

Российская академия наук  
Кольский научный центр  
Мурманский морской биологический институт

# **ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА**

14-я международная научная конференция  
студентов и аспирантов

г. Мурманск, май 2014 г.

**Труды конференции**

Мурманск  
2014

УДК 501/502/504(98)

Проблемы арктического региона: Труды 14-ой Международной научной конференции студентов и аспирантов. Мурманск, май 2014 г. – Мурманск, ММБИ КНЦ РАН, 2014. – 240 с.

В сборнике представлены научные статьи по материалам докладов, признанными лучшими по итогам конкурса участников 14-ой Международной научной конференции студентов и аспирантов «Проблемы арктического региона». В издание вошли результаты научной работы студентов и аспирантов различных вузов Мурманской области и России, в том числе базовых кафедр институтов Кольского научного центра. Тематика представленных работ включает исследования, связанные с биологическими, медицинскими, экологическими проблемами, современными задачами физики, техники, насущными экономическими и социальными вопросами арктического региона.

Редколлегия:

*к.г.н. Д.В. Моисеев, С.М. Черняков С.М.,  
И.С. Янтарова, А.В. Дьяконова*

Печатается в авторской редакции

*Издание осуществлено при финансовой поддержке  
Министерства образования и науки Мурманской области*

© ММБИ КНЦ РАН, 2014  
© Министерство образования и  
науки Мурманской области, 2014

Russian Academy of Sciences  
Kola Science Centre  
Murmansk Marine Biological Institute

# **CHALLENGES FOR THE ARCTIC REGION**

Fourteenth International Scientific Conference for Students and Post-graduates

Murmansk, May 2014

**Proceedings**

Murmansk  
2014

UDC 501/502/504(98)

Challenges for the Arctic Region: Proceedings of the Fourteenth International Scientific Conference for Students and Post-graduates. Murmansk, May 2014. – Murmansk, MMBI KSC RAS, 2014. – 240 p.

This book contains papers submitted by the participants of the Fourteenth International Scientific Conference for Students and Post-graduates «Challenges for the Arctic Region» and recognized the best by the scientific committee of the meeting. The papers were submitted by students and post-graduates at institutions of higher education situated in Murmansk Oblast and North-West Russia. The papers are devoted to studies carried out in different fields of science: biology, medicine, ecology, physics, and socio-economics.

Editorial Board:

*Moiseev, D.V., Ph.D. (Kandidat Nauk), Chernyakov, S.M.,  
Yantarova, I.S., Dyakonova, A.V.*

Published in authors' redaction

*Published under the financial aid  
from the Ministry of Education and Science of Murmansk Oblast*

© MMBI KSC RAS, 2014  
© Ministry of Education and Science of  
Murmansk Oblast, 2014

# **Физические проблемы**

# ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ РАДИОЗОНДИРОВАНИЯ ИОНОСФЕРЫ

*И.А. Егшин, А.А. Колчев*

Марийский Государственный Университет, г. Йошкар-Ола, Россия

*e-mail: jungl91@mail.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается задача автоматизации процесса работы оператора ионозонда, а так же описывается программный продукт для обработки данных радиозондирования ионосферы, позволяющий как строить ионограммы с заданными пользовательскими параметрами, так и производить оценку параметров сигнала с учетом особенностей распространения КВ сигнала в ионосфере.

**Ключевые слова:** ЛЧМ радиозондирование, программное обеспечение для обработки ЛЧМ сигналов, обработка ионограмм, соотношение сигнал/шум, выбор ОРЧ.

## Введение

Одной из важных задач обеспечения надежности КВ радиосвязи является оперативное поступление и обработка данных о состоянии ионосферной радиолинии, свойства которой может изменяться со временем суток из-за множества воздействующих на нее факторов, таких как рентгеновское излучение Солнца, сгорающие в атмосфере метеориты, энергичные частицы магнитосферы и др.

Задача оперативного зондирования и поступления данных о состоянии ионосферной радиолинии решается при помощи ионозондов с излучающим сигналом с линейной частотной модуляцией (ЛЧМ). Главными преимуществами ЛЧМ сигналов является хорошая помехозащищенность, широкий диапазон измерений и малая мощность передатчика, требуемая для излучения.

Однако задача оперативной обработки полученных данных является до сих пор актуальной. В связи с увеличением числа зондируемых трасс и расчетом дополнительных характеристик частотного радиоканала необходима обработка большого массива результатов радиозондирования ионосферы. При этом для оценки параметров принятого сигнала необходимо учитывать многолучевость распространения, частотные и временные вариации характеристик радиоканала и др.

Таким образом, правильным решением задачи оперативной обработки данных радиозондирования может служить разработка программного обеспечения (ПО) для автоматизации процесса работы оператора ионозонда.

Разработке и реализации методов автоматической обработки данных зондирования ионосферы посвящены многие работы (Грозов и др., 2013; Иванов и др., 2009, 2013; Масленникова и др., 2012; Колчев, Щирий, 2005, 2007). Особое внимание уделяется методикам выделения треков мод распространения сигнала на ионограмме (Грозов и др., 2013; Иванов и др., 2013; Колчев, Щирий, 2007), так как их результаты влияют на корректность выполнения последующих алгоритмов оценки параметров принятого сигнала. Но зачастую добиться удовлетворительной работы данных методик достаточно трудно, это связано с присутствием сильной диффузности на ионограмме, а сами треки мод имеют априорно неизвестную форму.

Тем не менее, отметим, что наиболее востребованными данными для изучения ионосферы и в том числе для диагностики ионосферной радиолинии являются отношение сигнал/шум (ОСШ), многолучевость распространения сигнала, наименьшие и максимальные наблюдаемые частоты (ННЧ и МНЧ) отдельных слоев ионосферы, профиль электронной концентрации, частоты занятые сосредоточенными помехами, вероятность ошибки и надежности связи.

С учетом всего вышесказанного, авторами статьи было реализовано и разработано программное обеспечение для автоматического нахождения и расчета данных характеристик приема нестационарного ЛЧМ сигнала.

### Программное обеспечение

**Входные данные.** Входными данными для ПО являются ионограммы, представляющие собой растровые изображения формата PNG, и файлы отсчетов формата WAV. Форматы PNG и WAV были выбраны из-за возможности хранения в них информации о параметрах сеанса радиозондирования: скорость перестройки частоты, диапазон частот, частота дискретизации сигнала и др., которые записываются в дополнительные информационные секции (т.н. chunk'и). Отметим, что формат изображений BMP не имеет таких секций. Помимо этого формат PNG использует сжатие без потерь по алгоритму Deflate, в отличие от JPEG.

**Возможности отображения.** Так как оператор ионозонда должен оперативно принимать и обрабатывать данные, программный продукт был реализован с возможностью быстрого просмотра ионограмм в разных цветовых палитрах. Просматриваемая ионограмма может быть произвольно масштабирована. При наведении курсора мыши на произвольный спектральный элемент отображаются соответствующие ему частота, время группового запаздывания (высота) и амплитуда.

**Обработка ионограмм.** Разработанная программа позволяет определять ННЧ и МНЧ каждого трека мод распространения сигнала как вручную оператором ионозонда (рис.1), так и в автоматическом режиме. Для последнего, был реализован адаптивный алгоритм очистки, который выделяет полезный сигнал на фоне шума (рис.2). Выделенные частоты вместе с соответствующей задержкой и амплитудой сигнала сохраняются в заданный текстовый файл.

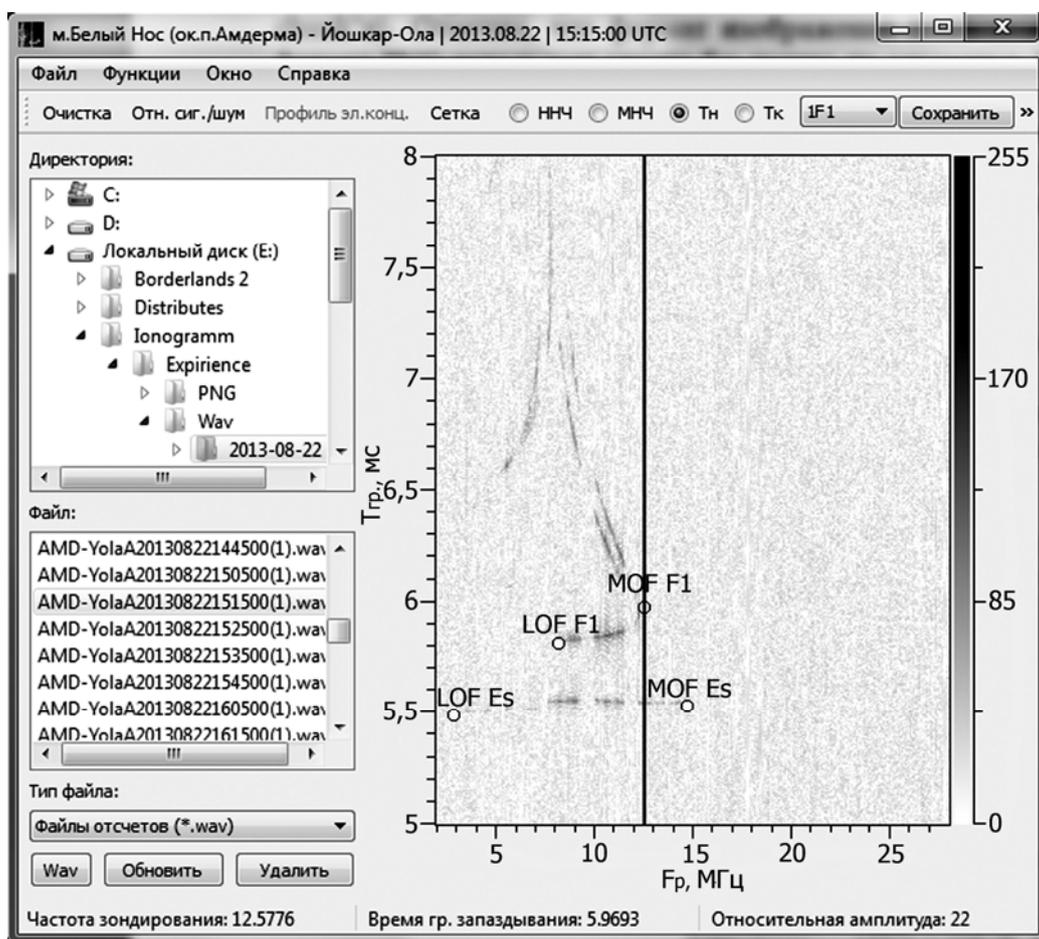


Рис. 1. Пример выделения ННЧ и МНЧ оператором (вручную)

Адаптивный алгоритм заключается в последовательном применении методики описанной в работе (Колчев, Щирый, 2005) и преобразования Хафа (Hough).

Преимуществом методики (Колчев, Щирый, 2005) является то, что удаление помех осуществляется на основе оценок значений амплитуд сигнала, не прибегая к выбору закона распределения. Однако она не позволяет полностью избавиться от шумовых составляющих, и остаются одиночные выбросы, причиной появления которых является импульсный шум, присутствующий на исходных ионограммах. Для устранения данного недостатка в программном обеспечении используется вероятностного преобразования Хафа (Hough), которое позволяет находить произвольные заданные прямые и кривые на изображении, соответствующие трекам мод распространения сигнала и тем самым избавиться от импульсного шума.

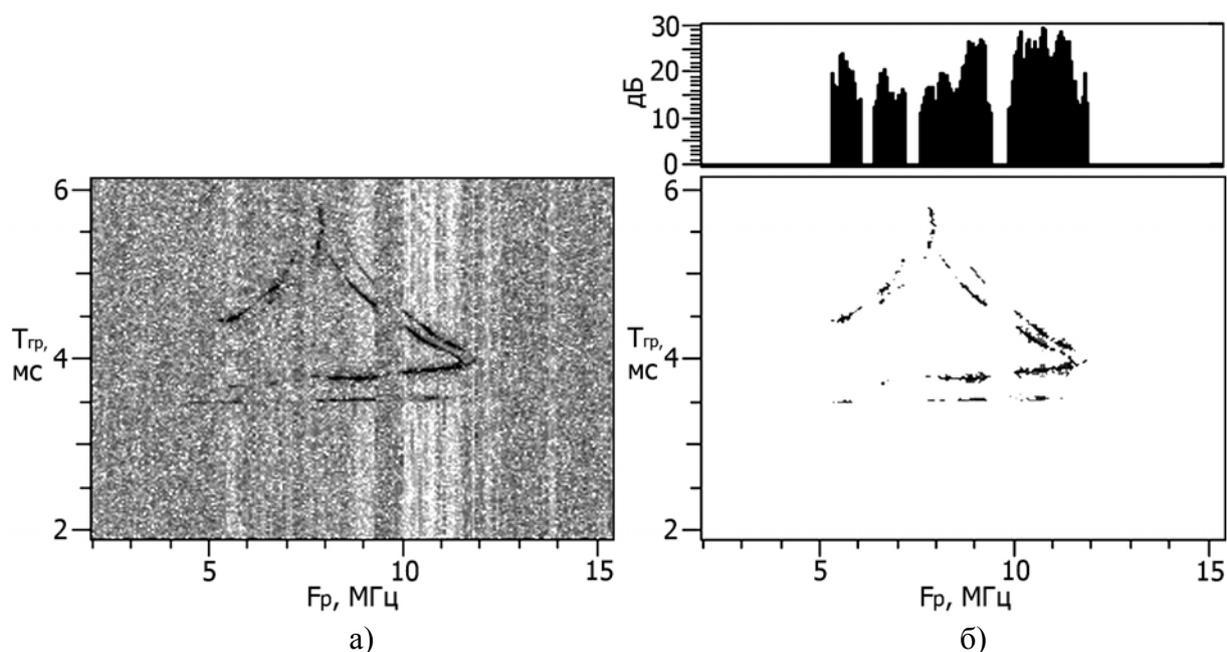


Рис. 2. Пример очистки ионограммы, полученной на трассе м. Белый Нос (ок. п. Амдерма) – г. Йошкар-Ола, 22 августа 2013 г. в 14:15:00 UTC. а) исходная б) очищенная

После выделения треков мод распространения сигналов ионограмма приводится к бинарному виду, где все ненулевые значения есть полезный сигнал, что явным образом задаёт нам границы объектов. Произведя обход данных границ, их соответствующие значения могут быть записаны в определенную структуру данных, хранящую координаты каждого пикселя границы объектов. Таким образом, описанная выше методика позволяет определять ННЧ и МНЧ каждого из трека мод распространения сигнала и многолучевость. Определение многолучевости производится за счет поиска выше- и нижележащих лучей относительно текущего трека, а их выделение производится за счет окрашивания треков мод распространения сигнала разным цветом в соответствии с количеством лучей, присутствующих на данной частоте.

Еще одной возможностью ПО является расчет отношения сигнал/шум в частотной области, который выводится в виде гистограммы, где каждый столбец соответствует заданной полосе частот выбранной для формирования ионограммы (рис. 2 б). Для выполнения данной процедуры используется описанная выше методика выделения полезного сигнала. А сам расчет отношения сигнал/шум производится по известной формуле, где мощность полезного сигнала  $P_{signal}$  равна максимальному значению выделенных амплитуд в соответствующем спектре, мощность шума  $P_{noise}$  равна среднеквадратичному значению удаленных амплитуд в соответствующем спектре.

Отметим что, важную роль для изучения структуры ионосферы играет так же профиль электронной концентрации, где положение и величина главного максимума электронной концентрации влияет на распространение радиоволн определенного диапазона.

Таким образом, авторами статьи был реализован метод, применяемый для ионограмм вертикального зондирования (ВЗ), позволяющий восстанавливать данный профиль на основе международной справочной модели ионосферы IRI (рис. 3). Данная модель позволяет модернизировать электронный профиль на основе экспериментальных данных. В качестве таких данных используется критическая частота слоя  $foF2$ , которая находится в автоматическом режиме. Алгоритм автоматического поиска критической частоты заключается в следующем:

Производится очистка ионограммы от помех по уже известному алгоритму, и строится гистограмма, где каждый столбец равен сумме амплитуд сигнала для каждого спектра. Данная гистограмма подвергается размытию путем применения фильтра Гаусса, и значения гистограммы, не превышающие заданного порога (процент от максимального значения), обнуляются.

Далее производится поиск двух точек локального максимума на гистограмме с наибольшей соответствующей частотой спектра. Частота соответствующая первому максимуму и будет искомая частота  $foF2$ . Если на гистограмме находится только один локальный максимум, то в этом случае критическая частота слоя  $F2$  будет равна частоте данного максимума минус 0.7 МГц.

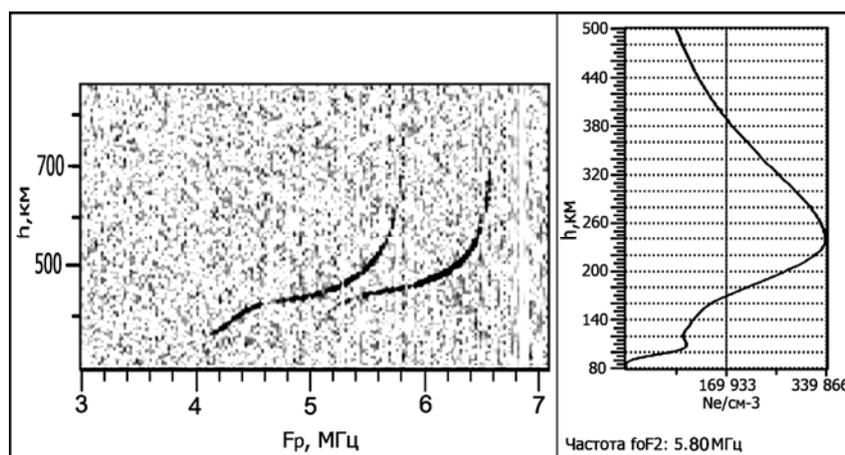


Рис. 3. Пример вывода профиля эл. концентрации (справа).

Ионограмма получена в режиме ВЗ, г. Йошкар-Ола, 22 августа 2013 г. в 12:02:00 UTC

Построение ионограмм по файлам отсчетов. На практике часто встречается случай, когда необходимо строить ионограммы с разным временным и частотным разрешением для более детального исследования данных. В связи с этим, представленное ПО позволяет строить ионограммы по файлам отсчетов формата WAV, с применением оконного быстрого преобразования Фурье (БПФ). Данный метод предусматривает выбор пользователем, как весовой функции (окна), так и параметров БПФ или же расчет их автоматически (табл. 1).

Таблица 1

**Стандартные параметры автоматического расчета для БПФ**

Параметр	Для ВЗ	Для НЗ
Число точек БПФ	~100 кГц	~200 кГц
Число отсчетов для БПФ	50 кГц	100 кГц
Смещение м/у элементами	25 кГц	50 кГц

Основным отличием реализованного программного обеспечения является то, что оно позволяет находить параметры сигнала не по ионограммам, а непосредственно по сигналу во временной области, путем разделения сигналов принимаемых мод и шума с помощью адаптирующих фильтров, как по центральной полосе, так и по частоте.

Таким образом, это дает возможность определения вероятности ошибки и надежности радиосвязи для произвольного частотного радиоканала (рис. 4). Расчет вероятности ошибки может быть высчитан с учетом релеевского:

$$P_{ош} = \frac{1}{2(h^2 + 1)}, \text{ или квазирелеевского замирания: } P_{ош} = \frac{\beta^2 + 1}{h^2 + 2(\beta^2 + 1)} \cdot \exp\left(-\frac{\beta^2 h^2}{h^2 + 2(\beta^2 + 1)}\right),$$

где  $h = ОСШ$ , а  $\beta^2$  – частотная зависимость отношения мощностей регулярной и флуктуационной компонент сигнала. Помимо этого для определения оптимальной рабочей частоты учитываются частоты занятые сосредоточенными помехами. Полученные данные выводятся на экран в виде таблицы (табл. 2) по каждому заданному диапазону частот и могут быть сохранены в текстовом файле.

Колонка «Диапазон частот» отображает полосу частот, приходящуюся на один спектр. Средняя вероятность ошибки и Среднее отношение сигнал/шум выводится для трех наиболее оптимальных частотных радиоканалов в соответствующем диапазоне частот, причем диапазон частотного радиоканала может быть задан. Надежность связи и Интервал временного рассеяния рассчитываются так же для диапазона частот отображаемого в соответствующей колонке.

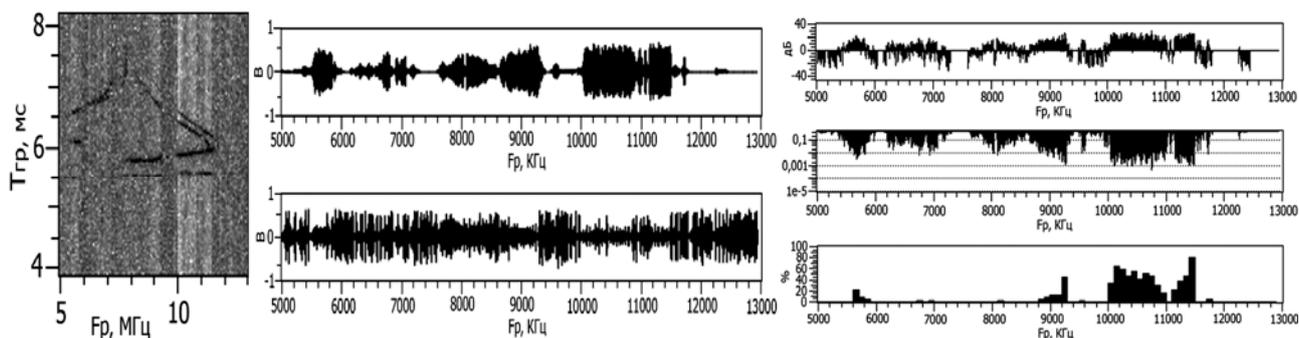


Рис. 4. Слева – исходная ионограмма.

В центре (сверху вниз): 1 – временной ряд полезного сигнал, 2 – временной ряд шума.

Справа (сверху вниз): 1 – ОСШ, 2 – вероятность ошибки, 3 – надежность связи

Таблица 2

Таблица характеристик радиоканалов

Диапазон частот (в кГц)	Надежность (в %)	Средняя вероятность ошибки	Среднее отношение сигнал/шум (в дБ)	Интервал временного рассеяния (в мс)	Полосы занятые станционными помехами (в кГц)
11400–11500	81.63	[11483;11485] = 0.000712 [11487;11489] = 0.001621 [11469;11471] = 0.001669	[11483;11485] = 28.460 [11487;11489] = 24.877 [11469;11471] = 24.750	0.283	нет

Диапазон частот (в кГц)	Надежность (в %)	Средняя вероятность ошибки	Среднее отношение сигнал/шум (в дБ)	Интервал временного рассеяния (в мс)	Полосы занятые станционными помехами (в кГц)
10100–10200	69.36	[10126;10128] = 0.000487 [10119;10121] = 0.001597 [10124;10126] = 0.001635	[10126;10128] = 30.110 [10119;10121] = 24.942 [10124;10126] = 24.839	0.021	нет
11300–11400	68.00	[11384;11386] = 0.001193 [11301;11303] = 0.001703 [11388;11390] = 0.002041	[11384;11386] = 26.212 [11301;11303] = 24.664 [11388;11390] = 23.873	0.287	[11312 - 11315]
11200–11300	64.00	[11221;11223] = 0.001268 [11273;11275] = 0.001646 [11269;11271] = 0.002226	[11221;11223] = 25.948 [11273;11275] = 24.811 [11269;11271] = 23.495	1.548	[11236 - 11238] [11260 - 11261] [11287 - 11288]

Пакетная обработка. Для быстрого анализа большого количества данных реализована пакетная обработка, позволяющая выделять несколько файлов или папку файлов для последующей их обработки. Результатом данного процесса являются новые ионограммы (очищенные от шумов, выделена многолучевость и др. все описанные выше). Пользователю предоставляется возможность выбора задач, которые необходимо выполнить в процессе пакетной обработки.

Техническая реализация. С учетом того, что в настоящее время повысился интерес к операционным системам (ОС) семейства UNIX, описываемое в данной статье программное обеспечение было реализовано на языке C++ с использованием кроссплатформенной библиотеки Qt. Данная библиотека позволяет откомпилировать программу как для UNIX, так и для Windows подобных ОС.

### Заключение

Рассмотренное программное обеспечение позволяет в автоматизированном режиме производить обработку данных радиозондирования ионосферы сигналом с ЛЧМ, тем самым давая возможность производить оперативную диагностику ионосферных радиолоний. Основным отличием данного ПО является возможность определения параметров сигнала во временной области, путем разделения сигналов принимаемых мод и шума с помощью адаптирующих фильтров, как по центральной полосе, так и по частоте.

### Литература

Грозов В.П., Киселев А.М., Котович Г.В., Михайлов С.Я., Пономарчук С.Н. Программное обеспечение обработки и интерпретации ионограмм зондирования на базе цифрового ЛЧМ-ионозонда // Гелиогеофизические исследования. 2013. Вып. 4. С. 75–85.

Иванов В.А., Иванов Д.В., Рябова Н.В., Егосин А.Б., Лацевский А.Р., Мальцев А.В. Комплексный адаптивный алгоритм обработки ионограмм вертикально наклонного зондирования // Гелиогеофизические исследования. 2013. № 2 (4). С.11–23.

Масленникова Ю.С., Латыпов Р.Р., Бочкарёв В.В. Вейвлет-фильтрация ионограмм наклонного зондирования и автоматическое определение максимально применимой частоты // Информационные технологии и системы (ИТиС'12): сборник трудов конференции. [Электронный ресурс]. М.: ИПИ РАН, 2012. С. 351–353.

Иванов В.А., Иванов Д.В., Рябова Н.В., Мальцев А.В. Адаптивное обнаружение и выделение широкополосного сигнала с линейной частотной модуляцией при сжатии его в

частотной области // Электромагнитные волны и электронные системы. 2009. Том 14, №8. С. 34–45.

*Колчев А.А., Щирый А.О.* Алгоритм автоматического выделения спектральных компонентов сигнала на ионограмме // Новые информационные технологии: Материалы десятого научно-практического семинара. М.: Московский гос. ин-т электроники и математики, 2007. С.102–107.

*Колчев А.А., Щирый А.О.* Удаление зашумленного фона с изображения ионограммы наклонного зондирования ионосферы // Сборник докладов 12-ой Всероссийской конференции «Математические методы распознавания образов». М.: МАКС Пресс, 2005. С. 344–346.

## SOFTWARE FOR THE AUTOMATED PROCESSING OF RADIO SOUNDING IONOSPHERE DATA

*I.A. Egoshin, A.A. Kolchev*

**Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia**

*e-mail: jungl91@mail.ru*

**Abstract.** The article considers a problem of automating the work process of ionosonde operator, also this paper describes software for data processing of ionosphere radio sounding, which allows to build ionogram files with user specified parameters and to estimate the signal parameters taking into account the features of HF signal propagation in the ionosphere.

**Keywords:** chirp radio sounding, software for chirp signal processing, ionogram processing, signal-to-noise ratio, optimum operating frequencies.

## СПОСОБ ВЫДЕЛЕНИЯ ТРЕКОВ МОД РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА НА ИОНОГРАММЕ

*И.А. Егوشин, А.А. Колчев*

**Марийский Государственный Университет, г. Йошкар-Ола, Россия**

*e-mail: jungl91@mail.ru*

**Аннотация.** Авторами работы были рассмотрены и проанализированы методы цифровой обработки изображений для выделения объектов, в условиях априорной неопределенности. Разработана методика позволяющая выделять треки мод распространения сигнала на ионограмме.

**Ключевые слова:** треки мод распространения сигнала, обработка ионограмм, отношение сигнал/шум, медианный фильтр, преобразование Хафа, фильтр Гаусса, фильтр Калмана.

### Введение

Ионограмма – это результат работы ионозонда, характеризующий зависимость амплитуды радиосигнала  $A$  от частоты зондирования  $f$  и времени группового запаздывания  $t$  (или высоты  $h$ ). Ионограмма формируется как спектрограмма из спектров мощности сигнала разностной частоты с выхода приемника ионозонда и представляется в виде растрового изображения (рис. 1).

Существуют различные методы спектрального анализа для формирования ионограмм, но авторами статьи использовался алгоритм Быстрого Преобразования Фурье с перекрытием спектров и наложением окна Хэмминга на отсчеты сигнала, если отношение сигнал/шум в

спектре превышает более 20 дБ. Отметим что, метод Уэлча и Многооконный (Multi-Taper) метод, основанные на усреднении полученных спектров, приводят к искажению формы спектра сигнала, поэтому в данной статье не рассматривались.

По полученным ионограммам считывается различная радиофизическая информация, необходимая для выбора оптимального диапазона частот КВ радиосвязи, а так же для изучения структуры самой ионосферы.

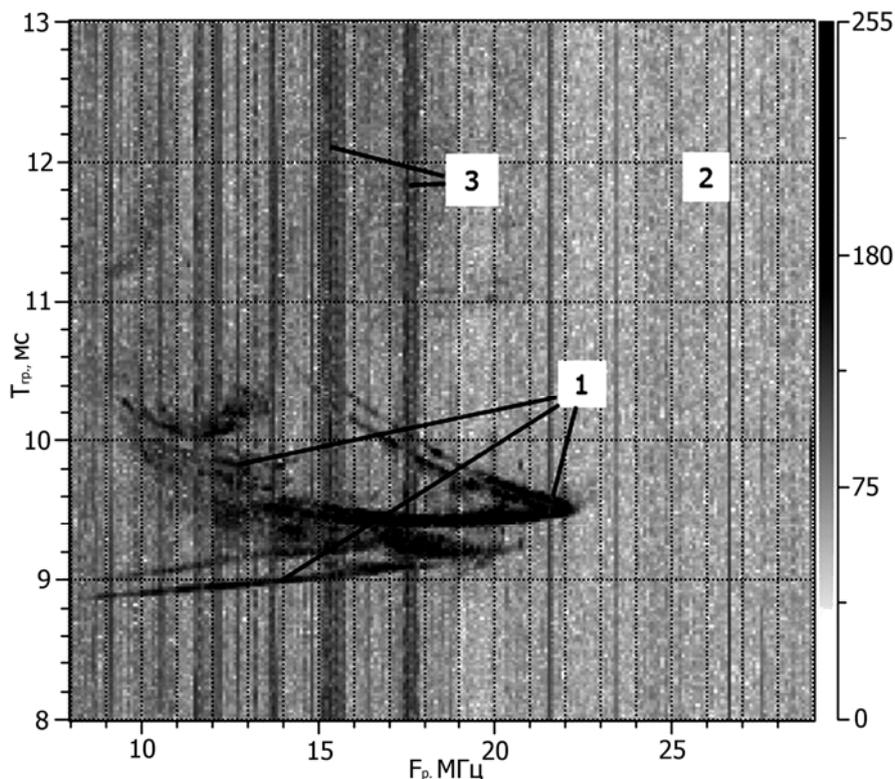


Рис. 1. Ионограмма полученная на трасе о. Кипр – г. Йошкар-Ола, 6 июня 2011 г. в 9:50:20 UTC. Основные элементы изображения ионограммы: 1 – треки мод распространения сигнала; 2 – фоновый шум; 3 – сосредоточенные (станционные) помехи

Одной из главных задач обработки ионограммы является разделение компонентов сигнала и шума, так как, выделив полезный сигнал можно рассчитывать отношение сигнал/шум, определять многолучевость распространения, наименьшие и максимальные наблюдаемые частоты и др. автоматически. Однако зачастую добиться решения данной задачи достаточно сложно или вообще невозможно, из-за присутствия сильной диффузности и сосредоточенных (станционных) помех на ионограммах, а сам полезный сигнал имеет априорно неизвестную форму.

Таким образом, необходима разработка методики, позволяющей выделить треки мод распространения сигнала на ионограмме в условиях полной априорной неопределенности.

### **Выделение треков мод распространения сигнала**

В настоящий момент для выделения такого вида объектов широкое распространение получили методы, основанные на адаптивной пороговой фильтрации (Грозов и др., 2013; Иванов и др., 2009, 2013; Масленникова и др., 2012; Недопёкин, Щирый, 2014).

Анализ существующих методов позволил выявить преимущества методики предложенной в работе (Колчев, Щирый, 2005), где обнаружение полезного сигнала производится по несмещенной оценке коэффициента эксцесса  $E$ , а выделение трека мод на ионограмме и удаление шума производится на основе использования критерия обнаружения грубых ошибок в экспериментальных измерениях:

$$|\sigma_k - \bar{\sigma}| < s \cdot (1,55 + 0,8\sqrt{E} + 2 \cdot \lg(K/10)), \text{ где } K - \text{число элементов спектра,}$$

$$\bar{\sigma} = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \sigma_i, S - \text{СКО для элементов спектра } \sigma_k, E - \text{эксцесс элементов спектра } \sigma_k.$$

При выполнении данного неравенства для некоторого элемента спектра и  $\sigma_k > \bar{\sigma}$ , этот элемент определяется как шум, и он подавляется путем его обнуления.

Преимущество данной методики заключается в том, что удаление помех осуществляется на основе оценок значений амплитуд сигнала, не прибегая к выбору закона распределения. Отметим что в работах (Грозов и др., 2013; Иванов и др., 2009, 2013; Масленникова и др., 2012) для расчёта адаптивного порога используют либо равномерный закон распределения амплитуд сигнала, либо близкий к нормальному закон распределения шумов. Однако в работе (Kolchev et al., 2009) на основе экспериментальных исследований установлено, что для смеси сигнал-шум отсутствует преобладающий закон распределения, а параметры распределений изменяются в очень широких пределах.

Единственным недостатком описанной выше методики является то, что она не позволяет полностью избавиться от шумовых составляющих, и остаются одиночные выбросы с интенсивностью, сравнимую с полезным сигналом, а причиной их появления является импульсный шум, присутствующий на исходных ионограммах. Так же отметим, что данный недостаток присущ и для остальных методик (Грозов и др., 2013; Иванов и др., 2009, 2013; Масленникова и др., 2012).

Для решения данной проблемы часто используются медианный фильтр (Грозов и др., 2013; Иванов и др., 2013; Недопёкин, Щирый, 2014) с различными формами и размерами апертур, либо его обобщение – квантильный фильтр (Недопёкин, Щирый, 2014). В отличие от медианного, в квантильном фильтре порогом является не медиана, а заданная величина (квантиль).

Данные фильтры так же рассматривались авторами статьи, но проводимые эксперименты показали, что использование данных фильтров влечет к потере (удалению) «слабого» сигнала, диапазон временного рассеивания, которых соответствует 1-2 спектральным элементам.

Еще одним методом для удаления одиночных выбросов был рассмотрен пороговый фильтр Гаусса, который заключается в следующем. По ионограмме очищенной по методике (Колчев, Щирый, 2005) строится гистограмма, где каждый столбец равен сумме амплитуд выделенного сигнала в соответствующем спектре. Далее значения гистограммы сглаживаются фильтром Гаусса с известной функцией:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}},$$

где  $\mu$  – среднее число элементов гистограммы, которое ожидается получить в случае многократного повторения измерений,  $\sigma$  – среднее стандартное отклонение. После чего, значения размытой гистограммы, которые не превышают порога, обнуляются вместе с соответствующими значениями элементов спектра ионограммы, где порог равен произведению максимума гистограммы на заданную величину (обычно  $\sim 10\%$ ). Данная методика позволяет удалять импульсный шум, который не включается в диапазон частот полезного сигнала, что позволяет найти наименьшую и максимальную наблюдаемую частоту, но не дает возможности корректно найти многолучевость и отношение сигнал/шум.

Также были рассмотрены различные сглаживающие фильтры, которые позволяют подавить импульсный шум на исходных (неочищенных) ионограммах: усреднение по области, фильтр размытия по Гауссу, фильтр Калмана, последовательность морфологических преобразований «Сужение» (Эрозия) и «Расширение» (Дилатация).

Усреднение интенсивностей пикселей и фильтр размытия по Гауссу являются стандартными процедурами, которые часто применяются для подавления импульсных помех на изображении.

Фильтр Калмана – это рекурсивный фильтр, оценивающий вектор состояния динамической системы, используя ряд неполных и зашумленных измерений. Алгоритм фильтра заключается в периодическом последовательном выполнении процедур предсказания и корректировки. На первом этапе рассчитывается предсказание состояния в следующий момент времени (с учетом неточности их измерения). На втором, последующая информация корректирует предсказанное значение (также с учетом неточности и зашумленности этой информации).

Анализ результатов проводимых экспериментов показал, что фильтр Калмана является в данном случае не эффективным в связи с тем, что статистические характеристики сигнала и шума на ионограмме обладают свойством априорной непараметрической неопределенности и нестационарности.

Морфологическое преобразование. Эрозия сводится к проходу маской (ядром) произвольной формы и размером по всему изображению и применению оператора поиска локального минимума к интенсивностям пикселей изображения, которые накрываются данной маской. Далее центральному пикселю маски (ведущей позиции в ядре) присваивается значение этого минимума. А преобразование Дилатация есть обратная операция, где используется оператор поиска локального максимума. Отметим, что лучшие результаты были получены при использовании маски крестообразной формы и последовательность морфологических преобразований «Дилатация–Эрозия» может быть использовано для объединения фрагментированных треков мод.

В большинстве случаев применение всех описанных выше сглаживающих фильтров не дало положительного результата. Хотя усреднение, Гауссов фильтр, морфологические преобразования, сглаживая изображение, справлялись с задачей подавления импульсного шума, в то же время они уменьшали значения амплитуд полезного сигнала и размывали границы треков мод распространения сигнала, тем самым уменьшая отношение сигнал/шум.

В связи с описанными выше недостатками методов, были рассмотрены альтернативные методы цифровой обработки изображений. Одним из них стало вероятностное преобразование Хафа (Hough), которое позволяет находить произвольные заданные прямые и кривые на изображении. Преобразование Хафа основывается на представлении искомого объекта в виде параметрического уравнения:  $x \cdot \cos\varphi + y \cdot \sin\varphi = \rho$ , где  $\rho$  – расстояние от кривой до начала координат,  $\varphi$  – угол между внешней нормалью прямой и осью абсцисс,  $x$ ,  $y$  – координаты точки на изображении (ионограмме).

Параметры данного уравнения представляют фазовое пространство (пространство Хафа). Для каждой точки изображения рассчитывается необходимое уравнение, и высчитываются соответствующие параметры, которые сохраняются в пространстве Хафа.

На финальном шаге производится обход пространства Хафа и выбор максимальных значений, за которые «проголосовало» больше всего пикселей изображения, что и даёт параметры для уравнений искомого объекта на ионограмме.

Таким образом, используя преобразование Хафа, после применения методики (Колчев, Щирый, 2005), найденное множество линий и будет наш полезный сигнал, а все остальное – шум.

Так же возможно объединение фрагментированных треков мод, путем объединения обнаруженных линий. Если одна из линий является продолжением другой через заданное значение пропущенных (нулевых) пикселей, тогда такие линии объединяются.

Данная методика не лишена и своих недостатков. В том случае если импульсный шум, оставшийся после применения методики (Колчев, Щирый, 2005), представляет собой объект равный более 5 пикселей, то преобразование Хафа может посчитать данный шум за линию. Однако в таком случае можно добавить порог, с помощью которого будут удаляться линии, длины которых меньше минимальной заданной длины линии в пикселях.

Результат работы описанной выше методики представлен на рисунке 2.

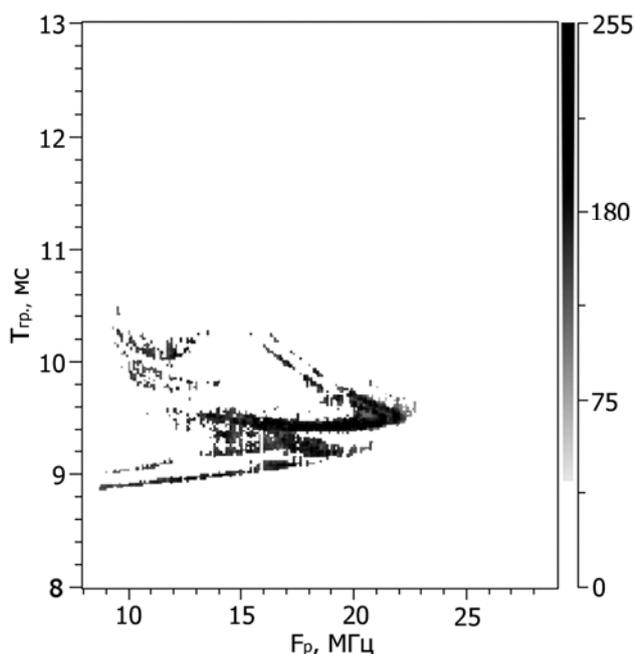


Рис. 2. Очищенная от шумов ионограмма, полученная на трассе о. Кипр – г. Йошкар-Ола, 6 июня 2011 г. в 9:50:20 UTC

Экспериментальная проверка эффективности разработанной методики выделения треков мод распространения сигнала на ионограммах проводилась в составе алгоритма определения наименьшей и максимальной наблюдаемой частоты (ННЧ и МНЧ соответственно). Использовались дан-ные полученные на радиолиниях: м. Белый Нос (ок. п. Амдерма) – г. Йошкар-Ола, НИС Горьковская (Лен. обл.) – г. Йошкар-Ола. Оценка эффективности очистки ионограммы и определения ННЧ и МНЧ производилась путем сравнения результатов автоматической обработки с результатами обработки ионограмм вручную, которые принимались за эталон. В табл. представлены результаты данной оценки.

Параметры алгоритмов очистки, применяемые при оценке:

- a) Начальный % рассматриваемых элементов спектра: 85
- b) Количество итераций: 3

Параметры для вероятностного преобразования Хафа:

- a) Порог точек пересечений: 15
- b) Минимальная длина линии: 5
- c) Максимальный зазор для объединения линии: 10

Таблица

#### Погрешности представленной методики

Трасса	ок. п. Амдерма – г. Йошкар-Ола		НИС Горьковская – г. Йошкар-Ола	
	ННЧ	МНЧ	ННЧ	МНЧ
Наблюдаемая частота				
Средняя ошибка	0.3407	0.1516	0.2174	0.1697
Средняя квадратичная ошибка	0.3024	0.0514	0.2205	0.1759
Относительная ошибка	0.1163	0.0119	0.0358	0.0100
Максимальная ошибка	1.5656	0.7638	1.5701	1.9001

Полученные результаты позволяют сделать вывод о высокой эффективности методики обработки ионограммы и определения ННЧ и МНЧ. Отметим что, большая величина максимальной ошибки является причиной присутствия слабого луча Es слоя, который практически сравним с фоновым шумом.

## Заключение

Авторами данной работы были изучены методы цифровой обработки изображений, и была разработана методика позволяющая выделять треки мод распространения сигнала на ионограмме без потери (удаления) «слабого» сигнала, частотный диапазон или диапазон временного рассеивания, которого соответствует 1-2 спектральным элементам ионограммы.

## Литература

Грозов В.П., Киселев А.М., Котович Г.В., Михайлов С.Я., Пономарчук С.Н. Программное обеспечение обработки и интерпретации ионограмм зондирования на базе цифрового ЛЧМ-иозонда // Гелиогеофизические исследования. 2013. Вып. 4. С. 75–85.

Иванов В.А., Иванов Д.В., Рябова Н.В., Мальцев А.В. Адаптивное обнаружение и выделение широкополосного сигнала с линейной частотной модуляцией при сжатии его в частотной области // Электромагнитные волны и электронные системы. 2009. Т. 14, № 8. С. 34–45.

Иванов В.А., Иванов Д.В., Рябова Н.В., Егوشин А.Б., Лацевский А.Р., Мальцев А.В. Комплексный адаптивный алгоритм обработки ионограмм вертикально наклонного зондирования // Гелиогеофизические исследования. 2013. № 2 (4). С.11–23.

Масленникова Ю.С., Латыпов Р.Р., Бочкарёв В.В. Вейвлет-фильтрация ионограмм наклонного зондирования и автоматическое определение максимально применимой частоты // Информационные технологии и системы (ИТиС'12): сборник трудов конференции. [Электронный ресурс]. М.: ИППИ РАН, 2012. С. 351–353.

Недопёкин А.Е., Щирый А.О. Автоматическая обработка данных лчм-зондирования ионосферы для оценки геофизических параметров // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2014. № 17. С. 301–306.

Колчев А.А., Щирый А.О. Удаление зашумленного фона с изображения ионограммы наклонного зондирования ионосферы // Математические методы распознавания образов: Сборник докладов 12-ой Всероссийской конференции. М.: МАКС Пресс, 2005. С. 344–346.

Kolchev A.A., Shpak D.G., Shumaev V.V. Special facilities of chirp ionosonde // The International IEEE Conference on Microwaves, Communications, Antennas and Electronic Systems COMCAS - 2009, Israel, Tel Aviv, 9-11 November 2009. P. 193–197.

## METHOD FOR SELECTION TRACKS OF SIGNAL PROPAGATION MODES ON IONOGRAM

*I.A. Egoshin, A.A. Kolchev*

**Mari State University, Yoshkar-Ola, Russia**

*e-mail: jungl91@mail.ru*

**Abstract.** The authors of this article considered and analyzed digital image processing methods for selecting of objects, under priori uncertainty. Developed method allows to detect the tracks of signal propagation modes on ionograms.

**Keywords:** tracks of signal propagation modes, ionogram processing, signal to noise ratio, median filter, Hough transform, Gaussian filter, Kalman filter.

# ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В КВАРТИРАХ

*О.С. Осипова*

**Основная общеобразовательная школа № 269 ЗАТО Александровск;  
г. Снежногорск, Мурманская область, Россия  
e-mail: osipova.olga1998@mail.ru**

**Аннотация.** Работа имеет прикладной характер и интересна тем, что даёт конкретные советы, как экономить денежные средства жителям Заполярья за счёт энергосбережения в своих квартирах. Исследованы теоретически виды энергосбережения. Выбран один из видов возобновляемых источников энергии для нашего региона – это энергия приливов и отливов. Доказано его преимущество перед другими. Практически исследованы способы экономии электроэнергии в квартирах, материал систематизирован в Памятке для жителей Заполярья.

**Ключевые слова:** энергосбережение, Заполярье, денежные средства, экономия.

## Введение

Мы живём в ЗАТО Александровск Мурманской области, где расположена Кислогубская ПЭС. Известно, что проекты приливных гидроэлектростанций детально разработаны и экспериментально опробованы в нескольких странах, в том числе и на Кольском полуострове.

Существует стратегия оптимальной эксплуатации приливной электростанции. Потенциально приливы и отливы могут дать человечеству примерно 70 млн миллиардов киловатт-часов в год. Для отопления и освещения среднего поселка за Полярным кругом достаточно всего 2 МВт энергии.

В августе 2010 года правительство Мурманской области разработало и утвердило долгосрочную целевую программу «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в Мурманской области» на 2011-2015 годы и на перспективу до 2020 года. Вопросы энергосбережения очень важны для Мурманской области, что наглядно демонстрирует региональная программа.

Но ведь не только правительство Мурманской области должно принимать меры по энергосбережению, а еще и жители Заполярья. Работа имеет прикладной характер и интересна тем, что даёт конкретные советы, как экономить денежные средства жителям Мурманской области за счёт энергосбережения в своих квартирах.

**Предмет исследования:** изучение энергосбережения.

**Объект исследования:** квартиры учащихся нашей школы.

**Гипотеза:** если мы будем экономить энергию, то в квартире будет комфортно и появятся дополнительные денежные средства.

**Цель работы:** сэкономить как можно больше энергии в своей квартире.

**Методы исследования:** классификация, эксперимент, наблюдение, анализ и синтез.

## Практическая часть

### Экономия электроэнергии в квартирах

**Цель работы:** сэкономить как можно больше электроэнергии в своей квартире.

**Ход работы:** сняли показания электросчетчика за первый месяц, за второй месяц: первый месяц – не сэкономили, второй месяц сэкономили такими способами: использовали остаточное тепло плиты - за три-пять минут до готовности выключали плиту, ведь если не индукционная плита, то конфорка остывает медленно, и этого вполне хватит чтобы «доварить», «дожарить» или «допарить» блюдо. То есть если мощность равна 2.5 кВт, мы выключали плиту за пять минут и я три раза пользовалась плитой.

Для населения ЗАТО Александровск, где в основном электропищеприготовление (только в городе Гаджиево – газ), с 1 января 2014 года тариф для населения с электрической плитой – 1.638руб./кВт\*ч, (Постановление УТР Мурманской области №58/2 от 19.12.2013).

$$\text{Экономия} = P * t * \text{тариф} = 2.5 \text{ кВт} * 0.25 \text{ ч} * 1.638 \frac{\text{руб.}}{\text{кВт} * \text{ч}} = 1 \text{ руб.} 2 \text{ коп.}$$

за день. То есть можно сделать вывод, что за месяц можно сэкономить 30.71 рублей.

Максимально использовали естественное освещение. То есть, если в сутках примерно 9 световых часов (и если брать лампу для цветов, то её мощность равна 40 Вт).

$$\text{Экономия} = P * t * \text{тариф} = 0.04 \text{ кВт} * 9 \text{ ч} * 1.638 \frac{\text{руб.}}{\text{кВт} * \text{ч}} = 59 \text{ коп.},$$

то в месяц можно сэкономить 17,69 рублей.

Использовали люминесцентные лампы вместо старых ламп накаливания. Известно, что при использовании энергосберегающих ламп ежегодная экономия на 1 лампу составляет 250-350 рублей.

Выключали свет в помещениях, когда в них никого не было. Известно, что за «30 дней энергосбережения» выключение неиспользуемых приборов из сети (например, телевизор, музыкальный центр) позволяет снизить потребление электроэнергии в среднем до 300 кВт\*ч в год и сэкономить до 500 руб. Телевизоры, компьютеры и другие приборы потребляют электроэнергию даже в «спящем» режиме. Чтобы этого не происходило, мы отключали электроприборы полностью, если не пользовались ими, или использовали «розетки-пилоты» с кнопкой отключения от электропитания.

Разморозили свои холодильники. Своевременное размораживание холодильника позволяет экономить до 15 % электроэнергии. Экономная работа морозильной камеры обеспечена при заполнении на 2/3. Поэтому постарались её заполнить. В холодильник ставили остывшие блюда.

Плотно закрывали двери и ненадолго открывали форточки. Одним из наиболее эффективных путей экономии энергии признано сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий и сооружений.

Анализ данных показал, при тарифе 1.638руб./кВт\*ч мне удалось сэкономить 343 руб. 98 коп. за один месяц, а моим одноклассникам меньше (табл. 1, рис.1).

Таблица 1

### Показание электросчетчика

	Расход, кВт*ч				
	Осипова Ольга	Румянцев Александр	Ромин Евгений	Исакова Ольга	Мельник Надежда
<b>1-й месяц</b>	300	630	750	510	360
<b>2-ой месяц</b>	90	440	600	360	300
<b>Сэкономлено</b>	210	190	150	150	60
<b>Среднее значение экономии</b>	152				

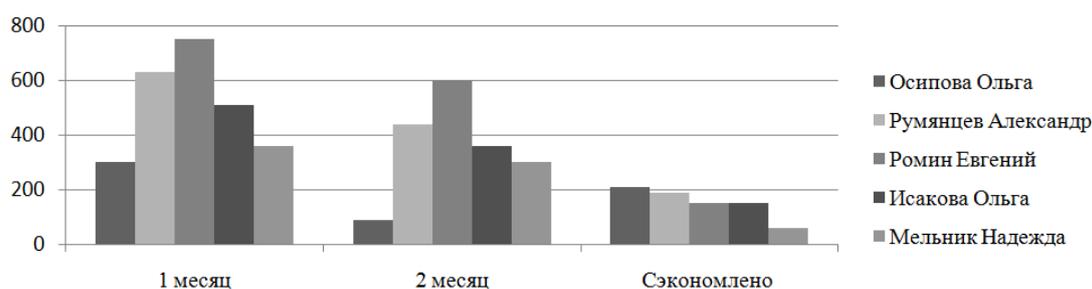


Рис. 1. Расход, кВт\*ч

Вывод: при тарифе 1.638 руб./кВт\*ч можно сэкономить в среднем 248 рублей 91 копейку за месяц. Расходовать электроэнергию необходимо обдуманно. Пути сбережения потребляемой энергии и денежных средств: выключение света в помещениях, когда в них никого нет; экономное использование бытовых электрических приборов; местного освещения, энергосберегающих ламп.

Оплачивая за воду по счетчику, надо снимать показания счетчиков (горячего и холодного). Стоимость рассчитывают согласно тарифам. Один человек в среднем потребляет: 3 м<sup>3</sup>/месяц – холодной воды и 2 м<sup>3</sup>/месяц – горячей воды, 5 м<sup>3</sup>/месяц – водоотведение. Посчитав стоимость такого расхода, получается:

3 м<sup>3</sup>(холодной) x 14.59 руб./ м<sup>3</sup> = 43.77 руб. в месяц;

2 м<sup>3</sup>(горячей) x 186.985 руб./м<sup>3</sup> = 373.97 руб. в месяц;

5 м<sup>3</sup>(водоотведение) x 10.31 руб./м<sup>3</sup> = 51.55 руб. в месяц.

