet portal of services for small business.....	53
<i>Kuznetsov V.A., Krasenko A.V., Kosikov V.O., Kharitonov I.V.</i> Connection between mathematics and literature.....	53
<i>Lobanova O.V.</i> Automation of control over effective use of resources in the production process of the finished product.....	54
<i>Lopatina I.D., Kachala N.M.</i> Data transfer between DBMS dBase IV and DBMS MySQL-5.0 using Net Framework technology.....	55
<i>Luzgin M.Y.</i> Use of energy-saving tools at work places and outlook for their development.....	56
<i>Lyakh V.S., Lanina N.R.</i> Development of a mobile application for transmission of encrypted messages using cryptographic algorithms.....	57
<i>Mironov R.S.</i> CROWN-CMS site content management system.....	58
<i>Ormanova G.B.</i> Analysis of a possibility to use the WRF hydrodynamic model for calculations of hydrological and ice processes in the Kara Sea.....	58
<i>Paklina A.L.</i> Designing an electronic document management system for the Fu2rama IT-hub.....	59
<i>Pirkova Y.A., Vereschagin B.M.</i> Electronic document circulation.....	60

<i>Podrezova N.A., Tsarev V.A.</i> Features of the salty near-bottom Barents Sea water penetration into the White Sea Basin.....	61
<i>Polezhayeva A.V.</i> Research on polar mesoscale cyclones using hydrodynamic modeling.	62
<i>Royko Y.A., Lanina N.R.</i> AsbOffice system for automation of small and medium-sized businesses.....	63
<i>Ruyhachev A.A., Bogdanova E.A.</i> Economic and mathematical methods of business planning of an aeroclub in the Arctic region.....	63
<i>Semenova Y.A.</i> Test "Building a path of personal growth".....	64
<i>Tolkachev E.A.</i> Adaptive computer system for storage and file access via FTP in enterprise networks.....	65
<i>Toropin A.I.</i> Turing machine interpreter.....	66
<i>Urazbaev M.M.</i> Game application development implementing an economic strategy.....	66
<i>Yakovenko V.A., Kachala V.V.</i> Investigation of the IBM WATSON ANALYTICS analytical system.....	67
<b>MARINE BIOLOGY</b>	
<i>Bizin M.S., Makarova O.L.</i> Gamasid mites (Acari, Mesostigmata) in the littoral zone of Kola Inlet.....	69
<i>Bondarev O.V., Kim K.I., Malavenda S.S., Kudryavtseva O.Y.</i> Representatives of the fish fauna in the coastal zones of Yarnyshnaya and Zelenetskaya Bays in the summers of 2013 and 2014.....	70
<i>Vasilyeva A.A., Ikko N.V.</i> Morphological variability of <i>Macoma balthica</i> in Kola Inlet.....	71
<i>Golubovskaya N.S., Malavenda S.S., Khalaman V.V., Mikhailova T.A., Komendandov A.Y.</i> Fouling communities formed on light and dark surfaces of an experimental substrate in Chupa Bay.....	72
<i>Gubina D.V., Kravets P.P.</i> Intertidal zoobenthic communities of Kola Inlet.....	73
<i>Zhomova A.I.</i> Coccolithophorid algae communities in the pelagic zone of Barents Sea coastal waters.....	74
<i>Kanishcheva O.V., Draganova E.V., Nesterova V.N., Tyukina O.S.</i> Quantitative characteristics and the age structure of copepods in the northern Barents sea in summer.....	75
<i>Kolbeeva M.V., Fisak E.M., Ryzhik I.V.</i> Effect of diesel fuel on the catalase activity in <i>Fucus vesiculosus</i> cells.....	76
<i>Komrakova D.G., Malavenda S.S.</i> Intertidal floral communities in closed bays of the Barents and White Seas.....	77
<i>Krashenko S.A., Anokhina V.S.</i> Morphological variability of Atlantic salmon juveniles from the Pechenga and Varzuga Rivers.....	78
<i>Kudelya Y.S., Tyukina O.S.</i> The Barents Sea phytoplankton in the beginning of the vegetation period in June 2013.....	79
<i>Kudryavtseva E.O., Voskoboinikov G.M., Golyak I.V.</i> Structure of the energy complex in <i>Saccharina latissima</i> in early ontogenesis stages.....	79
<i>Kulesh K.M., Kravets P.P.</i> Trematode fauna in mollusks of the genus <i>Littorina</i> in Chupa Bay of the White Sea.....	80
<i>Latukhin D.N., Dolgov A.V.</i> The structure of the fish fauna in the Caribbean region by the example of the Nicaragua exclusive economic zone.....	81
<i>Mashnin A.A., Kravets P.P.</i> Distribution patterns, structure of communities, and growth of <i>Mytilus edulis</i> L. in the intertidal zone of northern seas.....	82
<i>Miroshnikov A.I., Malavenda S.S.</i> Effects of waste petroleum products on morphology of <i>Fucus disdichus</i> .....	83
<i>Salakhov D.O., Ikko N.V.</i> Some features of the reproductive biology of <i>Gammarus oceanicus</i> in Kola Inlet.....	84
<i>Safonova A.V., Kravets P.P.</i> Littoral communities of <i>Mytilus edulis</i> L. in Seldyanaya Bay (Chupa Bay, White Sea).....	85
<i>Struzhko V.V., Sagaidachnaya V.V.</i> Herbal supplements to the diet of marine mammals	86