Итого: 469.29 руб/месяц (на одного человека).

Таблица 2

Показание счётчика расхода воды

	1-й месяц (не экономим)		2-ой месяц (экономим)		Сэкономили	
	Холодная вода, м <sup>3</sup>	Горячая вода, м <sup>3</sup>	Холодная вода, м <sup>3</sup>	Горячая вода, м <sup>3</sup>	Холодная вода, м <sup>3</sup>	Горячая вода, м <sup>3</sup>
<b>Осипова Ольга</b>	12	12	9	5	3	7
<b>Исакова Ольга</b>	13.5	8.4	11.1	5.7	2.4	2.7
<b>Мельник Надежда</b>	14.4	8.1	10.2	4.5	4,2	3,6
<b>Ромин Евгений</b>	12	14	10	11	2	3
<b>Румянцев Александр</b>	10.5	7.5	7.9	6	2.6	1.5
Среднее значение сэкономленной воды				Холодная вода – 2.8 м <sup>3</sup> ; Горячая вода - 3.6 м <sup>3</sup> .		

Анализ данных показал, при тарифе 186.985 рублей на горячую воду моя семья сэкономила 1309 рублей, а при тарифе на холодную воду 14.59 рублей – 43.77 рублей.

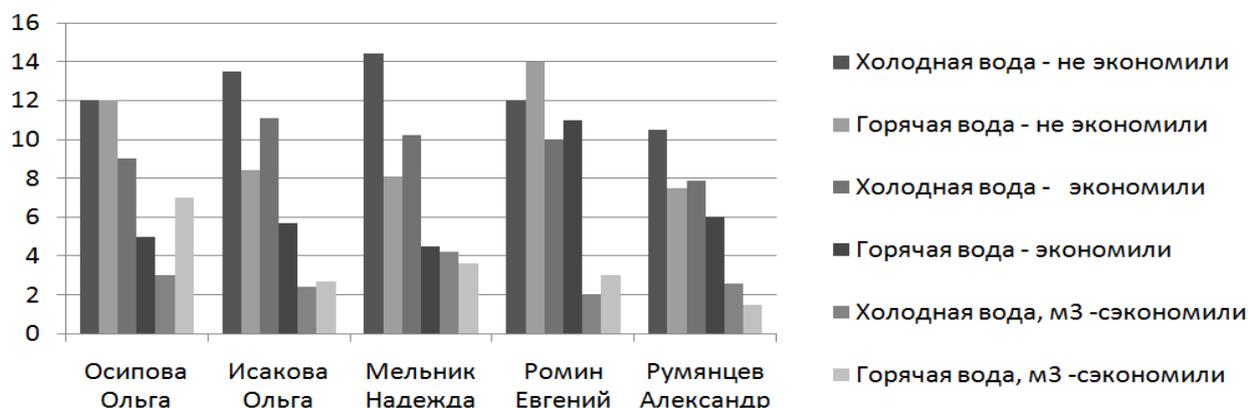


Рис. 2. Расход, м<sup>3</sup>

**Вывод:** при тарифе 186.985 рублей на горячую воду можно в среднем сэкономить 673146 рубля, а на холодную воду при тарифе 14.59 рублей – 40.852 рублей, то есть за месяц можно сэкономить 714 рублей.

Применение систем теплоизоляции позволяет сократить потребление энергоресурсов на отопление до 10 раз, способствует уменьшению толщины наружных стен, что приводит к увеличению внутренней площади здания до 5%. Основная теплоизоляция здания снижает количество тепла, выводимое за пределы здания в зимнее время и, соответственно, защищает здание от слишком большого количества тепла, поступающего с улицы в летнее время.

### Заключение

В работе исследованы теоретически виды энергосбережения; доказано, что для нашего региона лучший из видов возобновляемых источников энергии (это энергия из источников, которые по человеческим масштабам являются неисчерпаемыми) – это энергия приливов и отливов. Практически исследованы наиболее эффективные способы борьбы с энергопотерями, способы экономии электроэнергии в квартирах и пути сбережения потребляемой энергии: экономное использование бытовых электрических приборов; освещения, энергосберегающих ламп, счётчиков на воду, экономия при приготовлении пищи, замена пылесоса влажной уборкой а также и других.

В работе предлагаются конкретные советы «Как можно на практике экономить энергию в квартирах, ничего не покупая» и «Правила для сбережения энергии в доме», выполняя которые можно экономить до 80% электроэнергии. Материал систематизирован в «Памятке для жителей Заполярья». Этим и объясняется новизна работы.

**Для тех, кто хочет экономить деньги**

Не стоит оставлять включенными свет и электроприборы, когда они не работают.

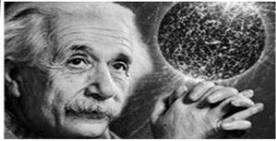


Приобретите энергосберегающие электрические лампочки!

Используйте кастрюли с диаметром дна, равным диаметру конфорок электроплит. Это позволит сэкономить электроэнергию при приготовлении пищи.



Потребители энергии - каждый из нас: электроэнергия, топливо, одежда, предметы быта, жилища.



**Альберт Эйнштейн**  $E=mc^2$



**Памятка для жителей Заполярья**  
**Как экономить денежные средства за счёт энергосбережения ?**

*Осипова Ольга*  
МБОУ ООШ № 269 ЗАТО Александровск  
2014 год



**Выполняя эти правила вы сможете экономить до 80 % электроэнергии.**



Во время приготовления пищи закрывайте кастрюли крышками. Не включайте плиту заранее. Если вы готовите на электроплите, используйте остаточное тепло – выключайте конфорку за некоторое время до окончания приготовления пищи

Также нужно задуматься о выборе оптимальной модели индивидуального отопительного котла, который сможет взять на себя большую часть расхода энергии себя большую часть расхода энергии.

**Если хочешь экономить денежные средства, надо поставить счётчики на холодную и горячую воду!**



**Какой самый эффективный способ экономить электроэнергию?**

**Ответ:**

ремонт с применением теплоизоляционных материалов, позволяющих значительно снизить потери тепла или сохранить прохладу.

Также мы предлагаем использовать энергию полярных сияний. Сияние - это следствие сильного геомагнитного возмущения, называемого суббурей, во время которого за короткое время выделяется огромное количество энергии.

## WAYS OF ENERGY SAVING IN THE FLATS

*O.S. Osipova*

**The Main High School No. 269 of the Closed Administrative-territorial formation Aleksandrovsk; Snezhnogorsk, Murmansk region, Russia**

*e-mail: osipova.olga1998@mail.ru*

**Annotation.** Work has applied character and interested that gives specific advice on how to save money for people of Arctic energy savings in their flats. Types of energy saving were researched theoretically. Selected one of the forms of renewable energy of our region - the energy of the tides. Proved its advantage over other. Ways of energy saving in the flats were practically researched. Material systematized in a memo to people of Arctic.

**Keywords:** energy saving, Arctic circle, money, saver.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОБ ОСТЫВАНИИ ЖИДКОСТИ

*С.А. Парфенов*

**Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия**

*e-mail: parfenov\_sergey95@mail.ru*

**Аннотация.** Данное исследование посвящено изучению хронометрических характеристик тепловых процессов, а именно процесса остывания жидкости.

**Ключевые слова:** остывание жидкости, уравнение Ньютона-Рихмана.

## Введение

В 1992 году произошло громкое судебное дело Стеллы Либек против McDonald's, также известное как «Кофейное дело McDonald's». Адвокаты Стеллы Либек утверждали, что кофе не должен подаваться при температуре выше 60 °C (140 °F). Юристы Либек представили присяжным доказательства того, что кофе с температурой 82 °C (180 °F), такой, как в McDonald's, может причинить ожоги третьей степени примерно за 12-15 секунд. Понижение температуры до 71 °C (160 °F) приведет к увеличению времени до 20 секунд. Но чай должен завариваться кипящей водой, а кофе должен вариться при температуре от 85 °C до 95 °C.

Таким образом, комфортная температура для употребления чая составляет 60-65 °C, а температура заваривания его – 100 °C. Через какой период времени после заваривания чая можно пить его без вреда для здоровья?

Цель исследования – изучение зависимости температуры жидкости от времени для процесса остывания; расчёт значений коэффициента остывания исследуемой установки и времени безопасности.

В процессе исследования была изучена специальная учебная литература и использованы специальные программные средства.

## Материал и методы

В конце XVII в. британский ученый Исаак Ньютон изучал охлаждение тел. Эксперименты показали, что скорость охлаждения примерно пропорциональна разнице температур между нагретым телом и окружающей средой. Этот факт можно записать в виде дифференциального уравнения, называемого уравнением Ньютона-Рихмана (основное уравнение теплоотдачи) (Теплотехника, 1991):

$$\frac{dQ}{dt} = \alpha S(T - T_s)$$

где  $Q$  – количество теплоты,  $S$  – площадь поверхности тела, через которую передается тепло,  $T$  – температура тела,  $T_s$  – температура окружающей среды,  $\alpha$  – коэффициент теплопередачи, зависящий от геометрии тела, состояния поверхности, режима теплопередачи и других факторов. Поскольку  $Q = CT$ , где  $C$  – теплоемкость тела, то дифференциальное уравнение можно записать как

$$\frac{d(CT)}{dt} = \alpha S(T_s - T)$$

или

$$\frac{dT}{dt} = \frac{\alpha S}{C(T_s - T)}, \quad \frac{dT}{dt} = -\gamma(T - T_s),$$

где  $\gamma = \frac{\alpha S}{C}$ , – некий общий коэффициент процесса. Назовем его коэффициент остывания.

Произведем разделение переменных, считая, что температура окружающей среды остается неизменной:

$$\frac{d(T - T_s)}{(T - T_s)} = -\gamma dt$$

Возьмем интегралы от обеих частей:

$$\int \frac{d(T - T_s)}{(T - T_s)} = \int -\gamma dt$$

Определим границы интегрирования: Пусть время меняется от 0 до значения  $t$ . При этом температура меняется от какого-то значения  $T_0$  до значения  $T(t)$

$$\int_{T_0}^{T(t)} \frac{d(T - T_S)}{(T - T_S)} = -\gamma \int_0^t dt,$$

$$\ln(T - T_S) \Big|_{T_0}^{T(t)} = -\gamma t,$$

$$\frac{\ln(T(t) - T_S)}{T_0 - T_S} = -\gamma t,$$

$$\frac{T(t) - T_S}{T_0 - T_S} = e^{-\gamma t},$$

$$T(t) - T_S = (T_0 - T_S)e^{-\gamma t}.$$

Таким образом, получаем функцию, описывающую температуру в любой момент времени.

Для исследования данной теоретической зависимости была собрана экспериментальная установка, состоящая из стакана, датчиков: температуры (2 шт.), влажности, давления; ПК с установленным специальным ПО (рис. 1).

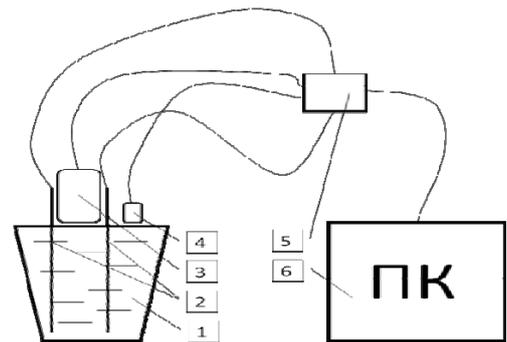


Рис. 1. Схема экспериментальной установки

Общий вид ожидаемой экспоненциальной зависимости представлен на рис. 2.

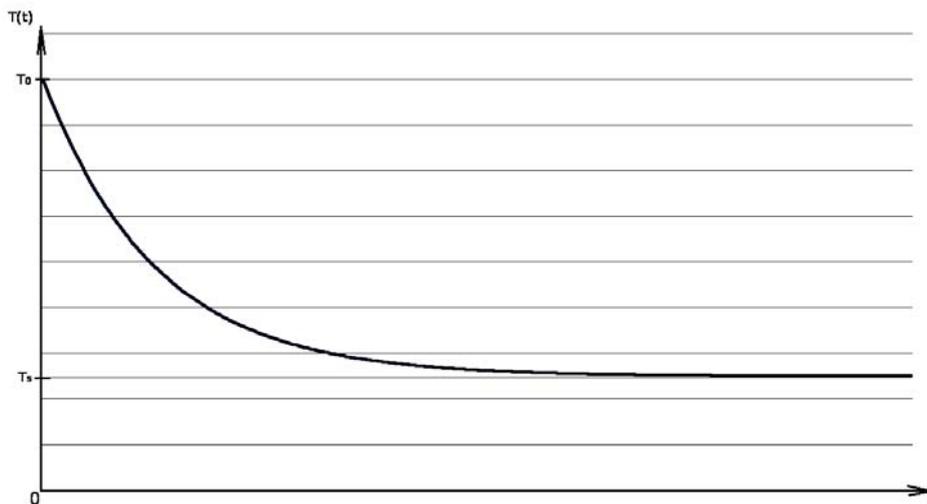


Рис. 2. Ожидаемая зависимость

На базе кафедры физики Мурманского государственного технического университета были проведены 3 опыта. Первый – калибровочный, в ходе этого эксперимента были настроены датчики температуры по двум характерным значениям: температурам таяния льда и кипения воды. Второй опыт носил качественный характер, его целью было выявление общего характера зависимости температуры от времени для процесса охлаждения жидкости. Третий опыт – количественный.

## Результаты

Результаты количественного опыта представлены в виде графиков (рис. 3 и рис. 4), эксперимент проводился в течение 11028 секунд.

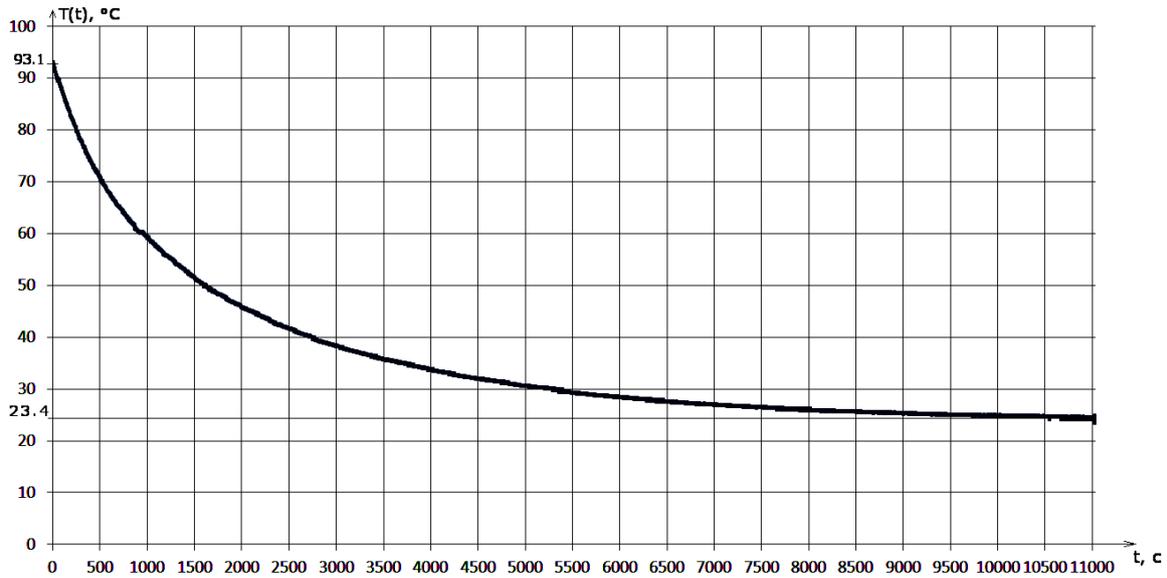


Рис. 3. Полученные экспериментальные данные (датчик температуры №1)

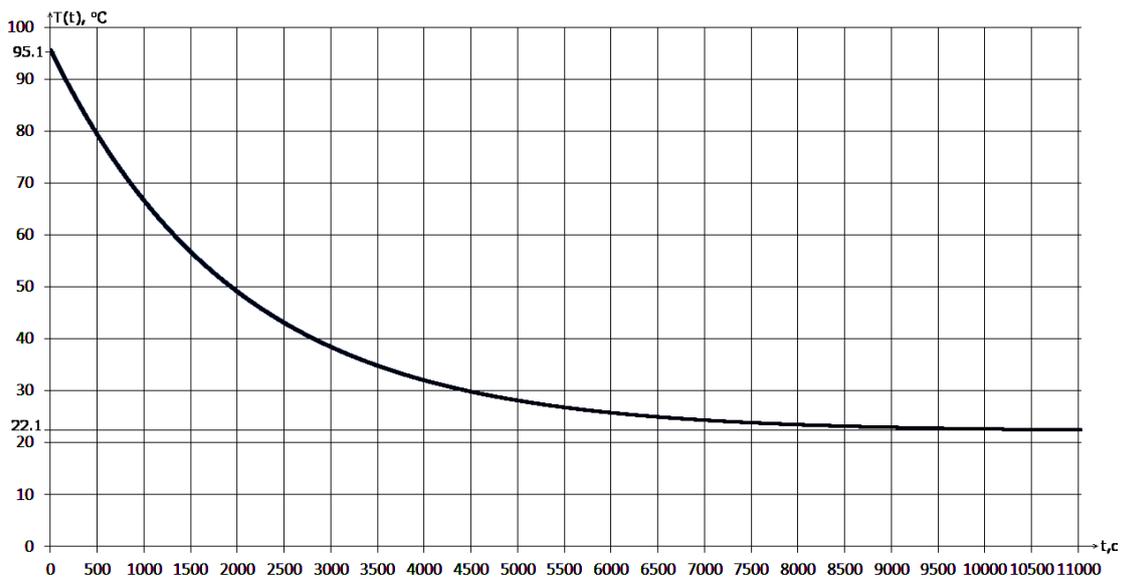


Рис. 4. Полученные экспериментальные данные (датчик температуры №2)

После проведения экспериментов были выведены расчётные формулы, по которым произведён расчёт значений  $\gamma$  и  $\tau$  — коэффициента остывания установки и времени безопасности для пяти произвольных моментов времени ( $t=\{906;1964;4863;6335;7889\}$ ).

Найдём среднее значение  $\gamma$ , используя расчётную формулу:

$$\gamma = \frac{\ln(T_0 - T_s) - \ln(T(t) - T_s)}{t}$$

$$\langle \gamma_1 \rangle = 5.13 \cdot 10^{-4}, c^{-1}$$

$$\langle \gamma_2 \rangle = 5.02 \cdot 10^{-4}, c^{-1}$$

Найдём  $\tau$  для каждого из опытов по формуле:

$$\tau = \frac{\ln(T_0 - T_S) - \ln(60 - T_S)}{\gamma}$$

$$\tau_1 \approx 21 \text{ мин.}$$

$$\tau_2 \approx 22 \text{ мин.}$$

Было произведено численное моделирование исследуемого процесса с учётом найденных значений  $\gamma$ . Экспериментальные данные совпали с теоретической моделью в пределах отклонения, не превышающего 13 %. Результаты сравнения представлены на рис. 5 и рис. 6.

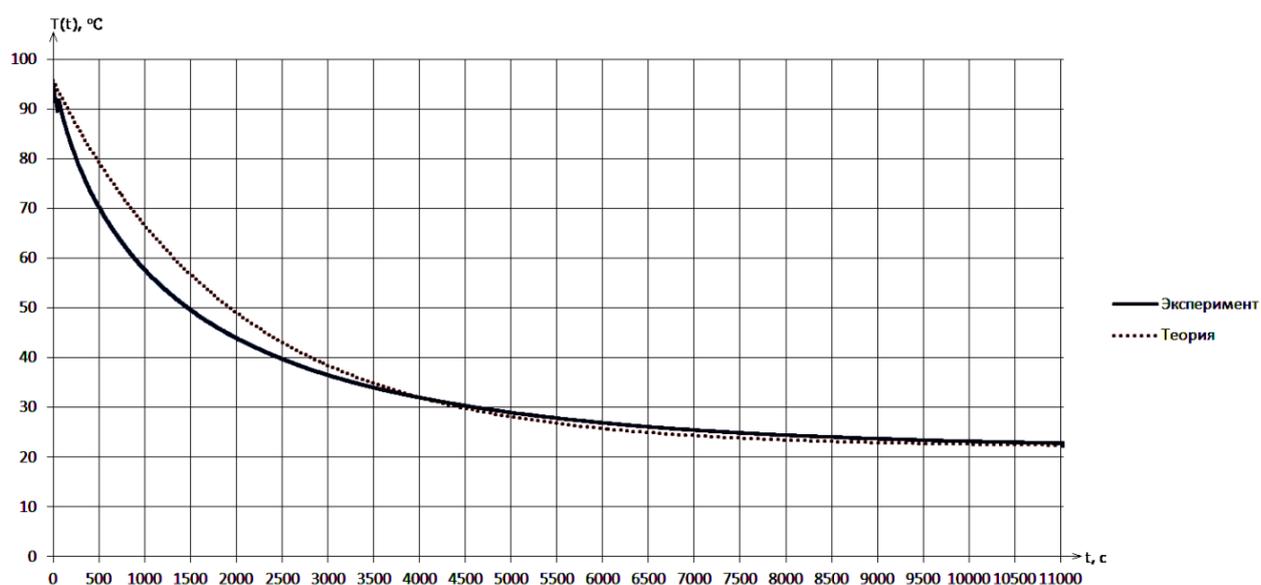


Рис. 5. Сравнение полученных экспериментальных данных и теоретической модели (датчик температуры №1).

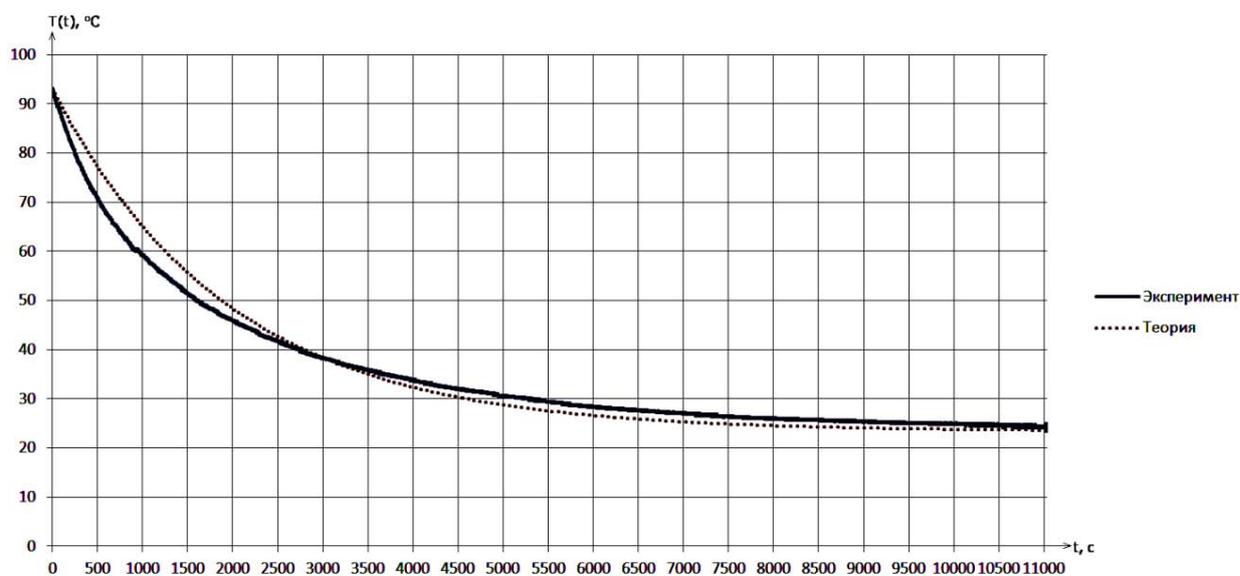


Рис. 6. Сравнение полученных экспериментальных данных и теоретической модели (датчик температуры № 2)

Таким образом, в ходе исследования была изучена зависимость температуры жидкости от времени для процесса остывания, теоретическая зависимость оказалась экспоненциальной, что было подтверждено экспериментально. В рамках отклонения, не превышающего 13 %, были найдены значения коэффициента остывания исследуемой установки и времени безопасности. Они оказались равны:

$$\langle \gamma_1 \rangle = 5.13 * 10^{-4} c^{-1}; \langle \gamma_2 \rangle = 5.02 * 10^{-4} c^{-1}; \tau_1 \approx 21 \text{ мин}; \tau_2 \approx 22 \text{ мин}.$$

### **Л и т е р а т у р а**

Теплотехника: Учеб. для вузов / А.П. Баскаков, Б.В. Берг, О.К. Витт и др.; Под ред. А.П. Баскакова. 2-е изд., перераб. М.: Энергоатомиздат, 1991. 224 с.

## **SOLVING OF THE PROBLEM OF THE COOLING OF THE LIQUID**

*S.A. Parfenov*

**Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia**

*e-mail: parfenov\_sergey95@mail.ru*

**Abstract.** This research is dedicated to the chronometric characteristics of the thermal processes, such as the process of the cooling of the liquid.

**Keywords:** cooling of the liquid, equation of Newton-Richmann.

## **АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЛЕГКОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ**

*А.В. Рачук, В.Н. Куркотило*

**Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия**

*e-mail : Archi501@yandex.ru*

**Аннотация.** Исследование безопасности самых покупаемых машин в России: выявление самых опасных автомобилей и самых опасных зон автомобиля; определение максимальных силовых факторов, приводящих к разрушению автомобиля, способов предотвращения разрушения; выявление способов сохранения жизни и здоровья человека; сравнение покупаемых автомобилей с «эталонном» безопасности, предложения по повышению безопасности автомобиля.

**Ключевые слова:** безопасность автомобиля, наиболее покупаемые автомобили в России, упругий удар, реакция деформации.

### **Введение**

В настоящее время практически в каждой семье имеется автомобиль. Можно с уверенностью говорить, что автомобиль стал не роскошью, а средством передвижения. Выбор транспортного средства зависит от различных факторов, но ключевым является безопасность автомобиля. Однако эта информация не всегда доступна потенциальному потребителю, так как продавцам невыгодно говорить о недостатках автомобиля покупателю.

В ходе работы нами было проведено аналитическое исследование безопасности самых покупаемых автомобилей в России

Анализ интернет источников (Статистика ..., 2014) позволил выделить наиболее покупаемые в России автомобили: Lada Granta, Hyundai Solaris, KIA Rio, Renault Duster, Volkswagen Polo, Ford Focus, Chevrolet Niva, Opel Astra, Renault Logan, Nissan Qashqai.

### Теоретическая основа исследования

В связи с отсутствием возможности провести краш-тесты мы исследовали проблему безопасности автомобиля аналитически, на основе теоретических расчетов.

Теоретическая основа нашего исследования базируется на теории удара. Рассмотрим лобовое столкновение автомобиля как упругий удар. Ударяющим телом будет являться стена, деформацией которой можно пренебречь.

При статической деформации потенциальная энергия  $U_c$  численно равна половине произведения действующей силы на соответствующую деформацию (Шапин, 2009):

$$U_c = \frac{1}{2} Q \delta_c$$

Статическая деформация  $\delta_c$  в ударяемом сечении может быть вычислена по закону Гука, который в общем виде можно записать так:

$$\delta_c = \frac{Q}{c},$$

где  $c$  - некоторый коэффициент пропорциональности (называемый иногда жесткостью системы); он зависит от свойств материала, формы и размеров тела, вида деформации и положения ударяемого сечения. При сжатии:

$$\delta_c = \Delta l_c \frac{Ql}{EF} \quad \text{и} \quad c = \frac{EF}{l}$$

Таким образом, выражение для энергии может быть переписано так:

$$U_c = \frac{1}{2} Q \delta_c = \frac{c}{2} \delta_c^2$$

В основу этой формулы положены две предпосылки: а) справедливость закона Гука и б) постепенный - от нуля до окончательного значения - рост силы  $Q$ , напряжений  $p_c$  и пропорциональных им деформаций  $\delta_c$ .

Реакция автомобиля на действие ударяющего тела (назовем ее  $P_d$ ) является следствием развития деформации  $\delta_d$ ; она возрастает параллельно  $\delta_d$  от нуля до окончательной, максимальной величины и, если напряжения  $p_d$  не превосходят предела пропорциональности материала, связана с ней законом Гука:

$$\delta_d = \frac{P_d}{c}$$

Величина динамических деформаций, напряжений и усилий зависит от величины статической деформации, т. е. от жесткости и продольных размеров ударяемого тела; ниже это дополнительно будет показано на отдельных примерах. Величина

$$K_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_c}}$$

в данном случае представляет собой динамический коэффициент.

Так как

$$\frac{2H}{\delta_c} = \frac{QH}{\frac{1}{2} Q \delta_c} = \frac{T_0}{U_c},$$

Где  $T_0 = QH$  - энергия ударяющего тела к моменту начала удара, то выражение для динамического коэффициента может быть представлено еще и в таком виде:

$$K_D = 1 + \sqrt{1 + \frac{T_0}{U_c}}$$

Если положим, что  $\mathbf{H}=\mathbf{0}$ , то  $\delta_D = 2\delta_c$  и  $p_D = 2p_c$ , при резко возрастающем значении силы  $Q$ , деформации и напряжения вдвое больше, чем при статическом действии той же силы.

$$\delta_D = \delta_c \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_c}} \right)$$

и

$$p_D = p_c \left( 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\delta_c}} \right)$$

В результате упрощения данных формул мы получили всего 3 формулы, с помощью которых можно рассчитать реакцию деформации:

$$\delta_c = \frac{QL}{DF},$$

$$K_D = 1 + \sqrt{1 + \frac{T_0}{\delta_c}},$$

$$p_D = \kappa_D P_c$$

Так как реакция деформации зависит от скорости движения и дорожного покрытия, то нами были рассмотрены три наиболее распространенных случая движения: 60 км/ч по сухому асфальтобетону, 100 км/ч по сухому асфальтобетону и 60 км/ч по обледенелой дороге. Реакция деформации не рассчитывается для движения по обледенелой дороге со скоростью 100 км/ч, так как в этом случае нет сцепления с дорогой.

После проведения данных расчетов были получены величины реакций деформации, значения которых для удобства восприятия были представлены в виде диаграммы (рис.).

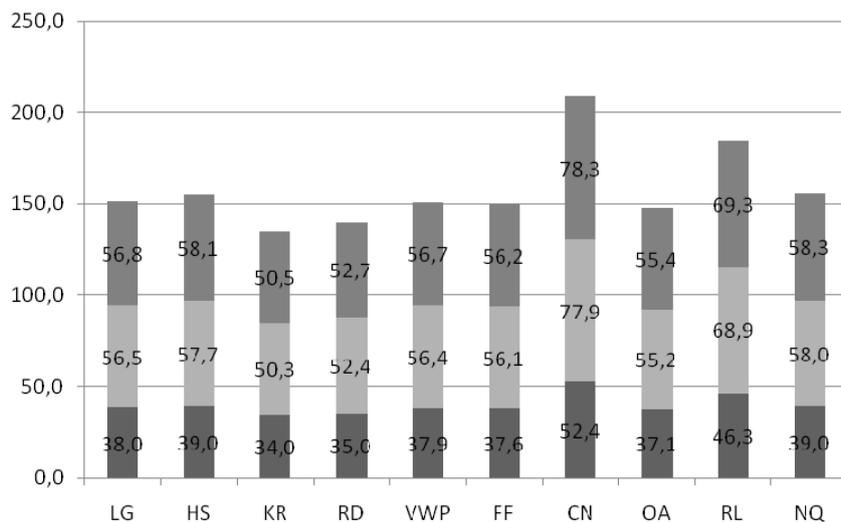


Рис. Величина реакции деформации 1

На данной диаграмме черным цветом показаны величины реакций деформации для движения по сухому асфальтобетону со скоростью 60 км/ч, светло-серым цветом – для движения по сухому асфальтобетону со скоростью 100 км/ч, темно-серым цветом – для движения по обледенелой дороге со скоростью 60 км/ч.

### Результаты исследования

По результатам наших расчетов были определены самые опасные для потребителя автомобили – Chevrolet Niva и Renault Logan, и самые безопасные - Kia Rio и Renault Duster.

Для определения достоверности полученных нами аналитических результатов мы решили сравнить полученные данные наших исследований с исследованиями Euro NCAP (Европейская программа оценки..., 2014). Организация European New Car Assessment Program (Euro-NCAP) публикует тесты, обеспечивающие потребителей точной информацией, основанной на всестороннем анализе безопасности моделей автомобилей при лобовом и боковом столкновениях. На основе анализа находящихся в открытом доступе материалов нами была проведена оценка безопасности с помощью собранной информации и проведенных расчетов. Проведенное сравнение позволило подтвердить, что полученные в ходе расчетов данные практически полностью совпадают с результатами, полученными в ходе краш-тестов. Следовательно, предлагаемая методика достоверна.

### Литература

*Европейская программа оценки новых автомобилей [Электронный ресурс] / Euro NCAP, Электрон. дан. URL: <http://ru.euroncar.com/>, свободный – Загл. с экрана. (дата обращения 13.01.2014)*

*Статистика и рейтинги продаж автомобилей в России в 2014 году [Электронный ресурс], Электрон. дан. URL: <http://www.1gai.ru/512772-statistika-prodazh-novyh-avtomobiley-v-rossii-za-periody-yanvar-mart-2014-2013-goda.html>, свободный – Загл. с экрана. (дата обращения 10.01.2014)*

*Шанин В.И.* Цикл лекций по учебной дисциплине «Прикладная механика». Иваново: ИГЭУ, 2009. С. 23–28.

## ANALYTICAL STUDY OF SAFETY CARS

*A.V. Rachuk, V.A. Kurkotilo*

**Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia**

*e-mail: Archi501@yandex.ru*

**Abstract.** Study of the safety of most purchased cars in Russia is to identify the most dangerous and most dangerous cars zones; it is determination of maximum force factors that lead to the destruction of the vehicle and ways to prevent destruction; identifying ways to preserve human life and health and it is comparison purchased vehicles with "standard" security, suggestions for improving car safety.

**Keywords:** car safety, the most selling cars in Russia, elastic collision, deformation response.

## СЧЁТЧИК КРУГОВ В ШОРТ-ТРЕКЕ

*Н.Р. Рзаев*

**Основная общеобразовательная школа № 269 ЗАТО Александровск;**

**г. Снежногорск, Мурманская область, Россия**

*e-mail: rzaevnr@list.ru*

**Аннотация.** В проекте представлено исследование спортивного оборудования (счётчики кругов) для популярного вида конькобежного спорта – шорт-трека. В результате исследования создана модель счетчика кругов для шорт-трека – наземное стационарное

устройство – **робот**, сконструированный на **основе конструктора LEGO Mindsorms**. Материал может быть использован шорт-трековиками и их тренерами. Можно использовать эти идеи для улучшения результатов на Олимпийских играх.

**Ключевые слова:** шорт-трек, спортивное оборудование, условия успеха в шорт-треке, счётчик кругов.

### **Введение**

Олимпийские игры – самое яркое и важное спортивное событие в мире. Одной из разновидностей скоростного бега на коньках является шорт-трек, бег на короткой дорожке. Соревнования в этом виде спорта отличаются высокой эмоциональностью и зрелищностью. Этим объясняется всевозрастающая популярность шорт-трека в мире.

*Citius, altius, fortius!* (Быстрее, выше, сильнее!) – эти три латинских слова, ставшие спортивным девизом, выбиты на олимпийских медалях. Однако на пути к спортивным достижениям в шорт-треке стоят преграды, определяемые проявлением физических явлений и закономерностей. Для скоростных видов спорта важно правильно финишировать, т.к. победу определяют тысячные доли секунды. Таким образом, правильное использование соответствующего оборудования может помочь спортсмену в достижении успеха.

**Методы исследования:** классификация, анализ, синтез, эксперимент, моделирование, аналогия и метод научной абстракции.

**Научная новизна работы:** впервые разработана модель счетчика кругов для шорт-трека на основе конструктора **LEGO Mindsorms**.

### **Оборудование для шорт-трека**

В техническую группу входят помещения для водоснабжения, теплоснабжения и вентиляции, энергоснабжения, а также блок помещений средств связи и информации, регистрирующих устройств, фотокинолабораторий.

Фотофиниш представляет собой фотоэлектрическое (явление фотоэффекта) и цифровое устройство. При пересечении луча фиксируется результат забега по электронному секундомеру, а цифровая камера делает мультисъёмку финиша спортсменов.

Один из судей обязан подсчитывать круги, пройденные спортсменами во время забега. В обязанности счетчика кругов входит наблюдение за лидером в забеге. Именно в соответствии с результатами лидирующего спортсмена на табло меняются показания, причем указывается не количество уже пройденных кругов, а число кругов, которое осталось пройти до финиша.

### **Счетчик кругов**

Счетчик должен быть хорошо видимым конькобежцами во время бега, а также хорошо видимым зрителями. В эстафетах счетчик кругов должен быть для каждой команды. При этом все они должны быть разного цвета. Счетчик кругов также должен быть хорошо видимым для штата работников, которые обслуживают систему фотофиниша.

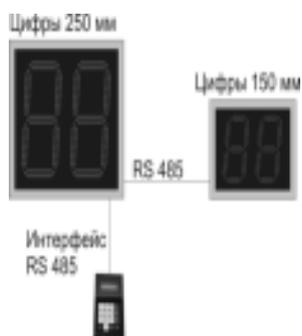
Счетчик кругов в течение всего забега показывает кругов, которое осталось пройти лидирующему спортсмену, и меняет показатели кругов на табло каждый раз, когда мимо него пробежит лидер в забеге.

Счетчик кругов за 20 м до последнего круга в каждом забеге должен оповестить участников ударом в колокол, когда остается пройти последний круг.

В эстафетном беге сообщает старттеру о том, что осталось пробежать три последних круга. В эстафетном беге счетчик кругов назначается для каждой команды.

Регистратор кругов должен записывать время пробегания кругов лидером забега с точностью до 0.1 с и осуществлять контроль за счетчиком кругов. Регистратор располагается вне льда, рядом со счетчиком кругов.

Мы ознакомились с некоторыми моделями для счётчика кругов (рис. 1) в шорт-треке и решили создать свой.



Электронный цифровой счетчик кругов для конькобежного, автомото, велосипедного и других циклических видов спорта, предназначен для работы на открытых стадионах. Табло имеют встроенный аккумулятор, позволяющий непрерывно работать до 7 часов. Возможности вывода:

Счетчик кругов имеет два режима работы: прямой отсчет от нуля и обратный отсчет от заданного числа кругов до нуля. Вывод информации осуществляется как совместно, так и отдельно для каждой дорожки.



Счетчик кругов вращающийся на 360 град. С колоколом. Производство: "СпортМонтаж"( СПб., Россия).



Трёхсторонний электромеханический счетчик кругов позволяет считать до 999 кругов. Технические данные: трёхсторонний; количество символов в строке 3; диапазон рабочих температур от – 10 до 50 °С; высота до 2500 мм. Высота символов: 260 мм, дистанция видимости: до 130 м. Солнце- и водозащита. Легко настраивается и управляется с помощью пульта, или хронометра "PowerTime". Имеется кольцо для установки колокола, отмечающего последний круг.

Рис. 1. Виды счётчиков кругов

### Описание процесса разработки

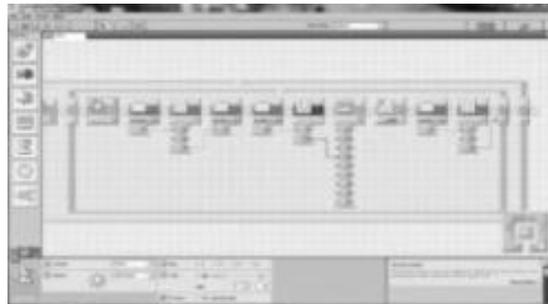
«Робот – Счётчик» (рис. 2) - наземное стационарное устройство – робот, созданное на основе конструктора LEGO *Mindsorms* и способное считать передвигающиеся мимо него объекты. В данном случае робот является моделью счётчика кругов для «Шорт-трека». Роль спортсмена выполняет другой робот, который следует по чёрной линии. В данном случае робот является моделью счётчика кругов для шорт-трека. Роль спортсмена выполняет другой робот, который следует по чёрной линии. Работа счётчика кругов происходит следующим образом: испытуемая модель робота-спортсмена устанавливается на круговую линию (трассу) и проходит по ней определённое число кругов, проходя под счётчиком. В это время с помощью робота-счётчика происходит измерение времени, за которое робот проходит дистанцию (рис. 3).



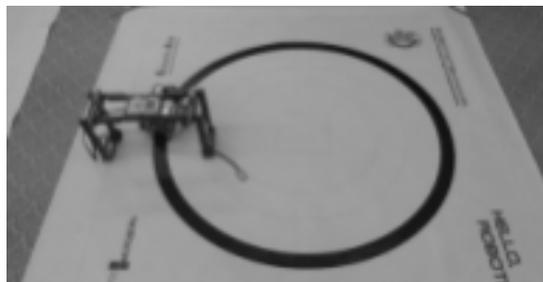
Рис.2. Наземное стационарное устройство – робот

Робот-счётчик имеет источник света (справа) и датчик освещения (слева). Когда объект преодолевает финишную линию, излучение прерывается и не доходит до датчика. Робот запрограммирован реагировать на эти изменения и вести их подсчёт.

И наконец, условие «Является ли данное число нулём?». Если да, то программа заканчивается. Если нет, то новое число (меньше изначального на единицу) проходит эту же процедуру заново.



Робот спортсмен едет по «льду». Проезжая линию финиша, его регистрирует Счётчик.



Вид с другого ракурса. (Роль источника света выполняет мобильный телефон).



На экране вы видите результаты подсчёта кругов.



Затем на экран выводится надпись «Lap to finish:» (осталось до финиша), а ниже записанное ранее число (смотри первые два «кубика»).



Рис. 3. Фрагменты рабочего цикла робота-счетчика.

К положительным сторонам устройства можно отнести простоту в понимании взаимодействия отдельных элементов схемы, возможность легко изменять программу, тем самым, изменяя возможности прибора, не внося изменений в конструкцию, возможность придания новых свойств существующей конструкции.

### Описание программы

Мы взяли простейшую графическую среду программирования «NXT Programming» и написали программу. Вначале программы, в хранилище данных, записывается число, от которого зависит, с какого числа будет идти обратный отсчёт. Затем начинается цикл. Внутри него поставлено условие (показания датчика освещённости должно быть ниже 30), если условие выполняется, то программа «идёт» дальше.

Робот берёт из хранилища данных число и вычитает из него единицу. Заменяет старое число на новое и преобразует значение в текст, который выводит на экран. После чего выдерживает паузу размером в одну секунду, иначе робот просчитал бы передвигающийся мимо него объект огромное количество раз.

Модель робота, созданного на основе конструктора LEGO Mindstorms, способна считать передвигающиеся мимо него объекты. Можно использовать эту идею для циклических видов спорта.

### Перспективы

Для автоматизации процесса измерения времени, за которое робот проходит трассу, появилась необходимость в разработке стартового прибора судьи, который мог бы производить все измерения без вмешательства человека. В перспективе мы хотим разработать систему хронометража (рис. 4) для шорт-трека.

### Заключение

Использование современного оборудования для шорт-трека позволит более эффективно проводить подготовку шорт-трековиков высокой квалификации и может помочь спортсменам и их тренерам победить.

В результате исследования оборудования для шорт-трека (счётчики кругов) создана модель робота «Счётчик кругов», на основе конструктора LEGO Mindstorms.

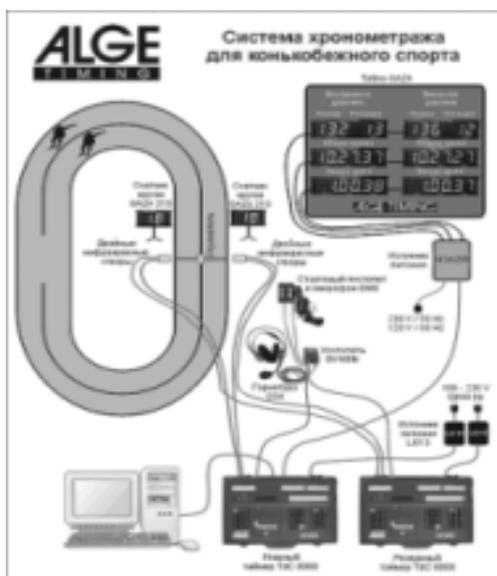


Рис.4. Система хронометража для шорт-трека.

**Практическая значимость работы:** материал может быть использован шорт-трековиками и их тренерами. Можно использовать эти идеи для улучшения результатов на Олимпийских играх.

## THE COUNTER OF CIRCLES IN SHORT TRACK

*N.R. Rzayev*

**The Main High School No. 269 of the Closed Administrative-territorial formation Aleksandrovsk; Snezhnogorsk, Murmansk region, Russia**  
*e-mail: rzaevnr@list.ru*

**Annotation.** Research of the sports equipment (counters of circles) is presented in the project for a popular type of speed skating – short track. As a result of the research the model of the counter of circles for short track is created - the land stationary device – the robot designed on the basis of the

designer of LEGO Mindsorms .The material can be used by athletes and their trainers. It is possible to use these ideas for improvement of results at the Olympic Games.

**Keywords:** short track, sports equipment, conditions of success in short track, counter of circles.

## ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЗАХОРОНЕНИЯ ОЯТ В СОЛЯХ

*В.А. Тимошина<sup>1</sup>, П.В. Амосов<sup>1,2</sup>, В.Г. Николаев<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Кольский филиал Петрозаводского государственного университета

<sup>2</sup>Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Мурманская область, Россия

*e-mail: vosoma.goi.kolasc.net.ru*

**Аннотация.** Обсуждаются вопросы тепловой безопасности объекта захоронения немецкого ОЯТ в солях месторождения Горлебен. Представлены параметры (размеры, плотность, теплоемкость, теплопроводность, мощность остаточного энерговыделения) теплофизической модели скважины.

**Ключевые слова:** ОЯТ, соль, контейнер, теплофизическая модель, параметры.

В настоящее время очень остро стоит вопрос об обращении с ядерными отходами, в том числе с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ). В мировой практике существуют разные подходы к ОЯТ на конечном этапе обращения. Например, при открытом топливном цикле рассматриваются варианты захоронения ОЯТ в глинах, в кристаллических породах, в солях, в многолетнемерзлых породах. В данной работе обсуждается метод скважинного захоронения ОЯТ в соляных куполах месторождения Горлебен (Германия) в контейнерах BSK-3.

Базовая концепция могильника в соляных пластах предусматривает захоронение контейнеров POLLUX с отработавшими топливными элементами в горизонтальных выработках и HAW и CDS-C капсул с высокоактивными и спрессованными твердыми отходами в вертикальных скважинах (Боллинзерфер, Филберт, 2008). Для оптимизации процесса захоронения отработавшего топлива немецкая фирма GNB (GNS Nuklearbehälter) предложила концепцию капсулы для стержневых твэлов (Brennstabkockille BSK-3 (рис. 1)). При этом диаметр капсул BSK-3 выбирается равным диаметру HAW-капсул. Предложенная концепция, по мнению немецких специалистов (Боллинзерфер, Филберт, 2008), имеет целый ряд положительных моментов:

- улучшение передачи тепла во вмещающую породу;
- уменьшение площади могильника за счет более рационального размещения капсул внутри вмещающей породы;
- снижение выделения газообразных продуктов коррозии благодаря отсутствию дополнительных экранированных контейнеров;
- ускорение процессов во вмещающей породе до полного включения капсулы со стержневыми твэлами в соляной пласт, а значит, снижение требований к техническим барьерам;
- уменьшению затрат на контейнеры, а также разработку и

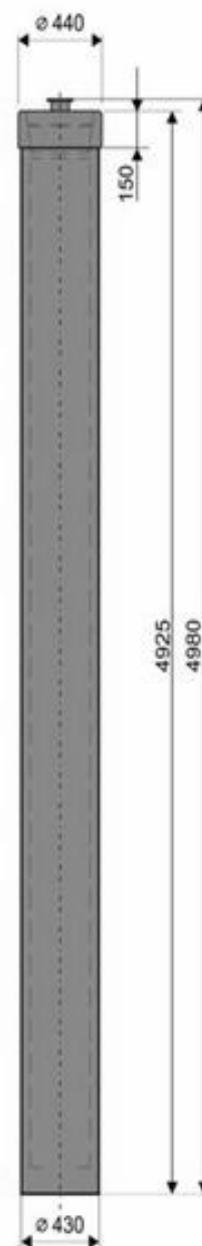


Рис. 1. Схематическое изображение контейнера BSK-3

эксплуатацию устройств благодаря одинаковой технологии захоронения HAW, CDS-C капсул и капсул со стержневыми твэлами.

Конечной целью настоящего исследования является оценка теплового состояния соляного пласта месторождения Горлебен при захоронении немецкого ОЯТ в вертикальных скважинах в контейнерах BSK-3 посредством построения математической модели, выполнения численных экспериментов и анализа результатов расчетов.

Знание пространственно-временного распределения температуры во вмещающем массиве позволяет выполнить оценку термических напряжений и, возможно, оказать помощь в прогнозе физико-химических изменений материалов во времени. Но, прежде, необходимо определиться с геометрическими параметрами модели и теплофизическими характеристиками материалов.

Соляные шахты Горлебен являются предполагаемым местом захоронения ядерных отходов. Хранилище располагается на глубине 870 м (Module 2, 2009), что соответствует месторождению каменной соли NaCl. Геотермический градиент района месторождения равен  $0.015 \text{ }^{\circ}\text{C}/\text{м}$  (Description, 2014).

Контейнер BSK-3 представляет собой стальной цилиндр со следующими геометрическими характеристиками: высота 4.98 м, диаметр 0.43 м, толщина боковой стенки 0.04 м, толщина верхней и нижней стенок 0.08 м (рис. 1). Вместе с топливными стержнями масса контейнера составляет 5226 кг. При этом масса топлива в пересчете на тяжелые металлы равна 1600 кг. Общее число контейнеров BSK-3, предлагаемое к захоронению, составляет 6960 (Module 2, 2009).

Внутри контейнера помещается либо три тепловыделяющие сборки (ТВС) реакторов с водой под давлением, либо девять ТВС кипящих реакторов. Например, топливные сборки для кипящих ядерных реакторов представляют собой сотню тонких топливных стержней, закреплённых стальной дистанционирующей решёткой (Choppin et al., 1995; Module 2, 2009). Согласно немецкой концепции, контейнеры BSK-3 помещаются в вертикальные скважины протяженностью 300 м (GRS-259, 2014) и диаметром 0.54 м (GRS-259, 2014; Module 2, 2009), которые располагаются следующим образом (см. рис. 2): площадь делится на 8 секций (D1-D8), в каждой из которых находится 5 выработок на расстоянии  $L_y=50 \text{ м}$  друг от друга. В каждой выработке предлагается обустроить три скважины. Расстояние между скважинами  $L_x=70 \text{ м}$ . Общее количество скважин 120.

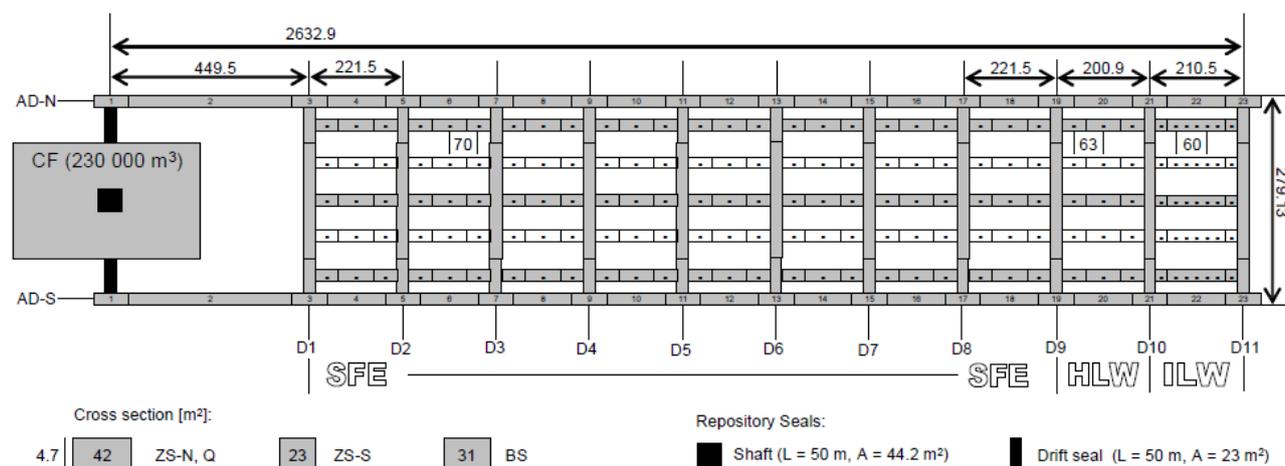


Рис. 2. Фрагмент схемы концепции могильника ОЯТ (GRS-259 ..., 2014)

В скважине контейнеры помещаются вертикально друг на друга, а свободное пространство между стенками скважины и контейнерами заполняется толчёной солью NaCl. В скважину помещается 58 контейнеров. В верхней части скважины обустроивается «пробка» высотой 10 м (GRS-259, 2014).