<i>Ulyanicheva V.V.</i> Assessment of fertility of the blue whiting ( <i>Micromesistius poutassou</i> ) and capelin ( <i>Mallotus villosus</i> ) in 2012–2013.....	87
<i>Fisak E.M., Kravets P.P.</i> Distribution and the structure of littoral macrozoobenthos in Kruglaya Bay of the White Sea.....	88
<i>Khacheturova K.S., Kravets P.P.</i> Population structure and growth of <i>Mytilus edulis</i> in Chupa Bay of the White sea.....	89
<i>Chovgan O.V., Malavenda S.S.</i> Epifauna communities in the littoral zone of Chupa Bay of the White sea.....	90
<i>Sharaev N.I., Derevschikov A.V., Kravets P.P.</i> Studies on application of graphic editors for determining the age of cartilaginous fish by the example of the thorny skate ( <i>Raja radiata</i> ).....	91
<b>EDUCATION ISSUES IN THE ARCTIC REGION</b>	
<i>Bolshakova N.S.</i> Creation of interactive models in the GeoGebra program.....	92
<i>Bondar Y.A., Melehina O.V.</i> Software implementation of an artificial neural network pattern recognition.....	93
<i>Vorobjova M.P., Lyash A.A.</i> Methodical base of teaching to use systems of prepress text handling.....	94
<i>Grigoryan G.A., Shungina I.V.</i> KoduGameLab development environment as a means of learning fundamentals of algorithmization and programming.....	95
<i>Degtyareva Y.G., Ivanchuk N.V.</i> The method of similarity for solving textual tasks.....	96
<i>Zakharova M.A., Shungina I.V.</i> A review of possibilities of the PASCALABC.NET development environment to design window applications.....	97
<i>Nizovtseva L.V.</i> Inequalities of Jensen and Karamata.....	98
<i>Solovyeva Y.V., Ivanchuk N.V.</i> Intrasubject communications in teaching mathematics as a way to develop cognitive interests of students.....	99
<i>Tarasova E.S.</i> Mind maps for educational use.....	100
<i>Terekhova M.S., Ivanchuk N.V.</i> Methodical features of studying common fractions in high school.....	101
<i>Titova A.D., Lyash O.I.</i> Development of a training computer game in the visual novel computer-style.....	102
<i>Cherniuk L.A.</i> Problems of scientific research in the system of secondary professional education.....	103
<i>Schigoreva O.P., Lyash O.I.</i> The study of curves through the development of interactive applications.....	103
<b>PHYSICS</b>	
<i>Gasymov R.A.</i> Omni-Directional Antenna for AIS.....	105
<i>Manov V.Y., Khlupin E.A.</i> Observation in the magnetotail events associated with the intensification of auroras.....	106
<i>Troshenkov V.E.</i> Dynamisc of the solar activity in October 2013 and 2014.....	106
<i>Kholoptsev A.V., Nikiforova M.P.</i> Intensity of Arctic ice decline in summer and atmospheric circulation repetition of the meridional north type.....	107
<i>Shokin G.O., Sazonov A.I.</i> Justification of the method for determining the thermophysical characteristics of the layer of bulk materials on the basis of the pulsed thermal NDT.....	108
<b>CHEMISTRY AND TECHNOLOGY</b>	
<i>Antonov A.A.</i> The processes occurring in the synthesis of Sr and Ca halophosphates.....	110
<i>Berezina A.E., Zhmilyk V.S.</i> The study of biochemical and microbiological changes in fish meal functional-proprieted culinary products made of the thorny skate at different stages of the processing.....	111
<i>Votinov M.V., Polonskaya D.A., Yershov M.A.</i> The study of the heat and mass exchange processes during thermal treatment of the blue whiting using infrared radiation.....	112