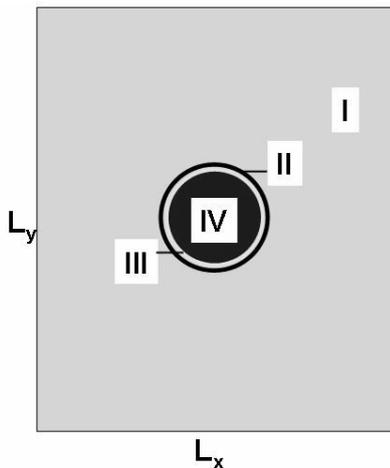


Рис. 3. Поперечное сечение концептуальной модели (позонное)

Для проведения численных экспериментов необходимо построить концептуальную теплофизическую модель скважины (или элемента скважины) с загруженными в неё контейнерами.

Здесь можно рассматривать две ситуации. Первая ситуация отвечает 4-зонной модели, в которой каждая из зон рассматривается отдельно (см. рис. 3, где представлено поперечное сечение модели, которое проходит через контейнер):

- зона I – соляной пласт в форме прямоугольника с размерами 70×55 м;
- зона II – толченая соль, которая заполняет свободное от контейнеров пространство;
- зона III – металл контейнеров (толщина стенок составляет 0.04 м (Module 2, 2009));
- зона IV – стержни ОЯТ.

Вторая ситуация предполагает усреднение теплофизических свойств III и IV зон методом «взвешивания» (Мельников и др., 2001). В таком случае:

- зона I – соляной пласт в форме прямоугольника с размерами 70×55 м;
- зона II – толченая соль, которая заполняет свободное от контейнеров пространство;
- зона III – гомогенная область ОЯТ и стали контейнера.

Для максимально нагруженной в тепловом отношении скважины (или ее элемента) на границах модели применимо условие симметрии (нулевые тепловые потоки). Начальные условия для вмещающего соляного массива должны соответствовать геотермическому градиенту района месторождения Горлебен и глубине размещения объекта.

Основными теплофизическими характеристиками являются коэффициент теплопроводности ( $\lambda$  [Вт/(мК)], удельная теплоемкость ( $c$  [Дж/(кгК)] и плотность ( $\rho$  [кг/м<sup>3</sup>]). В работе (MoDeRn, 2014, стр. 34) приведены функциональные зависимости коэффициентов теплопроводности и теплоемкости от температуры, а также плотность для вмещающих пород Горлебена (зона I):

$$\lambda_{4-1}(T) = a_1 + a_2 T + a_3 T^2 + a_4 T^4, \quad a_1 = 1.3196 \cdot 10^1, \quad a_2 = -3.7384 \cdot 10^{-2}, \quad a_3 = 4.0974 \cdot 10^{-5},$$

$$a_4 = -1.51 \cdot 10^{-8} \text{ (коэффициенты имеют соответствующие размерности);}$$

$$c_{4-1}(T) = b_1 + b_2 T, \quad b_1 = 802.54, \quad b_2 = 0.17624 \text{ (коэффициенты имеют соответствующие размерности);}$$

$$\rho_{4-1} = 2200.$$

В материалах 3-его рабочего совещания США и Германии (Proceedings, 2013, стр. 138] есть аналогичная информация по толченой соли (зона II):

$$\lambda_{4-2}(T) = k_{cs}(\Phi)(300/T)^\gamma, \quad k_{cs}(\Phi) = (-270\Phi^4 + 370\Phi^3 - 136\Phi^2 + 1.5\Phi + 5) \cdot f,$$

где  $\gamma$  – константа, определяющая материал (рекомендовано значение 1.4);  $\Phi$  – пористость (рекомендовано значение 0.25);  $T$  – температура (К);  $f$  – масштабный коэффициент (рекомендовано значение 5.4/5.0).

$$c_{4-2} = 931; \quad \rho_{4-2} = 2100.$$

Теплофизические характеристики зоны III в 4-зонной модели заимствованы из справочных материалов для стали:  $\lambda_{4-3} = 80$ ;  $c_{4-3} = 490$ ;  $\rho_{4-3} = 7080$ .

Теплофизические характеристики зоны IV в 4-зонной модели заимствованы из справочных материалов для двуокиси урана (Чиркин, 1968):  $\lambda_{4-4} = 7$ ;  $c_{4-4} = 270$ ;  $\rho_{4-4} = 10500$ .

Теплофизические характеристики гомогенной зоны III в 3-зонной модели «взвешены» по численным данным стали и двуокиси урана согласно методики, изложенной в монографии (Мельников, 2001):  $\lambda_{3-3} = 32$ ;  $c_{3-3} = 398$ ;  $\rho_{3-3} = 7230$ .

По известному из публикации (GRS-259, 2014) радионуклидному составу немецкого ОЯТ были рассчитаны по разработанным ранее программам (Хотмиров, 2010) и построены зависимости мощности остаточного энерговыделения (МОЭ)  $q$  от времени  $t$  в единицах измерения Вт/контейнер для 4-зонной (рис. 4) и 3-зонной модели (рис. 5), соответственно.

Далее расчетные кривые были описаны рядом аналитических функций (см. легенду рис. 4 и 5) посредством программы Curve Expert. Представляется, что можно ориентироваться в дальнейших оценках на гиперболическую функцию вида

$$q = q_0(1 + bt/a)^{(-1/b)}, \text{ где } x - \text{ время.}$$

Коэффициенты аппроксимации следующие:  $q_0 = 3.878 \cdot 10^3$ ,  $a = 15.476$ ,  $b = 0.938$  в случае 4-зонной модели, и  $q_0 = 2.374 \cdot 10^3$ ,  $a = 15.393$ ,  $b = 0.942$  в случае 3-зонной модели.

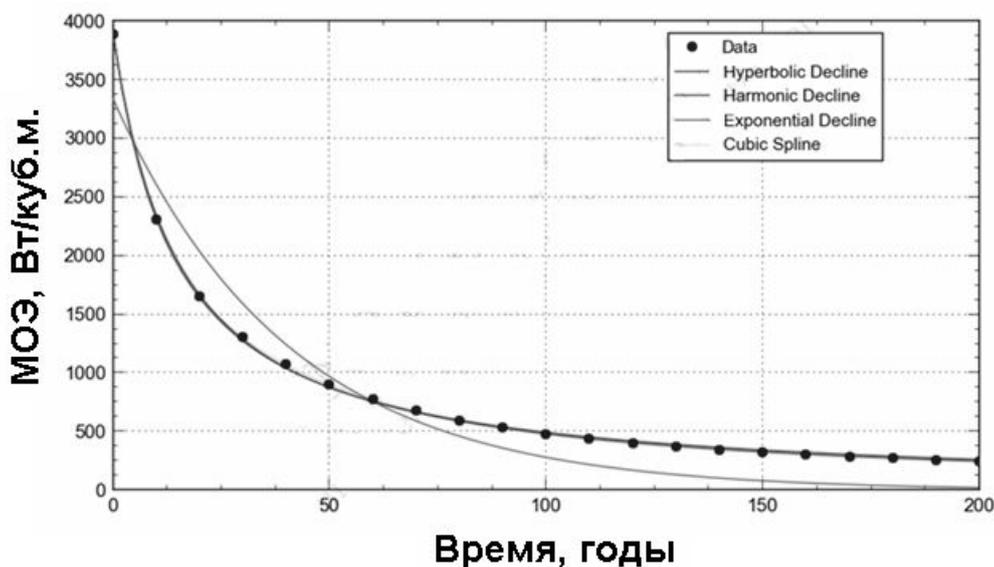


Рис. 4. Динамика МОЭ для 4-зонной модели

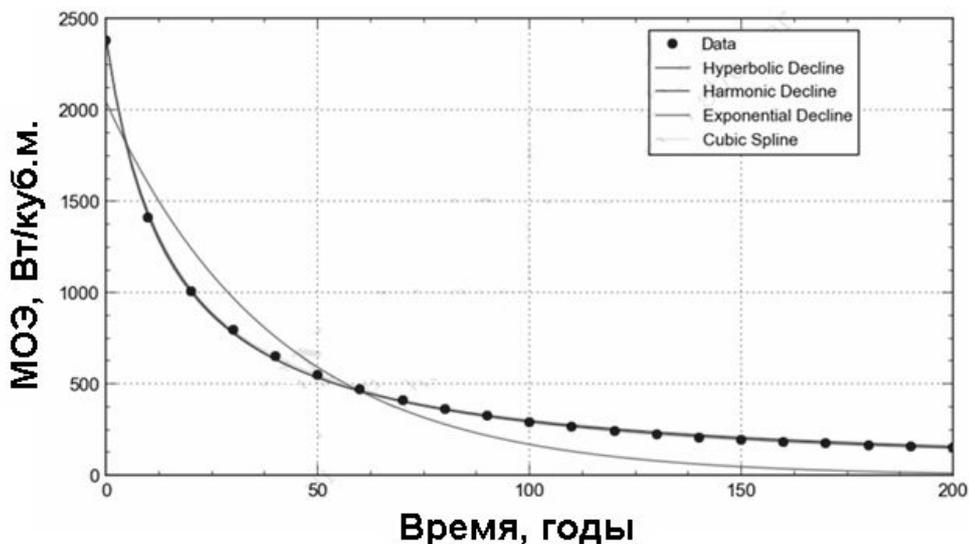


Рис. 5. Динамика МОЭ для 3-зонной модели

Таким образом, авторами статьи проанализирована и обобщена информация по проблеме захоронения отработавшего ядерного топлива в соляных пластах месторождения Горлебен. Изученная информация позволила авторам построить концептуальную теплофизическую модель скважины (или ее элемента) захоронения ОЯТ. Известны геометрические параметры модели и теплофизические характеристики материалов. Понятны начальные и граничные условия. Есть готовность приступить к созданию компьютерных моделей в программах ANSYS и COMSOL.

### Литература

*Боллингерфер В., Филберт В.* Использование капсул при захоронении твэлов в скважины // Атомная техника за рубежом. 2008. № 3. С. 21–25.

*Мельников Н.Н., Наумов В.А., Коныхин В.П., Амосов П.В., Гусак С.А., Наумов А.В.* Радиогеоэкологические аспекты безопасности подземного захоронения РАО и ОЯТ на Европейском Севере России. Апатиты: изд. КНЦ РАН, 2001. 194 с.

*Чиркин В.С.* Теплофизические свойства материалов ядерной техники: справочник. М.: Атомиздат, 1968. 485 с.

*Хотмиров А.А., Амосов П.В.* Оценка мощности остаточного энерговыделения отработавшего ядерного топлива контейнера проекта SR-Can. // Естественнонаучные проблемы Арктического региона: труды IX региональной научной студенческой конференции, Мурманск, 12 мая 2009. Мурманск: МГПУ, 2010. С. 33–36.

*Choppin G., Rydberg J., Liljenzin J.O.* Radiochemistry and Nuclear Chemistry. Oxford: Butterworth-Heinemann Ltd., 1995. 707 p.

*Description Gorleben Part 4: Geotechnical exploration.* Режим доступа: [http://www.ptka.kit.edu/downloads/ptka-wte-e/Description\\_Gorleben\\_Part4\\_Geotechnical\\_exploration\\_en.pdf](http://www.ptka.kit.edu/downloads/ptka-wte-e/Description_Gorleben_Part4_Geotechnical_exploration_en.pdf).

*GRS-259 Development of Performance Assessment Methodologies.* Режим доступа: [http://www.grs.de/en/GRS\\_259\\_Development\\_Performance\\_Assessment\\_Methodologies.pdf](http://www.grs.de/en/GRS_259_Development_Performance_Assessment_Methodologies.pdf).

*MoDeRn, National Monitoring Contexts Country Annexes.* Режим доступа: [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/euratom-fission/docs/05-modern-monitoring-context-country-annexes\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp7/euratom-fission/docs/05-modern-monitoring-context-country-annexes_en.pdf).

*Module 2 (Waste canister transfer and emplacement technology) Final report.* Режим доступа: [ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp6-euratom/docs/esdred-mod2-wp7-d8-finalreport-revision1-30jun09\\_en.pdf](ftp://ftp.cordis.europa.eu/pub/fp6-euratom/docs/esdred-mod2-wp7-d8-finalreport-revision1-30jun09_en.pdf).

*Proceedings 3rd USGERMAN Workshop 2013.* Режим доступа: <http://energy.gov/sites/prod/files/2013/08/f2/Proceedings3rdUSGERMANWorkshop021413.pdf>.

## THERMOPHYSICAL PROBLEMS OF SF DISPOSAL IN SALT

*V.A. Timoshina<sup>1</sup>, P.V. Amosov<sup>1,2</sup>, V.G. Nikolaev<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Kola brunch of Petrozavodsk State University

<sup>2</sup>Mining Institute of the Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences  
*e-mail: vosoma.goi.kolasc.net.ru*

**Abstract.** Questions of thermal safety for facility of German SF disposal in Gorleben salt are discussed. Parameters (sizes, density, specific heat capacity, thermal conductivity coefficient, afterheat capacity) of thermophysical model of well are presented.

**Key words:** SF, salt, canister, thermophysical model, parameters.

# **Геология и геофизика Арктического региона**

# ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЮЖНОСОПЧИНСКОГО МАССИВА (МОНЧЕГОРСКИЙ РАЙОН): НОВЫЕ ДАННЫЕ

Я.А. Мирошникова

Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия  
e-mail: miroshnikova@geoksc.apatity.ru

**Аннотация.** В восточной части Южносопчинского массива (Кольский полуостров) породы представлены метапироксенитами, которые вмещают серию крутопадающих плагиоклаз-пироксеновых жил с магнетитовой, сульфидной и платинометальной минерализацией. Рудопроявление в пределах Южносопчинского массива является потенциально перспективным в составе рудного поля Мончегорского района.

**Ключевые слова:** метапироксениты, плагиоклаз-пироксеновые жилы, платинометальная минерализация.

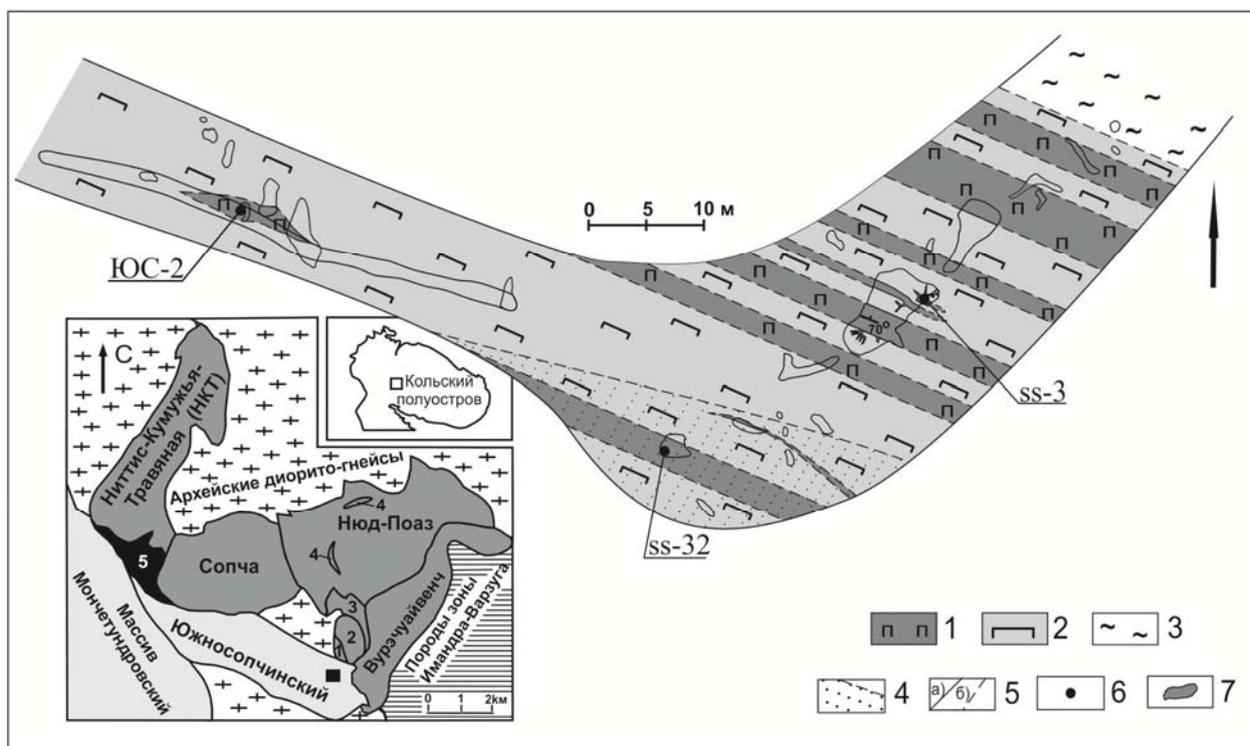


Рис. 1. Схема геологического строения детального участка в восточной части массива Южносопчинский: 1 – жилы плагиоклаз-пироксенового состава интенсивно амфиболитизированные, с магнетитовой и сульфидной минерализацией; 2 – метапироксениты средне-мелкозернистые; 3 – плагиоклаз-амфиболовые породы мелкозернистые, рассланцованные; 4 – зона интенсивного рассланцевания и амфиболитизации; 5 – геологические границы а) наблюдаемые, б) предполагаемые; 6 – точки отбора проб; 7 – контуры коренных выходов. На врезке положение детального участка показано прямоугольником.

## Введение

Южносопчинский мафит-ультрамафитовый массив расположен в центральной части Кольского региона, в зоне сочленения двух крупных раннепротерозойских расслоенных интрузивов – Мончеплутона и Мончетундровской интрузии (рис. 1, врезка). Массив простирается на 10 км в северо-западном направлении и, по данным бурения, погружается на

юго-запад под углом около 60°. С юго-запада граничит с образованиями раннепротерозойского комплекса горы Арваренч, с севера – с породами Мончегорского комплекса.



Рис. 2. Жила плагиоклаз-пироксенового состава интенсивно амфиболизированная, с магнетитовой и сульфидной минерализацией (Pl – плагиоклаз; Hbl – роговая обманка).

Начиная с конца 80-х годов XX века, все рудные объекты Мончегорского района изучались на наличие платино-металльного оруденения. Одним из перспективных в этом отношении объектов Мончегорского района является Южносопчинский массив (ЮСМ). В конце 90-х годов XX столетия в нем поисковыми работами ОАО Центрально-Кольская экспедиция (ОАО ЦКЭ) была выявлена платинометалльная минерализация, ассоциирующая с сульфидной вкрапленностью (так называемая «Южносопчинская рудная зона»). Содержания суммы элементов платиновой группы (ЭПГ) и золота в метаморфизованных габбро-ритах, норитах и пироксенитах составляют

в среднем около 2-3 г/т и отмечаются в протяженных зонах мощностью до 10 м. Более высокие содержания (сумма ЭПГ+Au 6-8 г/т) установлены в отдельных штучных пробах и интервалах, не превышающих мощности 0,5-1,0 м (Гроховская и др., 2003). Согласно недавним исследованиям в пределах «Южносопчинской рудной зоны» содержание Pt варьирует от 0,3-1,71 до 9 г/т, а Pd – от 0,71-4,25 до 9 г/т (Иванченко, Давыдов, 2009). По данным Т.Л. Гроховской и соавторов (Гроховская и др., 2012), ЭПГ минерализация связана с пегматоидными пироксенитами, которые образуют шпильки и участки неправильной формы и жильные образования среди среднезернистых пироксенитов. Пегматоидные пироксениты содержат вкрапленность и шпильки борнит-халькопирит-миллеритового состава. Оксидные вкрапленники сложены ильменитом и магнетитом, образующими структуры распада. К настоящему времени в ЭПГ-проявлениях ЮСМ установлено более 20 различных видов минералов платиновой группы (МПГ) – висмутотеллуриды и арсениды палладия, сульфиды Pt и Pd. В борнит-халькопиритовых рудах халькопирит по краям и трещинкам замещается халькозином и ковеллином, характерна картина распада твердого раствора, наблюдаются пластинки халькопирита в борните, который в свою очередь замещается ковеллином и минералами системы CuS-Cu<sub>2</sub>S. На контакте сульфидов и оксидов выделяются МПГ (Гроховская и др., 2012). Ю.Н. Нерадовский (Расслоенные интрузии..., 2004) подчеркивает широкое развитие на участке Южносопчинский арсенидов и сульфидов благородных металлов.

Таким образом, рудопроявления в пределах ЮСМ являются потенциально перспективными в составе рудного поля Мончегорского района. Однако геологическое строение ЮСМ и литолого-структурный контроль ЭПГ минерализации пока исследованы не в полном объеме.

### **Платинометалльная минерализация жильных пород Южносопчинского массива**

В ходе полевых работ 2009-2013 гг. нами были исследованы взаимоотношения породных разновидностей на детальном участке (рис. 1), расположенном в восточной части ЮСМ. В аншлифах, изготовленных из трех образцов, была изучена рудная минерализация. Это позволило дополнить имеющиеся данные по рудной минерализации ЮСМ. Исследования показали, что рудная

минерализация на детальном участке связана с плагиоклаз-пироксеновыми жилами, которые залегают среди средне-мелкозернистых метапироксенитов (рис. 2). Мощные жилы имеют северо-западное простирание и крутое падение – от 70° на СВ до субверти-кального, занимая, в целом, субсогласное положение по отношению к расчлененности метапироксенитов (рис. 1). Видимая мощность наиболее крупной жилы в пределах скального выхода достигает двух метров. Много-численные апофизы, отходящие от мощных жил во всех направлениях, имеют сложную, извилистую форму и в большинстве случаев являются секущими по отношению к вмещающим метапироксенитам.

Минеральный состав жил изменчив – от преимущественно ортопироксенового до амфибол-плагиоклазового, общим для всех типов жил является присутствие магнетитовой вкрапленности. Наиболее мощные жилы в центральной части детального участка сложены черной на сколе, с зеленоватым оттенком, крупнозернистой массивной породой, где хорошо видны крупные выделения магнетита и более мелкая сульфидная вкрапленность. Содержание магнетита и сульфидов изменчиво - от единичных зерен до 3 об. %. По простиранию участки жил, образованные преимущественно амфиболлизированным ортопироксеном, переходят в участки амфибол-плагиоклазового состава.

Образцы, исследованные в отношении рудной минерализации, были отобраны как из наименее измененных жильных пород (обр. ЮС-2 и SS-3), так и из жилы, расположенной в зоне интенсивной тектонической переработки (обр. SS-32).

Результаты изучения рудной минерализации и МПГ приведены в таблице.

Таблица

**Рудные минералы в жильных плагиопироксенитах уч. Южносопчинский**

Минерал	Формула	Встречае- мость	Минерал	Формула	Встречае- мость
<i>Элементы</i>			<i>Группа галенита</i>		
<b>Серебро</b>	Ag	XX	<b>Галенит</b>	PbS	X
<b>Медь</b>	Cu	X	<b>Клаусталит</b>	PbSe	XX
<i>Сульфиды и их аналоги, сульфосоли</i>			<i>Сульфиды сидерофильных элементов</i>		
<i>Группа никелина</i>			<b>Пирротин</b>	Fe <sub>1-x</sub> S	X
<b>Котульскит</b>	Pd(Te,Bi) <sub>1-2</sub>	XXX	<b>Миллерит</b>	NiS	XX
<i>Группа хрисстанлейита</i>			<i>Группа сфалерита-халькопирита</i>		
<b>Сопчеит</b>	Ag <sub>4</sub> Pd <sub>3</sub> Te <sub>4</sub>	X	<b>Халькопирит</b>	CuFeS <sub>2</sub>	XXXX
<i>Группа куперита</i>			<i>Группа халькозина</i>		
<b>Брэггит</b>	(Pt,Pd,Ni)S	X	<b>Халькозин</b>	Cu <sub>2</sub> S	XXXX
<i>Группа пирита</i>			<b>Джирит</b>	Cu <sub>8</sub> S <sub>5</sub>	XX
<b>Сперрилит</b>	PtAs <sub>2</sub>	XX	<b>Анилит</b>	Cu <sub>7</sub> S <sub>4</sub>	XX
<i>Группа кобальтина</i>			<i>Группа ковеллина</i>		
<b>Холлингуортит</b>	(Rh,Pt,Pd)AsS	XX	<b>Ковеллин</b>	CuS	XXXX
<i>Несгруппированные арсениды</i>			<b>Борнит</b>	Cu <sub>5</sub> FeS <sub>4</sub>	XXXX
<b>Палладоарсенид</b>	Pd <sub>2</sub> As	X	<i>Оксиды</i>		
<b>Стиллуотерит</b>	Pd <sub>8</sub> As <sub>3</sub>	X	<b>Магнетит</b>	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	XXXX
<b>Винцентит</b>	Pd <sub>3</sub> As	XXX	<b>Ильменит</b>	FeTiO <sub>3</sub>	XXXX

*Примечание:* X – единичные находки, XX – редкий, XXX – часто встречающийся, XXXX – главный.

Диагностика минералов в связи с малым размером выделений и однородных участков индивидов основывалась на оценочных анализах, выполненных при помощи энергодисперсионных спектрометров Röntec и Bruker X Flash-5010 – приставок к сканирующему электронному микроскопу LEO-1450. Последний был также использован для

получения изображений участков полированных шлифов в обратно-рассеянных электронах. Изучение рудных минеральных ассоциаций проводилось с помощью микроскопа AxioPlan, оснащенного соответствующей видеоаппаратурой, позволяющей проводить фотодокументацию исследуемых объектов.

*Котульскит* ( $Pd(Te, Bi)_{1-2}$ ) – один из самых часто встречаемых минералов. Отмечен в виде каплевидных включений в халькопирите, но чаще всего находится в сростании с винцентитом и серебром на периферии зерен борнита или халькопирита (рис. 3f). Реже такие включения отмечаются в силикатной части породы. Отмечено сложное сростание (метасома) с сопчеитом, палладоарсенидом, сперрилитом, и борнитом (рис. 3с). Форма зерен неправильная. Размеры от 2 до 20 мкм. В ассоциации также отмечаются холлингуортит и халькозин. Химический состав Pd 40.08-42.25, Te 31.09-33.45, Bi 24.91-26.64 (мас. %).

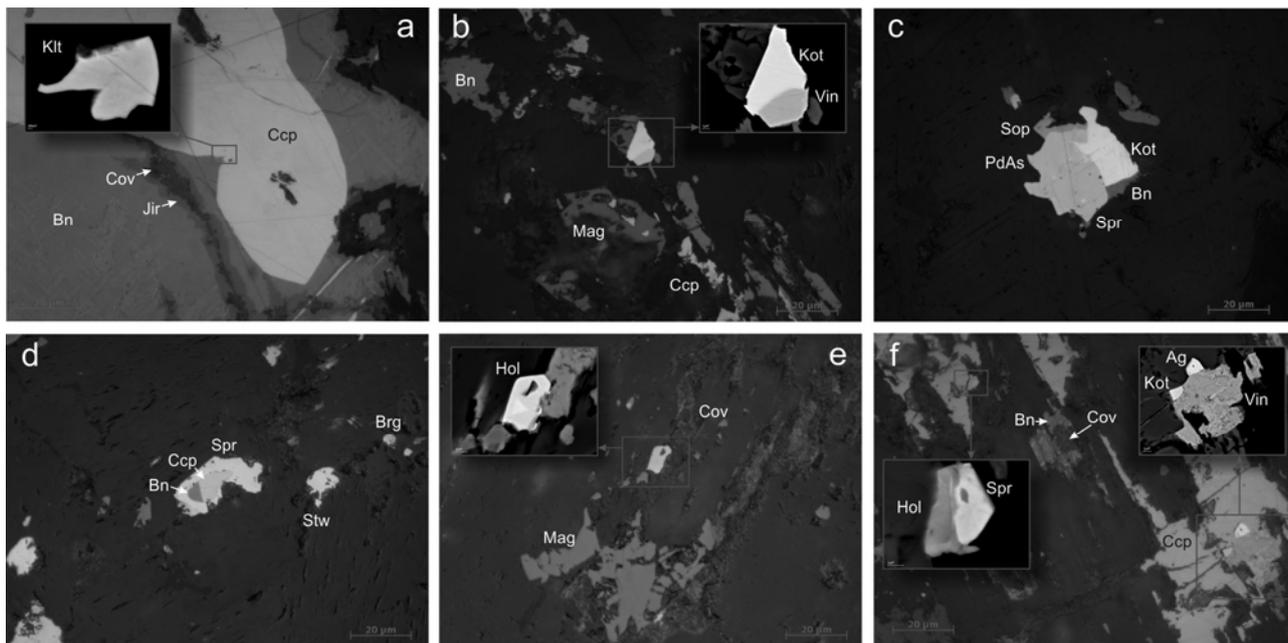


Рис. 3. Морфология МПГ в плагиопироксенитах Южно-Сопчинского участка.

a – клаустолит (Klt), халькопирит (Ccp), борнит (Bn), ковеллин (Cov), джирит (Jir);  
 b – котульскит (Kot), винцентит (Vin), борнит (Bn), халькопирит (Ccp), магнетит (Mag);  
 c – сопчеит (Sop), палладоарсенид (PdAs), сперрилит (Spr), котульскит (Kot), борнит (Bn);  
 d – сперрилит (Spr), стиллуотерит (Stw), брэггит (Brg), халькопирит (Ccp), борнит (Bn);  
 e – холлингуортит (Hol), ковеллин (Kov), магнетит (Mag);  
 f – холлингуортит (Hol), сперрилит (Spr), котульскит (Kot), винцентит (Vin), серебро (Ag), халькопирит (Ccp), борнит (Bn), ковеллин (Kov).

Снимки в отраженном свете и обратно-рассеянных электронах.

*Сопчеит* ( $Ag_4Pd_3Te_4$ ) – редкий минерал, встречен в составе метасомы в силикатной части породы (рис. 3с). Размер индивида до 20 мкм, неправильной формы, встречен в ассоциации с палладоарсенидом, сперрилитом, котульскитом, борнитом и магнетитом. Химический состав Ag 34.10, Pd 25.19, Te 40.71 (мас. %).

*Брэггит* ( $(Pt, Pd, Ni)S$ ) – единичная находка. Зерно округлой формы размером 4 мкм, в силикатной части породы, в ассоциации с халькопиритом, борнитом, сперрилитом и стиллуотеритом (рис. 3 d). Химический состав Pt 84.80, Pd 1.99, Ni 1.04, S 12.17 (мас. %).

*Сперрилит* ( $PtAs_2$ ) – отмечен в нескольких случаях в различных сростаниях (рис. 3с, d, f). Форма индивидов неправильная угловатая. Размер зерен от 2 до 25 мкм. Находится в ассоциации с халькопиритом, борнитом, стиллуотеритом, брэггитом, холлингуортитом, сопчеитом, палладоарсенидом и котульскитом. Химический состав Pt 54.77-55.11, As 44.89-45.10 (мас. %). Отмечена примесь Pd 0.31 (мас. %).

*Холлингуортит* ( $(Rh,Pt,Pd)AsS$ ) – редкий минерал, встречен в виде отдельных зерен, в силикатной части породы, и простых сростаний с холлинуортитом, на периферии зерен халькопирита (рис. 3е, ф). Размер зерен 4-6 мкм. Минерал находится в ассоциации с ковеллином, магнетитом и ильменитом. Химический состав Rh 20.62-46.26, Pt 3.87-17.09, Pd 0.85-1.71, As 30.27-32.34, S 12.78-15.88 (мас. %). В составе некоторых индивидов отмечается примесь Ir 1.95-18.10 (мас. %).

*Палладоарсенид* ( $Pd_2As$ ) – единичная находка в виде метасомы, размером до 20 мкм (рис. 3 с). Форма зерен неправильная. Находится в ассоциации с сопчеитом, сперрилитом, котульскитом и борнитом в силикатной части породы. Химический состав Pd 74.25, As 22.50 (мас. %). В составе индивида отмечена примесь Hg 3.25 мас. %.

*Стиллуотерит* ( $Pd_8As_3$ ) – единичная находка в сростании со сперрилитом в силикатной части породы (рис. 3 d). Форма зерен неправильная, размер до 5 мкм. Находится в ассоциации с брэггитом, халькопиритом и борнитом. Химический состав Pd 77.97, As 21.90 (мас. %). Также отмечается небольшая примесь Ni 0,13 мас. %.

*Винцентит* ( $Pd_3As$ ) – еще один из самых распространенных минерал наряду с котульскитом. Встречается как в виде самостоятельных зерен в силикатной части породы и на периферии зерен миллерита, так и в сростаниях на границах силикатной части с борнитом и халькопиритом (рис. 3 b, ф). Наиболее распространены сростания с котульскитом и серебром. Форма зерен индивидов каплевидная или неправильная. Встречается в ассоциации с холлингуортитом, халькозином и ковеллином. Химический состав Pd 72.14-79.74, As 17.92-21.38 (мас. %). В составе некоторых индивидов отмечаются примеси Te до 2.10, Sb до 0.61, Fe до 2.64, Ni до 2,74 и Hg до 5.62 (мас. %).

*Клаусталит* ( $PbSe$ ) – отмечен нескольких случаях (рис. 3а). Выделения минерала сосредоточены в силикатной части породы, в виде включения на границе борнита и халькопирита и в виде каплевидных рассеянных включений в субпериферийной части халькопирита. Размер индивидов 1-7 мкм, форма округлая. Встречается в ассоциации с серебром, ковеллином и джиритом. Химический состав Pb 75.39-76.21, Se 22.12-23.79 (мас. %).

### Выводы

Исследования показали, что в ЮСМ рудная минерализация связана с плагиоклаз-пироксеновыми жилами, которые залегают в средне-мелкозернистых метапироксенитах.

Рудная минерализация плагиопироксеновых жил представлена главным образом борнит-халькопирит-миллеритовым типом, который тесно ассоциирует с магнетит-ильменитовой минерализацией. На контактах сульфидов и оксидов с силикатами отмечается ЭПГ минерализация. Для МПГ плагиопироксеновых жил характерны арсениды и телуриды Pd и Ag. Очевидно, образование этих МПГ обусловлено локальным обогащением флюида Se, As, Te, Hg. Наличие постоянной примеси Hg в винцентите и наличие Se (клаусталит) говорит о низкотемпературном типе минерализации.

### Литература

Гроховская Т.Л., Бакаев Г.Ф., Шолохнев В.В., Лапина М.И., Муравицкая Г.Н., Войтехович В.С. Рудная платинометальная минерализация в расслоенном Мончегорском магматическом комплексе (Кольский полуостров, Россия) // Геология рудных месторождений. 2003. Т. 45, № 4. С. 329–352.

Гроховская Т.Л., Иванченко В.Н., Каримова О.В., Грибоедова И.Г., Самошникова Л.А. Геологическое строение, минералогия и генезис ЭПГ-минерализации массива Южная Сопча, Мончегорский комплекс, Россия // Геология рудных месторождений. 2012. Т. 54, № 5. С. 416–440.

Иванченко В.Н., Давыдов П.С. Основные черты геологического строения месторождений и проявлений МПГ южной части Мончегорского рудного района // Проект Интеррег-Тасис: Стратегические минеральные ресурсы Лапландии – основа устойчивого развития Севера. Сборник материалов проекта, выпуск II. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2009. С. 70–78.

Расслоенные интрузии Мончегорского рудного района: петрология, оруденение, изотопия, глубинное строение. Часть 1, 2. Апатиты: изд-во КНЦ РАН, 2004. 177 с.

# **GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE SOUTH-SOPCHA MASSIF (MONCHEGORSK REGION): NEW DATA**

*Ya.A. Miroshnikova*

Geological Institute KSC RAS, Apatity, Russia  
*miroshnikova@geoksc.apatity.ru*

**Abstract.** In the eastern part of the South-Sopcha massif (Kola Peninsula) metapyroxenites are observed. Metapyroxenites are host rocks for the series of steeply dipping plagioclase-pyroxene veins. These veins contain magnetite, sulfides and PGE mineralization. Ore mineralization within the South-Sopcha massif is potentially promising as a part of the Monchegorsk ore field.

**Keywords:** metapyroxenites, plagioclase-pyroxene veins, PGE mineralization.

# **Биология и медицина**

# ОСОБЕННОСТИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ НАСЕЛЕНИЯ, ПРОЖИВАЮЩЕГО В УСЛОВИЯХ КРАЙНЕГО СЕВЕРА (НА ПРИМЕРЕ г. ПОЛЯРНЫЙ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

*В.В. Данилова*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: danilovavv92@mail.ru*

**Аннотация.** Морфофизиологические и гематологические показатели крови населения Крайнего Севера используются как диагностические показатели здоровья населения, они достаточно изучены, но в то же время для жителей данной территории их параметр до сих пор не определены, врачи ориентируются на средние нормы, принятые для территории России. Данное исследование посвящено изучению показателей крови населения, как адаптационного фактора к условиям Крайнего Севера. На основе проведенного исследования автор предпринимает попытку выделить особенности показателей крови северного населения.

**Ключевые слова:** гематологические показатели крови населения, гендерный и возрастной критерий, физиологическая норма.

## Введение

С медико-биологической точки зрения в условиях Крайнего Севера имеет место интегральное воздействие на человека взаимодействующих экстремальных факторов, важнейшими из которых являются: холодный дискомфортный климат, значительный суточный диапазон колебаний температур, сезонная и суточная фотопериодичность.

Все эти факторы, воздействуя на организм человека, запускают механизмы адаптации, предъявляя повышенные требования к количественным и морфологическим показателям крови человека на Крайнем Севере, формируя новый уровень механизмов гомеостаза (Агаджанян, 2002).

Показателями действия внешней среды на организм человека могут служить изменения качественных и количественных характеристик крови. Рядом исследователей показана высокая информативность количественных и морфологических показателей крови, которые изменяются при многих физиологических реакциях и участвуют в обеспечении резистентности организма. В настоящее время имеются многочисленные сведения об изменении морфологического состава периферической крови под влиянием экстремальных факторов Крайнего Севера, которые касаются, в основном, взрослого населения (Бойко, 2007).

Анализ специальной литературы по теме нашего исследования показал, что существует много различных точек зрения на изменение показателей крови у населения, проживающего в условиях Крайнего Севера. Большинство авторов отмечают их снижение в зимнее время, другие не обнаружили существенных сдвигов характеристик. Вместе с тем, имеются многочисленные наблюдения, указывающие на повышение гематологических показателей крови. По литературным данным, основными показателями, которые позволят выявить и оценить изменения системы крови у населения Крайнего Севера являются гематологические. Исследования проводили с использованием клинических методов: определение СОЭ, концентрации гемоглобина, количество эритроцитов, лейкоцитарная формула.

## Материал и методы

В работе были исследованы образцы крови 799 пациентов, проходивших Всероссийскую диспансеризацию. Забор крови из локтевой вены у всех обследуемых проводился строго натощак в утренние часы (Камышников, 2007).

Образцы крови забирались в специальные вакутейнеры с антикоагулянтом К2-ЭДТА. После забора крови содержимое перемешивают, несколько раз перевернув пробирку, для

предотвращения образования сгустков (Мингачева, 2011). Скорость оседания эритроцитов определяли унифицированным микрометодом Панченкова. Диагностическое тестирование цельной крови *in vitro* проводили на автоматическом гематологическом анализаторе «Sysmex КХ-21» Япония (Камышников, 2007).

### Результаты

В обследовании участвовали практически здоровые мужчины (n=432) и женщины (n=347), которые были разделены на три возрастные группы: I (младшая) – 20-30 лет; II (средняя) – 31-45 лет; III (старшая) – 46-60 лет. По северному стажу: I группа – менее 15 лет; II группа – более 15 лет.

Анализируя данные представленные в таблице 1, наблюдаем, что концентрация гемоглобина у мужчин, несмотря на то, что все значения показателя во всех возрастных группах укладываются в пределы физиологической нормы, все же отмечается некоторая тенденция. У обследованных I группы концентрация гемоглобина находится вблизи верхней границы физиологической нормы и достигает максимального значения по сравнению с другими возрастными группами. Во II и III – наблюдается снижение, что согласуется с литературными данными. Как видно из таблицы 1, у женщин концентрация гемоглобина варьирует в зависимости от возраста. Однако, снижения с возрастом у женщин, в отличие от мужчин, не происходит. Половой диморфизм по концентрации гемоглобина у населения Крайнего Севера во всех возрастных группах сохраняется: концентрация гемоглобина у мужчин выше, чем у женщин, что согласуется с литературными данными.

Таблица 1

#### Сравнительная характеристика полученных данных по концентрации и гемоглобина с нормой

Возрастные группы (годы)	Гемоглобин					
	М	Ж	Мужчины		Женщины	
	Количество обследованных	Количество обследованных	Физиологическая норма (Камышников, 2014), г/л	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), г/л	Физиологическая норма (Камышников, 2014), г/л	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), г/л
I (20-30 лет)	133	100	130.0-160.0	155.48±0.93	120,0-140,0	147.97±1.60
II (31-45 лет)	214	223		145.93±0.76		133.34±1.18
III (46-60 лет)	85	24		144.92±0.56		138.37±1.18

Полученные нами данные согласуются с исследованиями Г.Н. Дегтевой и М.Х. Шраги (1995), где указано, что у жителей Севера концентрация гемоглобина имеет тенденцию к увеличению. Повышенные значения гемоглобина в данном случае объясняются тем, что в крови северян содержится больше ретикулоцитов, чем у жителей средней полосы, что ведет к сгущению крови и перераспределению ее в периферических сосудах (Неверов, Андропова, 1971).

Таблица 2 отражает сравнение полученных средних значений содержания эритроцитов с физиологической нормой. Анализируя данные таблицы 2, видим, что значения показателя у мужчин в I группе сдвинуты к верхней границе физиологической нормы, во II и III группах находится в пределах нормы. Снижения количества эритроцитов с возрастом не наблюдается, что противоречит литературным данным и является особенностью данного показателя крови на Севере. У женщин – варьирует в зависимости от возраста. В I группе выше физиологической нормы, во II и III находится в ее пределах. Кроме того, наблюдается снижение содержания эритроцитов с возрастом у женщин, в отличие от мужчин. Половой диморфизм во всех возрастных группах сохраняется.

Таблица 2

**Сравнительная характеристика полученных данных по содержанию эритроцитов с нормой**

Возрастные группы (годы)	Эритроциты					
	М	Ж	Мужчины		Женщины	
	Количество обследованных	Количество обследованных	Физиологическая норма (Камышников, 2014), $\times 10^{12}$ л	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), $\times 10^{12}$ л	Физиологическая норма (Камышников, 2014), $\times 10^{12}$ л	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), $\times 10^{12}$ л
I (20-30 лет)	133	100	4.0-5.1	5.14 $\pm$ 0.10	3.7-4.7	4.97 $\pm$ 0.05
II (31-45 лет)	214	223		4.61 $\pm$ 0.03		4.44 $\pm$ 0.18
III (46-60 лет)	85	24		4.73 $\pm$ 0.05		4.43 $\pm$ 0.11

На основании проведенного нами анализа было выявлено, что содержание эритроцитов в I возрастной группе как у мужчин, так и у женщин выше нормы. По мнению А.П. Авцына и А.Г. Марачева (1977) увеличение числа эритроцитов вызвано повышенными энергозатратами в условиях Севера, а также является биологически оправданным, поскольку в условиях пониженного барометрического давления и длительного воздействия низких температур создается особый режим кислородного обеспечения, составным компонентом которого является система красной крови. Изменение кислородного режима организма приводит к изменению количественных показателей периферического звена системы эритронов (Бойко, 2007).

Как видно из приведенных данных в таблице 3, СОЭ у мужчин в I и II группе находится в пределах физиологической нормы. В III группе СОЭ выше нормы. СОЭ в динамике возраста увеличивается. У женщин СОЭ в I группе находится в пределах физиологической нормы. Во II и III – выше нормы. Половой диморфизм по СОЭ у населения Крайнего Севера во всех возрастных группах сохраняется: СОЭ у женщин выше, чем у мужчин, что согласуется с литературными данными и является более стабильным признаком, а именно СОЭ у женщин приблизительно в 2 раза выше, чем у мужчин (Соловьева, 2007).

**Сравнительная характеристика полученных данных по скорости оседания эритроцитов с нормой**

Возрастные группы (годы)	СОЭ					
	М	Ж	Мужчины		Женщины	
	Количество обследованных	Количество обследованных	Физиологическая норма (Камышников, 2014), мм/ч	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), мм/ч	Физиологическая норма (Камышников, 2014), мм/ч	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), мм/ч
I (20-30 лет)	133	100	1-10	7.12±0.43	2-15	11.10±0.72
II (31-45 лет)	214	223		6.36± 0.27		15.90±0.65
III (46-60 лет)	85	24		10.73± 0.62		20.40±1.38

Из данных, приведенных в таблице 4, видим, что количество лейкоцитов у мужчин в I группе выше физиологической нормы, во II и III группах наблюдается тенденция к снижению их количества. По мнению Мингачевой (2011), увеличение лейкоцитов в периферической крови у населения Крайнего Севера связано с возникновением воспалительных процессов, вызванной снижением функциональной активности лейкоцитов, а именно с уменьшением уровня окислительно-восстановительных процессов, происходящих в них. Как видно из таблицы 4 у женщин количество лейкоцитов в периферической крови варьирует в зависимости от возраста, однако снижения с возрастом не происходит. Половой диморфизм по данному признаку у населения Крайнего Севера сохраняется в I и II группе: количество лейкоцитов у мужчин выше, чем у женщин. Однако в III группе выше у женщин, чем у мужчин.

Для оценки неспецифической резистентности предлагают использовать соотношение различных форм лейкоцитов, которое отражает иммунобиологическую реактивность организма и соотношение неспецифического и специфического иммунного ответов. Лейкоцитарная формула в зависимости от пола и возраста имеет свои особенности. При проведении исследования был произведен подсчет лейкоцитарной формулы. Однако при анализе полученных результатов были взяты некоторые компоненты лейкоцитарной формулы.

Анализируя данные, представленные в таблице 5, наблюдаем, что содержание сегментоядерных нейтрофилов как у мужчин, так и у женщин во всех возрастных группах находится в пределах физиологической нормы, половой диморфизм по сегментоядерным нейтрофилам у населения Крайнего Севера во всех возрастных группах сохраняется: содержание сегментоядерных нейтрофилов у мужчин выше, чем у женщин. Пигаревский указывает на уменьшение содержания сегментоядерных нейтрофилов с возрастом у жителей Крайнего Севера. Из таблицы 5 видно, что полученные нами результаты исследований согласуются с данным автора (Пигаревский, 1978).

Таблица 4

**Сравнительная характеристика полученных данных по содержанию лейкоцитов с нормой**

Возрастные группы (годы)	Лейкоциты					
	М	Ж	Мужчины		Женщины	
	Количество обследованных	Количество обследованных	Физиологическая норма (Камышников, 2014), $\times 10^9$ л	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), $\times 10^9$ л	Физиологическая норма (Камышников, 2014), $\times 10^9$ л	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), $\times 10^9$ л
I (20-30 лет)	133	100	4.0-9.0	9.49 $\pm$ 0.13	4.0-9.0	8.91 $\pm$ 0.13
II (31-45 лет)	214	223		6.88 $\pm$ 0.20		6.23 $\pm$ 0.13
III (46-60 лет)	85	24		6.30 $\pm$ 0.23		6.77 $\pm$ 0.92

Таблица 5

**Сравнительная характеристика полученных данных по содержанию сегментоядерных нейтрофилов с нормой**

Возрастные группы (годы)	Сегментоядерные нейтрофилы					
	М	Ж	Мужчины		Женщины	
	Количество обследованных	Количество обследованных	Физиологическая норма (Камышников, 2014), %	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), %	Физиологическая норма (Камышников, 2014), %	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), %
I (20-30 лет)	133	100	42-72	56.42 $\pm$ 0.72	42-72	53.39 $\pm$ 0.79
II (31-45 лет)	214	223		54.59 $\pm$ 0.79		53.02 $\pm$ 0.76
III (46-60 лет)	85	24		52.68 $\pm$ 0.19		51.71 $\pm$ 0.42

Из данных, приведенных в таблице 6, видно, что количество моноцитов в разных возрастных группах изменяется неоднородно: снижения количество моноцитов с возрастом у мужчин не происходит. У женщин показатель в пределах физиологической нормы, наблюдается снижения количества моноцитов с возрастом. Согласно данным, представленным в таблице 6, у женщин количество моноцитов в I группе выше, чем у мужчин, во II – у женщин незначительно выше, чем у мужчин, а в III группе у мужчин выше, чем у женщин, что согласуется с литературными данными.

Таблица 6

**Сравнительная характеристика полученных данных по содержанию моноцитов с нормой**

Возрастные группы (годы)	Моноциты					
	М	Ж	Мужчины		Женщины	
	Количество обследованных	Количество обследованных	Физиологическая норма (Камышников, 2014), %	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), %	Физиологическая норма (Камышников, 2014), %	Полученные средние значения $M \pm m$ (стандартная ошибка среднего), %
I (20-30 лет)	133	100	3-11	6.28±0.19	3-11	7.58±0.24
II (31-45 лет)	214	223		6.05± 0.08		6.16±0.13
III (46-60 лет)	85	24		6.07± 0.19		5.12±0.41

Таблица 7 отражает содержание лимфоцитов. У мужчин во всех возрастных группах показатель укладывается в пределы физиологической нормы и изменяется неоднородно. У женщин варьирует в зависимости от возраста. В I группе – выше физиологической нормы. Во II и III - находится в пределах верхней границы нормы. Повышенные значения лимфоцитов объясняются реакцией иммунной системы на наличие воспалительных процессов или состояние, протекающее в организме, связанное с воздействием экстремальных условий Крайнего Севера. У женщин количество лимфоцитов во всех возрастных группах выше, чем у мужчин.

Нами был проведен статистический анализ полученных экспериментальных данных. Статистическую обработку данных проводили с помощью программы «М.Ехсel». Параметрическим методом оценки различий между сравниваемыми средними значениями показателей явился t-критерий Стьюдента. Критический уровень значимости принимался равным 0,05 (95 %). Достоверными считались различия, соответствующие вероятности ошибки  $p < 0.05$  (при  $t > t_{\text{критич}}$ ,  $P > 95\%$ ). Полученные нами данные получились (являются) достоверными.

**Сравнительная характеристика полученных данных по содержанию лимфоцитов с нормой**

Возрастные группы (годы)	Лимфоциты					
	М	Ж	Мужчины		Женщины	
	Количество обследованных	Количество обследованных	Физиологическая норма (Камышников, 2014), %	Полученные средние значения $M \pm m$ (ошибка среднего), %	Физиологическая норма (Камышников, 2014), %	Полученные средние значения $M \pm m$ (ошибка среднего), %
I (20-30 лет)	133	100	19-37	35.65±0.64	19-37	39.77±0.76
II (31-45 лет)	214	223		36.76± 0.73		37.14±0.75
III (46-60 лет)	85	24		36.28± 0.71		36.75±1.29

### Выводы

Результаты проведенного нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Основные показатели крови, которые изменяются в условиях Крайнего Севера, гематологические.
2. Сравнительный анализ полученных данных гематологических показателей с нормой не выявил значительных отклонений. В основном, все средние значения находятся в пределах физиологической нормы.
3. В результате проведенного исследования изучены изменения гематологических показателей крови у мужчин и женщин в зависимости от возраста и обнаружены следующие закономерности:
  - a) увеличение концентрации гемоглобина, содержания эритроцитов и лейкоцитов в более молодом возрасте как у мужчин, так и у женщин;
  - b) увеличение лимфоцитов только у женщин;
  - c) увеличение СОЭ у мужчин и женщин более старшего возраста.
4. Выявлена достоверность полученных данных с помощью статистических методов.
5. Выявленные изменения гематологических параметров и можно считать проявлением адаптационных процессов в системе красной крови, направленных на повышение реологических свойств крови и снижение гипоксии тканей. Полученные результаты говорят о высокой информативности изучения крови в оценке адаптивных свойств у жителей Крайнего Севера.

### Литература

*Агаджанян Н.А.* Уровень здоровья и адаптации у населения Крайнего Севера / Н.А. Агаджанян, Л.В. Саламатина, Е.Н. Леханова. Москва, Надым, 2002. С. 23–137.

*Бойко Е.Р.* Основные аспекты метаболической адаптации человека на Севере // Человек на Севере: системные механизмы адаптации: сб. трудов, посвящ. 15-летию МНИЦ «Арктика» ДНО РАН и 3-му Междунар. полярному году. Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2007. № 15. С. 173–188.

*Камышников В.С.* Гематологические анализаторы. Интерпретация анализа крови / В.С. Камышников. М.: МЕДпресс-информ, 2007. С. 105–250.

*Мингачева А.А.* Гематологические показатели клинически здоровых лиц / А.А. Мингачева, Н.И. Гергель, А.И. Косов, Е.И. Кудинова, Л.С. Карслян, Ю.А. Косякова // Медицинский альманах. 2011. № 3 (16). С. 175–176.