<i>Zhivlyantseva Y.V., Kuranova L.K.</i> Developing the technology of peptone extraction from wastes of industrial processing of aquatic organisms for using as a basis of microbiological media.....	113
<i>Kitov P.V., Polonskaya D.A., Ershov M.A.</i> Peculiarities of the hot-smoked fish technology using infrared radiation.....	114
<i>Okunev M.A.</i> Investigation of the corrosion resistance of substrates of rotors in cryogenic gyroscope in niobium containing melt.....	115
<i>Reshetyuk L.S.</i> Development of evidence-based formulations and technologies of products from minced meat of domesticated reindeer.....	116
<i>Spetsyalny A.A., Yurkevich K.N.</i> Experimental justification of the method of semi-finished fish product blanching with the use of IR in the technology of sterilized functional-propertied canned food.....	116
<i>Titov R.A.</i> Structural ordering and the photorefractive effect in LiNbO <sub>3</sub> :Zn crystals.....	117
<i>Titova S.A., Kuranova L.K., Golubeva O.A.</i> The use of cryoextrusion in the technology of minced fish feed.....	118
<i>Usoltsev A.V.</i> Influence of preliminary mechanical activation of reagents on the synthesis of La <sub>2</sub> Zr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> .....	119
<i>Chumachkov V.S.</i> Physico-chemical characteristics of «Dry water» (Novec 1230), a new generation fire extinguishing agent.....	120
<b>ECOLOGY OF THE NORTH</b>	
<i>Alekseeva A.A.</i> Studies of the dependence of payments for industrial emissions on the efficiency of the treatment plant.....	122
<i>Beloglazova M.A.</i> Algal communities of the Varnichny Brook.....	123
<i>Golosovskaia E.P.</i> Assessment of numbers of the common blackbird ( <i>Turdus merula</i> ) sedentary population in St. Petersburg.....	123
<i>Dmitrieva O.M.</i> Analysis of the system of ecological management at the JSC Kovdor Smelter (“Kovdorsky GOK”).....	124
<i>Domahina A.D., Vasilevskaya N.V.</i> Palynological analysis of conifer trees in an arctic town (by the example of the city of Murmansk).....	125
<i>Isaeva A.S., Kulesh K.M., Priimak P.G.</i> Dynamics of awakening from dormancy of <i>Betula</i> sp. buds in the impact zone of the open joint stock company «Severonikel».....	127
<i>Kolobova A.V., Milenin A.S., Mikhailova V.V.</i> Prospects for application of unmanned underwater vehicles to ensure safety at oil platforms.....	128
<i>Kubrak A.N.</i> Factors affecting physicochemical properties of soils in areas under ore-mining and smelting enterprise impacts.....	128
<i>Kupavtsova Y.R., Ikko N.V.</i> Assessment of ecological status of Lake Sopch Yavr based on structural macrozoobenthos characteristics.....	129
<i>Lazareva D.Y., Manushin I.E.</i> Distribution of mass species of bivalves in the Barents Sea.	130
<i>Mikheev V.I.</i> Information-measuring technologies for spatial study of allocation of oil pollution.....	131
<i>Nikolaychik A.E.</i> Snow as an indicator of air pollution in a suburban area of the city of Arkhangelsk.....	132
<i>Pinaevskaya E.A.</i> Adaptability of <i>Pinus sylvestris</i> L. morphological forms under conditions of excessive moisture of soils in northern taiga of Arkhangelsk Region.....	133
<i>Ponomarenko D.Y.</i> The contribution of natural and anthropogenic sources into the background radiation in Murmansk Region.....	134
<i>Samarov V.N., Nepomnyaschy V.Z., Komleva E.V.</i> The concept of the Kola international cluster of technologies for the management of high-level radioactive waste and spent nuclear fuel.....	135
<i>Semenchenko K.A.</i> Bioindication of environmental status by the quality of plant pollen.....	136