*Пигаревский В.Е.* Зернистые лейкоциты и их свойства / В.Е. Пигаревский. М.: Медицина, 1978. С. 135–157.

*Соловьева С.В.* Состояние антигипоксических и неспецифических защитных механизмов у жителей севера Тюменской области. Автореф. на соиск. ученой степ. канд. мед. наук: 03.00.13 – физиология. Тюмень, 2007. 55 с.

## THE FEATURES OF BLOOD PARAMETERS OF THE POPULATION LIVING IN THE FAR NORTH (FOR EXAMPLE OF THE CITY OF POLAR MURMANSK REGION)

*V.V. Danilova*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**  
*e-mail: danilovavv92@mail.ru*

**Abstract.** Morphological and hematological parameters of blood in the Far North are used as diagnostic indicators of the health of the population they studied enough, but at the same time for the residents of the territory of their argument is still not identified, doctors are guided by average standards adopted for the territory of Russia. This study investigates the blood indices of population as a factor adaptation to the conditions of the Far North. Based on the research the author attempts to highlight features of blood parameters of the northern population.

**Keywords:** hematology blood population, gender and age criteria, physiological norm.

## МЕТОДЫ АНАЛИЗА ФЛУКТУИРУЮЩЕЙ АСИММЕТРИИ ЛИСТЬЕВ БЕРЁЗ

*К.М. Кулеш, А.С. Исаева, П.Г. Приймак*

**Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия**  
*e-mail: neirohirurg@murmanmed.ru*

**Аннотация.** В работе выполнен статистический анализ флуктуирующей асимметрии (ФА) на двух группах листьев, собранных с брахи- и ауксибластов в различных районах г. Мурманска (2013-2014 г.). Размах вариации ФА показал, что листьям ауксибластов свойственны значительные флуктуации в отличие от брахибластов. При построении вариационных рядов выявлено, что распределение ФА листьев брахибластов стремится к нормальному в отличие от ауксибластов. В соответствии с этим к данным по ФА ауксибластов был применён непараметрический метод анализа – медианный критерий. В ходе расчётов установлено, что медианы показателей ФА листьев ауксибластов в

исследуемых выборках не равны между собой – как следствие – распределение ФА нельзя считать нормальным.

**Ключевые слова:** флуктуирующая асимметрия, листья берёз, брахибласты, ауксибласты.

### Введение

Зелёные насаждения, в особенности, произрастающие на урбанизированных территориях, испытывают на себе постоянное отрицательное влияние антропогенного и/или техногенного воздействия. В этом случае часто применяется оценка стабильности развития живых организмов по уровню асимметрии морфологических структур, в частности, флуктуирующей асимметрии, которая представляет собой ненаправленные различия между правой и левой сторонами в процессе онтогенеза (Swaddle et al., 1994). В естественной среде, не испытывающей аномальных воздействий, уровень асимметрии минимален, при высоком уровне негативных воздействий степень асимметрии увеличивается (Зорина, Коросов, 2007).

В связи с активным изучением показателей флуктуирующей асимметрии древесных растений – характеризующей нарушения гомеостаза в процессе онтогенеза – возникает необходимость в использовании адекватных методов статистического анализа. Актуальность этот вопрос приобретает в связи с тем, что ФА – это безразмерная величина, интегральный показатель, суммирующий ряд соотношений морфологических параметров. Это ограничивает применение таких статистик, как среднее квадратическое отклонение, доверительный интервал, коэффициент вариации или ковариацию, поскольку правила деления дисперсий в статистике не разработаны.

Цель исследования – оценить характер распределения значений ФА удлинённых и укороченных побегов берёз и использование статистических методов сравнения групп данных по флуктуирующей асимметрии.

### Материал и методы исследования

Работа проводилась на двух группах листьев собранных в сентябре: с брахибластов (2012 г.) и ауксибластов (2013 г.). С брахибластов нижней части кроны 10-ти деревьев собирали по 10 листьев. Отбор листьев проводили в следующих районах города Мурманска: Пробная площадь<sub>1</sub> – угольная база (рядом с Кольским заливом), ПП<sub>2</sub> – озеро Семеновское (прибрежная зона, напротив лодочной станции), ПП<sub>3</sub> – Долина Уюта (в 100 метрах от дороги), ПП<sub>4</sub> – школа №23, ПП<sub>5</sub> – детский сад №110 (рядом с детской площадкой). С ауксибластов: ПП<sub>1</sub> – перекрёсток ул. Транспортная/Ленинградское шоссе (в сторону Североморска, контроль), ПП<sub>2</sub> – улица Беринга (спуск), ПП<sub>3</sub> – Шевченко (рынок), ПП<sub>4</sub> – Мир (остановка Чумбарова-Лучинского), ПП<sub>5</sub> – ул. Шевченко/пер. Якорный, ПП<sub>6</sub> – улица Беринга (лесная зона, контроль). Пробные площади располагали вдоль градиента техногенной нагрузки в непосредственной близости от проезжей части.

У листьев измеряли по пять билатеральных признаков при помощи штангенциркуля/линейки с точностью от 0,1 до 1 мм: 1 – ширина половинки листа, 2 – длина второй жилки второго порядка от основания листа, 3 – расстояние между основаниями первой и второй жилок второго порядка, 4 – расстояние между внешними концами этих же жилок, 5 – угол между главной и второй от основания жилкой второго порядка. Показатель ФА выражается десятичной дробью (1), представляющей отношение различий признака на правой и левой сторонах к сумме промеров листа (Захаров и др., 2000).

$$FA = \frac{\sum Z}{n} \quad (1)$$

где  $Z$  – среднее относительное различие между сторонами на признак для каждого листа,  $n$  – число значений  $Z$ , т.е. число листьев.

Статистический анализ выполняли в программе MS Excel 2010.

## Результаты и обсуждение

Первоначальный этап работы заключался в сравнении средних значений и размаха вариации ФА. Сама по себе средняя величина представляет собой обобщённую характеристику признака совокупности показателей ФА листовой пластинки *только при нормальном распределении*, но при этом не отражает расположение отклоняющихся вариант признаков от среднего значения. И для того, чтобы охарактеризовать колебания признака в статистике используется размах вариации от средней величины (Ивантер, 2010).

В случае с ауксибластами, размах вариации ФА от среднего значения больше (рис. 1), чем у листьев брахибластов во всех случаях (рис. 2). Можно предположить, что большая ФА листьев ауксибластов – онтогенетическая особенность берёз.

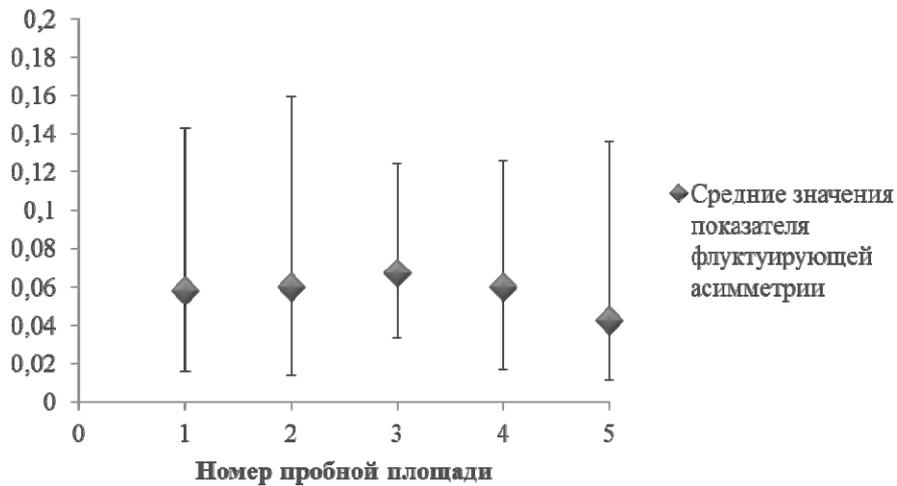


Рис. 1. Размах вариации ФА листьев брахибластов

Кроме того, при дальнейшей статистической обработке данных, строили вариационные ряды – чтобы определить характер распределения ФА в исследуемых выборках. Вариационные ряды часто применяют для оценки распределения признака, поскольку с помощью данного метода можно выявить отклонение признака от нормы у исследуемых показателей в выборке или, напротив, подтвердить нормальность распределения (Ивантер, 2010).

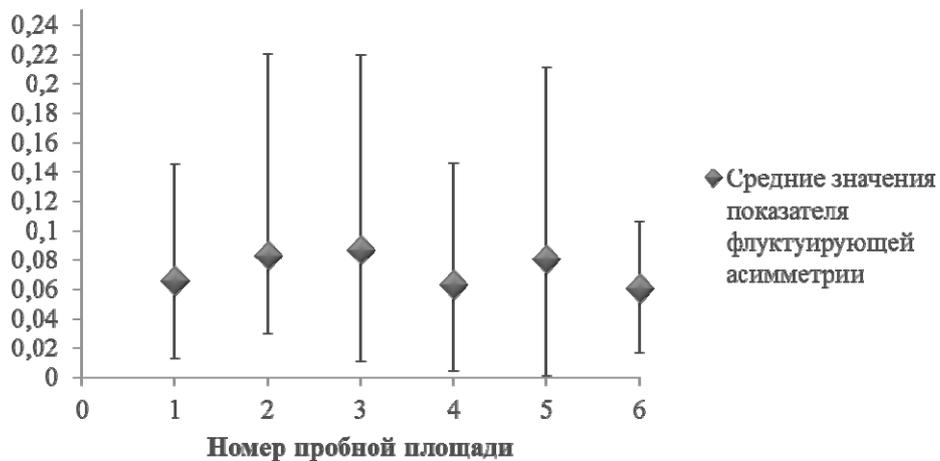


Рис. 2. Размах вариации ФА листьев ауксибластов

С помощью вариационных рядов выявили, что распределение ФА листьев брахибластов стремится к нормальному (рис. 3) по сравнению с ауксибластами (рис. 4). Вполне вероятно, что это связано с большей изменчивостью билатеральных признаков листьев на удлинённых побегах.

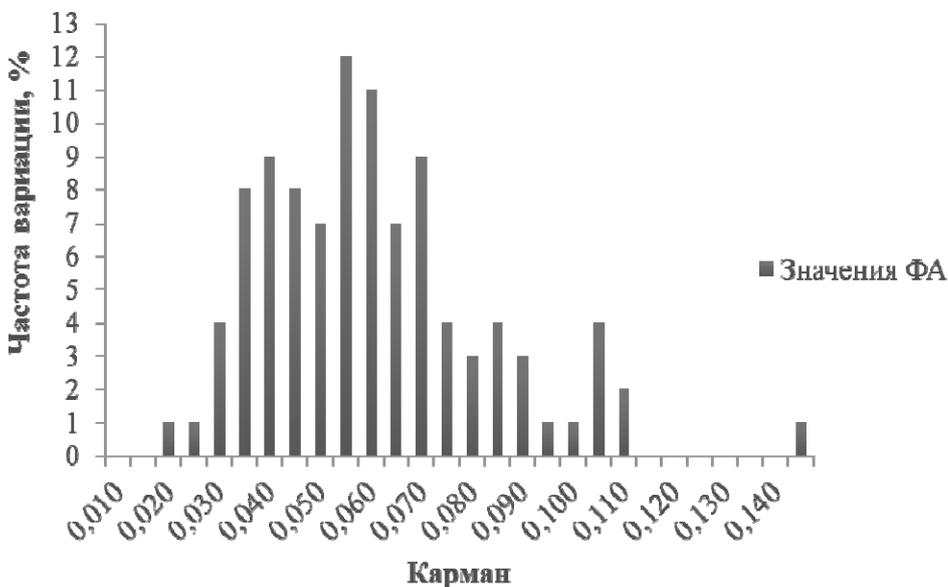


Рис. 3. Вариационный ряд значений ФА листьев брахибластов

После определения типа распределения в анализе ФА используют непараметрические критерии, если закон распределения отличается от нормального; или параметрические критерии, которые подчиняются нормальному распределению (Наследов, 2011).

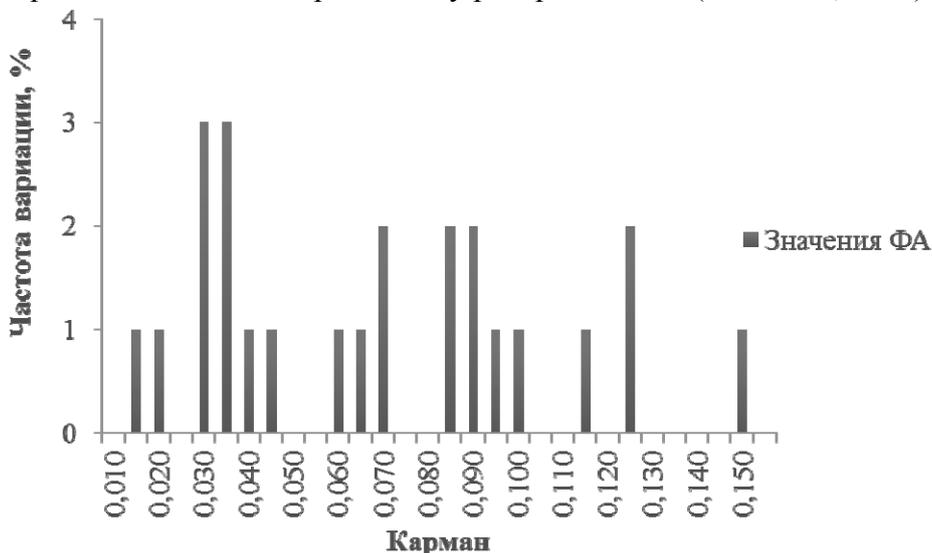


Рис. 4. Вариационный ряд значений ФА листьев ауксибластов

Показатели ФА листовых пластинок брахибластов стремятся к нормальному распределению. В этом случае ряд авторов для анализа ФА использует средние значения и показатели вариации, такие как критерий Фишера, среднее квадратичное отклонение и т.д. В случае со значениями вариационных рядов ФА листьев ауксибластов, распределение отличается от нормального и для дальнейшего анализа необходимо использовать непараметрические критерии для оценки ФА в зависимости от выборок: критерий Манна-

Уитни, критерий Краскела-Уоллиса, критерий Колмогорова-Смирнова и др. (Наследов, 2011). Данные критерии позволяют вычислять статистические показатели для одной выборки и сравнивать две выборки между собой или группы значений путем вычисления их частот, лежащих выше или ниже главной медианы и пр. (Наследов, 2011).

В нашем исследовании при оценке ФА использован медианный критерий для проверки гипотезы о нормальности распределения нескольких выборок и равенстве медиан (Лапач и др., 2001). Медиальный критерий редко используется отечественными авторами, хотя нельзя не отметить, что применение медианного критерия удобно тем, что в отличие от других непараметрических критериев, данный метод позволяет сравнивать не две, а несколько выборок между собой для проверки их принадлежности к одной генеральной совокупности. Кроме того, медианный критерий позволяет сравнивать даже небольшие выборки (Лапач и др., 2001).

В ходе расчётов мы одновременно проверяли равенство медиан исследуемых выборок и сравнивали распределение между выборками (Лапач и др., 2001). В результате критериальное значение медианного критерия получилось больше, чем табличное (табл. 1).

Т а б л и ц а

### Проверка медианного критерия

Расчётное критериальное значение	36.27
Табличное значение $\chi^2$	11.07

Соответственно, исходя из полученных данных, можно сказать, что медианы показателей ФА листьев ауксбластов в исследуемых выборках не равны между собой, то есть площадь листьев ауксбластов изменяется на участках с разным уровнем техногенной нагрузки. И, вместе с тем, гипотеза о нормальности распределения не подтвердилась.

### Выводы:

1. Показатель ФА листьев берёз может варьировать не только под действием неблагоприятных условий среды, но и в процессе развития удлинённого побега: для листьев ауксбластов характерны значительные естественные флуктуации по сравнению с брахибластами.

2. Анализ ФА листьев ауксбластов берёз с помощью медианного критерия показал чувствительность к неблагоприятным условиям среды.

3. Для оценки ФА с нормально распределяемыми значениями принято использовать параметрические методы анализа. В противном случае, одним из наиболее удобных непараметрических методов можно считать медианный критерий.

### Л и т е р а т у р а

Захаров В.М. Здоровье среды: практика оценки / В.М. Захаров, А.Т. Чубинишвили, С.Г. Дмитриев, А.С. Баранов и др. // М.: Центр экологической политики России, 2000. 318 с.

Зорина А.А. Характеристика флуктуирующей асимметрии листа двух видов берёз в Карелии / А.А. Зорина, А.В. Коросов // Экология. Экспериментальная генетика и физиология. Труды КарНЦ РАН. Петрозаводск, 2007. Вып. 11. С. 28–36.

Ивантер Э.В. Элементарная биометрия: учеб. пособие / Э.В. Ивантер, А.В. Коросов. Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2010. 104 с.

Лапач С.Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel / С.Н. Лапач, А.В. Чубенко, П.Н. Бабич // 2-е изд., перераб. и доп. Киев: МОРИОН, 2001. – 408 с.

*Наследов А.Д.* SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных. СПб.: Питер, 2011. 400 с.

*Swaddle J.P.* The analysis of fluctuating asymmetry / J.P. Swaddle, M.S. Witter, I.C. Cuthill // *Animal Behaviour*. 1994. V. 48. P. 986–989.

## METHODS OF FLUCTUATING ASYMMETRY ANALYSIS OF BIRCH LEAVES

*K.M. Kulesh, A.S. Isaeva, P.G. Priymak*

**Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia**

*e-mail: neirohirurg@murmanmed.ru*

**Abstract.** In this paper the analysis of fluctuating asymmetry (FA) of two groups of leaves collected from short shoots (brachyblasts) and long shoots (auxiblasts). As a result of the statistical analysis was revealed that in comparison with auxiblasts the distribution of FA of brachyblasts leaves tends to normal. But as it is well known FA is the integral indicator that make impossible to apply many statistics (such as standard deviation, variance analysis, etc.), in accordance with this, the data of FA of auxiblasts was applied to median test for the hypothesis of normality of the distribution. In process of research was found that the medians of FA of auxiblasts leaves in investigated samples are not equal – as a consequence – the distribution of FA cannot be considered as normal.

**Keywords:** fluctuating asymmetry, birch leaves, brachyblasts, auxiblasts.

## ГРУППА КРОВИ КАК МЕТКА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

*А.Д. Строева*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: kafbio@msspu.edu.ru*

**Аннотация.** Группа крови и её связь с диетой и характером. Отмеченные закономерности были проверены на группе студентов. Особенности групп крови по системе АВО обычно связывают со временем их возникновения в истории становления человека.

**Ключевые слова:** группа крови, эритроциты, агглютиногены, агглютинины.

### Введение

Группа крови является тем ключом, который отпирает дверь, ведущую к тайнам здоровья, долголетия, физической активности и эмоциональной выносливости. Группа крови определяет восприимчивость организма к заболеваниям, к той пище, которую мы потребляем и к тем физическим нагрузкам, которым отдаём предпочтение. Этим же фактором обусловлены эффективность «сжигания» калорий в организме и, возможно, даже характер.

В настоящее время выделяют несколько систем групп крови. Мы рассмотрим систему АВО.

К. Ландштейнер подразделил кровь всех людей на три группы: О, А и В. Несколько позже было установлено наличие четвертой группы крови – АВ сотрудниками Ландштейнера А. Декостелло (Decostello), А. Шурли (Sturli) (Прокоп, 1991).

Чтобы понять принципы разделения крови по группам нужно, прежде всего, знать строение эритроцита. Эритроциты – безъядерные клетки, имеющие форму двояковогнутого диска. Плазмолемма эритроцита состоит из бислоя липидов и белков, представленных приблизительно в равных количествах, а также небольшого количества углеводов. Часть липидов (5 %) наружного слоя соединена с молекулами олигосахаров и называются гликолипидами. Олигосахариды гликолипидов и гликопротеидов образуют гликокаликс. Они определяют антигенный состав эритроцитов, т.е. наличие в них агглютиногенов. На поверхности эритроцитов выявлены агглютиногены А и В, в состав которых входят полисахариды, содержащие аминсахара и глюкуроновую кислоту (Афанасьев, 2002). Они обеспечивают агглютинацию (склеивание) эритроцитов под влиянием соответствующих белков плазмы крови – альфа- и бета-агглютининов, находящихся в составе фракции глобулинов (Недоспасов, 1986). В результате по содержанию агглютиногенов различают 4 группы крови (табл. 1).

Таблица 1

### Группы крови по системе АВО

Группа крови	Агглютиногены	Агглютинины
I (O)	-	альфа и бета- агглютинины
II (A)	A	бетта- агглютинин
III (B)	B	альфа-агглютинин
IV (AB)	AB	-

Следует также иметь определённые представления о времени возникновения групп крови, так как без этого невозможно понять генетическую предрасположенность человека к определённым продуктам питания. Сведения об этом представлены в таблице 2.

Таблица 2

### Представления о времени возникновения групп крови и рекомендуемых продуктах

Группа крови	Время возникновения	Предпочтительные продукты
I (O)	Наиболее ранние люди, вели образ жизни собирательно – охотничий. 40 000 лет назад до н. э.	Животный белок
II (A)	Переход к земледелию и одомашниванию скота. Между 25000 и 15000 лет назад до н.э.	Вегетарианские
III (B)	Кочевники. Условия жизни изменились, и люди стали искать новые места для жилья, подвергаясь изнурительным переходам. По истечении ещё 5000 лет до н.э.	Сбалансированная диета (мясо, рыба, молоко, яйца, крупы, овощи)
IV (AB)	Самая молодая группа, смешение II и III групп	Сбалансированность, умеренность в приёме пищи

В наше время диетологи, по различным исследованиям, для каждой группы крови называют предпочтительные продукты, продукты, способствующие наращиванию веса, и продукты для сбрасывания веса. Некоторые из них представлены в таблице 3 (Д'Адамо, 2002):

Таблица 3

**Полезные и вредные продукты**

Группа крови	Продукты, способствующие наращиванию веса:	Продукты, способствующие сбрасыванию лишнего веса:
I (O)	<p><b>Пшеница, кукуруза</b> - уменьшают эффективность действия инсулина. <b>Овощная фасоль и бобы тёмные</b> – препятствуют утилизации калорий. <b>Чечевица</b> - замедляет обмен питательных веществ; <b>кочанная, брюссельская, цветная капуста</b> – провоцируют гипотиреоз. <b>Молочные продукты</b> не рекомендуются.</p>	<p><b>Бурая водоросль и морские продукты</b> – стимулируют секрецию гормонов щитовидной железы. <b>Печень</b> – улучшает эффективность обмена веществ, источник витаминов группы В. <b>Красное мясо</b> – улучшает обмен веществ, <b>капуста спаржевая, шпинат</b>.</p>
II (A)	<p><b>Мясо</b> – плохо переваривается, откладывается в виде жира, повышает содержание пищевых токсинов. <b>Молочная пища</b> – затормаживает обмен веществ. <b>Пшеница</b> – ослабляет действие инсулина. <b>Овощная фасоль</b>.</p>	<p><b>Растительные масла</b> – способствуют пищеварению. <b>Соевые продукты</b> – быстро усваиваются организмом. <b>Овощи</b> – стимулируют мобильность кишечника. <b>Ананасы</b> – улучшают обмен веществ.</p>
III (B)	<p><b>Гречка</b> – замедляет обмен веществ. <b>Кукуруза</b> – ослабляет действенность инсулина. <b>Чечевица</b> – вызывает гипогликемию. <b>Семена кунжута</b> – уменьшают эффективность обмена веществ. <b>Орехи земляные</b> – затормаживают работу печени. <b>Пшеница</b> – ослабляет действенность инсулина.</p>	<p><b>Зеленые овощи, мясо, яйца, печень, ливер, рыба, молочные продукты (с низкой жирностью)</b> – помогают эффективному обмену веществ,</p>
IV (AB)	<p><b>Свинина, говядина, гусятина</b> – плохо перевариваются, токсичны для кишечного тракта. <b>Фасоль</b> – замедляет обмен веществ. <b>Семена подсолнечника</b> – вызывают гипогликемию. <b>Гречка</b> - ослабляет действенность инсулина.</p>	<p><b>Морские продукты</b> – помогают эффективному обмену веществ. <b>Зелёные овощи</b> – стимулируют мобильность кишечника. <b>Молочные продукты</b> – улучшают секрецию инсулина поджелудочной железой.</p>

Кроме особенностей питания, существуют попытки связать группу крови с характером. Например, в Японии при приёме на работу спрашивают о группе крови и особенно ценят II (A) (Ципоркина, 2003). Основные черты характера, соответствующие каждой из групп крови, приведены в таблице 4.

## Группа крови и характер

Группа крови	Ведущие положительные черты характера	Отрицательные черты
I (O)	Сильные, деловые, целеустремлённые, активные.	Агрессивны, высокомерны, попытки занижить чужие успехи.
II (A)	Трудолюбивые, аккуратные, исполнительные, ответственные, упорные.	Медлительные, застенчивые, выражены проблемы с умением расслабляться.
III (B)	Генераторы идей, творческие, у них гибкая реакция, общительны.	Властные, чрезмерный индивидуализм.
IV (AB)	Богатая душевная организация, развитая фантазия, мыслители	Чрезмерная чувствительность, иногда бывают резки, конфликты с самим собой.

## Материалы и методы

Мы решили проверить наличие отмеченных закономерностей. Исследование проведено на группе студентов 2 курса Мурманского государственного гуманитарного университета в январе-марте 2014 г. В процессе работы было опрошено 38 человек в возрасте от 18 до 20 лет. Метод – анкетирование.

## Результаты

На рисунке представлена информация о количественном распределении испытуемых с различными группами крови.

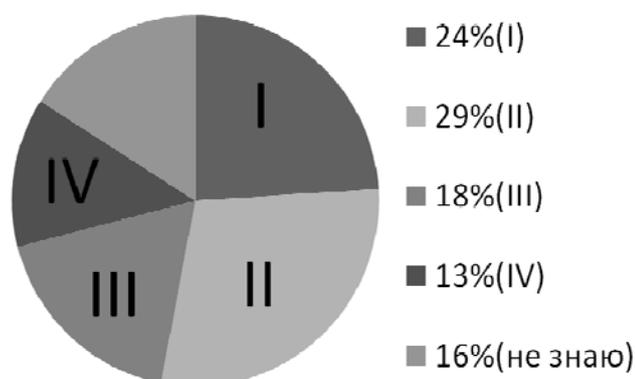


Рис. Распределение групп крови среди испытуемых

Видно, что наиболее часто встречается II группа крови, что согласуется с литературными данными, также можно отметить, что около 16 % опрошенных не знают свою группу крови.

В результате исследования связи группы крови и предпочитаемых продуктов выяснили, что большинство опрошенных употребляет смешанную пищу, что характерно только для III и IV групп. Очевидно, на предпочитаемые продукты в большей степени влияют экономические условия проживания, а не генетическая предрасположенность.

Связь с чертами характера прослеживалась слабо, так среди опрошенных студентов, соответствие с принятыми чертами характера для каждой группы крови составило: 22 % - в I (O), 27 % - во II (A), 28 % - в III (B), 20 % - в IV (AB).

Таким образом, на основании проведённого исследования были сделаны следующие выводы:

1. Группы крови выделяют по строению эритроцитов и по наличию специфических белков.
2. В настоящее время имеются данные о связи питания, особенностей характера и темперамента с группой крови.
3. Среди испытуемых студентов 16 % не знают своей группы крови, среди знающих, чаще всего встречаются люди со II (A)
4. Связи питания и черт характера с группой крови не обнаружены или обнаружены слабые связи. Проблема требует дальнейшего исследования.

### **Литература**

*Афанасьев Ю.И.* Гистология, цитология и эмбриология: учебная литература для студентов медицинских вузов / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Е.Ф. Котовский / 5-е изд., перераб. и доп. М: Медицина, 2002. 744 с.

*Д'Адамо П.* 4 группы крови – 4 пути к здоровью / П. Д'Адамо: Кэтрин УИТНИ, 2002. 416 с.

*Недоспасов В.О.* Сила красной капли: учеб. пособие / В.О. Недоспасов Челябинск: Южно-Уральское книжное изд-во, 1986. 120 с.

*Прокоп О.* Группы крови человека: учеб. пособие / О. Прокоп, В. Геллер. М.: Медицина, 1991. 510 с.

*Ципоркина И.К.* 4 группы крови – 4 секрета жизненного успеха / И.К. Ципоркина: Издательство: Питер, 2003. 224 с.

## **BLOOD GROUP AS A MARK OF PHYSIOLOGICAL STATE OF HUMAN ORGANISM**

*A.D. Stroeва*

Murmansk State Humanities University (MSHU), Murmansk, Russia  
*e-mail: kafgeo@mshu.edu.ru*

**Abstract:** A blood group and its connection with a diet and character. Noticed regularities were verified on the group of students. Characteristics of blood groups in the ABO system are usually related with the time of their genesis in the history of human evolution.

**Keywords:** blood group (a blood type), erythrocytes, agglutinogens, agglutinins.

# **Морская биология**

# СОСТОЯНИЕ ПОСЕЛЕНИЙ УСОНОГИХ РАЧКОВ *SEMIBALANUS BALANOIDES* НА ЛИТОРАЛИ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

А.С. Григорьева, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

e-mail: scor-pion777@mail.ru

**Аннотация.** Работа посвящена изучению структуры литоральных поселений *Semibalanus Balanoides* Кольского залива в районе посёлка Абрам-мыс, в бухте Белокаменная и губе Пала. В ходе исследования подтвердили следующую закономерность: плотность поселения *S. balanoides* зависит от высоты домика усоногих рачков. Для всех исследованных рачков установлен доминирующий возраст: 2-3 года. Также в исследуемых районах были определены значения плотности и биомассы.

**Ключевые слова:** усоногие рачки (*Semibalanus balanoides*), Кольский залив, литораль.

## Введение

Объектом данного исследования является представитель класса ракообразные (*Crustacea*) – баренцевоморский литоральный *Semibalanus balanoides*, ведущий прикрепленный образ жизни. В некоторых странах усоногие рачки *S. balanoides* являются не только объектом промысла и пищевым объектом для человека, но также используются для получения сырья и удобрений и играют важную роль в фармацевтической промышленности. Кроме того, представителей данного вида можно использовать в качестве биоиндикаторов к различным экологическим факторам.

Цель настоящего исследования – изучение структуры поселений *Semibalanus balanoides* на литорали Кольского залива.

В связи с поставленной целью, в задачи исследования входило:

1. Исследовать распределение и показатели обилия *Semibalanus balanoides*.
2. Изучить размерно-весовую структуру поселений усоногих рачков.
3. Определить возрастную структуру *Semibalanus balanoides*.

## Материал и методы исследования

Материалом исследования послужили пробы *Semibalanus balanoides*, отобранные с помощью стандартного метода трансект рамкой 10x10 в летне-осенний период 2013 года. Пробы отбирались в трехкратной повторности с верхнего, среднего и нижнего горизонтов литорали в районе поселка Абрам-мыс, бухты Белокаменная и губы Пала. Все экземпляры *Semibalanus balanoides* попавшие в рамку, были срезаны со своего субстрата при помощи ножа и помещены в 4% формалин.

В ходе работы исследовано 800 балянусов. У каждого усоного рачка измеряли следующие морфометрические характеристики: длину подошвы, высоту домика и длину апертуры. Измерения проводились штангенциркулем с точностью до 0,01 см. После этого рачков взвешивали на аналитических весах с ценой деления 0,001 г. Установление возраста проводилось методом визуального подсчета колец остановки роста. Все дальнейшие расчеты производились при помощи Microsoft Office Excel 2007.

## Результаты и обсуждение

Результаты исследования показали, что наибольшей плотностью поселения (4455,556 экз/м<sup>2</sup>) и биомассой (1400 г/м<sup>2</sup>) обладают рачки в Пала-губе по сравнению с поселениями из бухты Белокаменная (3844 экз/м<sup>2</sup>, 1060 г/м<sup>2</sup>) и Абрам-мыса (817 экз/м<sup>2</sup>, 97 г/м<sup>2</sup>). В связи с этим также необходимо отметить, что на верхнем горизонте в районе посёлка Абрам-мыс рачков обнаружено не было, что, вероятно, вызвано резкими колебаниями солёности.

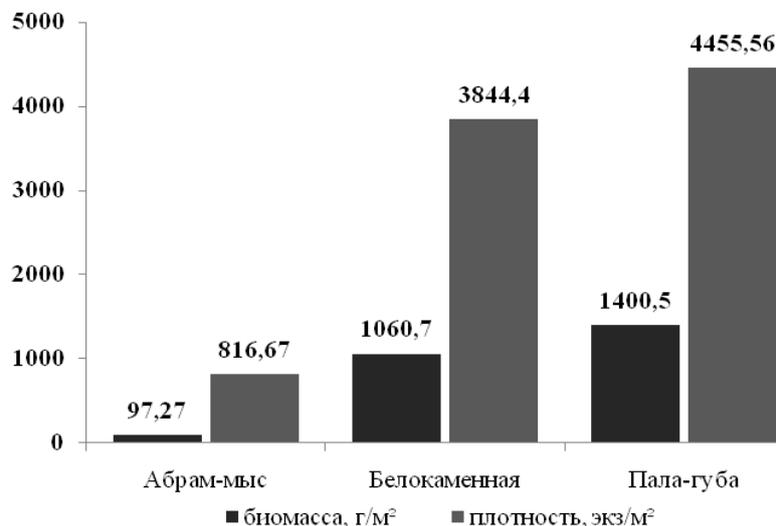


Рис. 1. Показатели плотности и биомассы поселений усоногих рачков

Также можно проследить тенденцию увеличения плотности и биомассы поселений рачков от кута к устью Кольского залива, что связано с возрастанием солёности и интенсивности водообмена.

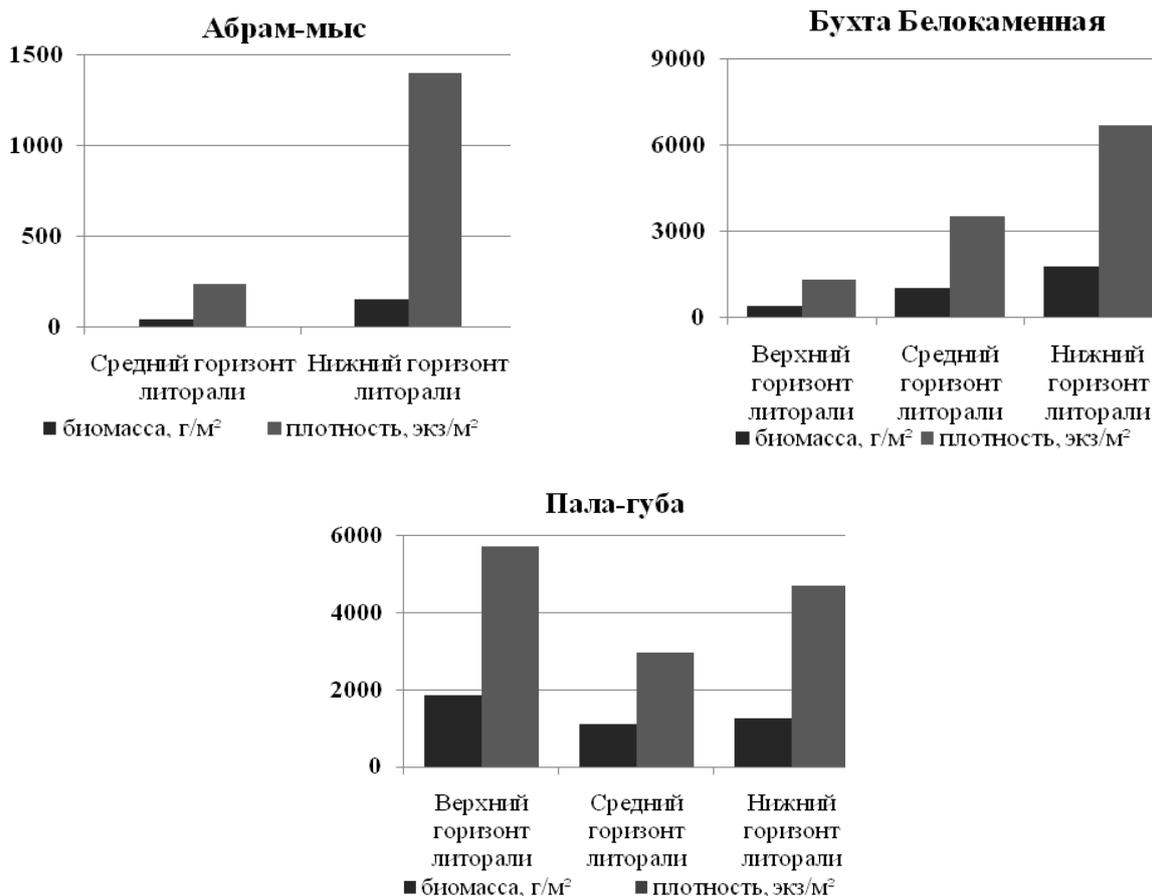


Рис. 2. Распределение плотности и биомассы по горизонтам в районах исследования

В районах исследования Абрам-мыс и бухта Белокаменная наблюдается тенденция увеличения плотности и биомассы от верхнего горизонта к нижнему (рис. 2). Поскольку личинки циприсовидной стадии баянусов чувствительны к осушению, полученную

тенденцию возрастания показателей обилия от верхней литоральной зоны к нижней можно объяснить характером литорали и меньшим временем осушаемости нижнего горизонта. В Пала-губа отмечается нарушение данной закономерности. Данный факт объясняется особенностями литорали: большим количеством валунов на верхнем горизонте и небольшими размерами макрофитов, что способствует активному прикреплению личинок. Кроме того, необходимо отметить, что подвижная каменистая россыпь на среднем горизонте плохо подходит для поселения балянусов; нижний горизонт, напротив, представлен небольшими валунами и водорослями, благоприятствующими для интенсивного роста поселений рачков.

Таблица 1

**Средние морфометрические характеристики усонюгих рачков**

<b>Район исследования</b>	<b>Длина основания, см</b>	<b>Высота домика, см</b>	<b>Длина апертуры, см</b>	<b>Вес, г</b>
Абрам мыс	0,68±0,05	0,41±0,03	0,45±0,02	0,12±0,03
Белокаменка	1,12±0,02	0,5±0,01	0,59±0,01	0,28±0,01
Пала-губа	0,99±0,06	0,63±0,02	0,6±0,01	0,31±0,02

Таблица 2

**Средние размерно-весовые значения в районе Абрам-мыс**

<b>Исследуемый горизонт литорали</b>	<b>Длина основания, см</b>	<b>Высота домика, см</b>	<b>Длина апертуры, см</b>	<b>Вес, г</b>
Средний	0,91±0,2	0,37±0,07	0,46±0,07	0,19±0,09
Нижний	0,64±0,03	0,41±0,03	0,45±0,02	0,11±0,03

Таблица 3

**Средние размерно-весовые значения бухты Белокаменная**

<b>Исследуемый горизонт литорали</b>	<b>Длина основания, см</b>	<b>Высота домика, см</b>	<b>Длина апертуры, см</b>	<b>Вес, г</b>
Верхний	1,23±0,04	0,54±0,03	0,63±0,02	0,29±0,03
Средний	1,17±0,04	0,52±0,02	0,59±0,01	0,29±0,02
Нижний	1,06±0,02	0,49±0,01	0,58±0,01	0,26±0,02

Таблица 4

**Средние размерно-весовые значения губы Пала**

<b>Исследуемый горизонт литорали</b>	<b>Длина основания, см</b>	<b>Высота домика, см</b>	<b>Длина апертуры, см</b>	<b>Вес, г</b>
Верхний	1,08±0,02	0,62±0,02	0,61±0,01	0,32±0,02
Средний	1,08±0,05	0,66±0,02	0,63±0,02	0,37±0,03
Нижний	0,84±0,04	0,63±0,05	0,57±0,03	0,27±0,05

Примечание к таблицам: ± – доверительный интервал ( $p > 0,05$ )

Как видно из представленных таблиц, наибольшими морфометрическими параметрами (табл. 1), обладают рачки из бухты Белокаменная. Данный факт можно объяснить относительно небольшой плотностью поселения и загрязненностью тяжелыми металлами, в основном кадмием, которые влияют на массу домиков, значительно утяжеляя их.

Рассматривая распределение размерно-весовых параметров по горизонтам литорали в исследуемых районах, выяснили, что на среднем горизонте литорали вблизи Абрам-мыса (табл. 2) встречаются наиболее крупные особи. Это можно объяснить наименьшей плотностью поселения, т.е. для выживания рачку необходимо в одиночку приспособиться к сопротивлению движущимся частицам воды, в связи с чем большая часть энергии идёт на усиление крепости соединения с субстратом и повышение плотности. Относительно небольшие размеры особей нижнего горизонта связаны с малой площадью подходящего субстрата и ее заилённостью, а также наличием макрофитов крупных размеров.

В бухте Белокаменная наибольшие размеры особей наблюдаются на верхнем горизонте литорали, что объясняется наличием подходящего субстрата: а именно больших валунов. Дальнейшее уменьшение размеров по горизонтам литорали (табл. 3) связано с увеличением плотности поселения, т.к. увеличение плотности ограничивает рост и уменьшает общую продолжительность жизни особей. Ведь как известно, при увеличении плотности поселения, в теле баянусов увеличивается содержание органического вещества и резко сокращается количество извести, идущей на построение наружного скелета.

В Пала-губе наблюдается наличие наиболее крупных животных на среднем горизонте литорали (табл. 4), который представлен небольшими валунами с прикреплёнными к ним фукоидами, также небольших размеров. В связи с данными особенностями литоральной зоны, поселения усоногих рачков на данном участке обладают наименьшей плотностью.

Средние значения высоты домика рачков в бухте Белокаменная (0,49 см) и в районе посёлка Абрам-мыс (0,42 см) примерно равны; в Пала-губе, напротив, отмечаются значительно высокие показатели (0,64 см). Такую разницу значений высоты домика баянусов можно объяснить большей плотностью поселений в Пала-губе (рис. 3).

Так при повышенной плотности поселений, особи, кроме соединения с субстратом соединены ещё и друг с другом, а это уменьшает для каждой отдельной особи площадь сопротивления движущимся частицам воды – поэтому большая часть энергии идёт на увеличение собственно живых частей организма.

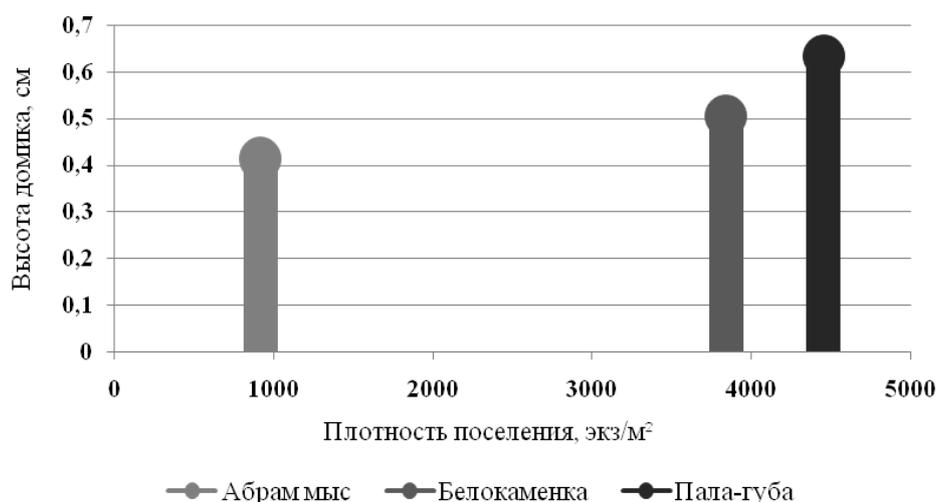


Рис. 3. Зависимость высоты домика от плотности поселения *S. balanoides*

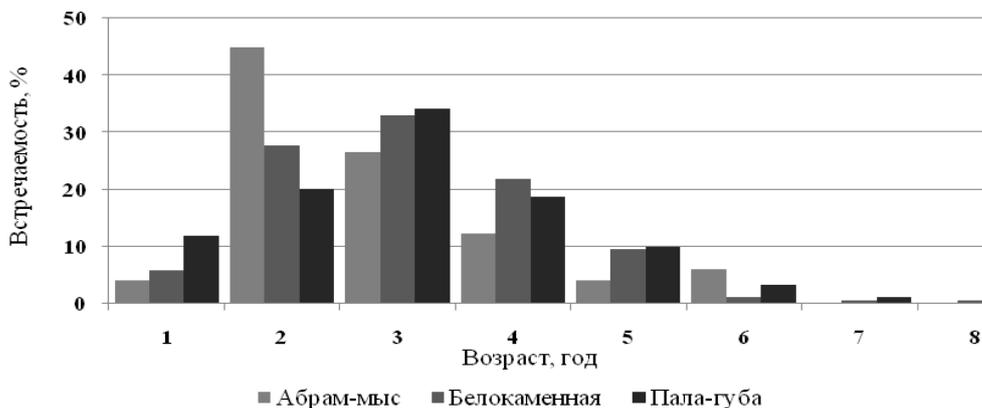


Рис. 4. Возрастная структура поселений рачков в районах исследования

Также можно проследить преобладание в поселениях рачков особей младшей возрастной группы: 2-3 года (рис. 4). В связи с полученными данными необходимо отметить, что в исследуемых районах происходит постоянное ежегодное пополнение поселений молодью.

Максимальный возраст (8 лет) усонагих рачков характерен для б. Белокаменная и Пала-губы, для Абрам-мыса – 6 лет (рис. 4).

На верхнем горизонте Абрам-мыса (рис. 5) наблюдается отсутствие молодых особей в поселении и доминирование рачков в возрасте 3-6 лет, что может говорить об особенностях гидрологического режима данной местности. На нижнем горизонте преобладают особи 2-3 летние рачки.

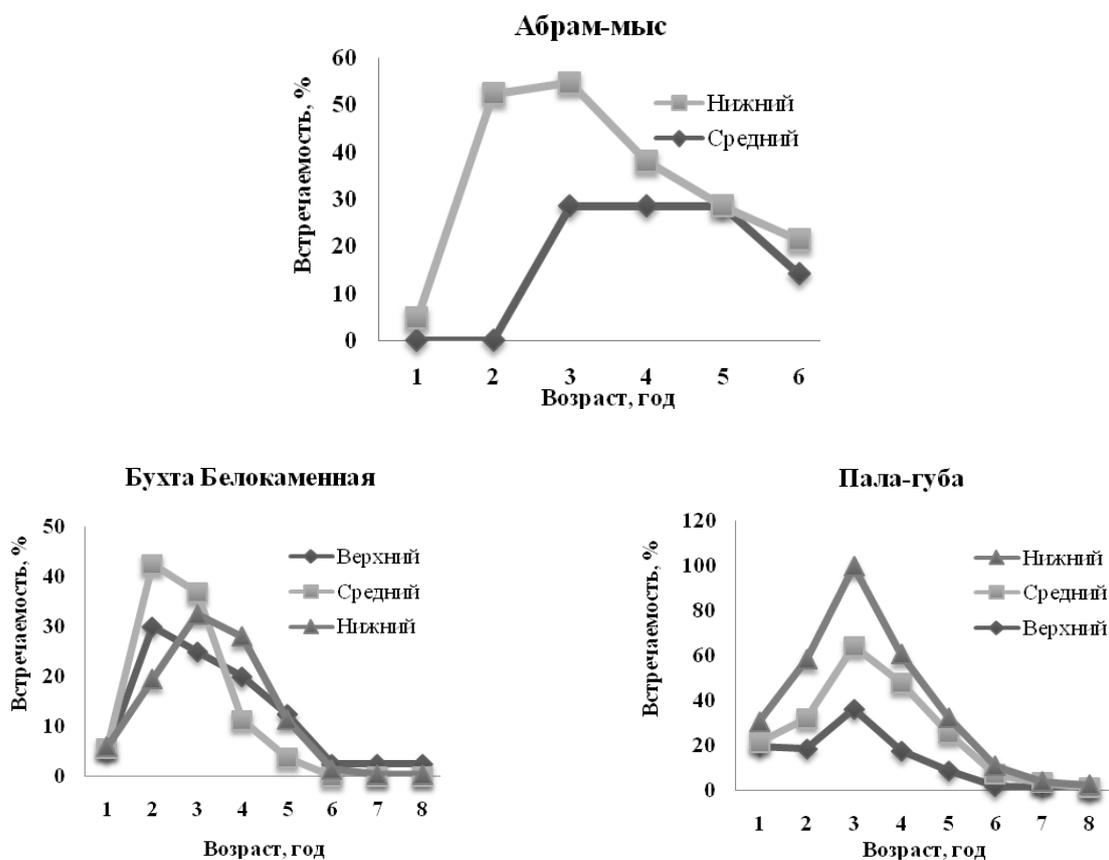


Рис. 5. Возрастная структура в процентном соотношении по горизонтам литорали районов исследования

В бухте Белокаменная на всех трёх горизонтах преобладают особи 2-4 лет. На среднем горизонте отмечается отсутствие рачков старшей возрастной группы (6-8 лет), что может быть связано с характером литорали и плотностью поселения баянусов.

В Пала-губе преобладают рачки возрастом от 2 до 5 лет. Данный факт можно объяснить уменьшением антропогенного пресса от источников антропогенного загрязнения и интенсивностью водообмена.

#### **Выводы**

1. С возрастанием интенсивности водообмена и солёности от кута к устью залива увеличиваются и показатели обилия поселений усонюгих рачков от южного колена Кольского залива в сторону северного.

2. Наибольшими морфометрическими параметрами обладают рачки из бухты Белокаменная.

3. Во всех исследуемых поселениях доминируют особи возрастом 2-3 года.

## **SETTLEMENTS STATE OF SHELLBACKS *SEMIBALANUS BALANOIDES* ON INTERTIDAL ZONE OF THE KOLA BAY**

*A.S. Grigorieva, P.P. Kravets*

Murmansk state technical university, Murmansk, Russia

*e-mail: scor-pion777@mail.ru*

**Abstract.** This research presents the results of investigation the structure of intertidal communities of *Semibalanus balanoides* of the Kola Bay in the area near the village Abram-mys and also in Belokamennaya and Pala bays. In the process of research was confirmed the following pattern: abundance of *S. balanoides* settlement depends on height of the shellbacks house. For all the shellbacks was installed dominant age: 2-3 years. Also were defined abundance and biomass for investigated areas.

**Keywords:** shellbacks (*Semibalanus balanoides*), Kola Bay, intertidal zone.

## **СТРУКТУРА ПОСЕЛЕНИЙ И ЗАРАЖЁННОСТЬ ПАРТЕНИТАМИ ТРЕМАТОД КРИПТИЧЕСКИХ ВИДОВ РОДА *LITTORINA* ГУБЫ ЧУПА БЕЛОГО МОРЯ**

*К.М. Кулеш, П.П. Кравец, С.А. Афончева*

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, Россия

*e-mail: neirohirurg@murmanmed.ru*

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования видового состава, структуры и заражённости партенитами трематод поселений моллюсков рода *Littorina* в бухте Круглая и Сельдяная губы Чупа Белого моря. В процессе исследования идентифицировано 6 видов литторин: *Littorina littorea*, *L. saxatilis*, *L. compressa*, *L. arcana*, *L. obtusata*, *L. fabalis*. Выявлены следующие области зонального распределения литторин: *L. arcana* встречена исключительно в верхней части литорали исследуемых бухт; *L. compressa* и *L. fabalis* обнаружены только в бухте Круглая в поясе макрофитов. При анализе паразитофауны литторин в исследуемых бухтах найдено 3 вида трематод. Доминирующим видом

среди трематод в бухте Круглая является *Microphallus pygmaeus*, в бухте Сельдяная – *Microphallus piriformes*.

**Ключевые слова:** литторины, партениты трематод, губа Чупа, Белое море.

### Введение

Литоральные моллюски рода *Littorina* широко распространены в акватории Белого моря, в связи с чем они активно используются исследователями в качестве модельных объектов в различных областях морской биологии.

Как известно, гастроподы рода *Littorina* являются промежуточным хозяином для большинства трематод. И, кроме того, данные моллюски являются не единственным промежуточным хозяином, в роли которого также могут выступать мидии, гаммарусы и рыбы (Галактионов, Добровольский, 1998). Окончательный хозяин в цикле трематод – птицы прибрежной зоны (чайки, гаги). Из этого следует, что сведения о состоянии поселений литторин могут быть использованы для прогнозирования состояния не только сообществ беспозвоночных, но и сообществ более высоких трофических уровней.

В последнее время большое количество исследований затрагивает не только паразитофауну (Галактионов, Добровольский, 1984; Николаев, Галактионов, 2010 и др.), но и структуру поселений криптических видов литторин (Reid, 1996; Гранович и др., 2004 и др.). Было решено дополнить информацию о литоральных гастроподах Белого моря, поскольку, не смотря на изученность литторин, всё ещё стоит ребром вопрос о пространственном распределении криптических видов рода *Littorina*, механизме распределения инвазии моллюсков и пр.

Цель работы – исследование структуры, распределения и уровня заражённости литторин партенитами трематод в бухте Круглая и Сельдяная губы Чупа Белого моря.

В ходе исследования были поставлены следующие задачи:

1. Выяснить видовой состав моллюсков рода *Littorina*.
2. Выявить особенности пространственного распределения литторин на литорали исследуемых бухт.
3. Изучить размерно-массовую и половую структуру литторин.
4. Рассмотреть трематодофауну моллюсков рода *Littorina*.

### Материал и методы

Отбор проб проводили на литорали губы Чупа Белого моря в бухтах Круглая и Сельдяная (на базе Беломорской биологической станции «Картеш») в июне 2013 года (рис. 1). В куту, середине и устье исследуемых бухт отбирали по 3 пробы с каждого горизонта литорали, используя метод линейных трансект и рамку 50x50 см.



Рис. 1. Карта района исследования

В лаборатории ББС «Картеш» моллюсков взвешивали (с точностью до 0,001 г), штангенциркулем измеряли ширину устья, высоту и ширину раковины (измерения проводили с точностью до 0,005 см). После этого моллюска вскрывали, извлекали тело. Затем осматривали на наличие партенит трематод и определяли видовую принадлежность паразитов. Кроме того, при вскрытии определяли пол и по особенностям строения половой системы у самцов (Reid, 1996) различали «видов-двойников» – представителей комплекса «saxatilis» и комплекса «obtusata».

### Результаты

В ходе работы исследовано 1386 экземпляров моллюсков и 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). Моллюски *L. saxatilis*, *L. compressa* и *L. arcana* образуют комплекс «saxatilis», *L. obtusata* и *L. fabalis* – комплекс «obtusata».

В исследуемых бухтах моллюски *L. saxatilis* и *L. obtusata* встречаются на всех горизонтах литорали (рис. 2 и 3). *L. arcana* приурочена к верхнему горизонту литорали. *L. compressa* обнаружена только в бухте Круглая и встречается на всех горизонтах литорали, а *L. fabalis* на нижнем и среднем горизонтах литорали (рис. 2).

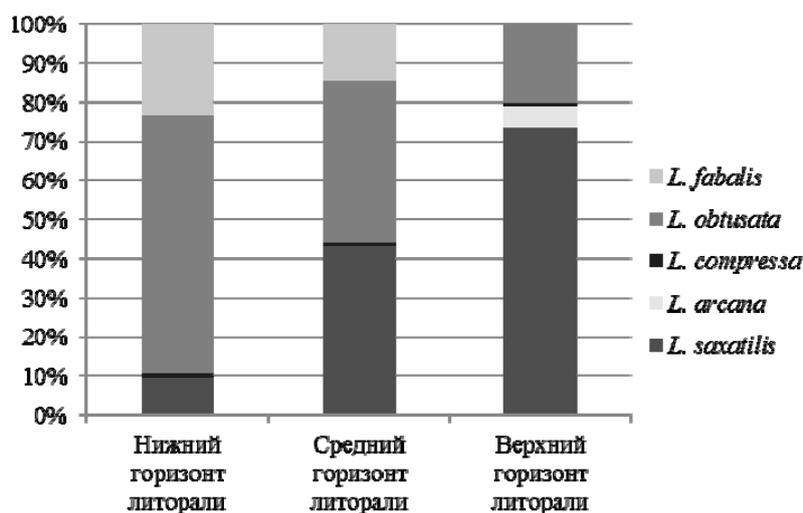


Рис. 2. Распределение представителей комплексов «saxatilis» и «obtusata» по горизонтам литорали бухты Круглая

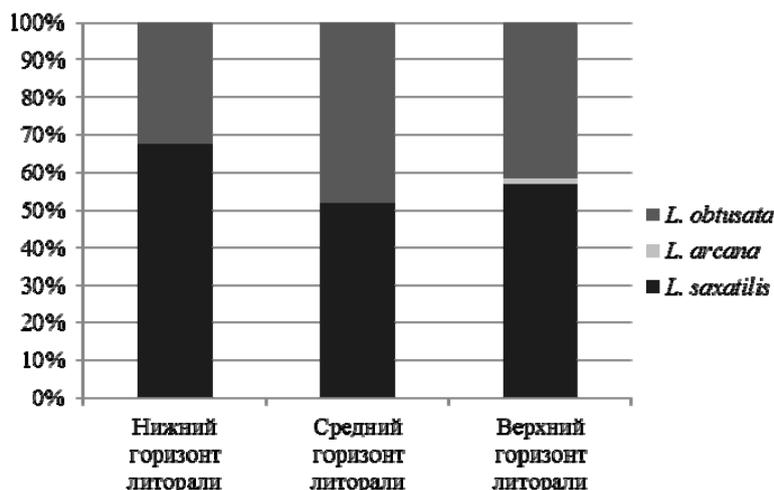


Рис. 3. Распределение представителей комплексов «saxatilis» и «obtusata» по горизонтам литорали бухты Сельдяная

В бухте Круглая показатели обилия литторин характеризуются высокими значениями в устье и кутовой части бухты (рис. 4 и 5). В бухте Сельдяная наибольшие показатели обилия характерны для поселения *L. littorea*.

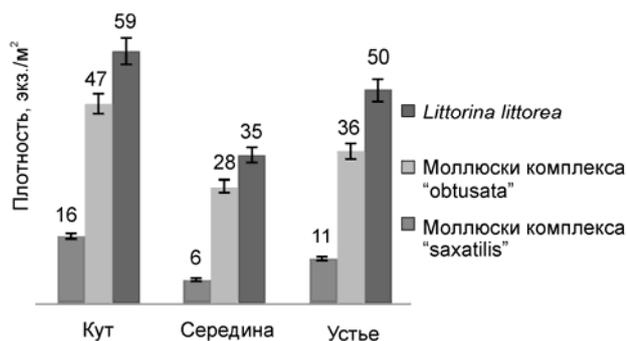


Рис. 4. Плотность поселений моллюсков рода *Littorina* в бухте Круглая

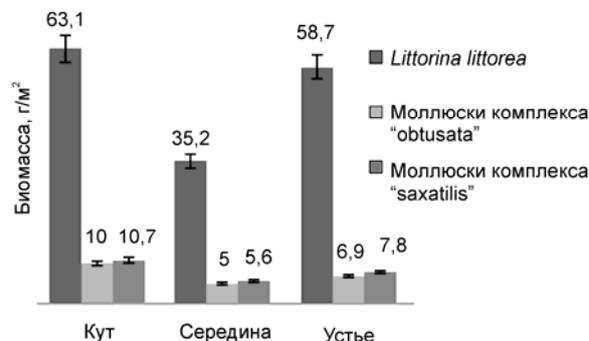


Рис. 5. Биомасса поселений моллюсков рода *Littorina* в бухте Круглая

Размерно-массовые параметры моллюсков комплекса «saxatilis» в бухте Круглая уменьшаются от кутовой части к устьевой. Морфометрические параметры моллюсков комплекса «obtusata» достигают высоких значений в куту и устье исследуемой бухты. В бухте Сельдяная размерно-массовые характеристики моллюсков комплекса «saxatilis» и «obtusata» увеличиваются от кута в сторону устья. Моллюски *L. littorea* обладают высокими морфометрическими параметрами в устьевой части исследуемых бухт.

Для гастропод рода *Littorina* характерно соотношение полов примерно 1:1, что свидетельствует о нормальном развитии поселений моллюсков.

Что касается заражённости литторин – данные моллюски обладают низкой степенью экстенсивности инвазии в исследуемых бухтах. В бухте Круглая доминирующим видом трематод, найденным среди зараженных литторин, 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 доминирующим видом трематод является *Microphallus piriformes*. Для моллюсков *L. littorea* характерна заражённость 3 видами трематод: *Microphallus pygmaeus*, *M. piriformes*, *M. triangulatus*. В моллюсках *L. obtusata* найден только 1 вид трематод – *Microphallus pygmaeus*.

### Обсуждение

В бухтах Круглая и Сельдяная *L. arcana* встречается только на верхнем горизонте (рис. 2 и 3), поскольку данный вид литторин приурочен к зоне верхней части литорали (Reid, 1996; Crothers, 2003). Моллюски *L. arcana* сконцентрированы на более сухих каменистых участках, где количество макрофитов сокращается.

*L. compressa* обнаружена только в бухте Круглая в зоне макрофитов (под талломами водорослей рода *Fucus*) и встречается на всех горизонтах литорали, хотя и в незначительном количестве (рис. 2). Можно предположить, что данный вид литторин отсутствует в бухте Сельдяная, поскольку условия существования для *L. compressa* весьма неблагоприятны. Литораль бухты Сельдяная – «няша» – представлена отмершей растительностью и жидким илом. К тому же, в кутовой части отсутствует каменистый субстрат, который служит местом прикрепления фукоидов.

Виды комплекса «obtusata» приурочены к поясу макрофитов, в связи с чем в бухте Круглая количество моллюсков *L. obtusata* увеличивается от верхнего горизонта к нижнему (рис. 2). В бухте Сельдяная высокая численность данного вида литторин характерна для среднего горизонта литорали (рис. 3), где появляется каменистый субстрат, а вместе с ним массовый представитель бурых водорослей *Fucus vesiculosus*.

*L. fabalis* обнаружена только в бухте Круглая на нижнем и среднем горизонтах литорали (рис. 2). Больше количество особей *L. fabalis* обнаружено в нижней части пояса фукоидов и всего 15 особей данного вида обнаружено в средней части пояса фукоидов, поскольку данный вид литторин приурочен к нижней части литоральной зоны (Crothers, 2003).

В бухте Круглая показатели обилия литторин характеризуются высокими значениями в устье и кутовой части бухты (рис. 4 и 5) – ведь в куту грунт илисто-песчаный, а в устье ярко выражен каменно-валунный пояс совместно с хорошо развитым поясом макрофитов, что создает благоприятные условия для существования моллюсков.

В бухте Сельдяная наибольшими показателями плотности (85 экз./м<sup>2</sup>) и биомассы (501,9 г/м<sup>2</sup>) обладают поселения *L. littorea*, поскольку исследуемый район подвержен значительным воздействиям прибоя, и, кроме того, в устье преобладает каменистый субстрат, что обеспечивает наиболее оптимальные условия для интенсивного развития данного вида литторин (Белорусцева, 2006).

Размерно-массовые характеристики моллюсков комплекса «*saxatilis*» в бухте Круглая уменьшаются от кута к устью, что связано с особенностями распределения кормовых ресурсов. В кутовой части бухты протекает ручей, обогащающий грунт биогенами, которые образуются в результате функционирования расположенной в районе исследуемой бухты плантации мидий. Можно сказать, что данные условия – ключ к быстрому росту моллюсков. Морфометрические параметры моллюсков комплекса «*obtusata*» характеризуются наиболее высокими значениями в устье и кутовой части бухты, так как распределение данного вида литторин зависит от распределения водорослей. Основу питания моллюсков комплекса «*obtusata*» в основном составляют фукоиды (Белорусцева, 2006), биомасса которых как раз достигает высоких значений в куту (1,16 кг/м<sup>2</sup>) и в устье (2,11 кг/м<sup>2</sup>).

В свою очередь, в бухте Сельдяная морфометрические характеристики моллюсков комплекса «*saxatilis*» и «*obtusata*» увеличиваются от кута в сторону устья, что связано с отсутствием фукоидов и каменистого субстрата в куту. Моллюски *L. littorea* характеризуются наиболее высокими размерно-массовыми параметрами в устьевой части исследуемых бухт.

Также известно, что представители моллюсков рода *Littorina* играют важную роль как промежуточные хозяева различных видов трематод. Как правило, заражённые трематодами литторины чаще встречаются на камнях, чем окружающем их грунте (Крупенко, 2007), так как подверженные заражению литторины инстинктивно выползают на камни, чтобы быть съеденными окончательным хозяином – птицами. Но в бухте Круглая моллюски, в основном, были собраны с грунта, так как на камнях было встречено небольшое количество гастропод, а в куту и середине бухты Сельдяная каменистый субстрат практически отсутствовал. Поэтому для литторин в исследуемых районах характерна низкая экстенсивность инвазии (0,29-1,37% в бухте Круглая и 0,49-1,94% в бухте Сельдяная соответственно).

Кроме того, как оказалось, были найдены не характерные для литторин в бухте Круглая партениты трематод – *Himasthla sp.* и *Microphallus pseudopygmaeus* (Гранович, Горбушин, 1995). Но поскольку данными видами трематод было заражено всего 3 моллюска *L. obtusata*, нельзя утверждать о каких-то существенных изменениях в видовом составе трематодофауны литторин.

### Выводы

1. В исследуемых бухтах моллюски *L. saxatilis* и *L. obtusata* распространены на всех горизонтах литорали, *L. arcana* встречается только на верхнем горизонте литорали. *L. compressa* и *L. fabalis* обнаружены только в бухте Круглая в зоне макрофитов.

2. Наибольшие показатели обилия поселений моллюсков рода *Littorina* наблюдаются в устье и кутовой части бухты Круглая, в бухте Сельдяная отмечаются в устье.

3. Размерно-массовые параметры моллюсков *L. littorea* в исследуемых бухтах увеличиваются от кута к устью. Морфометрические параметры моллюсков комплекса «*saxatilis*» увеличиваются от кута к устью в бухте Сельдяная и от устья к куту в бухте Круглая.

4. Соотношение полов в поселениях моллюсков рода *Littorina* примерно 1:1.

5. Для литторин в бухте Круглая и Сельдяная характерна низкая экстенсивность

инвазии. Доминирующий вид трематод в бухте Круглая – *Microphallus pygmaeus*, в бухте Сельдяная – *Microphallus piriformes*.

### Литература

Белорусцева С.А. Иллюстрированный атлас беспозвоночных Белого моря: путеводитель по фауне массовых видов / С.А. Белорусцева, Н.Н. Марфенин. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. С. 168–169.

Галактионов К.В. Опыт популяционного анализа жизненных циклов трематод на примере микрофаллид группы «pygmaeus» (Trematoda: Microphallidae) / К.В. Галактионов, А.А. Добровольский // Эколого-паразитические исследования северных морей. Апатиты: Изд. Кольского филиала РАН СССР, 1984. С. 8–41.

Галактионов К.В. Происхождение и эволюция жизненных циклов трематод / К.В. Галактионов, А.А. Добровольский. СПб., 1998. 400 с.

Гранович А.И. Видовой состав рода *Littorina* (Gastropoda: Prosobrancia) Восточного Мурмана / А.И. Гранович, Н.А. Михайлова, О. Знаменская, Ю.А. Петрова // Зоол. журн. 2004. Т. 83, вып. 11. С. 1305–1317.

Гранович А.И. Различия зараженности самок и самцов литоральных моллюсков родов *Littorina* и *Hydrobia* Кандалакшского залива Белого моря парthenитами трематод / А.И. Гранович, А.М. Горбушин // Паразитология. 1995. Т. 29, вып. 3. С. 167–178.

Крупенко Д.Ю. Распределение моллюсков *Littorina saxatilis* на каменистой литорали в зависимости от заражения трематодами *Microphallus piriformes* и *M. pygmaeus*: экспериментальный анализ / Д.Ю. Крупенко // VIII научная сессия МБС СПбГУ: Тез. докл. СПб., 2007. С. 55–57.

Николаев К.Е. Многолетняя динамика зараженности моллюсков *Littorina saxatilis* и *L. obtusata* парthenитами трематод в устьевой части губы Чупа Кандалакшского залива Белого моря / К.Е. Николаев, К.В. Галактионов // Проблемы изучения, рационального использования и охраны природных ресурсов Белого моря: материалы 11 Всерос. конф. с междунар. участием. СПб., 2010. С. 126–127.

Crothers J.H. Rocky shore snails as material for projects (with a key for their identification) / J. H. Crothers // Field studies. 2003. V. 10. P. 601–634.

Reid D.G. Systematics and evolution of *Littorina*. L.: The Ray Society, 1996. 463 p.

## SETTLEMENTS STRUCTURE AND INFESTATION WITH TREMATODE PARTHENITES OF CRYPTIC SPECIES OF THE GENUS *LITTORINA* IN THE CHUPA BAY OF THE WHITE SEA

*K.M. Kulesh, P.P. Kravets, S.A. Afoncheva*

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

*e-mail: neirohirurg@murmanmed.ru*

**Abstract.** The paper presents the results of the research of species structure and infestation with trematode parthenites of mollusks' settlements of the genus *Littorina* in the Kruglaya and Seldyanaya bays in the Chupa bay of the White Sea. During the process of research were identified six species of littorins: *Littorina littorea*, *L. obtusata*, *L. saxatilis*, *L. compressa*, *L. arcana*, *L. fabalis*. Were identified the following areas of zonal distribution of littorins: *L. arcana* met only in the upper part of the intertidal zone of explored bays; *L. compressa* and *L. fabalis* were found only in the Kruglaya bay at the zone of macrophytes. During analysis of trematode infestation of littorins were found three species of trematodes. Dominant species of trematodes in the Kruglaya bay is *Microphallus pygmaeus*, in the bay Seldyanaya – *Microphallus piriformes*.

**Keywords:** littorins, parthenites of trematodes, Chupa Bay, White Sea.

# КОМПЛЕКСНОЕ ИЗУЧЕНИЕ МИДИЙ *MYTILUS EDULIS L.* ЛИТОРАЛИ КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА

О.Р. Узбекова<sup>1</sup>, О.И. Федотова<sup>2</sup>, А.Т. Перетрухина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича, г. Мурманск, Россия

<sup>2</sup>Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия  
e-mail: [uzbekova@pinro.ru](mailto:uzbekova@pinro.ru)

**Аннотация.** В процессе фильтрации моллюски способны накапливать в своем организме из окружающей морской среды разнообразную микробиоту. Поэтому с целью безопасного употребления моллюсков в пищу, особое внимание необходимо уделять предотвращению микробной контаминации мидий.

**Ключевые слова:** моллюски, Кольский залив

Значительная роль в обеспечении потребностей населения в пищевом белке принадлежит морепродуктам. Для производства кулинарной и консервной продукции ценным пищевым сырьем являются двустворчатые моллюски – мидии (Пученкова, 1992). Мясо гидробионтов обладает прекрасными вкусовыми качествами, а также обладает лечебными свойствами, оказывает положительное действие на обмен веществ и повышение тонуса организма. В нем содержится большое количество легкоусвояемых белков, витамины В и С, а также важные для человеческого организма микроэлементы - медь, железо, йод, фосфор (Промысловые и перспективные..., 1998).

Помимо использования мидий в пищу, свыше половины продукции мидиевых ферм (раковины, некондиционные моллюски, отходы от переработки моллюсков на пищевые цели) может быть использовано для производства кормовых добавок (Промысловые и перспективные..., 1998).

Помимо этого, моллюски-сестонофаги обладают мощным фильтрующим аппаратом, создают своими поселениями эффективный естественный биофильтр. От его существования в значительной степени зависит потенциал самоочищения прибрежных экосистем, во многом определяющий чистоту вод (Воскресенский..., 1948).

Но необходимо помнить, что при фильтрации мидии могут накапливать определенное количество микроорганизмов (Промышленное разведение..., 2004).

Целью данной работы является проведение комплексного исследования мидий *Mytilus edulis L.* губы Белокаменка в зимний период.

В соответствии с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) провести санитарно-микробиологические исследования мидий *Mytilus edulis L.* Кольского залива по СанПиН 2.3.2.1078-01;
- 2) исследовать химический состав тканей моллюсков;
- 3) обследовать мясо мидий *Mytilus edulis L.* на наличие паразитов в соответствии с МУК 3.2.988-00.

Исследования проводились в зимний период 2014 г. Для исследования была выбрана станция – литораль бухты Белокаменка, которая располагается на западном берегу в среднем колене Кольского залива.

Отбор проб моллюсков производился в соответствии с ГОСТ Р ИСО 7218-2008, с соблюдением правил асептики, в стерильные стеклянные банки с закрывающимися крышками вместе с морской водой.

После доставки проб в лабораторию моллюсков тщательно очищали от обрастаний и промывали под струей дистиллированной воды. Далее эксперимент проводили по схеме, представленной на рисунке 1.

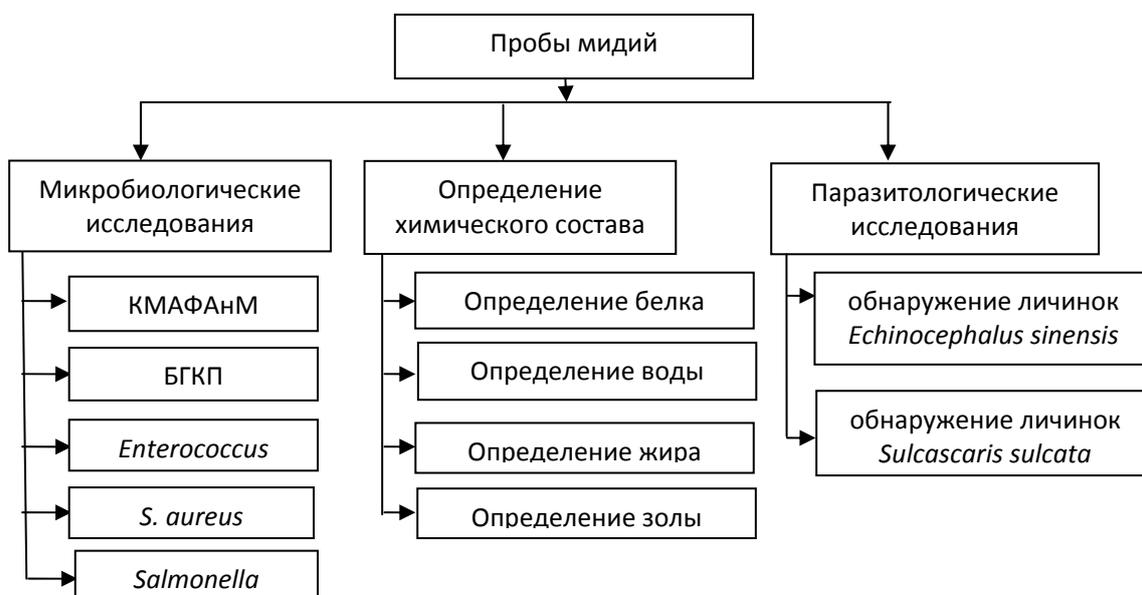


Рис. 1. Схема проведения экспериментальной части работы

Микробиологический контроль живых моллюсков включает определение количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), наличие бактерий группы кишечных палочек (БГКП), бактерий рода *Enterococcus*, *Staphylococcus aureus*, сульфитредуцирующих кластридий и сальмонелл. Нормативы по микробиологическим показателям представлены в таблице 1.

Таблица 1

Микробиологический контроль живых мидий  
(по СанПиН 2.3.2.1078-01, Единый перечень товаров..., 2010)

Микробиологические показатели					
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускаются				Примечание
	БГКП	<i>S. aureus</i>	Сульфит- редуцирующие кластридии	Патогенные, в т.ч. сальмонеллы и <i>L. monocytogenes</i>	
5·10 <sup>3</sup>	1.0	0.1	0.1	25	<i>E. coli</i> в 1 г не допускаются; <i>Enterococcus</i> – в 0.1 г не допускаются;

При исследовании общей численности бактерий в живых мидиях (рис. 2) было обнаружено, что количество бактериальных клеток в период всего исследования превышало допустимые пределы на два порядка (СанПиН 2.3.2.1078-01, Единый перечень..., 2010).

При определении наличия БГКП их присутствие наблюдалось во всех пробах живых мидий на всех этапах исследования (табл. 2), аналогичная ситуация прослеживается и при исследовании моллюсков на присутствие бактерий рода *Enterococcus*, что, возможно, является показателем свежего фекального загрязнения среды их обитания.

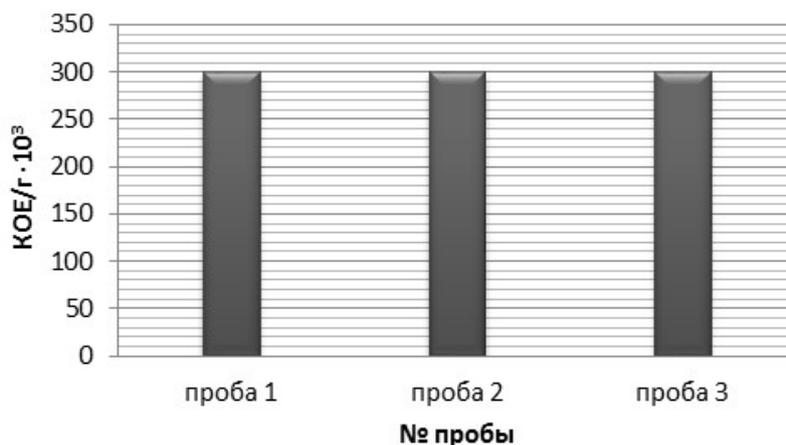


Рис.2. Значения КМАФАнМ в мясе живых мидий в зимний период исследования

В данной исследуемой продукции не были обнаружены: сульфитредуцирующие клостридии, бактерии рода *Salmonella* и *Staphylococcus aureus* во всех пробах на протяжении всего периода исследования (табл. 2).

Таблица 2

**Результаты микробиологического исследования мяса живых мидий**

Проба №	Микробиологические показатели					
	КМАФАнМ, КОЕ/г	БГКП в 1.0 г	<i>S.aureus</i> в 0.1 г	Сульфит-редуцирующие клостридии в 0.1 г	<i>Salmonella</i> в 25 г	<i>Enterococcus</i> в 0.1г
1	300·10 <sup>3</sup>	обн.	н/о	н/о	н/о	обн.
2	300·10 <sup>3</sup>	обн.	н/о	н/о	н/о	обн.
3	300·10 <sup>3</sup>	обн.	н/о	н/о	н/о	обн.

н/о – не обнаружено; обн.- обнаружено.

Таким образом, моллюски, выловленные в водах Кольского залива, не соответствуют нормативной документации на пищевую продукцию по таким санитарным показателям как КМАФАнМ, наличие БГКП и бактерий рода *Enterococcus*.

Также были проведены биохимические исследования мяса мидий, которые включали следующие показатели: белок, жир, влага, зола. Полученные результаты представлены в таблице 3.

Полученные результаты не противоречат данным, полученным другими исследователями.

Помимо этого были проведены и паразитологические исследования. Для этого сначала раскрывали раковину, тело моллюска помещали в чашку Петри, осматривали мантию и внутренние органы на наличие нематод. Затем компрессорным методом просматривали мантийные складки на обнаружение личинок *Echinocephalus sinensis* и *Sulcascaris sulcata*.

При проведении паразитологических исследований мяса живых моллюсков личинки нематод не обнаружены.

Таблица 3

**Биохимические показатели мяса мидий**

Показатель	Значение, %
Белок	7.76
Жир	1.02
Влага	88.3
Зола	1.28

### Выводы

1. КМАФАНМ мяса свежесобраных мидий из вод Кольского залива превышает допустимые нормативной документацией пределы на 2 порядка.
2. Обнаружение БГКП и бактерий рода *Enterococcus* в исследованных образцах может указывать на фекальное загрязнение среды обитания мидий.
3. *Staphylococcus aureus* и бактерии рода *Salmonella* не были обнаружены во всех пробах в течение всего периода исследования.
4. Показатели процентного содержания белка, жиров, золы и влаги сходны с литературными данными и составляют 7.76 %, 1.02 %, 1.28 % и 88.3 %, соответственно.
5. При проведении паразитологических исследований мяса мидий литорали Кольского залива личинки нематод не обнаружены.

### Литература

- Воскресенский К.А. Пояс фильтраторов как биогидрологическая система моря // Тр. ГОИН. 1948. Вып. 6(18). С. 55–120.
- ГОСТ Р ИСО 7218-2008 Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям. Введ. 2010-0101. М.: Стандартинформ, 2010. 59 с.
- Единый перечень товаров, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на таможенной границе и таможенной территории таможенного союза, утвержден Решением Комиссии таможенного союза от 28 мая 2010 г. № 299.
- МУК 3.2.988-00 Методы санитарно-паразитологической экспертизы рыбы, моллюсков, ракообразных, земноводных, пресмыкающихся и продуктов их переработки. Методические указания. М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2001. 69 с.
- Промысловые и перспективные для использования водоросли и беспозвоночные Баренцева и Белого морей / под ред. Г.Г. Матишова. Апатиты: изд-во КНИЦ РАН, 1998. 628 с.
- Промышленное разведение мидий и устриц / Ред.-сост. И. Г. Жиликова. М.: ООО Издательство АСТ; Донецк: Сталкер, 2004. 110 с.
- Пученкова С.Г. Санитарно-микробиологический контроль мидий и устриц в районах их выращивания. Дис. канд. биол. наук. М., 1992. 197 с.
- СанПиН 2.3.2.1078-2001. Продовольственное сырье и пищевые продукты: Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов. М., 1997. 296 с.

## COMPLEX RESEARCH OF MUSSELS *MYTILUS EDULIS L.* ON THE LITORAL OF THE KOLA BAY

*O.R. Uzbekova, O.I. Fedotova, A.T. Peretrakhina*

**Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography,  
Murmansk, Russia**

**Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia**

*e-mail: uzbekova@pinro.ru*

**Abstract.** In the process of filtering shellfish can accumulate in their body diverse microbiota. Therefore, for the safe use of shellfish for food, special attention should be paid to prevent microbial contamination of mussels.

**Key words:** shellfish, Kola Bay.

# РАЗМЕРНО-ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ПОСЕЛЕНИЙ И РОСТ ДВУСТВОРЧАТОГО МОЛЛЮСКА *MYTILUS EDULIS* L. В КОЛЬСКОМ ЗАЛИВЕ

*К.С. Хачетурава, В.С. Грицкевич, П.П. Кравец*

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: yurine13@mail.ru*

**Аннотация.** В работе представлены результаты исследования структуры литоральных поселений мидий *Mytilus edulis* L. в районе посёлка Абрам-мыс, в бухте Белокаменной и губе Пала. Выяснили, что наиболее крупные моллюски с длиной раковины  $3,1 \pm 0,62$  см и массой  $4,79 \pm 0,94$  г обитают в губе Пала. Наибольшими показателями обилия обладает мидиевое поселение из устья Кольского залива. Для исследуемых поселений свойственно преобладание младших возрастных групп (0-3 лет), в губе Пала наблюдается максимальная продолжительность жизни мидий – 10 лет. Скорость роста и коэффициент смертности моллюсков увеличиваются к устью Кольского залива.

**Ключевые слова:** мидия, поселение, литораль, Кольский залив.

## Введение

Мидии (*Mytilus edulis* L.) относятся к одной из наиболее массовых групп литоральных животных. По количественным характеристикам они часто занимают доминирующее положение в сообществах бентосных организмов. Высокая встречаемость, доступность сбора, высокая скорость роста, простота выращивания сделали мидий объектом промысла, а затем и культивирования во многих странах, в том числе, в прибрежье морей Северной Европы и Атлантики (Гудимов, 2005).

Эти двустворчатые моллюски, являясь организмами-биофильтраторами, принимают активное участие в процессах биотической трансформации вещества и энергии в морской среде. Использование моллюсков в экологическом мониторинге вод зависит от знаний особенностей роста мидий в конкретных условиях среды (Варигин, 2006).

Цель работы: изучение распределения, размерно-возрастной структуры и скорости роста мидии *Mytilus edulis* L. на литорали Кольского залива.

В связи с поставленной целью, в задачи работы входило изучение:

- 1) Пространственного распределения и показателей обилия моллюсков в исследуемых районах.
- 2) Размерно-весовой и возрастной структуры мидиевых поселений.
- 3) Количественных параметров роста моллюсков.

## Материал и методы

Пробы отбирались рамкой 10x10 см в трехкратной повторности с верхнего, среднего и нижнего горизонтов на литорали в районе поселка Абрам-мыс, бухты Белокаменная и губы Пала в августе 2013 г.

В лаборатории при помощи штангенциркуля и весов измерялись морфометрические характеристики моллюсков. Штангенциркулем измерялась длина, высота и толщина раковины мидий. Сначала определялся вес целого моллюска с точностью до сотых. Далее с помощью скальпеля разрезали мускулы-замыкатели, после чего мягкие ткани животного отделялись от раковины. Из открытой раковины аккуратно извлекали тело моллюска, обсушивали на фильтровальной бумаге и только потом взвешивали. По разности между массой целого моллюска, суммой массы мягких тканей и створок раковины находили массу заключённой в раковине жидкости. Индивидуальный возраст мидии определялся по морфологическим меткам (кольцам) - линиям зимней остановки роста на поверхности створок.

Для всех исследованных поселений мидий описали линейный рост раковины уравнением Бергаланфи:

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

где  $L_t$  – длина раковины в возрасте  $t$ , мм;

$L_\infty$  – средняя предельная длина мидии,

$k$  – константа, характеризующая скорость изменения длины;

$t_0$  – константа, указывающая момент времени, в который длина моллюска в принятой модели роста была равна нулю.

На основе среднего возраста моллюсков вычислили коэффициент смертности по формуле:

$$Z = \ln(((t - t_{g_x} + 1)/(t - t_x)) \cdot (n/(n+1))) \quad (2),$$

где  $t$  - средний возрастной класс,  $t_x$  - начальный возрастной класс,  $n$  - численность моллюсков

Ежегодная доля выживаемости определялась по следующей формуле:

$$V = e^{-z} \quad (3),$$

где  $e$  - экспонента,  $z$  - коэффициент смертности.

В ходе работы исследовано 320 мидий.

Все расчеты производились при помощи Microsoft Office Excel 2007

### Результаты и обсуждение

На литорали Кольского залива моллюски встречаются повсеместно, кроме района посёлка Абрам-мыс, где мидии обнаружены только на среднем горизонте литорали.

В результате исследований выяснили, что плотность и биомасса поселений мидии возрастает от кутовой части к устью Кольского залива (рис.1). Связано это с возрастанием солености к устью залива, а также с повышением гидродинамики вод.

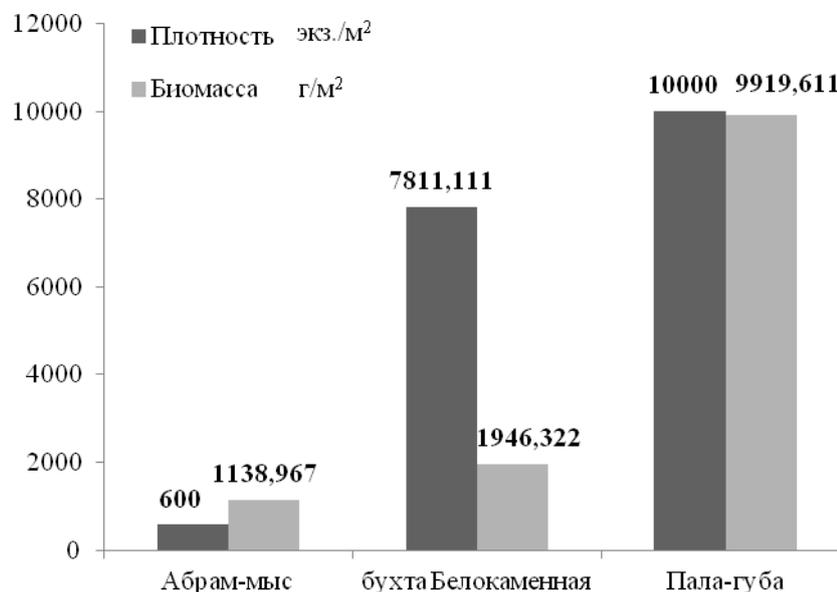


Рис.1. Показатели обилия моллюсков *Mytilus edulis* L.

Рассматривая распределение показателей обилия по горизонтам литорали в остальных исследуемых районах, выявили, что значения плотности и биомассы возрастают от верхнего горизонта литорали к нижнему. Это связано с повышением интенсивности водообмена на нижнем горизонте литорали, который обеспечивает моллюсков пищей и способствует процессам самоочищения.

Также можно проследить тенденцию к увеличению размеров и массы моллюсков от южного (кут залива) к северному колену (устье залива). Наиболее крупные моллюски с

длиной раковины  $3,1 \pm 0,62$  см и массой  $4,79 \pm 0,94$  г обнаружены в губе Пала (северное колено). Наиболее мелкие мидии были обнаружены в бухте Белокаменной, что связано с интенсивным оседанием молодежи в данном районе (табл. 1).

Таблица 1

Средние морфометрические характеристики мидий

Район исследования	Длина раковины, см	Масса мидии, г	Масса створок, г	Масса тела мидии, г	Масса мантийной жидкости, г
Абрам-мыс	$2,93 \pm 0,23$	$2,14 \pm 0,63$	$1,1 \pm 0,37$	$0,54 \pm 0,14$	$0,49 \pm 0,19$
Белокаменка	$2,38 \pm 0,11$	$1,38 \pm 0,19$	$0,52 \pm 0,08$	$0,37 \pm 0,05$	$0,49 \pm 0,06$
Пала-губа	$3,1 \pm 0,2$	$4,79 \pm 0,94$	$2,32 \pm 0,5$	$0,88 \pm 0,17$	$1,59 \pm 0,33$

Примечание: « $\pm$ » – доверительный интервал.

Анализируя возрастную структуру поселений мидий, выяснили, что для всех районов исследования характерно доминирование младших возрастных групп моллюсков (0-3 лет), что свидетельствует о постоянном пополнении поселений молодью. Максимальная продолжительность жизни *Mytilus edulis* наблюдается в губе Пала и составляет 10 лет (рис. 2, 3 и 4).

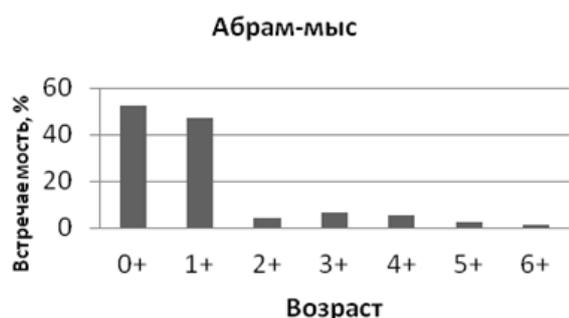


Рис. 2. Возрастная структура *Mytilus edulis* в районе поселка Абрам-мыс.

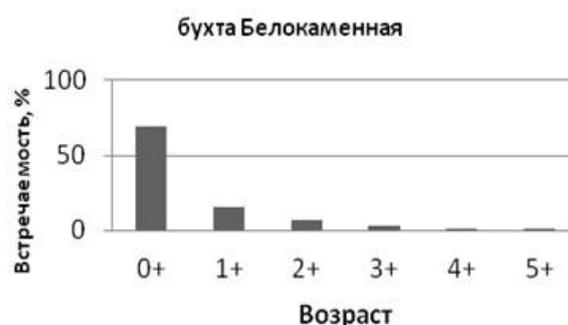


Рис. 3. Возрастная структура *Mytilus edulis* в бухте Белокаменная.

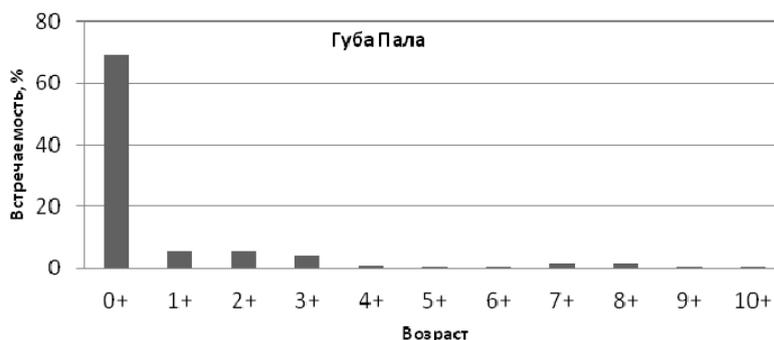


Рис. 4. Возрастная структура *Mytilus edulis* в губе Пала.

Средний возраст мидий на литорали Кольского залива варьирует от 1 года до 3 лет. Этот возрастной параметр рассчитывали как среднюю взвешенную численность возрастных классов. Наибольшим средним возрастом обладает мидиевое поселение северного колена, что свидетельствует о его старении (рис. 5).

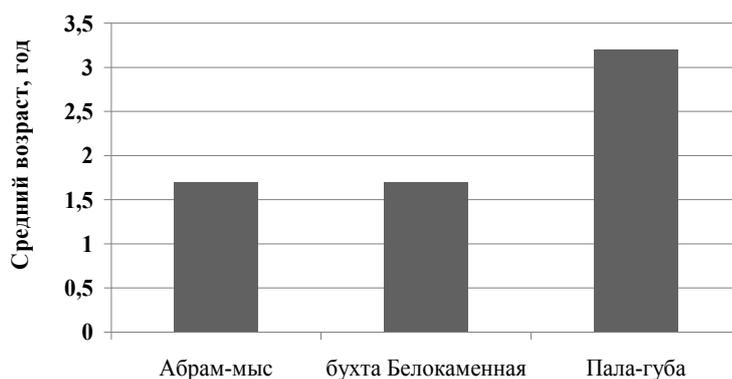


Рис. 5. Средний возраст мидий Кольского залива

По характеру роста мидий можно судить о комплексном воздействии условий среды на этот процесс, опираясь на ряд факторов, например солёность и динамику вод (Шурова и др., 1991).

Рассматривая темпы роста мидий на литорали исследуемых районов, установили, что максимальный темп роста характерен для поселения *Mytilus edulis* L. северного колена Кольского залива (рис. 6). Выяснили, что для бухты Белокаменной и губы Пала характерно возрастание скорости роста длины раковины в направлении к нижнему горизонту литорали. Данный факт можно объяснить меньшим временем осушения моллюсков на исследуемом участке, что приводит к увеличению времени нахождения мидий в воде и способствует их активному питанию, результатом которого является увеличение скорости роста моллюсков.

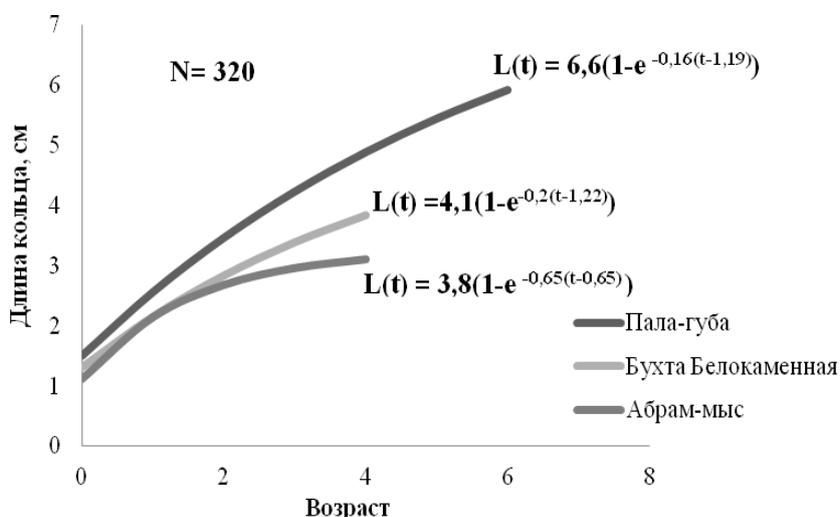


Рис. 6. Скорость роста раковины мидий.

Сравнивая средние приросты длины раковины, нельзя не отметить, что в бухте Белокаменной и Абрам-мысе наиболее интенсивный рост раковины протекает до двух лет жизни, затем наступает замедление, объясняющееся снижением темпа роста на данном этапе развития моллюска. Ежегодный прирост в данных районах, в среднем, составляет 4 – 6 мм. В северном колене Кольского залива, активный рост идёт до 5 лет с ежегодным приростом  $\approx 1$  см. (рис. 7).

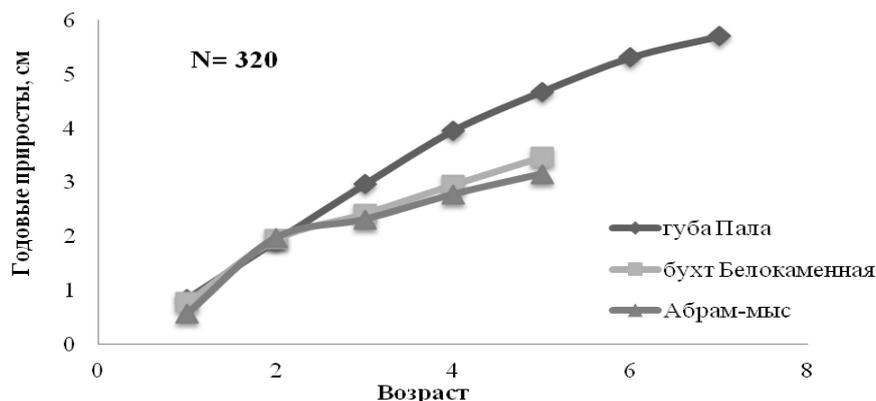


Рис. 7. Годовые приросты длины раковины мидий.

Для описания состояния мидиевых поселений так же рассчитывались коэффициент смертности и на его основе ежегодная доля выживаемости двустворчатых моллюсков *Mytilus edulis* L. Кольского залива.

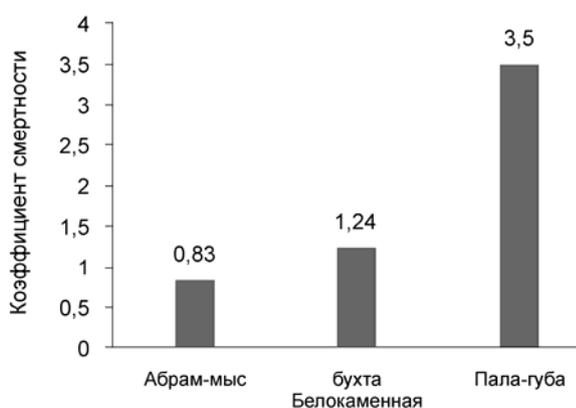


Рис. 8. Коэффициент смертности мидий

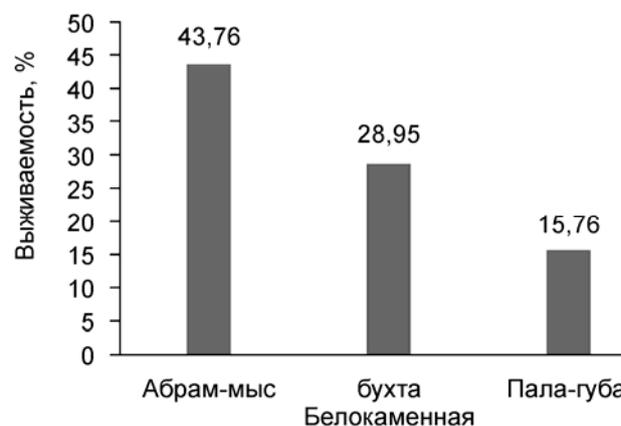


Рис. 9. Ежегодная доля выживаемости мидий

Из полученных данных, видно, что наибольшим коэффициентом смертности обладают мидии северного колена (г. Пала) (рис. 8), что объясняет низкий показатель выживаемости моллюсков (рис. 9) и согласуется с их возрастной структурой.

### Выводы

1. Плотность и биомасса поселений мидии возрастают от кутовой части к устью Кольского залива.
2. Наибольшими размерно-весовыми параметрами обладают мидии из губы Пала.
3. Для всех районов исследования характерно доминирование младших возрастных групп моллюсков (0-3 лет). Максимальная продолжительность жизни мидий наблюдается в губе Пала и составляет 10 лет.
4. Скорость роста моллюсков увеличивается по направлению к устью Кольского залива.

### Литература

Гудимов А.В. Исследование мидий Баренцева моря: от теории к практике // Формирование основ современной стратегии природопользования в Евро-Арктическом регионе: Сб. статей. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2005. С. 304–315.

Варигин А.Ю. Рост мидии *Mytilus galloprovincialis* Lam. в донных поселениях северо-западной части Чёрного. 2006. С. 304–315.

Шурова Н.М. Особенности роста мидии *Mytilus galloprovincialis* в северо-западной части Черного моря / Н.М. Шурова, В.Н. Золотарев, А.Ю. Варигин // Биология моря. 1991. С. 70–79.

## AGE-SIZE STRUCTURE SETTLEMENTS AND GROWTH BIVALVES *MYTILUS EDULIS* L. IN THE KOLA BAY

*K.S. Khacheturova, V.S. Gritskevich, P.P. Kravets*

Murmansk state technical university, Murmansk, Russia

*e - mail: yurine13@mail.ru*

**Abstract.** The results of research of structure of intertidal settlements of mussels of *Mytilus edulis* L. are in-process presented. There is an Abraham-cape in the district of settlement, in the of Belokamennaya and Pala bays. Found out that in the Pala bay the most large shellfishes with length of shell  $3,1\pm 0,62$  cm and mass  $4,79\pm 0,94$  the most indexes of abundance are possessed by a mussel settlement in the north part of Kola bay. Found that for the investigated mussel settlements predominance of the junior age-related groups (0-3) is peculiar, in the Pala bay there is maximal life-span of mussels – 10. Educated, that speed of height and coefficient of death rate of mollusks increases to the outfall of the Kola bay.

**Keywords:** mussel, settlement, intertidal zone, Kola bay.

## ДЕСТРУКЦИЯ ХИТИНА МИКРООРГАНИЗМАМИ В БАРЕНЦЕВОМ МОРЕ

*Н.В. Шумская, В.А. Мухин, В.Ю. Новиков*

Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н. М. Книповича, Мурманск, Россия

*e-mail: nadya-bar@yandex.ru*

**Аннотация.** Из грунта литорали Баренцева моря выделены микроорганизмы, расщепляющие хитин. Изучены фракционный состав и хитинолитическая активность белков культуральной жидкости. Средняя молекулярная масса фракции белков, обладающих хитинолитической активностью, составляет 103.5 кД. Расщепление хитина обусловлено активностью всего хитиназного комплекса.

**Ключевые слова:** бактериобентос, хитин, хитиназы, хитинредуцирующая активность, хитинредуцирующие бактерии.

### Введение

Отходы промысла и переработки камчатского краба содержат трудно утилизируемые соединения. К ним следует отнести жестко структурированные белки и хитин.

Хитин является химически стойким соединением, нерастворимым в водных растворах, что может обуславливать его аккумуляцию в природной среде. Несмотря на это хитин в большинстве случаев не накапливается в природных экосистемах, а подвергается разрушению.

Бактериальный путь разложения хитина считается преобладающим в морской среде. Основное звено цепи, которое обеспечивает возвращение азота и углерода в круговорот веществ, – хитин редуцирующие микроорганизмы. Особый интерес представляют морские микроорганизмы полярных морей, у которых особенностью ферментной системы является способность сохранять свою активность при низких температурах.

В ходе данной работы были выделены микроорганизмы, способные к расщеплению хитина в условиях холодных вод Баренцева моря.

## Материалы и методы

Отбор проб грунта осуществляли во время отлива на литоральной зоне бухты Белокаменная Кольского залива (участок 1) и губы Териберская Баренцева моря (участок 2).

Для культивирования микроорганизмов использовали модифицированную питательную среду ММС (NaCl – 7.0 г; MgSO<sub>4</sub>×7H<sub>2</sub>O – 1.0 г; KCl – 0.7 г; K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> – 2.0 г; Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> – 3.0 г; NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> – 1.0 г; вода дистиллированная – 1000 мл) с добавлением 2 % агар-агара и 1 % коллоидного хитина. Для накопления хитинредуцирующих микроорганизмов использовали ту же питательную среду без добавления агар-агара.

Коллоидный хитин готовили переосаждением из раствора в холодной концентрированной HCl по методике (Declaire et al., 1996).

Хитинредуцирующую активность микроорганизмов определяли в единицах отношения площади зоны лизиса к площади колонии (Логинов, 2006).

Идентификацию микроорганизмов проводили согласно определителю бактерий Берджи (Определитель бактерий, 1997).

Для определения массовой доли хитина образцы грунта обрабатывали 12 моль/л HCl в течение 1 ч при 90 °С для полной кислотной деполимеризации хитина и образования D(+)-глюкозамина.

Концентрацию D(+)-глюкозамина в гидролизате определяли методом ВЭЖХ на обращённой фазе по методике (Studelska, 2006). Для анализа использовали жидкостный хроматограф LC-10A (Shimadzu, Япония) с колонкой Supelcosil LC-18 (25×4 см, 5 мкм), скорость элюции – 0.8 мл/мин.

Массовую долю хитина рассчитывали по количеству образовавшегося D(+)-глюкозамина.

Молекулярно-массовое распределение белков в образцах определяли методом гель-хроматографии низкого давления с использованием аппаратуры «Pharmacia LKB Biotechnology» (Швеция). В качестве неподвижной фазы в колонке (1.6×70 см) использовали Sephadex G-100 Superfine (Швеция), в качестве элюента – 0.15 М NaCl (pH 7), скорость элюции – 20 мл/ч. Фракции белков регистрировали фотометрически при 280 нм. Молекулярную массу (ММ) белков определяли по калибровочным графикам, построенным по результатам пропускания белков с известной ММ.

Методом инфракрасной спектроскопии определяли степень деацетилирования хитина (Domszy, 1985).