<i>Sergeyeva K.E., Kravets P.P.</i> Levels of heavy metals in Barents Sea mussels ( <i>Mytilus edulis</i> L.).....	137
<i>Slaschenko K.A., Tyukina O.S.</i> Stray dogs in various parts of the city of Murmansk in 2013 and 2015.....	138
<i>Chaporgina A.A., Korneykova M.V.</i> Diversity of microscopic fungi in cultivated soils of Kola Peninsula contaminated by oil products.....	139
<i>Sharaev N.I., Kravets P.P.</i> The influence of refined petroleum products on the survival of mussels.....	140
<i>Shlapak E.P.</i> Sustainability of woody plants introduced in urban areas of a copper-nickel smelter impact zone (by the example of the town of Monchegorsk).....	141
<b>SOCIO-ECONOMIC ISSUES</b>	
<i>Alekseeva A.A., Korzhobina E.D., Alexandrova M.A.</i> Influence of environmental factors on the demographic situation in a region (by the example of Murmansk Region).....	142
<i>Bashinskaya M.A., Fedorova T.S., Alexandrova M.A.</i> Commercial model of embodiment of a cultural recreational ecosystem service on Kola Peninsula.....	143
<i>Brailov A.O.</i> Economic development challenges in the Arctic.....	144
<i>Voekov M.A., Savostianov A.O., Alexandrova M.A.</i> Status of the fishing fleet in Murmansk Region: challenges and prospects.....	145
<i>Kononykhina A.D.</i> Challenges and prospects for Russia's continental shelf development in the Arctic.....	146
<i>Moroz A.A., Ryadnykh, Aleksandrova M.A.</i> Investment attractiveness of Murmansk Region for the aquaculture development .....	146
<i>Nepein A.S., Zharavin A.I.</i> Assessing the impact of the creation of a support coast base on economic conditions of Murmansk Region.....	147
<i>Nikolaeva A.A.</i> Features of a new pension reform: the northern aspect.....	148
<i>Punantsev A.A.</i> On approaches to economic evaluation of aquatic biological resources of the Barents Sea.....	149
<i>Savinov R.S.</i> Prospects of integration of Russia's Arctic region into Russia's economic space.....	150
<i>Fedorova E.D., Alexandrova M.A.</i> Kola Inlet, a part of the Barents Sea marginal filter.....	150

Научное издание

**«ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА»**

**Пятнадцатая международная научная  
конференция студентов и аспирантов**

Мурманск, 14 мая 2015 г.

**ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**

Редколлегия: *С.М. Черняков, А.В. Дьяконова*  
Компьютерная верстка: *А.В. Дьяконова*  
Дизайн обложки: *И.С. Пернацкая*

*Подписано к печати 05.05.2015 г.*  
*Формат бумаги 60×84 1/8*  
*Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Calibri*  
*Уч. из. л.12.45.*

Российская академия наук  
Южный научный центр  
344006, г. Ростов-на-Дону, пр. Чехова, 41