## Результаты и их обсуждение

По нашим расчетам масса хитина на грамм сухого грунта составила  $7.5 \times 10^{-6}$  г для участка 1 и  $0.94 \times 10^{-6}$  г для участка 2 (рис. 1).

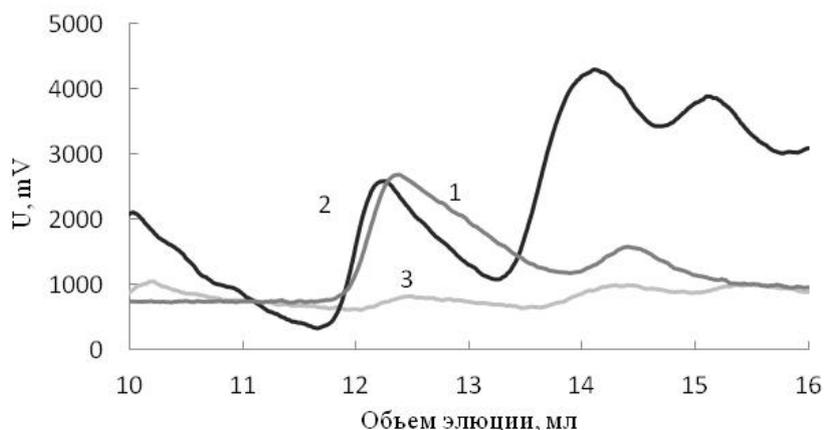


Рис. 1. Хроматограммы образцов гидролизатов грунта (1), с участка 1, с участка 2 (2). D(+)-глюкозамин (3)

Различие в количестве хитина в пробах грунта исследуемых участков может быть обусловлено гидрологическими условиями.

В результате проведенных микробиологических исследований было установлено, что хитинредуцирующие бактерии в пробах грунта с участка 2 отсутствуют. В пробах грунта с участка 1 численность хитинолитических микроорганизмов составила около 4 КОЕ/г. Присутствие хитинредуцирующих бактерий на участке 1 может быть обусловлено наличием в грунте хитина большей концентрации, чем на участке 2.

Иначе говоря, чем больше концентрация хитина, тем интенсивнее развивается бактериобентос, участвующий в разложении хитина.

Для дальнейших исследований были выбраны культуры с различной хитиназной активностью.

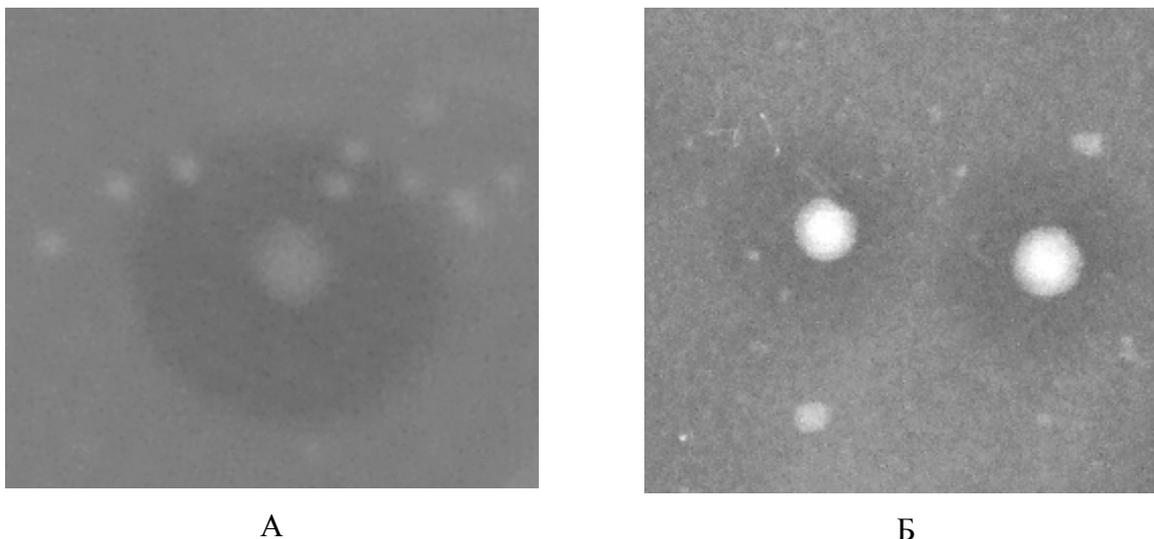


Рис. 2. Колонии микроорганизмов, образующие зону лизиса(культура 1 (А), культура 2 (Б))

Культура микроорганизмов с хитиназной активностью 4.2 ед (культура 1) представлена грамположительными палочками. По морфолого-культуральным и биохимическим свойствам данная культура относится к роду *Rhodococcus* sp. (рис. 2 (А)).

Также была выбрана культура микроорганизмов с хитиназной активностью 2.2 ед, представленная грамположительными палочками (культура 2). По совокупности морфолого-культуральных признаков данная культура относится к роду *Bacillus* sp. (рис. 2 (А)).

В результате анализа состава белков культуральной жидкости выделенных культур обнаружено две фракции с диапазоном от 93.5 кД до 133.5 кД (фракция 1) и от 15 кД до 25 кД (фракция 2) (рис. 3).

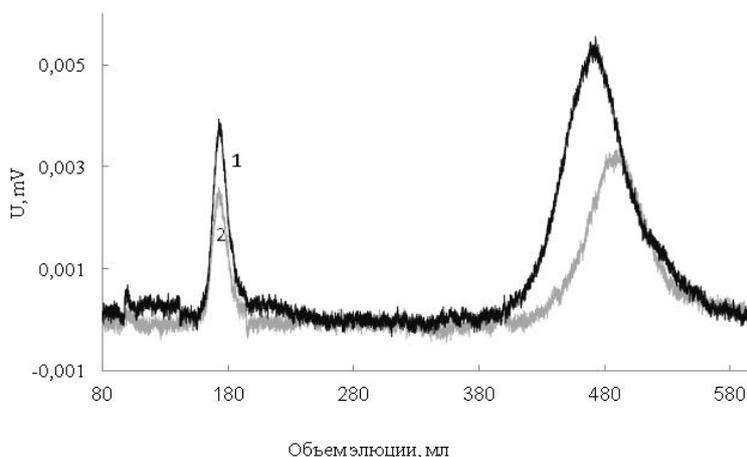


Рис. 3. Гель-хроматограмма комплекса водорастворимых белков культуральной жидкости (культуры 1 (1) и культуры 2 (2))

Хитиная активность ассоциирована с фракцией 1, что согласуется с данными других исследователей. По полученным данным, эндохитиная активность фермента культуры 1 и культуры 2 отличается незначительно (составляют 3.9 и 3.7 %, соответственно). В то время как экзохитиная активность фермента культуры 1 почти в 2 раза выше, чем в культуре 2 (1.8 и 0.7 АцГлА×ч<sup>-1</sup>×г<sup>-1</sup> соответственно).

Из вышесказанного следует, что скорость расщепления хитина для выделенных микроорганизмов зависит от активности фермента. В свою очередь, скорость гидролиза экзохитиназами будет зависеть от активности эндохитиназ, т. е. от скорости образования концевых участков молекул хитина. При начальном взаимодействии эндохитиназ с субстратом образуются растворимые полисахариды, которые играют роль индукторов хитинового комплекса.

Также отмечено изменение степени деацетилирования хитина, подвергшегося инкубации в присутствии культур микроорганизмов (СД = 38.3±0.063 %) по сравнению с чистым коллоидным хитином (СД = 36.4±0.07 %) (рис. 4).

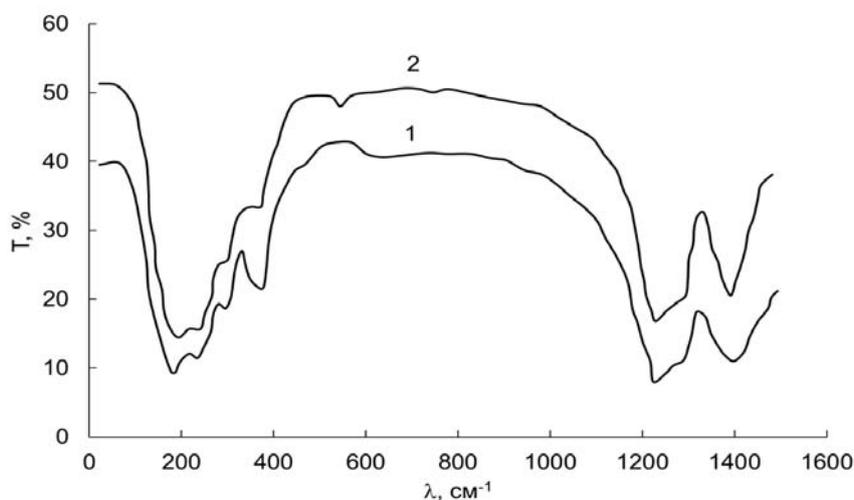


Рис. 4. Изменение степени деацетилирования хитина до (1) и после инкубации (2) с культурами хитинредуцирующих микроорганизмов

Этот факт свидетельствует в пользу наличия деацетилазной активности ферментного комплекса, секретируемого микроорганизмами.

Таким образом, предварительные результаты показали наличие хитинредуцирующих бактерий в исследуемых районах Баренцева моря, на фоне незначительного количества хитина. Средняя молекулярная масса фракции белков, обладающих хитинолитической активностью, у выделенных микроорганизмов составляет 103.5 кД. Скорость расщепления хитина бактериобентосом обусловлена активностью всего хитиназного комплекса.

### Литература

Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 1. / Под. ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М.: Мир, 1997. 432 с.

Определитель бактерий Берджи. В 2-х т. Т. 2. / Под. ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита, Дж. Стейли, С. Уильямса. М.: Мир, 1997. 368 с.

Логинов О.Н. и др. Хитинолитическая активность бактерий рода *Pseudomonas*-потенциальных объектов агробиотехнологий. Изд-во ВНИРО/VNIRO Publishing, 2006.

Determination of endo- and exochitinase activities of *Serratia marcescens* in relation to the culture media composition and comparison of their antifungal properties / Declaire M., Cat W.De, Tang V.H., Maraitte H., Minier M., Goffic F.Le, Gullino M.L., Huynh N.Van. // Chitin Enzymology. Vol. 2. / Ed. by R.A.A. Muzzarelli. Grottammare, Italy: Atec Edizioni, 1996. P. 165–169.

Domszy J.G. Evaluation of infrared spectroscopic techniques for analyzing chitosan / J.G. Domszy, G.A.F. Roberts // Makromol. Chem. 1985. Vol. 45. P. 273–281.

Quantification of glycosaminoglycans by reversed-phase HPLC separation of fluorescent isoindole derivatives / D.R. Studelska, K. Giljum, L.M. McDowell, L. Zhang // *Glycobiology*. 2006. Vol. 16, No. 1. P. 65–72.

## **CHITIN DEGRADATION BY MICROORGANISMS IN THE BARENTS SEA**

*N.V. Shumskaya, V.A. Mukhin, V.Yu. Novikov*

**Knipovich Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography,  
Murmansk, Russia**

*e-mail nadya-bar@yandex.ru*

**Abstract.** Chitin splitting microorganisms were isolated from soil of the Barents Sea littoral. Their chitinolytic activity and fractional composition of cultural liquid proteins were studied. The average molecular mass of protein fraction having chitinolytic activity was 103.5 kDa. Decomposition of chitin takes place due to activity of all chitinolytic complex.

**Key words:** bacteriobenthos, chitin, chitinase, chitinolytic activity, chitin splitting microorganisms.

# **Экология Севера**

# АТМОСФЕРНЫЕ ВЫПАДЕНИЯ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ СЕВЕРНЫХ МОРЕЙ НА ПРИМЕРЕ КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

*Т.А. Горбачёва, Т.Т. Горбачева, С.И. Мазухина*

**Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН**

*e-mail: <sup>1</sup>tamahoma@inbox.ru*

**Аннотация.** Представлены результаты химического анализа и расчета выпадений биогенных элементов (БЭ) с дождевыми и снеговыми осадками на островной и приморской частях Кандалакшского залива Белого моря (о. Тонная Луда и п-ов Турий мыс) по данным исследований, проведенных в 2001-2002 гг. Выявлены особенности сезонной динамики выпадений. По результатам химического анализа дождевых вод исследуемый район можно отнести к условно-фоновому. Объемы атмосферных выпадений в виде дождя выше на полуострове в связи с функционированием лесного массива как барьера на пути воздушных масс. Отмечено преобладание аммонийной формы азота над нитратной в среднем в 2-3 раза. Сезонная динамика выпадений общего и неорганического фосфора совпадает, причем масштаб выпадений выше на островной части. Отмечен ярко выраженный максимум выпадений углерода в осенний период, что связано с переносом сажевых частиц с воздушными массами. Подтверждено значение снегового покрова как накопителя биогенов. В зимний период на приморской части отмечено превышение более чем в два раза выпадения аммонийного азота по сравнению с островной частью. Для снегового покрова характерно также накопление нитратных форм азота и органического фосфора, что не было отмечено в отношении дождевых вод.

**Ключевые слова:** атмосферные выпадения, биогенные элементы, Кандалакшский залив, Белое море.

Биогенные элементы (БЭ) играют ключевую роль в функционировании водных экосистем, поскольку являются необходимым источником жизнедеятельности первичных продуцентов. К моменту начала вегетационного периода суммарный баланс БЭ в эуфотической зоне моря (которая в Белом море составляет в среднем 15 м (Бергер, Примаков, 2007)) складывается из: (1) зимнего запаса, (2) поступления в процессе регенерации, (3) поступления с атмосферными осадками, (4) при подъеме вод и (5) периодических забросах за вычетом (6) выноса с вертикальными движениями воды вниз (Сапожников, 2003). В области высоких широт, как правило, пренебрегают составляющей (4) и (6), поскольку вертикальное перемещение здесь невелико. Одним из важных составляющих баланса признается поступление БЭ с атмосферными осадками, как в летний период, так и в период снеготаяния. В данной работе представлены результаты химического анализа проб дождевых и снеговых вод, отобранных на островной и материковой части Кандалакшского залива Белого моря – острове Тонная Луда и полуострове Турий мыс.

Мониторинговые площадки с установкой стационарных осадкоприемников были заложены в июне 2001 года. Выбор мониторинговой площадки и размещение на нем оборудования проведены согласно Руководству по методам и критериям согласованного отбора проб, оценки, мониторинга и анализа влияния загрязнения воздуха на леса в рамках Международной программы ICP-forests ([www.icp-forests.net](http://www.icp-forests.net)). Осадкоприемники дождевых вод представляли собой трубы из поливинилхлорида черного цвета с отверстиями для вентиляции. Диаметр трубы составлял 14.5 см, что соответствовало площади водосбора 0.0165 м<sup>2</sup>. Внутри трубы помещался полиэтиленовый пакет вместимостью до 3 литров, закрепляемый специальным колпаком. Поверхность трубы перед закреплением колпаком покрывалась съемной мелкоячеистой сеткой из синтетического материала для предотвращения попадания растительного опада, насекомых и прочих крупнодисперсных частиц. Минимально допустимое число осадкоприемников на одной мониторинговой

площадке - 6 (по три повторности на открытом месте и по три - в подкروновых пространствах модельных деревьев).

Отбор образцов производился ежемесячно в течение летнего периода (июль-сентябрь) 2001-2002 гг. Первый отбор проб был произведен в августе 2001 г. - через месяц после установки оборудования, последний - в сентябре 2002 г. В полевых условиях с помощью пластиковой мерной посуды замерялся объем дождевых вод, скопившихся в осадкоприемнике за месячный период, затем отбиралась аликвотная часть пробы (250-300 мл) для проведения химического анализа. В день поступления проб в лабораторию определяли рН вод потенциометрическим методом без предварительной фильтрации. Хранение проб осуществлялось в морозильной камере при  $-18^{\circ}\text{C}$ . После размораживания каждая проба аналитической партии фильтровалась через бумажный фильтр «синяя лента» (диаметр пор 1-2.5 мкм). Анализ фильтрата проводили следующими методами: общий P, P фосфатов и  $\text{NH}_4^+$  - методом фотоколориметрии, общий углерод - бихроматным методом;  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{SO}_4^{2-}$  - методом ионообменной хроматографии.

Снегосъемка на указанных площадках была проведена в период максимального снегонакопления (начало апреля) 2002 г. с помощью специального пробоотборника (трубы из оргстекла) диаметром 11 см, что соответствовало площади водосбора  $0.009 \text{ м}^2$ . После оттаивания пробоподготовка и химический анализ проводились методами, описанными выше для дождевых вод. Расчет выпадений БЭ (в  $\text{мг/м}^2$ ) производился по формуле:

$$\frac{C * V}{1000 * S}$$

где  $C$  – концентрация вещества в пробе ( $\text{мг/л}$ ),  $V$  – объем пробы ( $\text{мл}$ ),  $S$  – площадь осадкоприемника ( $\text{м}^2$ ).

На основе сопоставления с данными фонового мониторинга по концентрации биогенных элементов в дождевых водах (Свистов и др., 2009; Reimann at al., 1997) исследуемый район можно отнести к условно-фоновому (табл.).

Таблица

**Сопоставление концентраций ( $\text{мг/л}$ ) биогенных элементов в дождевых водах исследуемого района с данными фонового мониторинга**

Элемент	о. Гонная Луда	п-ов Турий мыс	Фон
$\text{P}_{\text{общ}}$	$\frac{0.081}{0.008-0.209}$	$\frac{0.008}{(0.001-0.028)}$	<0.050
Si	$\frac{0.040}{0.008-0.139}$	$\frac{0.026}{0.003-0.053}$	<0.100
$\text{SO}_4^{2-}$	$\frac{1.896}{0.964-3.659}$	$\frac{1.325}{0.861-2.372}$	0.800
$\text{NO}_3^-$	$\frac{0.157}{0.100-0.664}$	$\frac{0.139}{0.100-0.425}$	0.400

*Примечание:* в числителе указано среднее значение, в знаменателе – диапазон значений.

Объемы атмосферных осадков в летний период на островной и приморской частях существенно различаются. Луды, как скальные острова, формирующиеся в условиях открытого моря, являются слабым барьером на пути воздушных масс и не вызывают конденсации водяного пара, в то время как на залесенной территории Турьего мыса среднеемесячное количество осадков может достигать 70 мм. Сезонная динамика выпадений дождевых осадков представлена на рис. 1.

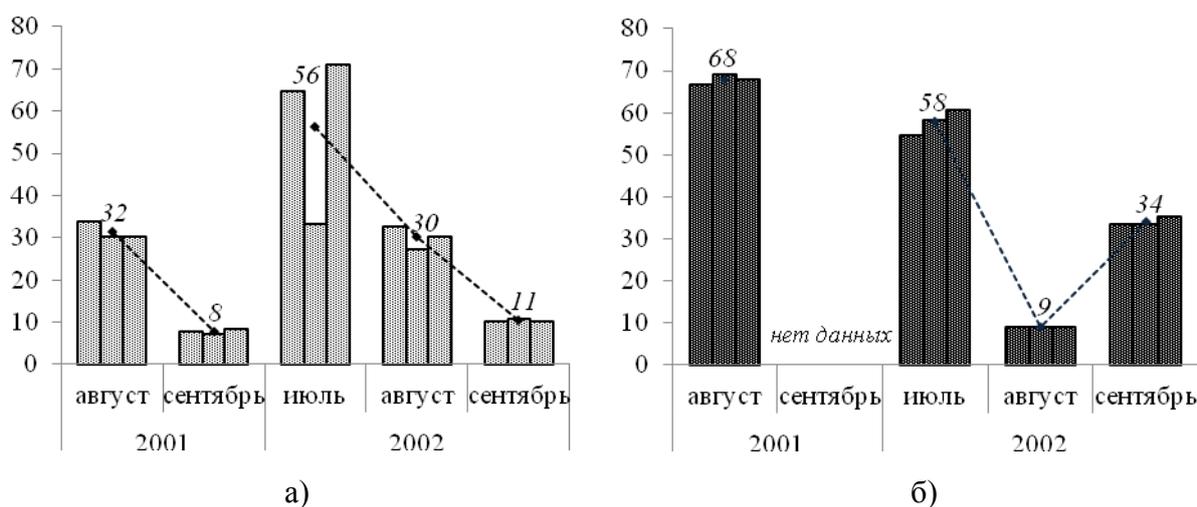


Рис. 1. Сезонная динамика количества осадков (мм) на о. Тонная Луда (а) и на полуострове Турий мыс (б)

Было отмечено преобладание выпадений аммонийной формы азота над нитратной в среднем в 2-3 раза, что мы объясняем поддержанием низкого окислительно-восстановительного потенциала в осадкоприемниках за счет постоянного привноса органического вещества, обладающего восстановительными свойствами. Такими соединениями могут являться  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{CH}_4$ , а также олефины (ненасыщенные углеводороды) и их производные. Значительная часть береговой линии Белого моря покрыта макрофитами, площадь покрытия составляет около  $1000 \text{ км}^2$ , а общая биомасса 1.5 млн. тонн (Бек, 1990). Расчет, проведенный в работах (Саввичев и др., 2003, 2004) показал, что суточная продукция  $\text{H}_2\text{S}$  и  $\text{CH}_4$  с  $1 \text{ км}^2$  полосы литорали (в августе) оценивается как 60.8-202 кг и 192-300 л в сутки соответственно.

В составе выпадений всегда присутствует органическое вещество, определяемое по концентрации общего углерода ( $\text{C}_{\text{общ}}$ ). Из летучих органических кислот муравьиная и уксусная кислоты признаются абсолютными доминантами в составе жидкой фазы атмосферы (Chebbi and Carlier, 1996; Sanhueza et al., 1992). Их происхождение в атмосферных выпадениях даже на условно-фоновых территориях относят как к биогенным, так и антропогенным источникам (Chebbi and Carlier, 1996). Одним из предполагаемых механизмов реакций формирования кислот в атмосфере является окисление олефинов, в частности, изопрена, под действием озона. Установлено, что морская поверхность является источником эмиссии олефинов (Bonsang et al., 1992), что обусловлено метаболизмом фитопланктонных организмов (Moore et al., 1994). Что касается антропогенных источников, то в настоящее время количество органических соединений, идентифицированных в составе атмосферы, превышает  $10^4$  (Goldstein and Galbally, 2007).

Неорганические формы углерода также вносят вклад в его валовое содержание. Средние концентрации органических форм С над морской поверхностью в редких случаях превышают 0.5-1.0 мг/л (Израэль, 1989), а в исследуемых нами пробах концентрации  $\text{C}_{\text{общ}}$  варьировали от 3 до 79 мг/л. Нами также отмечен ярко выраженный всплеск выпадения  $\text{C}_{\text{общ}}$  в осенний период (сентябрь 2002 г.) (рис. 2). Это может быть связано с началом отопительного сезона и переносом сажевых частиц с воздушными массами. Превышение фоновых концентраций сажи в приводном слое Белого моря отмечалось также в рейсах НИС «Профессор Штокман» в 2003 и 2004 гг. (Полькин и др., 2006). В составе сажевых частиц морских аэрозолей доминировала субмикронная фракция, обладающая большим временем жизни в атмосфере (несколько недель) и способностью переноситься воздушными массами на большие расстояния (Полькин и др., 2006).

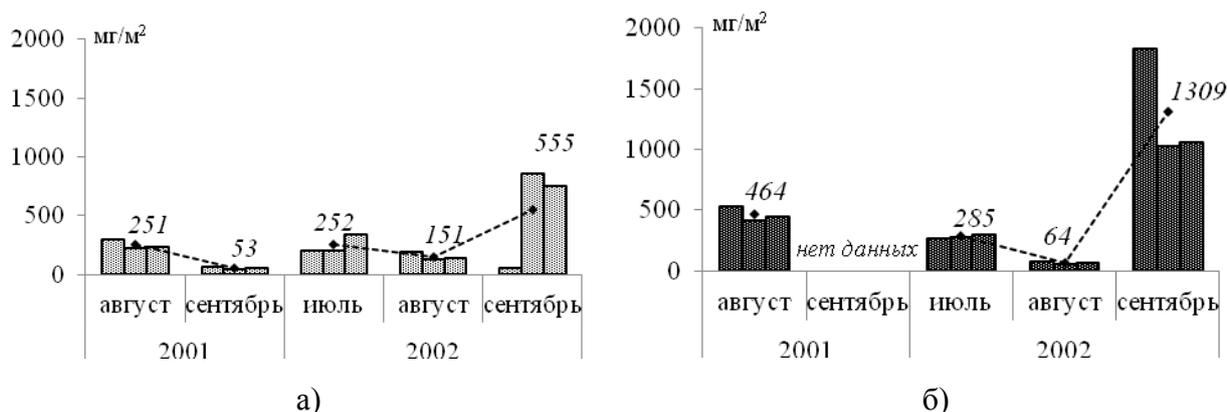


Рис. 2. Динамика выпадений общего углерода на о. Тонная Луда (а) и п-ове Турый мыс (б)

Анализ форм фосфора в составе дождевых осадков проведен по двум параметрам: валовое содержание и содержание неорганических форм (по фосфору фосфатов). Разницу относят к содержанию органических форм. В среднем выпадения  $P_{\text{общ}}$  не превышают 1-2 мг/м<sup>2</sup>, при этом доля органических форм  $P$  в отдельные периоды может превышать 70 % от  $P_{\text{общ}}$ . Характер динамики выпадений общего и неорганического фосфора совпадает, причем масштаб выпадений выше на о. Тонная луда. В данном случае нельзя исключать влияние птичьих базаров, функционирующих на скальных островах в летний период. Это подтверждается также большим содержанием органического фосфора в составе осадков.

Отдельное внимание нами было уделено накоплению БЭ в снеговых водах, поскольку снег относится к депонирующим средам, а период снегонакопления на Кольском полуострове составляет до 180 дней в году. Значение снегового покрова как накопителя биогенных элементов было подтверждено в отношении всех рассматриваемых характеристик. Несмотря на удаленность объектов друг от друга более чем на 130 км, вариабельность количества осадков и выпадений БЭ невелика. Достоверные различия отмечены лишь в отношении аммонийного азота, а именно превышение его выпадений более чем в два раза на мониторинговой площадке Турьего мыса. Это мы связываем с эмиссией аммиака как продукта неполного сгорания топлива в связи с более длительным функционированием рыболовецких тоней и дачных поселков в районе Турьего мыса в зимний период. Также нельзя исключить влияние эмиссии  $NH_3$  из древесного полога лесного массива, произрастающего на полуострове. Отмечены тенденции к накоплению в снеговом покрове нитратов и органического фосфора, чего не было отмечено в отношении дождевых вод. Наблюдаемая тенденция может быть обусловлена снижением биологической активности в зимний период.

### Литература

- Бек Т.А. Прибрежная зона в экосистеме Белого моря // Журнал общей биологии. 1990. Т. 51. С. 117–124.
- Бергер В.Я., Примаков И.М. Оценка уровня первичного продуцирования в Белом море // Биология моря. 2007. Т. 33, № 1. С. 54–58.
- Израэль Ю.А. Антропогенная экология океана / Ю.А. Израэль, А.В. Цыбань. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 527 с.
- Полькин В.В., Голобокова Л.П., Погодаева Т.В., Козлов В.С., Коробов В.Б., Лисицын А.П., Панченко М.В., Пескова М.А., Ходжер Т.В., Шевченко В.П. Состав аэрозолей приземного слоя атмосферы над Белым морем во второй половине августа 2003 и 2004 гг. // Фундаментальные исследования океанов и морей / Гл. ред. Н.П. Лаверов. Кн. 2. М.: Наука, 2006. С. 413–439.
- Саввичев А.С., Русанов И.И., Юсупов С.К., Байрамов И.Т., Пименов Н.В., Леин А.Ю., Иванов М.В. Процесс микробной сульфатредукции в осадках прибрежной зоны и литорали Кандалакшского залива Белого моря // Микробиология. 2003. Т. 72, № 4. С. 535.

*Саввичев А.С., Русанов И.И., Юсупов С.К., Пименов Н.В., Леин А.Ю., Иванов М.В.* Биогеохимический цикл метана в прибрежной зоне и литорали Кандалакшского залива Белого моря // Микробиология. 2004. Т. 73, № 4. С. 540–552.

*Сапожников В.В.* Руководство по химическому анализу морских и пресных вод при экологическом мониторинге рыбохозяйственных водоемов и перспективных для промысла районов Мирового Океана. М.: издательство ВНИРО, 2003. 202 с.

*Свистов П.Ф., Полищук А.И., Перишина Н.А.* Фоновый уровень состояния атмосферы по многолетним данным о химическом составе атмосферных осадков // Труды главной геофизической обсерватории им. А. И. Воейкова. Вып. 560. СПб., 2009. С. 116–142.

*Bonsang B., Polle C., Lambert G.* Evidence for marine production of isoprene // *Geophys. Res. Lett.* 1992. Vol. 19. P. 1129–1132.

*Chebbi A., Carlier P.* Carboxylic acids in the troposphere, occurrence, sources and sinks: A review // *Atmos. Environ.* 1996. Vol. 30. P. 4233–4249.

*Goldstein A.H., Galbally I.E.* Known and unexplored organic constituents in the earth's atmosphere // *Environ. Sci. Technol.* 2007. Vol. 41. P. 1514–1521.

*Moore R.M., Oram D.E., Penkett S.A.* Production of isoprene by marine phytoplankton cultures // *Geophys. Res. Lett.* 1994. Vol. 23. P. 2507–2510.

*Reimann C., De Caritat P., Halleraker J.H., Volden T., Äyräs M., Niskavaara H., Chekushin V.A., Pavlov V.A.* Rainwater composition in eight Arctic catchments in Northern Europe (Finland, Norway and Russia) // *Atmospheric environment.* 1997. Vol. 31, No. 2. P. 159–170.

*Sanhueza E., Arias M.C., Donoso L., Graterol N., Hermoso M., Martí I., Romero J., Rondón A., Santana M.* Chemical composition of acid rains in the venezuelan savannah region // *Tellus.* 1992. Vol. 44B. P. 54–62.

## THE ATMOSPHERIC PRECIPITATION OF THE BIOGENIC ELEMENTS IN THE NORTH SEAS BY THE EXAMPLE OF THE KANDALAKSHA BAY OF THE WHITE SEA

*T.A. Gorbacheva<sup>1</sup>, T.T. Gorbacheva, S.I. Mazukhina*

**Institute of the North industrial ecological problems, Kola science center RAS**

<sup>1</sup>*mamahoma@inbox.ru*

**Abstract.** The results of the chemical analysis and the biogenic elements' (BE) dropout calculation are presented. The data are obtained by the investigation on the insular and coastal areas of the Kandalaksha bay of the White Sea (Tonnaya Luda Island and Turiy Mis peninsula). The investigation was carried out during the 2001-2002 years. The features of the dropout seasonal dynamic are mentioned. The area under study is related to conditional background areas due to results of the chemical analysis of the BE in the rain waters. The bulk of the rain precipitation is higher in the coastal area vs. insular part due to the impact of the forest area on the peninsula. The ammonium form of the nitrogen prevails over the nitrate form about 2-3 times. The seasonal dynamics of the total phosphorous and inorganic phosphorous were similar and the amounts of the both forms were higher on the island. The evident maximum of the total carbon precipitation is marked out in September on the both sites. It can be caused by the beginning of the heating season and the soot particles transfer. The significance of the snow cover as a store of the BE was confirmed. More than two times excess of the ammonium in the snow precipitation on the coastal area vs. insular part was marked. It's typical to accumulate the nitrates and organic phosphorous for the snow vs. rain waters.

**Key words:** atmospheric precipitation, biogenic elements, Kandalaksha bay, White Sea.

# СОДЕРЖАНИЕ НЕРАСТВОРИМЫХ ПРИМЕСЕЙ В СНЕЖНОМ ПОКРОВЕ БАССЕЙНОВ ВНУТРЕННИХ ВОДОЕМОВ г. МУРМАНСКА

*В.С. Грицкевич, К.С. Хачатурова, П.Г. Приймак*

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, Россия

*e-mail: ver.g@list.ru*

**Аннотация.** Исследование проводилось на водосборных площадях следующих озёр: Семеновское, Ледовое, Глубокое и Скалистое. Наибольшая плотность снежного покрова наблюдается в пробах снега, взятых с озера, находящегося непосредственно в городе, вблизи автострады, а наименьшая – в пробах снега, взятых с водосбора озера, расположенного вдали от дорог. При изучении содержания нерастворимых частиц отметили, что наибольшее их содержание отмечается на площади водосбора озера Ледовое, а наименьшее – с озера Скалистое.

**Ключевые слова:** снежный покров, нерастворимые примеси, водосбор.

## Введение

Деятельность промышленных предприятий на Кольском полуострове приводит к попаданию загрязняющих веществ в водные объекты и атмосферу. Снежный покров является надежным индикатором загрязнения атмосферы, который дает информацию о пространственном распределении химических элементов и интенсивности воздействия источников выбросов за определенный период. Кроме того, атмосферные осадки являются составляющей баланса поверхностных вод, влияют на состояние почв, растительности, грунтовых вод (Воронцова, 2012).

Цель исследования: оценка содержания нерастворимых примесей в талых водах бассейнов городских озёр Скалистого, Семеновского, Ледового и Глубокого.

Задачи исследования:

1. Определить содержание нерастворимых примесей в пробах снежного покрова водосбора урбанизированных озёр Скалистого, Семеновского, Ледового и Глубокого.

2. Рассчитать запасы воды и общее валовое содержание нерастворимых частиц в бассейнах озёр (по состоянию на апрель 2013 г.).

## Материал и методы

Нужно отметить, что систематические наблюдения Гидрометслужбой проводятся в устье реки Росты, в ручье Варничном, расположенных в черте г. Мурманска, более 20 лет (Доклад о состоянии..., 1998) и на оз. Семеновское – водоеме, расположенном в черте города в зоне отдыха горожан.

Наиболее крупными озёрами в черте города, имеющими кроме того эстетическое и рекреационное значение, являются Семеновское, Ледовое и Глубокое. Поскольку проводимые наблюдения не отображают полную картину экологического состояния водоемов Мурманской области, исследование проводили на водосборных площадях следующих озёр: Скалистое, Семеновское, Ледовое, Глубокое (табл. 1).

Таблица 1

Площадь водосбора изучаемых озёр

	Озеро Скалистое	Озеро Семеновское	Озеро Глубокое	Озеро Ледовое
Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Нет данных	0,92	1,01	6,2

В целом необходимо отметить, что справочная литература по данным озёрам приводит данные эпизодического характера. Полных сведений, пригодных для сравнительного анализа выбранных водоёмов, включая ряд важных гидрологических характеристик, найти не удалось.

Касательно гидрологических условий необходимо отметить, что озера Глубокое и Ледовое – бессточные (что повышает уязвимость их экосистем), озера Семёновское и Скалистое имеют сток. Водообмен оз. Семёновское справочная литература характеризует как замедленный. Ледостав на озерах наблюдается с ноября по конец мая. Водное питание озер – в основном происходит за счёт сточных поверхностных и грунтовых вод.

Ледовое озеро расположено почти в центре города Мурманска, между Кольским проспектом и Горелой горой. Рядом с озером располагается недействующий карьер по добыче строительного камня.

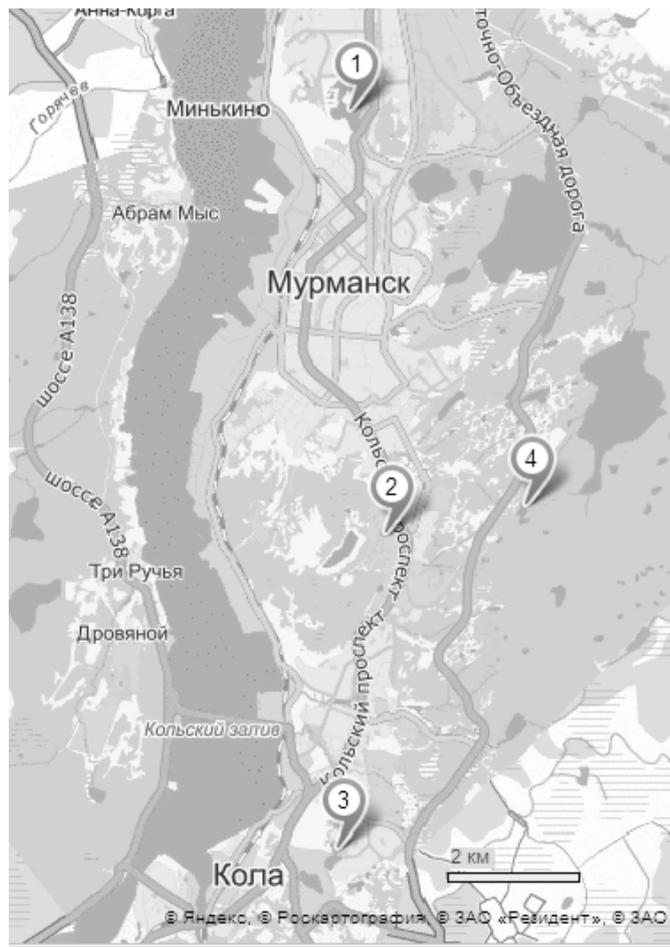


Рис.1. Общий план расположения точек отбора проб: 1 – озеро Семёновское, 2 – озеро Ледовое, 3 – озеро Глубокое, 4 – озеро Скалистое.

Объём проб снега вычислялся по формуле:

$V = S \cdot L$ , где:  $V$  – объём пробоотборника,  $\text{см}^3$ ;  $S$  – площадь сечения пробоотборника –  $19,625 \text{ см}^2$ ;  $L$  – высота снежного столба –  $50 \text{ см}$ .

$$V = 50 \text{ см} \cdot 19,625 \text{ см}^2 = 49062,5 \text{ см}^3.$$

Полученные данные по содержанию взвешенных частиц усреднялись путём суммирования и пересчёта на одну единицу объёма.

### Результаты и обсуждение

В целом, наибольшая плотность снежного покрова наблюдается в пробах снега, собранных в городе. В пробах снега бассейна озера Глубокое она составляет  $0,3822 \text{ мг/см}^3$ , а с водосбора озера Скалистого –  $0,1223 \text{ мг/см}^3$  (табл. 2). Высокая плотность снежного покрова

Озеро Глубокое находится на южной окраине Мурманска. По берегам располагаются жилые дома, гаражный комплекс, небольшая парковая зона. Рядом с озером карьер по добыче строительного камня и песка.

Озеро Скалистое находится в стороне от города, и защищено от прямых воздушных загрязнений со стороны города и объездной дороги повышением рельефа: по сути, западный берег озера – отвесная скала высотой  $10-12$  метров.

На рисунке 1 представлен общий план расположения пунктов отбора проб.

Пробы снега отбирали при температуре  $0 - +3 \text{ }^\circ\text{C}$  в трёх-, четырёхкратной повторностях. Всего было отобрано  $56$  пробы снега и  $12$  проб воды.

Высота снежного покрова варьировала от  $40$  до  $120 \text{ см}$ . Пробы снега отбирали снегоотборником – пластиковой трубой диаметром  $50 \text{ мм}$ , длиной  $500 \text{ мм}$ . Трансекты – линии, вдоль которых осуществлялся отбор снега и замеры глубин, сходились с разных сторон водосборных площадей к водоёмам. При отборе проб старались охватить водосборную площадь вплоть до водоразделов.

водосбора оз. Глубокое, скорее всего, связана с близостью жилых построек, инженерных сетей и, как следствие – тепловыми загрязнениями и высокой степенью посещаемости людьми. В качестве сравнения: водосбор оз. Ледовое имеет относительно удалённую от инженерных сетей и строений часть со значительной площадью – несмотря на то, что с одной стороны к нему фактически примыкает Кольский проспект, а на берегу располагаются автотранспортные узлы: стоянки, остановка, автосервис. Удалённость значительной части водосбора от теплосетей и малая посещаемость, вероятно, оказывает значительное влияние на относительно низкую плотность снежного покрова. На контрольной пробной площади – оз. Скалистое плотность снежного покрова минимальна (табл. 2).

При рассмотрении содержания нерастворимых частиц стоит отметить, что наибольшее их содержание отмечается на площади водосбора озера Ледового и составляет 0,363 г/л, а наименьшее – 0,085 г/л с озера Скалистого (табл. 2).

Одним из возможных источников загрязняющих частиц в районе оз. Ледового является прилегающий к нему Кольский проспект, – наиболее оживлённая трасса города. Наряду с этим, недействующий карьер также может являться источником пыли. Если эти данные сравнить с содержанием взвесей в снежном покрове оз. Глубокое, которое находится в непосредственной близости от другого карьера, можно заметить значительно меньшее их содержание. Таким образом, можно предположить, что главным источником нерастворимых частиц в атмосфере и снежном покрове, как и других загрязнителей, является автотранспорт.

Таблица 2

**Характеристика снежного покрова водосбора исследуемых озёр  
и содержание в нём нерастворимых примесей**

Характеристики снежного покрова	Скалистое	Семеновское	Глубокое	Ледовое
Средняя высота снежного покрова на период, см	125	45	93	66
Плотность снежного покрова, мг/см <sup>3</sup>	0,1223	0,3397	0,3822	0,2548
Взвешенные вещества, г/л	0,085	0,127	0,169	0,363
Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Нет данных	0,91	1,01	6,2
Объём снега на водосборе, м <sup>3</sup>	-	409500	939300	4092000
Запасы воды в снежном покрове, т	-	139107,15	359000,46	1042641,6
Расчётное кол-во взвесей в талых водах бассейна, т	-	17,67	6,07	37,86

Также, повышенное количество взвесей в снежном покрове обусловлено применением в качестве антигололедных средств песчано-соляной смеси, механическим выносом компонентов дорожного покрытия и различных частиц из состава автопокрышек (сажа, каучук, кремний и т.д.), интенсивность которого резко возрастает в зимний период. Использование антигололедных средств, снижающих точку замерзания воды при отрицательных температурах, приводит к таянию снега, в том числе на прилегающих к трассам участках, при отвале на них снега с проезжей части, а значит - к повышению концентрации взвешенных загрязняющих частиц в снежном покрове. Также свою долю в загрязнение снега твердыми частицами в виде пыли, сажи и т.д. вносят промышленные объекты (Шумилова, 2010).

**Выводы**

1. Плотность снега (на апрель 2013 года) в бассейнах городских водоёмов Мурманска в несколько раз больше, чем за пределами города, что вероятнее всего связано с тепловым загрязнением городской среды.

2. Содержание нерастворимых примесей в пробах талых вод, отобранных в черте города, в несколько раз превышает их фоновое содержание, что, прежде всего, связано с функционированием и обслуживанием транспортной инфраструктуры.

### Литература

*Воронцова А.В.* Геохимия снежного покрова в условиях городской среды / А.В. Воронцова Е.М. Нестеров // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2012. № 3. С. 125–132.

*Шумилова М.А.* Особенности загрязнения снежного покрова вблизи крупных автомагистралей г. Ижевска / М.А. Шумилова, Т.Г. Жиделева // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Физика и химия. 2010. Вып. 2. С. 90–97.

## INSOLUBLE IMPURITIES CONTENT IN SNOW COVER POOLS INLAND WATERS OF MURMANSK CITY

*V.S. Gritskevich, K.S. Khacheturova, P.G. Priymak*

**Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia**

*e-mail: ver.g@list.ru*

**Abstract.** Research was carried out in the catchment area lakes: Semenovskoe, Ledovoe, Glubokoe and Skalistoe. Snow density (in April 2013) in the basins of Murmansk's reservoirs several times greater than outside the city, that is likely due to the thermal pollution of the urban environment. Insoluble impurities in samples of melt water collected in the city several times higher than their content background that is primarily associated with the operation and maintenance of transport infrastructure.

**Keywords:** snow, insoluble impurities, watershed.

## ОСОБЕННОСТИ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ЗОНЕ АЭРОТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ОАО «СЕВЕРНИКЕЛЬ»

*А.С. Исаева, К.М. Кулеш, П.Г. Приймак*

**Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия**

*e-mail: neirohirurg@murmanmed.ru*

**Аннотация.** В зоне выбросов комбината ОАО «Североникель» (г. Мончегорск) на 6 пробных площадях (на расстоянии 5, 7, 11, 19, 29 и 45 км от источника выбросов), с разной степенью деградации фитоценозов, исследованы особенности снежного покрова в начале периода снеготаяния: высота, плотность и характер распределения снежного покрова. Привлечены данные прошлых лет о высоте и густоте древостоя. Установлено, что плотность снега больше на открытых безлесных участках в импактной зоне. Выявлено, что на плотность и распределение снежного покрова оказывает влияние густота и высота древостоя: отсутствие деревьев на открытых площадях позволяет снегу интенсивно уплотняться в понижениях микрорельефа под действием ветра, а также при подтаивании под воздействием косых солнечных лучей.

**Ключевые слова:** снежный покров, аэротехногенное воздействие, Североникель, Мончегорск.

## Введение

Снежный покров определяет такие процессы как почвообразование, увлажнение и удобрение почв питательными веществами, задаёт характер формирования химического состава природных вод, снежников и способствует образованию водно-снеговых льдов, а также оказывает влияние на разные стороны хозяйственной деятельности человека (Бобрицкая, 1962; Иванов, 1987; 1998).

С тальми водами в районах с регулярным или постоянным воздушным загрязнением в водные бассейны и почвы поступает значительное количество поллютантов. Различия в формировании снежного покрова и снеготаянии в разных ландшафтах будут влиять на физико-химические свойства почв и формирование растительного покрова самого ландшафта.

Цель работы – исследование особенностей снежного покрова в зоне аэротехногенного воздействия комбината ОАО «Североникель».

В работе решались следующие задачи:

1. Оценка высоты и плотности снежного покрова в зоне аэротехногенного загрязнения комбинатом ОАО «Североникель» в начале периода снеготаяния;
2. Выявление характера изменений снежного покрова в начале снеготаяния.

## Материал и методы исследования

Исследование проводили в центральной части Кольского полуострова в импактной зоне комбината ОАО «Североникель» (г. Мончегорск) на 6 пробных площадях (рис.1) в первой декаде апреля (2014 год). Пробные площадки закладывали с севера на юг в соответствии с градиентом аэротехногенной нагрузки в сторону эскалации явлений экологического регресса экосистем на расстояниях 45 (ПП<sub>1</sub>, контроль), 29 (ПП<sub>2</sub>), 19 (ПП<sub>3</sub>), 11 (ПП<sub>4</sub>), 7 (ПП<sub>5</sub>), 5 (ПП<sub>6</sub>) км от источника выбросов (рис.1).



Рис. 1. Карта района исследования

В целом для района исследования характерен сложный гористый рельеф, где существенную роль на снежный покров оказывает ветровое воздействие по причине большой высоты водораздела Баренцевоморского и Беломорского бассейнов. Кроме того, районы, расположенные вблизи комбината, отличаются специфичным характером растительности.

Высоту снежного покрова с 20-23 кратной повторностью определяли градуированным цилиндрическим пробоотборником (высотой 120 см и площадью поперечного сечения 10,17 см<sup>2</sup>). Отбор проб проводили в 4-5 кратной повторности на каждой площадке, помещая снег в плотно закрывающиеся пластиковые ёмкости объёмом 1 л. После стаивания пробы взвешивали в лаборатории (с точностью до 0,01 г) для определения плотности снега. Обработку данных выполняли в программе Microsoft Office Excel 2010.

### Результаты и обсуждение

Плотность снега изменяется в соответствии с градиентом аэротехногенной нагрузки: на ПП<sub>6</sub> (5 км) снежный покров характеризуется наибольшей плотностью (рис. 2). Следует отметить, что на открытых участках местности плотность выше, что согласуется с литературными данными (Агейкин, 1981; Беляков, 1999), чем на облесённых участках (ПП<sub>1</sub>, ПП<sub>2</sub>, ПП<sub>3</sub>) и она, фактически, равномерно изменяется от 0,2 до 0,53 г/см<sup>3</sup> (рис. 2) в районах, близко расположенных к источнику загрязнения (комбинат «Североникель»).

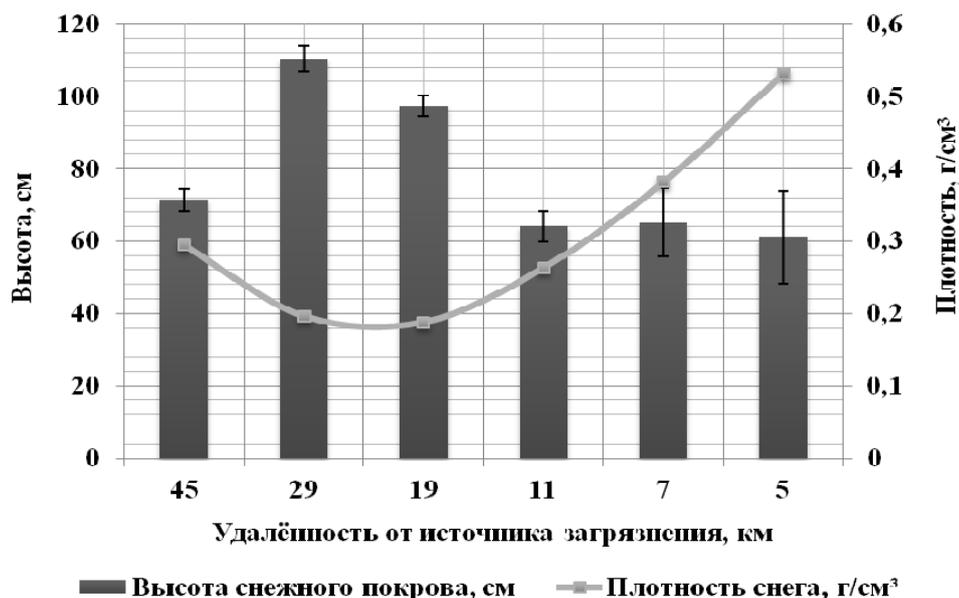


Рис. 2. Плотность и высота снежного покрова в зоне аэротехногенного воздействия

Также, плотность изменяется с глубиной снежного покрова, что связано с микросублимационными процессами, происходящими под влиянием температуры в снежном покрове (Петров, 2010) – максимальная высота снежного покрова наблюдается на ПП<sub>2</sub> и ПП<sub>3</sub>, а минимальная на ПП<sub>5</sub> и ПП<sub>6</sub> (рис. 2). Можно предположить, что основной причиной большего снегозапаса на таких участках как ПП<sub>2</sub> и ПП<sub>3</sub> является ветровой перенос снега с открытых участков к облесённым. В связи с этим фактом также необходимо отметить, что сила и скорость ветра и метелей в лесной зоне будет ниже, чем на открытых участках. Из этого следует, что испаряемость снега в облесённой зоне будет мала.

Соответственно, снег на открытых участках будет уплотняться непосредственно в нижних слоях, поскольку температура в верхних слоях будет выше, чем температура воздуха и образующийся пар будет устремляться сверху вниз, уплотняя снег в нижних слоях. На облесённых участках будет протекать обратный процесс: снег будет более плотный в верхних слоях, где будет кристаллизоваться пар, поступающий снизу (Дюнин, 1983). К тому же, уплотняясь при стаивании, со временем снежный покров приобретает свойства конденсированной среды, которая начинает влиять на физические свойства, превращая его в фирн (Кузьмин, 1957; Тентюков, 2007). Данный факт объясняет высокие значения плотности снега на ПП<sub>5</sub> и ПП<sub>6</sub> (рис. 2), находящиеся в непосредственной близости от комбината ОАО «Североникель», где верхние слои снежного покрова более рыхлые, а в нижних слоях образуются твёрдые частицы фирна, которые повышают плотность и труднодоступность

сбора снега. В связи с этим для снежного покрова характерна высокая вариабельность значений высоты: на участках, близко расположенных к источнику загрязнения высота снега варьирует в пределах от 48 до 76 см (рис. 2).

Таким образом, можно предположить, что на плотность снега в исследуемых районах оказывает значительное влияние ряд факторов: особенности сложного рельефа и микрорельефа в совокупности с ветровым и солнечным воздействием, вызывающие неравномерное стаивание снега, а также высота и густота древостоя.

Следует также отметить, что район исследования характеризуется сложно-пересеченным рельефом, в котором группы возвышенностей формируют горные массивы с пологими вершинами – и в некоторых случаях – даже с обрывистыми склонами (Раткин, 2000). На исследуемых нами площадях рельеф значительно отличается – чем ближе к источнику загрязнения, тем неравномернее местность. Это можно объяснить тем, что комбинат располагается вблизи горнорудных массивов (Монче-тундра). По этой причине ПП<sub>5</sub> и ПП<sub>6</sub> отличаются наибольшей плотностью снежного покрова (рис. 2), поскольку снег задерживается в понижениях микрорельефа.

Однако на плотность снега влияет также и характер растительности. Как известно, леса Мончегорского района представлены преимущественно редкостойными ельниками и сосняками. В еловых лесах также часто встречаются березы (Раткин, 2000). На исследуемых ПП можно отметить следующие закономерности распределения фитоценозов: 45 и 29 км представлены еловым сообществом, реже встречаются сосны и берёзы; на 19 и 11 км по сравнению с елью преобладают берёзы и сосны; на 7 км в большей степени преобладают берёзы, поскольку сосны почти отсутствуют. На удалении в 5 километров от ОАО «Североникель» сформировалась пустошь с группами кустообразных и низкорослых форм берёз. Такая ситуация описывается во многих работах сходной тематики: при остром техногенном воздействии происходит смена коренных сосновых сообществ через стадии насаждений смешанного характера, с формирующимся хвойно-лиственным ярусом, кустарниковыми ценозами или техногенной пустошью (Мартынюк, 2009).

Кроме того, по данным Приймак П. Г. (2005) на 45 км отмечается высокая густота и в то же время низкая высота древостоя, так как на данном участке преобладают молодые и средневозрастные растения (сосны, ели и берёзы). С постепенным увеличением высоты древостоя (с 45 по 19 км), снижается его густота (с 19 по 5 км) (рис. 3).



Рис. 3. Густота и высота древостоя в условиях техногенного загрязнения

В 5 километрах от источника загрязнения из структуры фитоценоза сосна и ель исключены полностью. Присутствуют древовидные формы берёз и ив (Серебряков, 1962), которые не могут задерживать снег и способствовать его равномерному стаиванию по

причине сильной разреженности древесного яруса. Такой характер древесной растительности, хотя и обусловлен загрязнением атмосферы, но по структуре близок лесотундре, где роль древесного яруса в формировании снежного покрова ничтожна.

Предположительно к началу периода снеготаяния мозаичный снежный покров интенсивно уплотняется на открытых участках под действием комплекса факторов. Во-первых, жёсткий ветровой режим, обусловленный большой высотой водораздела Баренцевоморского и Беломорского бассейнов над уровнем моря, гористым рельефом и деградировавшим древесным ярусом приводит к тому, что сильный ветер сносит снег с вершин повышений микрорельефа, уплотняя его на пологих склонах. Во-вторых, прямая солнечная радиация, под большим углом попадая на снежный покров в микропонижениях рельефа, отражается от него, и снег не тает в течение долгого времени. Такой механизм уплотнения снега подобен длительному сохранению снежников в горных массивах.

### **Выводы:**

1. На исследуемых площадях импактной зоны выбросов ОАО «Североникель» ярусность и видовой состав древостоя изменяются в соответствии с интенсивностью аэротехногенной нагрузки: в зоне сильного техногенного воздействия древесный ярус, основу которого составляют хвойные породы, сменяется на техногенную пустошь, где преобладают древовидные низкорослые жизненные формы берёз.

2. Снежный покров обладает наименьшей высотой на открытых участках и повышениях микрорельефа и наибольшей плотностью в понижениях микрорельефа: древостой оказывает значительное влияние на равномерность стаивания снега.

3. Распределение плотности и высоты снежного покрова в лесистой части импактной зоны, главным образом, зависит от сложения древесного яруса; в безлесной части от особенностей рельефа и микрорельефа.

### **Литература**

- Агейкин Я.С.* Проприетарность автомобилей. М.: Машиностроение, 1981. 232 с.
- Беляков В.В.* Взаимодействие со снежным покровом эластичных движителей специальных транспортных машин: автореф. дисс. ... докт. техн. Наук. Нижний Новгород, 1999. 25 с.
- Бобрицкая М.А.* Поступление азота в почву с атмосферными осадками в различных зонах Европейской части СССР // Почвоведение. 1962. № 12. С. 53–60.
- Дюнин А.К.* В царстве снега. Новосибирск: Наука, 1983. 161 с.
- Иванов А.В.* Теория криогенных и гляциогенных гидрохимических процессов. Итоги науки и техники. Гляциология. Т. 5. М.: ВИНТИ, 1987. 236 с.
- Иванов А.В.* Криогенная метаморфизация химического состава природных льдов, замерзающих и талых вод. Хабаровск: Дальнаука, 1998. 164 с.
- Кузьмин П.П.* Физические свойства снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1957. 179 с.
- Мартынюк А.А.* Сосновые экосистемы в условиях аэротехногенного загрязнения, их сохранение и реабилитация: автореф. дисс. ... докт. с-х. наук. М., 2009. 37 с.
- Петров С.Е.* Аспекты идентификации параметров снежного покрова для математического описания движения транспортно-технологических машин по снегу // Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров: Материалы Международной научно-технической конференции Ассоциации автомобильных инженеров. М.: МГТУ «МАМИ», 2010. Книга 1. С. 258–261.
- Приймак П.Г.* Морфологическая изменчивость берёз в условиях техногенного загрязнения на Кольском полуострове. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Петрозаводск: «Юмакс», 2005. 22 с.

*Раткин Н.Е.* Количественная оценка аэротехногенного потока вещества на подстилающую поверхность расчетным методом // Вестник МГТУ. 2000. Т. 3, № 1. С. 145–164.

*Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. Жизненные формы покрытосеменных и хвойных. М.: Высшая школа, 1962. 378 с.

*Тентюков М.П.* Особенности формирования загрязнения снежного покрова: морозное конденсирование техногенных эмиссий (на примере районов нефтедобычи в большеземельской тундре) // Криосфера Земли. 2007. Т. 11, № 4. С. 31–41.

## FEATURES OF SNOW COVER IN THE AREA OF AEROTECHNOGENIC IMPACT OF PUBLIC CORPORATION «SEVERONIKEL»

*A.S. Isaeva, K.M. Kulesh, P.G. Priymak*

**Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia**

*e-mail: neurohirurg@murmanmed.ru*

**Abstract.** In the area of plant emissions «Severonikel» (Monchegorsk) on 6 sample plots (5, 7, 11, 19, 29 and 45 km from the emission source), with varying degrees of degradation phytocenoses were investigated features of snow cover at the beginning of a snowmelt period: height, density and distribution pattern of the snowpack. Were brought data a few years old about height and thickness of stand. Was found that density of snow more on open treeless areas in the impact zone. Was revealed that density and distribution of snow cover depends on density and height of the stand: the lack of trees in open areas allows snow to be intensely compacted in lows of microrelief by the wind, as well as thawing under the influence of oblique sunlight.

**Keywords:** snow, aerotechnogenic impact, Severonikel, Monchegorsk.

## КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ И УТИЛИЗАЦИЯ ЯДЕРНЫХ ОТХОДОВ

*Е.В. Комлева*

**Технический университет, г. Дортмунд, Германия**

*komleva\_ap@mail.ru*

Так будет с каждым, кто некультурно обращается с атомной энергией!  
(Персонаж Ф. Раневской, фильм «Весна»)

**Аннотация.** Рассмотрены некоторые антропосоциальные аспекты феномена ядерной энергии. Они сопряжены с первой попыткой создания международного подземного могильника ядерных материалов вблизи Красноярска. Отмечены проблемы, которые идентифицированы таким сопряжением.

**Ключевые слова:** культура безопасности, ядерная энергия, нефть, международный ядерный могильник, Красноярск, Печенга, Краснокаменск, горно-химический комбинат, Россия.

### Утилизация ядерных отходов как мировая проблема

Б. Никипелов (Никипелов, 2003), один из видных руководителей советской/российской ядерной/атомной отрасли прошлого, со ссылкой на Гегеля, этику и диалектику, отстаивает мнение, что запрет на международное разделение труда в гражданской ядерной сфере – это противоречие, которое будет преодолено историей. И будут

созданы крупные международные хранилища радиоактивных отходов в Китае, Монголии, Казахстане, Канаде, России. Мысль верная. Перехватив инициативу, Финляндия уже строит (пройдя национальные разрешительные процедуры!) на своей территории и пока самостоятельно как бы такого рода объект Онкало на площадке Олкилуото ([http://www.bbc.co.uk/russian/international/2011/07/110701\\_5thfloor\\_nuclear\\_waste\\_docu.shtml](http://www.bbc.co.uk/russian/international/2011/07/110701_5thfloor_nuclear_waste_docu.shtml)). Как и на каких других площадках (в первую очередь, российских) верную мысль правильно реализовать? Вот в чем суть. По аналогии с проектом Yucca Mountain стоимость только обоснования и строительства каждого хранилища (подземного)/могильника высокоактивных и долгоживущих отходов (которые нас преимущественно интересуют) составит не менее ста миллиардов долларов.

Такой объект является отражением достигнутого в обществе уровня культуры во всех ее ипостасях, должен мотивировать долговременный прогноз культуры безопасности в расширенном толковании и будет формировать повышенное геополитическое внимание к региону размещения. Кроме того, существует мнение, что в будущем, возможно, нынешние отходы ядерной отрасли – ценное сырье, а их подземная изоляция – создание техногенных месторождений отложенного использования. Ведь все разнообразие элементного состава вещества Земли – результат когда-то и где-то произошедших ядерных реакций. Но одновременно проблема практически вечно опасного объекта отражает удручающую неопределенность наших нынешних представлений (прежде всего, гуманитарных, а не технических) относительно антропосоциальных аспектов будущего. Именно вокруг такой социокультурной неопределенности в необычном контексте «вечной» безопасности концентрируются основные мысли фильма режиссера М. Мадсена (Michael Madsen) об Онкало.

Можно сказать, что заканчивается своеобразный исторический этап развития ядерной отрасли. А именно, «интеллектуальный период» касательно наведения «после себя» порядка. Время преимущественно теоретических, с преобладанием естественнонаучных и технических проработок, моделей. Моделей первого приближения, предназначавшихся для выбора и частичной апробации самых общих контуров пути, как завершать ядерные топливные циклы гражданской энергетики. Разомкнутый/открытый и замкнутый/закрытый циклы. Оба в разной мере, но не обходятся без отходов. Завершение первоначально предполагало захоронение тех или иных высокоактивных отходов исключительно собственными силами каждой ядерной страны отдельно. Безопасное захоронение таких материалов оказалось достаточно сложным делом, постоянно откладывалось и постепенно стало «ахиллесовой пятой»/«гирей на ногах» мировой ядерной энергетики. В СССР этот этап был еще и сокрыт от историков и широкой общественности. Времена изменились, но этот важный для общества процесс (в том числе и его прагматика) слабо документируется, имеет неустойчивый социально-политический характер, плохо снабжен нормами права, естественниками смежных отраслей и гуманитариями (для полноты картины и мировоззренческого целеполагания) не изучается. И, в итоге, по-прежнему недостаточно и недостоверно известен, полностью не осмыслен, толково и надежно не регламентирован. А также во многом не управляем.

Ныне мы видим, что «интеллектуальный период» принес не только некоторые научно-методические и технические достижения, но и, действительно, сформировал международный вектор их внедрения. Установление баланса между разделением и объединением труда (соответственно, и ответственности) в ядерной сфере сейчас если и не окончательная реальность, то все ближе к этому. Человечество переходит от принципа национальных усилий по захоронению/вечной изоляции всего, что сейчас отнесено к отходам ядерной отрасли, к интернационализации этой деятельности.

Важной составляющей нового этапа, где главным становится дело, должно быть научно-методическое (в том числе юридическое) сопровождение процесса, создание комплексной и без перекосов нормативной базы, чтобы это дело на международном уровне не превратилось в хаос либо в «игру в одни ворота». Чтобы «принцип дополнительности» в политике страны-лидера (учет рациональных и иррациональных аспектов действительности; <http://nuclearno.ru/text.asp?17564>) не привел бы к негативным деформациям во взаимоотношениях с другими. Необходима согласованная всеми участниками

международного процесса регламентация разных действий и параметров (от методологии выбора площадки до норм на ее характеристики) на разных (от межгосударственного до предприятия) уровнях. А также - достижение консенсуса при формировании интегрированных международных стандартов. На основе четкого понимания причин и следствий более ранних различных национальных подходов и целей.

Вспоминать серьезно недавно модную концепцию устойчивого мирового развития ныне не принято. Не будем забывать в контексте будущего некоторые далеко не безобидные социально-технологические сценарии трансгуманизма, которые в целом, может и в иной конкретике, но, несомненно, отзовутся усилением монополизма стран научно-технического и финансового авангарда. А также, «первое кибероружие», перспективы которого, уже отрабатываются, прежде всего, на ядерных объектах (<http://nuclearno.ru/text.asp?17591>). Проекты гражданской ядерной отрасли теряют свою жизнеобеспечивающую актуальность. «Сегодня актуальны лишь проблемы уничтожения запасов всех видов устаревшего ядерного оружия и проблемы окончательного захоронения отработавшего ядерного топлива» (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68829&mode=&order=&thold=>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=68954&mode=flat&order=&thold=>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=comments&sid=4716&tid=69289&mode=flat&order=&thold=>).

Следует подчеркнуть, что, естественно, вектор на международные усилия по захоронению ядерных материалов пока предусматривает в основном энергетику. Однако, можно предположить, что в дальнейшем не исключены такие усилия и применительно к некоторым проблемам военных. Исходная база к этому есть. Хранилище (пока наземное) оружейного российского плутония около Челябинска, построенное с помощью и по технологиям США. Правда, по поводу такого совместного объекта есть серьезные опасения (<http://worldcrisis.ru/crisis/1300398>). Процессы утилизации «всем миром» ядерных судов ВМФ РФ и рекультивация береговых баз. Сейчас международными усилиями Сирию избавляют от химического оружия массового поражения. В будущем, возможно, некоторые ослабленные, вне авангарда страны будут похожим, принудительно-добровольным, образом избавлены и от ядерного оружия/ядерных материалов, которые будут утилизированы международными усилиями, по международным технологиям и с применением международных подземных могильников. Первое такого рода предложение относительно ядерной программы Ирана уже поступило во время встречи лидеров России и Израиля (<http://vz.ru/news/2013/11/20/660589.html>). На слуху опасения по поводу аналогичной программы Северной Кореи. Вполне возможна, через некоторое время, реальная денуклеаризация Ближнего Востока. НАТО начинает перезахоранивать ядерные отходы советских времен на Украине (<http://news.traders-union.ru/economy/news/198851/>).

### **Общероссийские реалии**

Постепенный переход к всеобъемлющей практике пока приурочен к России и Сибири. А. Глюксман еще в начале века писал о совпадении интересов некоторых политических сил России и Запада по поводу международного ядерного могильника на российской территории (тогда предпочтение отдавали Челябинску) и о финансировании «уже несколько лет» процесса сближения (<http://www.inosmi.ru/untitled/20020427/140631.html>).

Сближение в рамках темы ядерных отходов происходит на неудачном для российской атомной отрасли фоне резкого свертывания реального строительства Россией за рубежом и внутри страны новых АЭС, лихорадочных и зачастую сомнительных действий российского атомного менеджмента ([www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4560](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4560); [www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4588](http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4588), [echo.msk.ru/blog/ecodefense/1100254-echo/](http://echo.msk.ru/blog/ecodefense/1100254-echo/)). Когда с системой принятия опасных и некомпетентных решений в Росатоме начинают не соглашаться полностью лояльные к отрасли в прошлом ее ветераны-профессионалы (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4690>). Когда «Россия за последние 15 лет проспала все основные мировые тренды развития энергетики... Наконец, мы полностью проспали утрату мировой

роли атомной энергетики... Это значит, что в будущем наши возможности на мировых энергетических рынках будут становиться все более периферийными». И продолжает стратегически ошибаться (<http://www.forbes.ru/mneniya-column/konkurenciya/250165-strategiya-oshibok-gosudarstvo-poka-ne-znaet-kak-razvivat-energe>). И в условиях, когда экономика России перестает быть российской (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4599>), а обрабатывающая промышленность и машиностроение страны исчезают (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4639>).

Но, по словам академика Н. Лаверова (<http://www.fontanka.ru/2013/06/24/138/>), когда «США постоянно с нами советуется» по вопросам обращения с радиоактивными отходами и их захоронения. Это мнение выдающегося геолога, специалиста в сфере безопасности ядерных технологий, основоположника и руководителя российских исследований по геологической изоляции отработавших ядерных материалов, политического деятеля и управленца в нефтегазовом бизнесе.

Ядерная отрасль страны и мира в нынешних трактовках, особенно ее гражданская часть, находится на чрезвычайно важном, но с большой неопределенностью того или иного безупречного исхода, этапе (возможно, в тупике). По крайней мере, ядерная энергетика России должна без рывков, осторожно сменить технологическую платформу: уйти от конверсионных (ВВЭР, РБМК) к новым (каким?) реакторам (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4833>). Ядерное оружие в наступившем веке - оружие бедных, что, в некотором смысле, ставит его вне законов, формируемых современной мировой элитой, которая сейчас практически монополично владеет эффективными видами высокоточного неядерного оружия и социальными технологиями невоенного достижения своих целей. Впечатляющий результат применения таких социальных технологий – «постсоветское пространство». Составляющие этих технологий – «экономическое сдерживание», которое заменяет «ядерное сдерживание» (Д. Песков, «Неделя с Марианной Максимовской», 15.03.2014), и денежный печатный станок, который как оружие эффективней ядерной бомбы (<http://nuclearno.ru/text.asp?17789>; [http://reosh.ru/index.php?option=com\\_content&view=article&id=321:l-r&catid=1:jdiscms&Itemid=22](http://reosh.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=321:l-r&catid=1:jdiscms&Itemid=22)).

Документы в связи с закрытием в США Yucca Mountain, разрешительные документы Финляндии относительно хранилища Онкало, американо-российские Соглашение № 123 (2010 г.) и Соглашение по ядерным НИР (2013 г.), Директива ЕС по обращению с ядерными отходами (2011 г.), материалы международного проекта ARIUS (а также конференций под эгидой МАГАТЭ 2002 г. и 2005 г. в Москве). Это основные исходные информационно-правовые вехи на пути создания крупных международных подземных объектов изоляции ядерных материалов и радиоактивных отходов. В том числе и в России. Подробности тенденции раскрыты в моих статьях в журналах «Научный вестник Норильского индустриального института» (№ 10 – 2012, № 12 – 2013 и № 13 - 2013), «Вестник аналитики» (№ 2 – 2005, № 3 – 2008, № 1 – 2009, № 2 – 2012 и № 3 - 2013), «Юридическая наука» (№ 1 – 2012 и № 3 – 2013). А также - «Геофизический журнал» (№ 2 – 2008 и № 6 – 2012), «Энергетическая политика» (вып. 4 – 2012 и вып. 4 – 2013), «Изв. Вузов. Горный журнал» № 2 – 2012, «Горный журнал Казахстана» (№ 11 – 2011 и № 9 – 2013), «Горно-геологический журнал» (Казахстан, № 3-4 - 2013) и других (ссылки на тенденцию приведены Н. Лаверовым в блоге [https://twitter.com/news\\_nlaverov](https://twitter.com/news_nlaverov)).

Хотя политическая воля к созданию международных ядерных хранилищ/могильников достаточно определенно начинает проявляться многими странами и поддерживается МАГАТЭ, конкретные юридические, финансовые и экономические механизмы этого, как отмечалось, ещё предстоит создать (Росатом запускает сравнительные правовые исследования на тему площадок для могильников: <http://www.zakupki.rosatom.ru/1307220482014>). В том числе, и по части сбалансирования в России интересов общефедеральных и того региона, где объект будет создаваться. Видимо, как аналог будет принята схема практической реализации Соглашения между МАГАТЭ и Россией (2010г.) о создании первого в мире международного банка свежего ядерного топлива. Приветствуется и критическая правовая позиция относительно международных

хранилищ (например, <http://www.dissercat.com/content/problemy-pravovogo-regulirovaniya-obrashcheniya-s-radioaktivnymi-otkhodami>; <http://www.barentsinfo.org/?DeptID=3549>), способствующая полной оценке ситуации.

Необходимо также четко идентифицировать и укоренить социокультурные (светские и религиозные) основания и критерии таких действий. На базе православия, философского наследия Ф. Достоевского (<http://www.lawinrussia.ru/blog/729>), с привлечением идей геозтики, позитивной ядерной символики (<http://www.globalistika.ru/biblio/komleva.htm>) и других элементов духовно-гуманитарных начал безопасности. Как показано в моих ранних работах (например: <http://www.zpu-journal.ru/e-zpu/2008/1/Komleva/>; <http://www.voskres.ru/economics/komleva.htm>; <http://elibrary.az/docs/jurnal-08/832j.htm>), в некоторых случаях плодотворно обращение к таким брендам как «Медной горы Хозяйка», «Сампо», «Сампо-Лопаренок». Есть и другие ракурсы формирования в ядерном контексте необходимого «культурно-природного каркаса региона». А также «актуализации культурного и природного наследия» (термины Института социально-гуманитарных и политических наук САФУ им. Ломоносова). С целью социокультурного фундирования такого природно-социально-промышленного объекта, каковым должен быть ядерный могильник. Так называемый «индекс безопасности ядерных материалов» Фонда «Инициатива по предотвращению ядерной угрозы», для сравнения, предусматривает анализ условий хранения и обращения с ядерными материалами в странах мира не только в плоскости военно-технической, но и социокультурной – от прошлого к будущему (<http://www.arms-expo.ru/050049054050124050054055048055.html>; <http://itar-tass.com/mezhdu-narodnaya-raporama/875805>). А в СССР, даже когда страна еще не овладела ядерной энергией, уже правильно понимали суть дела, назидательно говоря по поводу пострадавшего от нее человека: «Так будет с каждым, кто НЕКУЛЬТУРНО обращается с атомной энергией!» (персонаж Ф. Раневской в фильме «Весна», 1947 г.). Заслуживает пристального внимания мнение, что культура есть гарант российской безопасности в целом ([http://vphil.ru/index.php?option=com\\_content&task=view&id=455&Itemid=52](http://vphil.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=455&Itemid=52)). Искажение ныне мировоззренческих оснований, социокультурных начал в практике и нормативных документах разных отраслей вряд ли повышает безопасность их деятельности. В частности, в строительстве (Н. Никонов, <http://pamag.ru/images/nomer9.pdf>).

Примечательны в этой связи материалы и атмосфера общения на профессиональном сайте «Проатом», который допускает разностороннее рассмотрение ключевых для отрасли проблем. «Все как у людей»: от низкого до высокого. Однако, как говорил И. Сталин несколько по другому поводу: «Других...у меня для вас нет». Представляется, что о желаемом более высоком качестве человека и общества, по крайней мере, нужно думать. Не рассчитывая на скорый позитив внедрения особо важной по последствиям «культуры безопасности» (с ее метафизическим и управленческим аспектами). Укоренения ее в ядерной сфере и, как минимум, среди населения соседствующих с ней регионов. «Вживление» или отторжение которой на стадии науки, проектирования, строительства и эксплуатации обусловлено трудно изменяемой природой человека (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5176>). При регламентации действий по созданию международных ядерных могильников не стоит, прежде всего, забывать о антропосоциальной реальности. Применительно к оружейному ядерному комплексу, например, эту реальность изучают в США ([vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/ECCE/V\\_V\\_EN1\\_W.HTM](http://vivovoco.rsl.ru/VV/PAPERS/ECCE/V_V_EN1_W.HTM)) и предлагают изучать в России (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4906>). Причем, как во многом справедливо заметил один из участников дискуссии по поводу такого изучения, «комментарии как раз и отражают суть проблемы». Да уж, далеко американским результатам академических исследований до российской правды-матки, высказанной в задушевной беседе!

Вот ставший недавно достоянием широкой общественности пример (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4972>). В 1974 г. на первом блоке ЛАЭС «созревала» катастрофа. Но в то время не в связи с реактором РБМК (ленинградская предтеча Чернобыля датируется 1975 г.), а с системой генерации пара. После предварительной

эксплуатации персонал станции заподозрил неладное. Возникли сомнения в безопасности достижения проектной мощности. Назревал скандал. Поразительно, как вели себя участники сдачи в эксплуатацию нетипичного для мировой гражданской энергетики головного энергоблока. Начальство высокого уровня «выкручивало руки» подчиненным, чтобы получить подписи под документом о сдаче блока к знаменательной дате. Конструкторы и проектировщики молчали. Наука (от молодых ученых до академиков) опасность не фиксировала (по некоторым современным версиям «знала, но бездействовала»!?) и (чтобы не «трансклютировали») по прямому заказу подписывала гарантирующий полную безопасность документ. Случайно (сработала не система выявления брака) в составе сдаточной комиссии ЛАЭС нашелся один (!) человек, который, рискуя профессиональной карьерой и личной судьбой, имел смелость и доводы настойчиво говорить и говорить на официальных совещаниях иное - о необходимости пересмотра технических решений. Многие ли в жизни способны на такое в ответственный момент государственного значения? Но надо отдать должное и руководству тогдашнего Минсредмаша: неудобному специалисту «не заткнуло рот», а, все-таки, успело предотвратить беду на этом и последующих блоках из-за ошибок в парогенерации. Не успело предотвратить Чернобыль, и «стойкого оловянного солдатика» там не нашлось. Хотя катастрофы такого типа на ЛАЭС (благодаря опять же не системе, а высокому профессионализму одного оператора) избежать удалось.

Сейчас общество может быть более спокойным относительно принимаемых Росатомом решений?

Возможно, полезно для понимания статуса ядерной энергетики на реакциях деления задуматься параллельно и о судьбе гражданского термояда на реакциях синтеза (см., например, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4996>, <http://www.interfax-russia.ru/Siberia/news.asp?id=464721&sec=1671> и ответы А. Просвирнова, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4921>). Когда в пятидесяти-тые годы прошлого века «на ура» и с величайшей верой начинали разработку этой научно-технической проблемы, мотивация была очевидной. Нужно было поддерживать недавно народившуюся, но сразу ставшую приоритетной водородную бомбу. СССР в то время не был сказочно богат углеводородами, углеводороды только еще набирали силу в качестве основы мировой экономики. Сейчас, по прошествии многих лет, военное дело и гражданская энергетика существенно обновились технически, технологически и организационно. Россия обладает серьезными реальными и потенциальными запасами нефти и газа (не говоря об угле), за рубежом спрос и цены на российские углеводороды будут падать, нефтегазовая отрасль страны будет выдавливаться с внешнего рынка. Положительных перспектив глобального освоения термоядерной энергии в мирных целях устойчиво не видно. Нужны ли и не ведут ли в тупик крупномасштабные проекты и финансовые траты касательно термоядерной энергетики?

Завершающие стадии любого ядерного топливного цикла достоверно не исследованы экономически (<http://www.atomnews.info/?T=0&MID=62&JId=62&NID=3481>). Как не поняты до конца и причины Чернобыля, «а реакторы продолжают работать» (комментарии к <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4718>). Кто после ликвидации нынешней РАН хоть как-то (а необходимо комплексно) будет контролировать, учитывая необозримые во времени перспективы позитива ядерной отрасли и ее негативных последствий для здоровья и кошелька множества людей, геолого-географо-экономические «открытия» и гарантии безопасности Росатома?

### **Зигзаги неудач: адаптация проблемы к российским регионам**

Опасный приоритет Росатома в центре России родом из смутного времени

У меня один знакомый, тоже учёный...  
— ... так он десятку за полчаса так нарисует —  
не отличить от настоящей!  
фильм «Джентльмены удачи»

Уже можно говорить применительно к захоронению отходов о нарушениях правовых норм (как и морально-нравственных, а также научных критериев обоснования). Например: «Строительство подземной лаборатории возле Красноярского горно-химического комбината, несомненно, является началом сооружения пункта геологического захоронения радиоактивных отходов без получения лицензии на такое строительство, то есть является строительством несанкционированного могильника высокоактивных отходов. ...При сооружении подземной лаборатории...образуется депрессионная воронка, естественный гидрогеологический режим (объект изучения, – Е.К.) будет нарушен,...т.е. от лаборатории будет больше вреда, чем пользы» (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4554>, комментарий Б. Серебрякова). Грубые ошибки, скудость обнародованной инженерно-геологической информации, подтасовка фактов, ложь, проектирование при нарушении нормативной последовательности этапов – эти и другие негативные особенности «обоснования» присущи работам по могильнику около Красноярска (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5226>).

Некоторые правовые инициативы в связи с могильником ГХК были переданы через В. Путина в адрес глав государств G20 участниками Гражданского саммита «Группы Двадцати» (<http://www.press-line.ru/novosti/2013/06/putinu-predlozhili-obratit-vnimanie-na-yadernyy-mogil-nik-pod-krasnoyarskom.html>).

Даже при показательных акциях открытости, специалистам и общественности не дают ответы на ключевые вопросы: почему именно Красноярский край и Нижнеканский гранитоидный массив, обстоятельства выбора, анализ других мест, критерии выбора, список ранее рассмотренных Росатомом (около 30 в 18 регионах!) площадок? Предполагается, что эти и другие вопросы не останутся все же без ответа (<http://nuclearno.ru/text.asp?17434>). Известен «Эффект Селлафилда» как реакция общества на изменение в ходе работ декларируемого назначения подземной лаборатории ([http://www.bellona.ru/articles\\_ru/articles\\_2013/1366203649.11](http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/1366203649.11)). Без честных ответов на вопросы по Красноярску, эффект может получить новое название. Некоторая информация к размышлениям по этому поводу приведена далее.

Площадку, которая была выбрана первоначально для одного объекта (наземного завода РТ-2 радиохимической переработки отработавшего ядерного топлива по несбывшимся из-за «перестройки» планам расширения ГХК, <http://www.iapress-line.ru/dossier/item/10768-unik>), целенаправленно «подогнали» под принципиально другой. Другой, прежде всего, по сроку существования (миллионы лет – могильник, десятки лет - завод). Понятно, что требования к площадкам и к обоснованию их надежности разные для завода и могильника. Есть и другие признаки лукавого «протаскивания» Росатомом нужного решения ([www.bellona.ru/articles\\_ru/articles\\_2013/Krasnoyarsk-repository-EIA](http://www.bellona.ru/articles_ru/articles_2013/Krasnoyarsk-repository-EIA), [www.facebook.com/NETmogilniku](http://www.facebook.com/NETmogilniku), [www.sgzt.com/krasnoyarsk/?module=articles&action=view&id=1617&theme=2](http://www.sgzt.com/krasnoyarsk/?module=articles&action=view&id=1617&theme=2)).

Выбранный вблизи Железногорска Нижнеканский массив гранито-гнейсов вскрыт слабо. Имеются обоснованные знаниями о генезисе этого типа пород принципиальные сомнения в их хороших гидроизолирующих свойствах (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4774>). Нижнеканский массив является южной частью Енисейского кряжа – важнейшей золотоносной провинции России. Кроме того, граниты в последнее время преподносят геологам поразительные сюрпризы, невообразимые ранее. Месторождение «Белый тигр» знаменито гигантскими запасами нефти в гранитах на глубинах 1-3 километра. Есть и другие примеры нефти в кристаллических породах ([http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-1-1-2013/2\\_Resolution\\_1-KR.pdf](http://journal.deepoil.ru/images/stories/docs/DO-1-1-2013/2_Resolution_1-KR.pdf)). Кстати, в породах Нижнеканского массива отмечали проявления углеводородов (Ф. Бакшт, Томск, устное сообщение). Для обоснования могильника ГХК эти факты важны несколькими следствиями.

Во-первых, пришло время радикального пересмотра концепций поиска и разведки углеводородов. Во-вторых, доказано, что на глубинах в первые километры граниты могут

иметь мощные зоны массопереноса, в том числе с направленностью движения газов и флюидов к земной поверхности. Именно обнаруженные в США (на основе советского опыта изучения пещер) Ю. Дублянским (<http://www.seu.ru/programs/atomsafe/B3/g6.htm>; <http://uibk.academia.edu/YuriDublyansky>) геологические индикаторы периодического появления глубинных вод у земной поверхности впоследствии стали главным аргументом при закрытии проекта Yucca Mountain. Кстати, гидротермальную историю изучали также относительно гранито-гнейсов Онкало (Олкилуото) и Канады (ссылка в <http://pbadupws.nrc.gov/docs/ML0227/ML022740218.pdf> на А.Р. Bluth и А.Р. Bukata). Работы Ю. Дублянского - это впечатляющий и достойный для подражания пример эффективного вхождения геолога «со стороны» в современную глобальную ядерную проблему.

А если под ГХК море нефти или воды? Будем потом, после эксплуатации «ядерного кластера», разведку вести – как Казахстан (<http://lenta.ru/news/2013/06/25/use/>). Германия уже обеспокоилась прогнозом наличия газа ниже подземной лаборатории «Горлебен» на глубине 3 километра и соседством площадки с Эльбой (<http://atominfo.ru:17000/hl?url=webs/atominfo.ru/news/air8788.htm&mime=text/html&charset=windows-1251>). МАГАТЭ, кстати, рекомендует при обосновании площадки захоронения ДОКАЗАТЬ отсутствие в ее недрах и вблизи полезных ископаемых, особенно высоколиквидных. Есть и глобальное третье следствие. Абиогенная нефть, как частный случай нефти в гранитах, позволит не принимать серьезно разговоры про принципиальную невосполнимость запасов углеводородов, скорое их исчерпание и про неизбежность развития гражданской ядерной энергетики с применением опасной радиохимии.

Единственный, которому сейчас можно безоговорочно верить, предположительный ответ Росатома применительно к Железногорску: здесь действует и будет все же расширено радиохимическое и иное производство ГХК. С целью «одним махом» покрыть все формируемые РФ такого рода потребности. И очень уж набор технологий ГХК подходит для курса на предоставление страной международных ядерных услуг расширенного спектра (<http://www.z101359.infobox.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>). Вот так: главное, - обеспечить решение не вполне очевидной задачи по развитию ГХК. Могильник лишь необходимое дополнение для этого, а не самостоятельная сложнейшая проблема! Радиохимический завод для гражданских целей и другие относительно временные технологии «определяют сознание», а не потребность правильно, всесторонне и надежно обосновать решение по вечной изоляции отходов.

Кроме того, одновременно госкорпорация запускает амбициозный проект «Прорыв», который призван сформировать новый для России и мира облик отрасли и предусматривает, видимо, опасную радиохимическую переработку при каждой АЭС нового поколения непосредственно на площадках этих станций. Кроме того, Росатом отрабатывает технологии консервации/захоронения хранилищ жидких радиоактивных отходов Сибирского химического комбината (Томск) непосредственно на месте их расположения и обещает тиражировать эти технологии на других объектах (<http://www.itar-tass.com/c96/935360.html>). В Железногорске законсервировано подземное хранилище радиоактивных пульп (<http://spetsstroy.ru/pressroom/spsnews/25027/>). Кроме того, в Железногорске, дополнительно к могильнику Нижнеканского массива, будут навечно захоронены непосредственно на месте их эксплуатации промышленные/военные реакторы ГХК и другие высокоактивные материалы (в том числе, с фрагментами разрушенного отработавшего топлива). Причем один из главных доводов «великолепен»: другие варианты никогда не исследовались – поэтому будем хоронить так (П. Гаврилов, <http://portal.tpu.ru/files/conferences/eers/2013/sec4.pdf>). Много в РФ ядерных объектов, создавая которые заранее исследования возможности на их площадках либо где-то еще последующего геологического захоронения не проводили! Это же не повод везде «так хоронить».

Что за стратегическое противоречие: общий «санузел», а добавочно еще и многим объектам отдельные «удобства» с «головной болью» на миллион лет? И всем оформление «законных геологических паспортов» задним числом! К тому же, замечу, радиохимические

технологии решаются применить в промышленных масштабах гражданской отрасли далеко не все ядерные страны. Россию не смущают «странные метеориты» (<http://www.sciteclibrary.ru/rus/catalog/pages/12706.html>), осваивающие маршруты над ее территорией.

К сожалению, аргумент якобы отсутствия разумных альтернатив применительно к захоронению ядерных отходов не в первый раз в истории России назначают главным (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5253>).

Обозначим четко последовательность и причины событий. ГХК вблизи Красноярска разместили, дабы до него тогдашние ударные силы США (бомбардировщики) не добрались. Объект геологической изоляции ядерных материалов решили разместить в Нижнеканском массиве, главным образом, из-за близости ГХК, а не по геологическим критериям путем альтернативного выбора площадки применительно к условиям страны/региона. Но нет худа без добра. Очень хорошо (применительно к проблеме уже могильников, а не одного могильника вблизи Красноярска), что есть история и опыт создания и эксплуатации подземных объектов ГХК. История и опыт, достойные памяти и уважения. Но, с горно-геологической точки зрения, фиксируются тревожные факты, подрывающие веру в удачное будущее ядерных могильников на данной территории.

Сначала нам писали администраторы горно-ядерной науки, что с качеством массива, вмещающего подземные объекты ГХК, все хорошо (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=print&sid=155>). Когда другие специалисты этой же науки стали писать для иностранных заказчиков, оценки изменились. «До начала строительства подземных объектов скальный массив ГХК в гидрогеологическом отношении был практически не изучен» (<https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>). В процессе же эксплуатации ГХК и исследований горных пород ГХК как аналога Нижнеканского массива вполне ожидаемо для данного типа пород обнаруживаются участки с показателями высокой гидравлической проницаемости массива (кстати, гораздо выше, чем нормы на проницаемость пород по критериям размещения могильников). В том числе (и особенно) в пределах приконтурной зоны подземных сооружений. Налицо тесная связь поверхностных и подземных вод (<https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>).

Факт «прозрения» неизбежно повторится и на Нижнеканском массиве, как только организаторы работ перейдут от благостных и ангажированных первоначальных обоснований к открытому обсуждению данных детальной разведки массива на глубину не менее 2-3 километров. Не перескакивая через этапы добротной РАЗВЕДКИ с поверхности до заложения дорогостоящих горных выработок подземной лаборатории. А также, объективно рассмотрев имеющийся опыт натурных оценок термомеханических последствий воздействия на целостность вмещающих горных пород «начинки» подземных сооружений ГХК (например, технические отчеты и журнальные публикации А.Б. Зверева). Расчетные модели – хорошо. Хотя они при чисто методологическом тестировании даже на одном и том же исходном материале (не экзаменуя важнейший фактор - достоверность этого материала) могут приводить к ужасающему разброду в результатах (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5226>). Но разведка массива, которая в геологии предполагает также экспериментальную оценку основных параметров дальнейшей эксплуатации подземного объекта, и натурные исследования имеющихся выработок – лучше.

Вряд ли кому-либо из горняков, например, придет в голову идея строить подземный рудник, если для месторождения не утверждены (на государственном уровне) запасы руды, не выявлены достаточно надежно подземные условия, не отработаны технологии подземных работ и переработки руды, не определены потребители продукции. Совершенно точно, что для такой идеи данные по картировочным скважинам неглубокого заложения – никудышная основа. Каковы в Нижнеканском массиве «запасы» пород требуемого инженерного качества, их пространственное размещение? Каковы «запасы» отходов для Нижнеканского могильника и источники их формирования? Каков масштаб объекта, строительство которого пока поручено (на общественных слушаниях) одобрить даже не населению Красноярского края и тех тысяч железнодорожных станций, мимо которых пойдут «ядерные составы», а лишь

славным жителям Железногорска? «За себя и за того парня», причем и за «парня» из будущего.

Нынешняя администрация Росатома на примере программ строительства АЭС показала слабость планирования и реализации планов в интервале времени в десять лет. Но она, на примере могильника вблизи Красноярска, пытается убедить общество, что на миллионы лет вперед предвидеть ход событий и тратить бюджетные деньги умеет. Специалисты США несколько десятков лет поэтапно выбирали по всей стране площадку для могильника, сравнивая разные геологические формации, пока не получили право начать горные работы на Yucca Mountain. Но, увы, итог и здесь печален.

А Росатом насकोком, в период труднейшей социальной ломки, в условиях буйства безответственных решений, при внешнем управлении процессами внутри страны с помощью ваучеров и «коробок из-под ксероксов», нашел подходящий массив «у забора» ГХК, замалчивая историю вопроса и альтернативы. Хотя должен был бы оценить территорию страны (если говорить о международном могильнике) или того региона, отходы которого должен принимать могильник (если говорить о региональном могильнике). «Забыв» это сделать («забыв» про общепризнанный в мировой практике необходимый этап), Росатом сразу создал основания для серьезных сомнений в объективности работы. Дальше потянет «забыть» про добротную разведку (первооснову любых подземных начинаний) площадок Нижнеканского массива – и выручай, филология, вместо геологии... Про похожие ситуации в народе говорили так: «Дела идут, контора пишет». В результате именно такой филологии Нижнеканский массив еще в 2007г. объявлен разведанным и пригодным. На основании этого сделан следующий шаг - как бы вмонтирован нужный блок в фундамент обоснования будущего международного центра: «Кроме того, одним из преимуществ размещения на ГХК такого комплекса является наличие разведанного в данном районе Нижнеканского гранитоидного массива, который может быть использован для захоронения надежно упакованных высокоактивных отходов (ВАО) от переработки ОЯТ и неперерабатываемого облученного топлива»

(<http://www.z101359.infobox.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>;  
<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=888>).

Выбор Нижнеканского массива осуществлен структурами Росатома – ВНИПИПромТехнологии и Радиевым институтом. Он не оптимален геологически (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5226>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4634>). Номенклатура подлежащих долговременной/вечной изоляции высокоактивных материалов уже сейчас не сводится только к отходам радиохимии ГХК. Со временем, особенно при ускорении процессов демонтажа ядерных объектов и все большей интернационализации отрасли, неадекватность по многим параметрам площадки вблизи Красноярска будет становиться все очевидней и отягощающей. И шаг за шагом, если могильник здесь будет построен, его функции, скорей всего, будут последовательно, каждый раз «в связи с новыми непредвиденными обстоятельствами», расширяться. Модернизация станет постоянной. Радиационные нагрузки на территорию будут возрастать. Как происходит сейчас на площадках в Сосновом Бору (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5079>), Сайда-Губе и Приморье. И как, в принципе, уже предусмотрено в подготовленном на иностранные деньги и ссылающемся на международный, по-крупному, статус могильника под Красноярском документе (<https://e-reports-ext.llnl.gov/pdf/321359.pdf>). По схеме многоступенчатой «актуализации» со временем целей и задач (попросту говоря, подгонки под нужные). Для создания условий конкурентоспособного на международной арене развития российской ядерной энергетики и промышленности.

При уважении к опыту упомянутых выше институтов, следует помнить, все же, и некоторые неприятные итоги их научных обоснований в условиях финансовой и корпоративной зависимости от администрации Росатома. ВНИПИПромТехнологии – разработчик («научный» подход тот же – «у забора» своего объекта, но совершенно иного назначения) отвергнутого после критики со стороны Горного института Кольского ИЦ РАН

проекта подземного ядерного могильника на полигоне Новой Земли, незаконченного аналогичного проекта для территории ПО «Маяк». Кто может вспомнить добрым словом эти проекты? Прямое наследие ВНИИПТ – неоднозначные результаты подземных ядерных взрывов в мирных целях. Радиевый институт поддержал продвижение одной из технологий обращения с радиоактивными отходами на объекты ПО «Маяк» и РосРАО. Технологии, которую осудила Комиссия РАН по борьбе с лженаукой и фальсификацией научных исследований ([http://www.gazeta.ru/science/2013/06/28\\_a\\_5394973.shtml](http://www.gazeta.ru/science/2013/06/28_a_5394973.shtml); [http://moi-vzn.narod.ru/VZN\\_12.PDF](http://moi-vzn.narod.ru/VZN_12.PDF), с. 22-24; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4630>).

### **Разумные независимые альтернативы на периферии: лучшие, но опальные**

Ну-ко, ты, мастер явленный, покажи, как, по-твоему, сделать?  
П. Бажов, «Каменный цветок»

Могильник за Уралом – исторически не первое предложение Минатома/Росатома. Кстати, первым (1985 г.) было предложение о Кольском полуострове ([http://www.opes.ru/news.aspx?id=221&ob\\_no=86000](http://www.opes.ru/news.aspx?id=221&ob_no=86000)), а первое впечатление, как говорят, всегда самое верное. Какова судьба предыдущих, каждое из которых в свое время было «всесторонне обоснованным и единственно верным»? Почему «один на всех» могильник вот-вот будут строить вблизи Красноярска – географического центра России? Всесторонне ли обоснован этот вариант с учетом предыдущих и еще имеющихся сейчас вариантов и тенденций?

В 2014 г. была организована «арабская весна» уже непосредственно у границы РФ - на Украине (!). На Украине, которая отягощена «наследством» Чернобыльской АЭС, с трудом и демонстрацией слабой договороспособности расставалась с целью владеть ядерным оружием (<http://www.pircenter.org/media/content/files/12/13984146740.pdf>). Причем эта цель, в диких условиях современного «гуляй-поля», может быть реанимирована (<http://nuclearno.ru/text.asp?17734>). Господствовавший там клан постсоветских олигархов не проявил даже признаков желания защитить государственные интересы. Прогнозы поведения российских олигархов в схожей ситуации даны Ю. Болдыревым (<http://svpressa.ru/society/article/82781/>). «Арабская весна» в условиях развитой ядерной инфраструктуры, хотя и изначально гражданской, порождает нешуточные глобальные тревоги (<http://topwar.ru/42726-yadernye-tauny-pokoynogo-muzychko.html>; <http://www.fondsk.ru/news/2014/03/27/o-chem-molchali-na-gaagskom-sammite-26631.html>). Под предлогом заботы о ядерных объектах многие не исключали раздел этой второй по значимости славянской страны (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5097>). Кто готов согласиться с тем, чтобы ядерные объекты и в окрестностях Красноярска охраняли бы силы НАТО, как подобное прочат Украине (<http://itar-tass.com/mezhdunarodnaya-panorama/1114926>; <http://worldru.ru/index.php?nma=news&fla=stat&nums=31930>)?

А почему не построить два объекта подземной изоляции ядерных материалов, но у границ (западной, Печенга и восточной, Краснокаменск)? Могильники у границ с серьезными соседями на несколько порядков повысят безопасность объектов. По крайней мере, о разрушениях в результате военных действий, диверсий и терактов, направляемых против России, призывах внешних сил в связи с могильниками к делению страны пополам можно будет не беспокоиться. Уменьшится число желающих дестабилизировать страну посредством «цветных революций». Терроризм и промышленные аварии стали постоянной частью российской действительности. Новинкой применительно к ядерным объектам следует считать «интеллектуальный терроризм изнутри» (<https://www.facebook.com/Zelenaaliga/posts/328816177263046>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5307>; <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4833>, комментарий Е. Катковского). Будем также крепко помнить о работе крылатых ракет по Югославии. Вовсю идет подготовка к подобному в Сирии. Но никто не решится потревожить таким

образом совместно Россию и Китай или Россию и Норвегию, Финляндию, Швецию. Да и другие аспекты безопасности могильника будут выверены многократно, безо лжи, в связи с жизненно важными интересами разных стран, не только Росатомом.

Учитывая масштаб задачи и длительность качественного выбора, строительства, эксплуатации и мониторинга объекта, несомненно, что это мотивирует «навечно» международное сотрудничество в приграничье нынешней молодой поросли специалистов и будущих поколений. Можно (пока сугубо предварительно и менее конкретно) подумать в контексте периферии и о международных могильниках на Камчатке и Таймыре.

В конце концов, если события к тому пойдут, у Печенги и Краснокаменска есть и потенциал глобального или регионального (арктического в случае Печенги) ядерного сдерживания аналогично широко известной идее реального и фантастического вариантов «Периметр» и «Машина Судного дня». Никаких уязвимых средств ответной доставки не надо. И дополнительные усиливающие эффект «оболочки» из кобальта или урана легко выполнить из местного рудного сырья. «Ядерный остров» в границах родного мне Мурманска (<http://nuclearno.ru/text.asp?17345>), как и хранилище на сто лет в Сайда-Губе, видимо, задумка Росатома «из той же серии». Но, надо отметить, не в самый раз придумано: слабо, слабо.... Не учли настораживающую трассу событий с АПЛ «Комсомолец», «Курск», «Екатеринбург». По части защиты безопасности страны и региона этот как бы остров не только многократно хуже, чем вариант Печенги, но и, скорей всего, подрывает ее. Береговые базы и судоремонтные заводы ВМФ России, прилегающие акватории в пору называть «Новыми Бермудами».

Народ, не очень смыслящий в математике, но знающий жизнь конкретно, говорит примерно так: «Лучше один раз увидеть и пощупать, чем сто раз имитационно моделировать». Поэтому предлагаю новую последовательность работ по подземно-ядерной науке. У ГХК, как и вообще в Красноярском крае (и не только), ведь многое уже есть.

Надо перевести туннель под Енисеем (слух прошел, что конкурс объявляли на предмет нового его использования) в ранг Подземной лаборатории (ПЛ) № 1. ПЛ № 2 – выработки, где будут на месте эксплуатации захоронены промышленные реакторы. Обе лаборатории полностью отключить от систем жизнеобеспечения и наглухо замуровать – избавить от влияния цивилизации. Оставить наедине с реальными природными процессами. Снабдив, конечно, каждую отдельной шлюзовой камерой – люком для периодического посещения лабораторий специально введенными в штат ГХК профессиональными спелеологами. Они будут совместно с учеными мониторить результаты. Надо бы красноярских спелеологов спросить: а нет ли вблизи ГХК природных пещер? Вот нам и ПЛ № 3 была бы. ПЛ № 4 следует разместить на одном из объектов «Норильского никеля» в Красноярском крае. ПЛ № 5 и № 6 – готовые выработки Краснокаменска и Печенги. Обобщение долговременных наблюдений за природно-техногенными процессами внутри и вне законсервированных подземных сооружений позволило бы говорить о некоем натурно-виртуальном подобии ПЛ № 7. Пример – исследование геологических изменений в связи с закрытием рудников Урала (Елохина С.Н., Елохин В.А., <http://www.mi-perm.ru/content/resume1.pdf>).

Лет через 20-30 станет ясно: по нашим расчетным законам природа преобразовывает натурные модели могильников или по своим. А уж потом, если еще не исчезнут желание и потребность, можно будет приступить к работам по ПЛ № 8. Непосредственно в пределах Нижнеканского массива, предварительно в должной степени разведанного. А уж совсем потом из восьми лабораторий надлежит выбрать лучшую. В ее площадку и следует вложить основные инвестиции. Можно проигравшие лаборатории и на миллион лет оставить в качестве «образцов-свидетелей». Есть-пить они не попросят, а в реальный могильник вход должен быть ликвидирован по его статусу.

Отметим, что авторство идеи о подземной лаборатории и могильнике в Краснокаменске, нашедшей поддержку в США и МАГАТЭ, принадлежит коллективу сотрудников ИГЕМ РАН во главе с Н. Лаверовым. Еще нужно внимательно посмотреть – что будет экологичнее и экономичнее: перевезти отходы Красноярского ГХК в надежное подземное хранилище в Краснокаменске или переместить тот же объем отходов в

Нижнеканский массив с последующим на миллионы лет ограничением хозяйственной деятельности на Енисее из-за радиоактивных протечек из этого массива?

Площадки Челябинска и Красноярска, а также, отчасти, Краснокаменска и даже Печенги – все «дети» Минатома/Росатома. Но есть нюансы. Важен фактор времени. И дипломатия официальных высказываний, соответственно меняющейся обстановке, позициям и комбинациям проблемы могильника с другими крупными ядерными проектами. Челябинск – предложение 70-х годов прошлого века. Красноярск – «лихих» 90-х. Краснокаменск – формируется на наших глазах. По разным причинам позиция атомного ведомства объективно и субъективно менялась (страна изменилась!). Сначала фаворитом был Челябинск (но там из-за неудачной по-крупному геологии отходы пришлось сливать в наземную гидросеть: в результате - большое загрязнение, что препятствует новым крупным международным проектам). Сейчас – безопасный для всех (кроме России) Красноярск. Завтра - ? Дипломатия и авторитет Н. Лаверова, интересы западных партнеров (прежде всего, США) позволяют коллективу ИГЕМ (тесно связанному с Росатомом) все же удачно развивать этот относительно независимый вариант. Не раздражая атомный менеджмент в публикациях прямым противопоставлением площадок. Но все же иногда стратегическая цель проскальзывает, обозначается явно. А Печенга (п. Никель) впервые в качестве площадки могильника, хотя тогда по ситуации лишь для частного случая, была названа бывшим офицером Северного флота, сотрудником ВНИПИЭТ и консультантом «Беллоны» В. Перовским (<http://bellona.ru/reports/NothernFleet/1184076942.91/#64b>).

Международные подземные ядерные хранилища/могильники можно рассматривать как элементы будущих систем ядерного нераспространения и физической защиты ядерных материалов, как панацею, в том числе, и от попадания этих материалов (возможная начинка радиологического оружия) в руки террористов.

Но прежде, все же, следует, минимум на двух уровнях, переосмыслить вопрос: «Нефть или ядерная энергия/ядерные отходы?» Глобальный уровень. Если абиогенная нефть реальна (как реальна на Земле вода различного происхождения), то нужно остановить (приостановить) развитие нынешней и любой другой будущей ядерной энергетики, неотъемлемым следствием которых есть и будет штатное и аварийное генерирование высокоактивных и долгоживущих отходов. А также – системы международных подземных ядерных могильников, в том числе приостановить работы вблизи Красноярска. Локальный уровень. Если строительство могильника вблизи Красноярска необходимо, надо с помощью глубокого бурения доказать отсутствие нефти и благоприятный гидрологический режим применительно к оконтуривающим предполагаемое место заложения объекта кристаллическим породам Нижнеканского массива.

Для Печенгской геологической структуры (породы основного и ультраосновного состава) и ее обрамления (где обильно, как и в зоне урановых месторождений Краснокаменска, представлены и граниты) эти вопросы имеют ответы. Множеством скважин глубиной 2-2,5 километра, сетью горных выработок «Норильского никеля» и Кольской сверхглубокой скважиной доказано отсутствие нефти и показаны благоприятные предпосылки естественной гидроизоляции (например, <http://www.biodiversity.ru/publications/arctic/archive/n12/nikel.html>) будущих подземных сооружений могильника. Породы собственно Печенги в сравнении с гранитами более устойчивы к внешней дестабилизирующей энергии (диссипация напряжений) и более эффективны в способности «самостоятельно залечивать» возникшие все же из-за внешнего воздействия трещины. На основе местного сырья разработаны строительные материалы, надолго предназначенные для дополнительной (в составе защитных инженерных барьеров) изоляции радионуклидов, а также блокирования опасных процессов внутри могильника (Мельников и др., 1998). Про инженерно-геологические и другие свойства гранитов Краснокаменска (в частности, их опасную склонность к горным ударам, <http://itar-tass.com/novosti-partnerov/794047>) много знают тамошние и московско-петербургские специалисты.

А мурманские геологи, геофизики и горняки пока еще способны (даже, вероятно, самостоятельно и уже в ближайшее время) наполнить имеющимися на сегодня фактическими

результатами полевых работ первоначальную «затравку» для дальнейшего полновесного обоснования альтернативного варианта международной площадки захоронения высокоактивных и долгоживущих ядерных отходов на Северо-Западе РФ. В прошлом веке их усилиями и по их инициативе в честном научном соревновании было доказано, в том числе на международном уровне (TACIS Project NUCRUS 95410), преимущество Мурманна перед Новой Землей. Кроме того, был подготовлен вариант комплекса критериев отбора площадок, применимый и для других регионов. Кроме того, непосредственно для Печенги был выполнен анализ данных гидрогеологических испытаний по стволам 13 глубоких разведочных скважин ((Komlev, 1999); <http://www.biodiversity.ru/publications/arctic/archive/n12/nikel.html>). Эти и подобные другие, отражающие благоприятные инженерно-геологические условия, скважины-индикаторы, число которых можно легко увеличить до «113» посредством специальных камеральных исследований имеющейся комплексной документации, будут исходными ориентирами своеобразного «путеводителя», базовыми элементами координатной системы, вблизи которых целесообразно искать подходящие блоки пород для строительства. Почему бы мурманским специалистам с имеющимся горно-геологическим опытом, примерами площадок на Кольском полуострове и анализом, прежде всего, соседских шведско-финских аналогов (мировых лидеров по части использования скальных массивов для создания ядерных могильников и хранилищ углеводородов) не быть спарринг-партнерами исследователям площадки около Красноярска? А иногда - и стимулирующими объективностью оппонентами.

Горный институт Кольского НЦ РАН, например, изучает проблемы ядерных объектов совместно с научными и производственными партнерами как России, так и Германии, Франции, Бельгии, Норвегии и Китая (<http://www.goikolasc.ru/node/16247>; <http://www.goikolasc.ru/partner>). К сожалению, одновременно, он слабо взаимодействует с «Норильским никелем» как применительно к ядерным, так и традиционным горным проблемам. Похоже, что и формировать новое мировоззрение в освоении природных ресурсов он предпочитает без важного регионального и мирового субъекта научно-хозяйственной деятельности (<http://www.goikolasc.ru/sites/default/files/inform.pdf>). Но, (хорошо ли, плохо ли это?) на данном уважаемом институте свет, как говорится, клином не сошелся.

Есть предположение, что Нижнеканский массив выше уровня моря не будет лидером по объему исследований в настоящее время. И никогда (природу не обманешь!) - по гидрогеологическим условиям пород в сравнении с данными ((Komlev, 1999); <http://www.biodiversity.ru/publications/arctic/archive/n12/nikel.html>) не только по Печенге, но и по гранито-гнейсам Швеции и Финляндии. Выбранные для могильников условно слабопроницаемые гранитоидные блоки Швеции и Финляндии дополнительно находятся под дном моря в равновесии с окружающей средой. Равновесие компенсирует некоторый их недостаток по проницаемости. То есть, и с точки зрения наличия внешних гидравлических потенциалов надо помнить о разной (прежде всего, сезонной) динамике поведения воды в Нижнеканском массиве и зарубежных «эталонах»: явно подвижная вода и условно неподвижная.

По опыту геофизиков, стенки разведочных скважин (бурением как с поверхности, так и из подземных выработок) и целостность массивов на Печенге вне маломощных и редких участков богатой руды, как правило, без дефектов. Свободной воды в таких интервалах пород нет. Это позволяло успешно применять для разных качественных и количественных (производственных и экспериментальных) каротажных исследований не только кавернометрию, но также гамма-гамма плотностной и гамма-гамма селективный, рентгенорадиометрический, спектрометрический нейтронный гамма-, нейтронно-активационный, нейтрон-нейтронный и другие методы. Такую, существенно дополняющую результаты непосредственно гидрогеологических работ (которые не являются в технологии геологоразведки массовыми), оценку качества массивов можно проверить по архивам Мурманской геологоразведочной экспедиции и комбината «Печенганикель». В том числе, посредством интерпретации заново (в связи с новой задачей) первичных материалов полевых

работ. Или при постановке новых каротажных исследований. Применение некоторых из перечисленных методов, несомненно, повысит достоверность оценок инженерных условий и должно быть важной составной частью будущей методики выбора конкретных блоков заложения подземных сооружений.

Одновременно с работами по Красноярску применительно к Кольскому полуострову были бы созданы предпосылки строительства объекта новой отрасли, сочетающей горно-геологическую основу и функции энергетики. Объекта, который бы (дольше, чем горное дело прежних и нынешних лет, стоящее на пороге кризиса: особенно предприятия цветных и черных металлов, [http://www.kolasc.net.ru/russian/press/13/2811\\_05.pdf](http://www.kolasc.net.ru/russian/press/13/2811_05.pdf)) стабильно наполнял бюджет региона основными доходами. Наихудшие перспективы традиционной деятельности, учитывая планы «Норильского никеля» по реструктуризации производства и перераспределению задач между Норильском и Печенгой, имеет промышленная площадка п. Никель. Возможно, что даже будет свернута (впервые за всю историю освоения месторождений!) работа ООО «Печенгагеология» по наращиванию запасов медно-никелевых руд (<http://www.infocrisis.ru/sokratili/902.html>). Новые векторы развития энергетической системы Мурманской области, ключевые факторы «бытия» горной промышленности и создание новых горных технологий. Эти вопросы обозначены в программе II Мурманской международной деловой недели (2013г.) среди центральных. Горному буму в Финляндии последних лет нужна серьезная альтернатива на Мурмане. В докладах П. Машегова, С. Симонова и Г. Победоносцевой ([http://www.iep.kolasc.net.ru/tezis\\_2013.pdf](http://www.iep.kolasc.net.ru/tezis_2013.pdf)) возможность рывка в развитии северных регионов, например, связана с крупными научно-производственными проектами (в том числе, на базе Кольской сверхглубокой скважины), которые сравниваются по масштабам и значению с проектами в ядерной сфере.

Предлагаемая же «Стратегия социально-экономического развития Мурманской области до 2020 года» вряд ли может дать ориентиры на серьезное дело. Таковыми не могут быть иллюзорные надежды на строительство Кольской АЭС-2 (<http://www.b-port.com/news/item/119715.html>) и активное освоение Штокмановского газоконденсатного месторождения. Тем более, что США планируют запрет на экспорт высоких технологий в области нефтегазовой промышленности по аналогии с ограничениями экспорта военных технологий. Запад рассчитывает избежать непосредственного воздействия на экспорт энергоресурсов, но серьезно затормозить прогресс в области разработки новых шельфовых месторождений Арктики, развития СПГ-проектов и других подобных направлениях (<http://news.mail.ru/politics/18169592/?frommail=1>). Как призрачны и прогнозы соответствующих инвестиций и результатов (опубликованное на сайте Института экономических проблем Кольского НЦ РАН письмо № 17547-2115 от 24.10.13, <http://www.iep.kolasc.net.ru/news/news25102013.php>). Налицо, во многом, имитация радения о деле путем реанимации на уровне области разговоров, которые на уровне страны и крупных международных компаний за несколько десятков лет (и несколько лет «Стратегии»!) не дали даже приближения к результату. Малая значимость и ошибки «Стратегии» видны и простому люду (<http://blogger51.com/2013/10/46992>). И такая реакция в области на «Стратегию», подготовленную на стороне, не в первый раз (<http://blogger51.com/2011/11/21668>). Но, к сожалению, предлагаемые вновь и вновь стратегические подходы не учитывают достаточно явные тенденции. И не случайно, видимо, II Мурманскую международную деловую неделю воспринимают как «Неделю сказок» (<http://blogger51.com/2013/11/47405>). Стоило бы вспомнить пословицу: «Чем богаты, тем и рады». А ядерная инфраструктура, горно-геологический потенциал и надежные скальные массивы Мурмана – это недооцененное ныне российскими стратегами реальное богатство.

Пока же, к сожалению, регион теряет время и перспективу. Но, незаменимых регионов, как и незаменимых специалистов, не бывает.

«Неделя сказок» контрастно по смыслам, но совпала по времени с юбилейными воспоминаниями об академике А. Ферсмани - знаменитом геологе-государственнике и хорошем человеке. Его не мечтания, но мечта, его дела, усиленные счастливым образом нацеленностью страны на реальное ускоренное развитие, преобразили регион. С другой стороны, чуть позже «Недели», на которой было с привязкой к важным федеральным документам 2013г. торжественно объявлено об арктическом курсе и инновационной траектории развития области (<http://fedpress.ru/news/econom/reviews/1384947163-marina-kovtun-arkticheskii-kurs-predpolagaet-innovatsionnyu-traektoriyu-razvitiya#comments>), нынешнее государство обнародовало решение о замораживании госпрограммы социально-экономического развития Арктики (<http://flashnord.com/ne>

ws/pravitelstvo-rf-zamorozilo-gosprogrammu-razvitiya-arktiki). Но формировать и укреплять арктические границы РФ, похоже, будет (<http://news.mail.ru/politics/16044427/?frommail=1>).

Именно с Мурманом отчасти связаны разработка основ научного направления по локализации радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива, стратегическому использованию подземного пространства страны. А также - руководство крупномасштабными исследованиями в области подземного строительства специальных объектов государственного значения, в частности – подземных АЭС и ядерных могильников (<http://gia.ru/science/20130725/951940224.html>; <http://goikolasc.ru/congratulation>). В ходе работы Контактной экспертной группы МАГАТЭ на Кольском полуострове в октябре 2013 г. прозвучали высокие оценки выполненной работы и перспектив. «Мурманская область – крупнейшая территория по развитию ядерных технологий». «С использованием немецких технологий и наших подходов... рождаются совершенно новые технические решения», «...будет создан полный цикл обращения с радиоактивными отходами на северо-западе России. Технологии и методы, которые здесь применяются, позволят решить глобальный вопрос с захоронением РАО» (<http://nord-news.ru/news/2013/10/11/?newsid=54929>). Аналогично думают и члены Комитета по природным ресурсам, природопользованию и экологии ГД РФ, которые работали в Мурманске сразу после иностранных экспертов (<http://murman.rfn.ru/rnews.html?id=1186841&cid=7>). Мурманская область настойчиво добивается взаимности от Германии и в горно-геологической сфере (<http://helion-ltd.ru/news/15475-2014-04-03-09-22-34/>).

Попытки «навести мосты» между площадками Мурмана и восточных регионов РФ со стороны специалистов Кольского полуострова были ((Мельников и др., 1998); [http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob\\_no=86000](http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob_no=86000); [conf.sfu-kras.ru/uploads/MelnikovNN.doc](http://conf.sfu-kras.ru/uploads/MelnikovNN.doc); [portal.tpu.ru/files/conferences/radioactivity/book-light.pdf](http://portal.tpu.ru/files/conferences/radioactivity/book-light.pdf); <http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik/vestnik-1-2014.pdf>).

Печенга максимально обеспечит выполнение упомянутой рекомендации МАГАТЭ по недрам: известные месторождения исчезнут, а новые практически невероятны при высочайшей геологической изученности территории. Не изменится коренным образом ситуация на данной площадке даже при использовании новых технологий и организации поисковых и разведочных работ относительно традиционного и нового (золото) для Печенги сырья, о гипотетических результатах которых предполагает в общем по региону А. Калинин (<http://zolotodb.ru/articles/geology/placer/10553>). Новые исследования по высоколиквидным полезным ископаемым здесь беспроигрышны при любом их результате. В частности, при отрицательном результате или, в крайнем случае, локальной находке они усилят доказательную базу в части подземного ядерного объекта вне месторождений. Аналогия: в РАН (Н. Лаверов) такой же подход к Краснокаменску считают “единственно верным” (2011г., <http://www.ras.ru/FStorage/Download.aspx?id=bb9c25dd-630b-4f87-8d3e-6fad9a0ba9ca>; 2005г., [newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694](http://newmdb.iaea.org/GetLibraryFile.aspx?RRoomID=694)). "Приаргунское производственное горно-химическое объединение" может работать при существующих запасах урана 30-35 лет.

Международные перевозки ядерных материалов и радиоактивных отходов в Печенгу (как и часть российских, например, с Дальнего Востока, если там не будет могильника, из Соснового Бора, <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=5105>), скорей всего, будут осуществляться морем. Через незамерзающие порты Киркенес или Лиинахамари. По освоенным несколькими странами (США, Япония, Франция, Швеция, Россия и др.) технологиям. Или через Балтику и северную Финляндию. Логистические системы Онкало и Печенги во многом пригодны для унификации. При этом территория России не будет подвергаться опасности. И страна претендует на роль лидера на рынке морских перевозок ядерных материалов с неограниченным районом плавания (<http://globalsib.com/18894/>). Кстати, логистика при уничтожении сирийских отравляющих веществ имеет схожие черты: морские перевозки под охраной ВМС США и России – порт Гамбург – переработка на территории Германии в районе Мюнстера.

Желательно было бы протестировать излишне сильный тезис (<http://www.khlopin.ru/>)

proceedings/11-2.pdf) о Нижнеканском массиве как единственном пока еще в России природном объекте с максимально высоким статусом подготовки для сооружения подземного могильника высокоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива. В сравнении с материалами по Печенгской структуре, Стрельцовскому рудному полю (Краснокаменск) и площадкам ПО «Маяк». И с учетом различия между нынешними социальными и политическими условиями и теми, которые были на момент мутноволонтаристского «раскручивания» Нижнеканского массива как площадки могильника. Только такое тестирование может позволить говорить о научной достоверности тезиса авторов из Радиевого института и легитимности основанных на нем приоритетных исследований вблизи Красноярска. А также – надеяться на получение так называемой социальной лицензии на строительство и эксплуатацию могильника. Несомненно, полезными были бы и сравнительные исследования российских, украинской (Чернобыльская зона), казахстанской (Семипалатинский полигон), китайской (Бейшан, <http://www.atomic-energy.ru/news/2012/03/26/32151>) и других (монгольских, канадских) потенциальных площадок подземной изоляции ядерных отходов через «призму» данных по объекту Онкало.

Следует отметить, что разрабатываемая для Печенги методология обращения в контексте геологического хранения/захоронения ядерных материалов к бывшим или истощающимся сульфидным медно-никелевым месторождениям (но не к вновь вводимым в эксплуатацию, например, в Воронежской области) имеет потенциал расширения/тиражирования/унификации. В частности, в пределах Балтийского щита (особенно Финляндии). Возможно, и для условий ядерных технологий Северной Америки и никеленосных провинций Канады. Возможно, и для условий Казахстана (Жезказгана). Возможно, и для условий ядерных технологий Тихоокеанского региона и никеленосной провинции Камчатки, в пределах которой следует ожидать позитивных комбинаций шахтного и гидротермального (<https://sites.google.com/site/geobelousov/>) способов утилизации/изоляции/омоноличивания. Причем на Камчатке плодотворным будет симбиоз Китая (владелец горных выработок, [http://kamchat.info/novosti/kitajcy\\_pokupayut\\_krupnejshie\\_mestorozhdeniya\\_nikelya\\_i\\_medi\\_na\\_kamchatke/](http://kamchat.info/novosti/kitajcy_pokupayut_krupnejshie_mestorozhdeniya_nikelya_i_medi_na_kamchatke/)) и Газпрома (владелец инфраструктуры гидротермальной технологии, [http://ria.ru/press\\_video/20100513/234263725.html](http://ria.ru/press_video/20100513/234263725.html)).

Отличительной особенностью этой методологии (по моему мнению – положительной) является отсутствие «родовой связи» площадки захоронения с каким-либо первоначально созданным там ядерным объектом иного назначения. Ведь даже место для Онкало выбрано не при доминировании геологического фактора, а по случаю соседства с АЭС Олкилуото. Вспомним как аналогию давний зарубежный опыт. В свое время сочетание инфраструктуры и хороших геологических (прежде всего, гидрогеологических) условий вмещающих массивов бывшего рудника «Конрад» (железная руда), бывших соляных шахт «Ассе» и «Морслебен» позволили Германии первой в мире прагматично и системно создать на базе этих природно-техногенных комплексов эффективные одноименные подземные хранилища радиоактивных отходов. Но, как тогда требовалось, лишь низкого и среднего уровня активности.

При необходимости «Норильский никель» и на равноудаленном от западных и восточных поставщиков Таймыре найдет пригодные массив и/или готовые выработки для могильника, дополнительно изолированные покровом естественных многолетнемерзлых пород. Или «АЛРОСА» - на Северо-Востоке России (к примеру, на одной из стадий поиска площадок для изоляции ядерных отходов Северо-Запада РФ в качестве претендентов рассматривались трубки взрыва Архангельской области, кимберлитовые и базальтовые (Мельников и др., 1998)). В Якутии есть и урановые месторождения, где, возможно, перспективным будет подход, аналогичный работам по подземной лаборатории и могильнику Краснокаменска.

Поэтому имеет смысл рассмотреть не замороженные приповерхностные известняки в качестве непосредственной среды захоронения (как предлагалось ВНИПИПТ для условий полигона Новой Земли), которые гидравлически связаны с морем (как грунты Фукусимы-1) и без глобального потепления превратятся в «газированное болото» под действием тепловых и радиационных нагрузок. А приличного инженерного качества породы с плюсовым

температурным режимом под отдельной «шапкой» многолетней мерзлоты для дополнительной гарантии от проникновения метеорных вод. Вот ведь на Фукусиме-1 после более чем двух лет неудачных попыток предотвратить миграцию радиоактивной воды приняли решение применить достаточно освоенную в горной промышленности искусственную заморозку грунта вокруг и под АЭС. Правда, не надо скрывать, что, как говорится, здесь «две большие разницы». Горняки применяют конкретную систему заморозки локально и максимум на десятки лет, а с загрязнением прибрежных вод Японии и Тихого океана в предложенных ядерщиками очередных «неприятных» обстоятельствах придется бороться минимум сотни лет. И при таком интересе к вариантам использования мерзлоты вновь (как и в случае с Ю. Дублянским) полезным будет опыт спелеологов. Например, связанный с научными исследованиями в Кунгурской Ледяной пещере на протяжении ста лет.

Удачным сочетанием для некоторых сценариев будущего ядерной энергетики может быть подземный могильник вблизи Норильска/Краснокаменска и уже действующее наземное временное хранилище Красноярского ГХК. Фундаментальный международный могильник у Норильска дополнительно вместил бы отработавшее ядерное топливо и радиоактивные отходы Билибинской АЭС. Вместо того, чтобы обустривать вблизи этой АЭС (<http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik/vestnik-1-2014.pdf>), подобно проекту могильника Новой Земли, опасное потенциально «радиоактивное болото» внутри многолетнемерзлых пород.

Печенгская структура по праву должна рассматриваться как уникальное геологическое (с комплексом других привлекательных для решения проблемы подземного ядерного могильника черт) место Кольского полуострова и России. Как научно-технологический полигон для международных объектов MegaScience. Заметим, что даже по собственным отчетным данным Кольского НЦ РАН («Мурманский вестник» от 18 декабря 2012 г.; [http://www.kolasc.net.ru/russian/news/arc13/science\\_innov2.pdf](http://www.kolasc.net.ru/russian/news/arc13/science_innov2.pdf)) и по федеральной статистике (<http://www.iep.kolasc.net.ru/resolution2014.doc>) за последние годы при множестве действительно интересных разработок инновации, рожденные кольской наукой, соответствуют наихудшему по РФ уровню, близкому к нулю. Печенга – непревзойденный стандарт степени геологической изученности (советский, ставший по наследству российским) и, возможно, качества породных массивов. Ствол Кольской сверхглубокой скважины служил в качестве глубинной геофизической лаборатории, позволявшей изучать различные геофизические поля. Может и в будущем послужит? Здесь (как нигде еще) даже граница мантии установлена точно, по данным геофизики и бурения (А. Жамалетдинов, <http://geoksc.apatity.ru/images/stories/Print/zh21.pdf>). На Мурмане расположена уникальная установка сверхнизкочастотного с поверхности зондирования и мониторинга земных недр «Зевс». С помощью этой установки уже проводился поиск мест для захоронения радиоактивных отходов (<http://www.rit.informost.ru/rit/3-2002/4.pdf>) и могут передаваться под землю ключевые команды в экстренной ситуации аналогично управлению АПЛ. При использовании других технических средств имеются предпосылки и беспроводного контроля этим методом подземного объекта и вмещающего массива изнутри. Кольский полуостров называют «окошком» внутрь Земли. Здесь проводилось и будет проводиться глубинное электромагнитное зондирование и другими методами, при разных вариантах «Кольского зонда» (<http://www.igemi.troitsk.ru/emr/kola.html>). «Крайний» глобальный эксперимент - FENICS-2014 (<http://geoksc.apatity.ru/images/stories/Print/2-й%20циркуляр%20FENICS.pdf>).

Необходимо приветствовать попытки новых разносторонних исследований применительно к данной площади. Такая высокая планка подхода к знаниям о социальном, политическом, экономическом, экологическом, культурном и другим аспектам проблемы, о литосфере конкретного географического региона и критериям ее пригодности наиболее адекватна возникшей задаче. Задаче создания природно-техногенного объекта в недрах Земли, безопасно и никому не мешая существовать который впервые в истории человечества должен не иначе как в координатах времени геологического и, возможно, всей дальнейшей жизни рода человеческого. Соответственно новой, экологической, функции литосферы. Настолько важной, что, если бы неандертальцы, кроманьонцы и другие древние люди имели

рукотворный ядерный реактор, но не имели бы технологий надежного использования подземного пространства (науке известны природные ядерные реакторы дочеловеческой эпохи в урановых месторождениях), то мы и сейчас должны были бы опасаться отходов «первобытной» ядерной отрасли.

Как только Россия примет положительное решение по Печенге в качестве площадки для международного ядерного могильника, в Европе (как минимум) возникнет очередь желающих участвовать в проекте, которые надолго забудут разговоры об антироссийских санкциях в защиту «арабских весен» по периметру РФ и планы относительно самих таких «весен». А Мурманская область станет наиболее защищенным и самым спокойным местом на Земле.

«Воздадите кесарева кесареви и божия богами»,  
и «А король-то голый!»

Росатом многолик, но не всеобъемлющ. Ядерные могильники, например, справедливо, подчеркивая главную роль природных условий в долговременной защите, называют еще геологическими хранилищами. Геология – не профиль Росатома по определению. Не урановые объекты – тем более. Это отражается и в тематике дискуссий и на официальном, и на неофициальном российских уровнях. Преобладают устремления вперед: новые энергетические мощности, реакторы, топливные технологии. Проблемы «тыла» - демонтажа технических достижений, геологической изоляции отработавшего оборудования, топлива и наработанных отходов - не являются при этом любимыми. Когда же время принуждает все же делать в этом сегменте отрасли дело, начинаются далеко не безобидные «фокусы» с терминологией, правовым статусом и нормами безопасности (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4774>), переносом сроков. В итоге удобным по времени и финансированию оказывается погружение в пучину нереализуемых мечтаний о «Новом Атомном проекте», а неотложные задачи отрасли (включая геологическое захоронение) отодвигаются в сторону или выполняются абы как. При этом «неожиданно» зачастую выясняется, что реальные геологические процессы, экспериментальное изучение которых подменяется «высоконаучными» теоретическими расчетами «ядерных геологов» по части общих оценок (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4887>, комментарий Б. Серебрякова), приводят к неприятностям, которые на порядки более значимы, чем теоретически предсказанные.

Российская ядерная отрасль изолируется от комплексных знаний о Земле, от горно-геологической науки и практики в ее полноте, фактически пренебрегает мировым опытом. Проявляет готовность «свалить» отходы своей и чужой деятельности «в первую попавшуюся дыру», решает сложную задачу примитивно по принципу «приятного во всех отношениях» Нижнеканского массива «под боком». Игнорирует факт развития и перспективы абиогенных и сланцевых углеводородов. Как, кстати, и возможность энергетической революции, вероятно, на новой ядерной технологической платформе (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4921>). Вслед за сланцевой революцией и так же быстро по срокам начала. Тем самым она многопланово дискредитирует себя в глазах «просвещенного человечества». И рискует полностью потерять своих надежных сторонников широкого профессионального спектра, в том числе и среди специалистов в науках о Земле. Такой подход к делу далек от «культурного» обращения с ядерной энергией.

Немного о гранях «существа» проблемы. Меня часто подозревают в некомпетентности. Например, мне говорили: «Статьи по существу не геологические/не горных наук». Да, не геологические и не горные в устоявшихся традициях и правилах работы геологов и горняков. А «геологическое хранение ядерных материалов» - это горно-геологическая проблематика? Да, горно-геологическая. Тем не менее, по ряду исторических и политических причин «гражданские» геологи и горняки со всем их разносторонним опытом и методами исследований отстранены/самоустранились от этих дел. Хотя в начале «Атомного проекта» работами по массовым поискам урана, строительством подземных объектов значительно помогли Минатому и стране. Когда атомные энергетики сотворили при помощи

«национального типа реактора» беду в Припяти, «рудознатцам» и «горщикам» выпало «врукопашную» бороться с «Китайским синдромом» под разрушенной активной зоной.

Сейчас же они находятся не в активной позиции, а на правах «гастарбайтеров» на вспомогательных (чтобы не дело сделать, а общественность формально успокоить) подрядных работах. Кто платит, тому и «танцуют» по заказу. Это ошибка. Я пыталась, хотя и неумело, поспособствовать исправлению дел, инициировать понимание того, что участие специалистов по Земле в таких исследованиях должно быть усилено. Во взаимодействии с ядерщиками, но без давления со стороны Росатома. А как и по каким направлениям? Ну, это уже дело этих специалистов «по существу»: понять задачи и определить свое место в строю. Думалось, что вот тут то и хороши были бы статьи «по существу геологичес-кие/горные», но не мои. Есть, конечно, исключения. Например, по части критического анализа принимаемых «ядерными геологами» решений (Ю. Дублянский) или собственных оригинальных предложений (В. Белоусов, С. Рычагов). Но таких примеров мало.

А пока, как мне кажется, даже в рамках специальной ядерно-горно-геологической тематики горняки/геологи и ядерщики существуют и предпочитают существовать в «разных параллельных мирах». Как обособились в своих мирах и другие части населения. Воспользуемся удачным применением термина О. Двойниковым по иному поводу из ядерной сферы (<http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4990>), но характеризующим общую картину российского общества. При этом, в одном из миров вкладывают большие деньги в навязчивый агрессивный пиар и саморекламу.

Но проблему утилизации ядерных отходов Росатому «культурно» не решить без консолидации усилий различных профессиональных и социокультурных групп. В том числе, не состоящих в штате госкорпорации представителей естественнонаучных и технических сообществ, а также гуманитариев по роду светских и религиозных занятий и образу жизни.

*Благодарю за поддержку исследований профессора Brigitte Falkenburg.*

*Памяти советских геофизиков, работавших в Мурманской области, а также персонально геологу Анатолию Федоровичу Станковскому посвящает автор свою статью.*

### Литература

*Мельников Н.Н., Конухин В.П., Комлев В.Н.* Материалы на основе минерального и техногенного сырья в инженерных барьерах для изоляции радиоактивных отходов. Апатиты: Изд. Кольского НЦ РАН, 1998. 94 с.

*Никипелов Б.* Этика и диалектика в ядерной энергетике / Бюлл. по атомной энергии / ЦНИИ Атоминформ. 2003. № 10. С. 7–14.

*Komlev V.N.* Native Nuclear Programmes, Generation's Responsibility, Regional Geological Experience and Site Selection for Underground Disposal of Potentially Super-Dangerous Materials // *Industrial Minerals: Deposits and New Developments in Fennoscandia*. Petrozavodsk, 1999. P. 150-153. // *Living Arctic*. 1999. No 1(11). P. 34–43. (In Russian).

## CULTURE OF SAFETY AND UTILIZATION OF NUCLEAR WASTE

*E. Komleva*

**TU Dortmund University, Germany**

*e-mail: komleva\_ap@mail.ru*

**Abstract.** There are considered some anthropo-social aspects of the nuclear energy phenomenon. They refer to the first attempt of constructing an international underground repository for nuclear materials near Krasnoyarsk. There are mentioned some problems identified by this connection.

**Key words:** culture of safety, nuclear energy, oil, international nuclear waste storage facility, Krasnoyarsk, Pechenga, Krasnokamensk, mining and chemical combine, Russia.

## РАДИОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА В САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЕ РАДИАЦИОННОГО ОБЪЕКТА ФГУП «АТОМФЛОТ»

*Н.А. Мельник<sup>1,2</sup>, М.С. Архипов<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Мурманский государственный технический университет, филиал в г. Апатиты,  
Мурманская обл., Россия

<sup>2</sup>ИХТРЭМС КНЦ РАН, г. Апатиты, Мурманская обл., Россия

*e-mail: melnik@chemy.kolasc.net.ru*

**Аннотация.** В данной работе представлен анализ радиоэкологической обстановки в санитарно-защитной зоне радиационного объекта «Атомфлот». Показано, что выбросы основных дозообразующих радионуклидов не превышают установленных для предприятия допустимых выбросов и сбросов. Концентрации техногенных радионуклидов в объектах окружающей среды на исследуемой территории не превышают нормативных значений. Влияние предприятия на жилую зону населенного пункта является пренебрежимо малым, необходим радиационный контроль для определения накопления радионуклидов в объектах окружающей среды.

**Ключевые слова:** радиационный объект, радиоэкологическая обстановка, санитарно-защитная зона, радионуклиды, радиационный контроль.

Промышленная площадка ФГУП «Атомфлот» расположена на восточном берегу Кольского залива, на выходе из его южного колена. Территория предприятия занимает прибрежную акваторию залива, нижнюю морскую террасу и часть склона возвышенности, примыкающей к заливу. С момента создания (26 мая 1960 года), ФГУП «Атомфлот» является местом постоянного базирования атомных ледоколов и судов АТО (Отчет ..., 2012).

На предприятии проводятся плановое техническое обслуживание объектов использования атомной энергии - проводится большой объем работ по удалению радиоактивных отходов с атомных ледоколов и судов атомно-технологического обслуживания (АТО). Все операции по обращению со свежим и облученным ядерным топливом на ФГУП «Атомфлот» выполняются в штатном режиме. Для обеспечения радиационной безопасности на предприятии модернизируется автоматизированная система радиационного контроля, проводятся работы по усовершенствованию системы физической защиты территории предприятия.

На поднадзорных объектах использования атомной энергии – ядерных энергетических установках (ЯЭУ) судов и объектах их жизнеобеспечения – аварий и аварийных происшествий в 2009 г. и 2008 г. не было. В 2009 г. под государственным надзором находились 10 атомных судов и 5 судов атомно-технологического обслуживания (Доклад ..., 2010).

В течение 2010 г. проводилось плановое техническое обслуживание и текущий ремонт на объектах использования атомной энергии - атомных ледоколах и судах атомно-технологического обслуживания (АТО) ФГУП «Атомфлот». В течение 2009-2010 гг. проведен большой объем работ на атомном ледоколе «Сибирь». С судна удалены все радиоактивные отходы, за исключением недемонтируемого оборудования. Закончена модернизация автоматизированной системы радиационного контроля «СРК Атомфлот». Продолжены дальнейшие работы по усовершенствованию системы физической защиты территории предприятия (Доклад ..., 2011).

Для обеспечения радиационной безопасности в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами (Нормы ..., 2009; Основные ..., 2010; Федеральный ...,

1995) на ФГУП «Атомфлот» разработаны: «Программа производственного радиационного контроля», «Программа производственного экологического контроля источников загрязнения атмосферного воздуха на 2008 - 2012 гг.», «Программа проведения измерений качества сточных вод и ведения регулярных наблюдений за водным объектом - Кольский залив и его водоохранной зоной на 2009-2013 годы»; а на каждом судне - «Программа производственного контроля» (Отчет ..., 2012). Производственный контроль обеспечения радиационной и экологической безопасности осуществляет служба радиационной безопасности и экологического контроля.

Цель данной работы: анализ радиоэкологической обстановки в санитарно-защитной зоне ФГУП «Атомфлот» и влияние его деятельности на состояние радиационной безопасности населения.

### Объекты и методы исследований

На территории и в акватории предприятия в санитарно-защитной зоне (СЗЗ), размером 1 км, зоне наблюдения (ЗН), размером 5 км, и в фоновом районе контролируются: гамма-фон местности; выбросы в атмосферу; сбросные воды; донные отложения, водные объекты (вода из открытых водоемов, скважин, питьевая вода). На промплощадке организован объектовый мониторинг состояния недр с помощью специально оборудованных скважин, из которых на радиационный анализ отбираются пробы грунтовых вод. На рис. 1 представлены точки отбора проб исследуемых объектов в различных зонах.

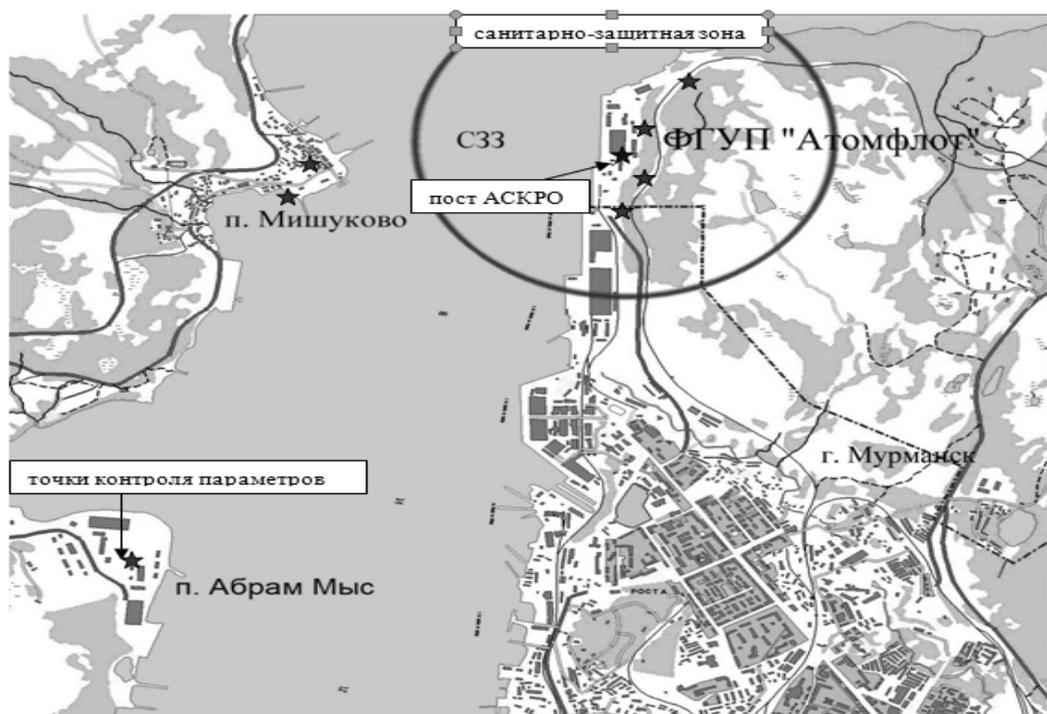


Рис. 1. Карта-схема точек контроля параметров окружающей среды

Отбор проб атмосферного воздуха проводится по утвержденной методике: на воздухоудувках с фильтром АФА-РСП, при прокачке воздуха в течение одного дня, после чего проводится замена фильтра, а использованный фильтр озоляется, зольный остаток анализируется в лаборатории радиометрическим методом - определяется суммарная удельная альфа- и бета-активность.

Пробы сбросных вод и ила отбираются из отстойника на станции биологической очистки 1 раз в месяц. Сбросные воды протекают через ил, для анализа отбирается по 5 л полученной суспензии в 3-5 бутылки. Пробы выпариваются до сухого остатка, в котором определяют концентрации радионуклидов.

Отбор водорослей проходит по берегу. После чего в течение 3-5 дней водоросли сушатся на воздухе, измельчаются в однородную смесь, взвешиваются и озоляются в муфельной камере. В зольных остатках определяют концентрации техногенных радионуклидов.

### Аппаратура

Радиологические исследования выполнялись современными радиометрическими и гамма-спектрометрическими методами. Для контроля воздуха и гамма-фона использовался дозиметр RADIAGEM-2000, включающий компактный термоанемометр Testo 425 со стационарно подсоединенным обогреваемым зондом температуры/скорости воздуха и телескопической рукояткой, который контролирует скорости потока и расхода воздуха, температуру (точный расчет объемного расхода благодаря тому, что зонд легко помещается в воздуховод), функция усреднения по времени и количеству замеров, позволяет получить усредненные значения объемного расхода; минимальные и максимальные значения можно также отобразить на дисплее. Функция Hold позволяет зафиксировать текущие данные измерений на дисплее (<http://www.testo.ru/ru/home/products/productdetails.jsp?productNo=0560+4251>).

RADIAGEM-2000 - современный компактный дозиметрический прибор с диапазоном измерения мощности дозы  $H^*(10)$  от 0.3 до 100 мкЗв/час в диапазоне энергий 30 кэВ-2 МэВ, с поддержкой современных внешних интеллектуальных блоков детектирования с памятью, возможностью связи с ПК по интерфейсу USB, усовершенствованным дисплеем с яркой подсветкой. Прибор имеет 10 порогов срабатывания сигнализации по мощности дозы и по накопленной дозе. Рабочий диапазон температур составляет от -10 до +50 °С. Питание устройства - от двух щелочных батарей размеров R6/AA/UM3, 1.5 В, 2.25 АЧ ([http://www.canberra.ru/html/products/healthphysics\\_rms/portable\\_units/radiagem.htm](http://www.canberra.ru/html/products/healthphysics_rms/portable_units/radiagem.htm)). Удельную радиоактивность исследуемых радионуклидов определяли на гамма-спектрометре «Прогресс-Г».

### Результаты и их обсуждение

Исследования показали, что на территории предприятия гамма-фон находится в пределах 0.04-0.06 мкЗв/ч, значения равны фоновым для г. Мурманска и отвечают нормативным требованиям для населения. Во всех исследуемых объектах окружающей среды концентрации техногенных радионуклидов не превышали нормируемых значений.

По данным аналитического отчета ФГУП «Атомфлот» в 2012 г. потребление воды составило 208.940 тыс. куб. м. Забор морской воды из Кольского залива (при доковании судов) составил 189.780 тыс. куб. м. Расход воды в системе оборотного водоснабжения – 109.800 тыс. куб. м. (Отчет ..., 2012).

При этом в акваторию Кольского залива в 2012 г. было сброшено 550.1 куб. м. воды санпропускников, спецпрачечных и очищенных стоков с установки по переработке жидких радиоактивных отходов. Данные фактического и допустимого сброса радионуклидов в 2012 г. приведены в таблице 1. Фактическое количество радионуклидов в сбросной воде, поступающей в акваторию Кольского залива в 2012 г. (рис. 2), составил 0-4.2 % от допустимых значений.

Таблица 1

### Годовой сброс радионуклидов в акваторию Кольского полуострова

Радионуклид	Фактический сброс, МБк	Допустимый сброс, МБк	% от допустимого сброса
<sup>137</sup> Cs	91298	395	2.00
<sup>90</sup> Sr	0.906	120	1.00
<sup>60</sup> Co	1.2372	294	<b>4.21</b>
<sup>54</sup> Mn	0.0162	32,9	0.05
<sup>95</sup> Zr	0.3054	13,5	2.26
<sup>152</sup> Eu	0.1496	73,6	0.20
<sup>154</sup> Eu	0.0346	282	0.01
<sup>125</sup> Sb	0.006	229	0.00

Максимальный вклад в суммарную радиоактивность сбросных вод приходится на  $^{60}\text{Co}$ , вклад радиотоксичных нуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{90}\text{Sr}$  в 2-4 раза меньше. Очевидно, это связано с технологическим циклом и процессом очистки сбросных вод.



Рис. 2. Годовое количество радионуклидов в сбросных водах, поступающих в акваторию Кольского залива (2012 г.).

При этом среднегодовая концентрация радионуклидов ( $A$ ) в сбросах в акваторию в 2012 г. была на 5-6 порядков меньше уровня вмешательства для воды (табл. 2).

Таблица 2

**Радиационные характеристики радионуклидов, содержащихся в сбросных водах (2012 г.)**

Радионуклид	УВ <sub>вода</sub> , Бк/л [5, П2а]	$A \times 10^{-3}$ , Бк/л	$(A_{PН}/УВ_{PН}) \times 10^{-3}$
$^{137}\text{Cs}$	11	0.017	0.00
$^{90}\text{Sr}$	4.9	0.001	0.002
$^{60}\text{Co}$	40	0.001	0.000025
$^{54}\text{Mn}$	193	0.00	0.00
$^{95}\text{Zr}$	140	0.00	0.00
$^{152}\text{Eu}$	98	0.00	0.00
$^{154}\text{Eu}$	69	0.00	0.00
$^{125}\text{Sb}$	120	0.00	0.00

Так как в исследуемых сбросных водах присутствуют различные техногенные радионуклиды, то в соответствии с НРБ-99/2009 (п. 5.3.5.) (Нормы ..., 2009) для каждого из них были рассчитаны отношения удельной активности радионуклидов к соответствующему уровню вмешательства ( $A_{PН}/УВ_{PН}$ ), сумма этих отношений была равна  $2.9 \times 10^{-6}$ , т.е. выполняется условие  $\Sigma(A_{PН}/УВ_{PН}) \ll 1$ . Следовательно, проведение дополнительных мероприятий по снижению радиоактивности сбросных вод не требуется.

В соответствии с «Разрешением на выброс вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух» для ФГУП «Атомфлот» установленная норма суммарных выбросов составляет 482.729 т/год. Данные по выбросам основных загрязняющих веществ представлены на рисунке 3, из которого видно, что фактический выброс таких загрязняющих атмосферу веществ, как оксиды азота и углерода, диоксида серы, намного ниже допустимых величин. Но и эти количества могут ухудшать экологическую обстановку на территории предприятия. Территория города Мурманска находится вне зоны влияния выбросов

загрязняющих веществ из источников ФГУП «Атомфлот». Однако объемы и количество выбросов в атмосферу следует снижать, в том числе, допустимые значения, которые должны быть обоснованы.

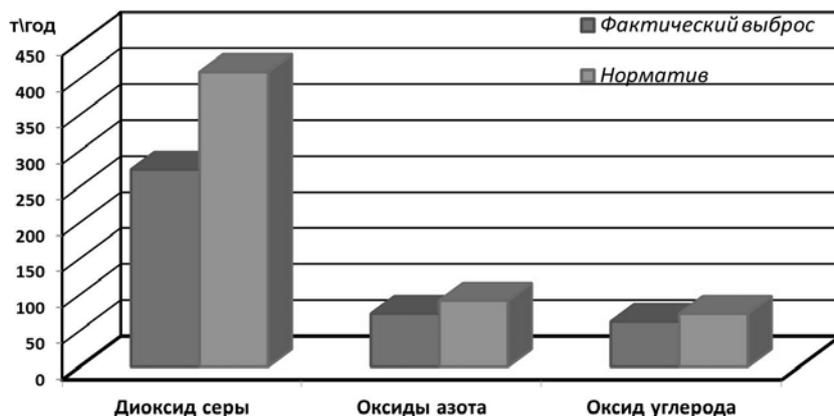


Рис. 3. Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух за 2012 г.

Таким образом, анализ полученных результатов в 2012 г. показал, что во всех исследуемых объектах концентрации техногенных радионуклидов и других загрязняющих веществ не превышали нормируемых значений; доказано отсутствие накоплений радионуклидов в исследуемых пробах и отсутствие негативного влияния сброса/выброса техногенных радионуклидов на окружающую среду.

### Выводы

Из анализа радиоэкологической обстановки в санитарно-защитной зоне ФГУП «Атомфлот» следует, что:

- выбросы основных дозообразующих радионуклидов не превышают установленных для предприятия допустимых выбросов и сбросов; проведение дополнительных мероприятий по снижению радиоактивности сбросных вод не требуется;
- во всех исследуемых объектах концентрации техногенных радионуклидов не превышали нормируемых значений;
- выбросы предприятия не оказывают заметного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, влияние предприятия на жилую зону населенного пункта является пренебрежимо малым, необходим радиационный контроль для определения накопления радионуклидов в объектах окружающей среды.

### Литература

*Доклад* о состоянии окружающей среды в Мурманской области за 2009 год. Мурманск: Комитет природных ресурсов, 2010. 71 с.

*Доклад* о состоянии окружающей среды в Мурманской области за 2010 год. Мурманск: Комитет природных ресурсов, 2011. 41 с.

*Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности* (ОСПОРБ-99/2010). СП 2.6.1.2612-10. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. 83 с.

*Отчет* по экологической безопасности ФГУП «АТОМФЛОТ» за 2012 год. [Электронный ресурс]. Доступ: [http://www.rosatom.ru/resources/ad0b798040096c318b10afee5ed17be1/atomflot\\_anrep\\_2012.pdf](http://www.rosatom.ru/resources/ad0b798040096c318b10afee5ed17be1/atomflot_anrep_2012.pdf)

*Федеральный закон* «Об использовании атомной энергии» от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808).

*Нормы радиационной безопасности* (НРБ-99/2009). СанПиН 2.6.1.2523-09. М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009. 100 с.

# RADIOECOLOGICAL SITUATION IN A SANITARY PROTECTION ZONE OF RADIATION OBJECT OF FEDERAL STATE UNITARY ENTERPRISE «ATOMFLOT»

*N.A. Melnik<sup>1,2</sup>, M.S. Arkhipov<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Apatity Branch of Murmansk State Technical University,

<sup>2</sup>ICTREMRM KSC, Apatity, Murmansk region, Russia,

*e mail: melnik@chemy.kolasc.net.ru*

**Abstract.** In this work the analysis of a radioecological situation in the sanitary protection zone of radiation object "Atomflot" is submitted. It is shown that emissions of the main dose-generating radionuclides don't exceed the admissible emissions established for the enterprise. Concentration of technogenic radionuclides in objects of environment in the studied territory don't exceed standard values. Influence of the enterprise on the residential zone of the settlement is negligible, radiation control is necessary for definition of accumulation of radionuclides in objects of environment.

**Keywords:** radiation object, radio ecological situation, sanitary protection zone, radionuclides, radiation control.

## ТЕРРИТОРИЯ ЯКУТИИ КАК ОСОБЫЙ РЕЗЕРВАТ ПО СОХРАНЕНИЮ БИОРАЗНООБРАЗИЯ ПЛЕЙСТОЦЕНОВОЙ МЕГАФАУНЫ

*К.Е. Протодьяконов, С.Е. Григорьев*

Северо-Восточный Федеральный университет, г. Якутск, Россия

*e-mail: www.istorik.ru@mail.ru*

**Аннотация:** В «эпохи глобальных потеплений в Арктике сохранялись пастбищные экосистемы», благодаря чему сохранялась и преемственность плейстоценовых фаун млекопитающих и насекомых тундростепного типа, проходивших через различные климатические фазы без принципиальных изменений. Для этого необходимо заменить современные низкопродуктивные северные экосистемы высокопродуктивными пастбищами с высокой плотностью животных и высокой скоростью биокруговорота. Согласно программе «реализации государственной политики РС(Я) в области обогащения биоразнообразия флоры и фауны Арктики» на территории Якутии разворачивается крупномасштабное экологическое строительство за счёт возвращения на исторические земли ранее исчезнувших видов животных из состава мамонтовой фауны: овцебыков, бизонов, маралов. Эти сохранившиеся территории, с точки зрения биоразнообразия, могут стать домом для сохранившихся животных плейстоценовой мегафауны: бизонов, овцебыков, маралов и для угнетенных диких животных, и, что не менее важно в свете продолжающегося потепления климата, - хранилищем углерода, а также зеркалом, отражающим солнечное тепло в атмосферу. В настоящей работе проанализированы возможности реакклиматизации и расселения сохранившихся видов животных плейстоценовой мегафауны, рассмотрены их географические территории и возможности интродукции других видов диких животных, потерявших практически все прежние области своего обитания.

**Ключевые слова:** Якутия, реакклиматизация, плейстоценовый парк, овцебыки, зубры, бизоны, олени, лошади

### Введение

В позднем Плейстоцене степные экосистемы являлись доминирующими экосистемами планеты. В Европе, на севере Азии и на территории северной Америки доминировала мамонтовая тундростепь. Все они характеризовались высокой плотностью животных, богатой травяной растительностью, высокой скоростью биокруговорота. Эти экосистемы

были крайне устойчивыми, они существовали сотни тысяч лет и пережили как глубокие оледенения, так и потепления, схожие с Голоценовым.

Степные экосистемы играли важную климатообразующую роль. В холодные эпохи почвы степей, и особенно почвы мамонтовой тундростепи, являлись основным наземным хранилищем и поглотителем углерода, а при потеплении климата тысячи миллиардов тонн углерода высвобождались обратно в атмосферу. Высокое альbedo степей помогало отражать значительную часть солнечного тепла. Высокая продуктивность и транспирация степей позволяла держать почвы сухими и предотвращала образование болот, поэтому глобальная эмиссия в атмосферу такого важного парникового газа как метан была низкая (Zimov, 2005).

С окончанием последнего сартанского оледенения и началом голоценового оптимума связано вымирание самых многочисленных представителей мамонтовой фауны: мамонтов, шерстистых носорогов, пещерных львов и некоторых других млекопитающих. Общей причиной глобального вымирания следует считать начало резкого потепления климата, вызвавшего преобразование природных условий, а также возросшую деятельность первобытных охотников (Лазарев, 2008).

Однако, в «эпохи глобальных потеплений в Арктике сохранялись пастбищные экосистемы», благодаря чему сохранялась и преемственность плейстоценовых фаун млекопитающих и насекомых тундростепного типа, проходивших через различные климатические фазы без принципиальных изменений. (Саблин, 2001). Эти сохранившиеся территории, с точки зрения биоразнообразия, могут стать домом для сохранившихся животных плейстоценовой мегафауны: бизонов, овцебыков, маралов и для угнетенных диких животных, и, что не менее важно в свете продолжающегося потепления климата, — хранилищем углерода, а также зеркалом, отражающим солнечное тепло в атмосферу (Прим. авт).

### **Современные проблемы**

Якутия как составная часть Севера, Арктики в пределах единого циркумполярного эколого-экономического пространства разворачивает крупномасштабное экологическое строительство. Сильный Арктический аспект содержался в принятой в республике Программе реализации государственной экологической политики в области обогащения биоразнообразия флоры и фауны до 2001 г. Эта программа была утверждена Указом Президента Республики Саха (Якутия) 7 мая 1996 г. И уже в октябре 1996 г. на территорию Арктического Булунского улуса Якутии была завезена первая партия овцебыков из Таймырского национального округа. В 1997 г. ещё одна партия выпущена на территории хребта Прончищева в пределах арктического Анабарского улуса. Эти тундровые области – места исторического обитания овцебыков. В 1999 г. у овцебыков, вселённых в якутскую тундру, получен первый приплод. Это дало надежду на создание устойчивой популяции овцебыков и на их естественное распространение по тундровой зоне Якутии. Положительный опыт России по реакклиматизации овцебыков на Таймыре и в Якутии говорит о возможности обогащения биоразнообразия Арктики за счёт возвращения на исторические земли ранее исчезнувших видов животных (Николаев, 1999).

В системе мер по восстановлению биоразнообразия в Якутии большое место занимает создание в низовьях реки Колымы «Плейстоценового парка». Это крупный экологический проект мирового значения. Цель – научно-экспериментальное восстановление здесь высокопродуктивной плейстоценовой пастбищной экосистемы с некоторыми представителями фауны плейстоцена (Николаев, 1999).

Для этого необходимо заменить современные низкопродуктивные северные экосистемы высокопродуктивными пастбищами с высокой плотностью животных и высокой скоростью биокруговорота. Первые эксперименты по расселению животных начались в 1988 году по инициативе российского эколога С.А. Зимова. Сейчас Плейстоценовый парк занимает 16 квадратных километров огороженной территории и является домом для шести видов крупных травоядных, таких как лошади, овцебыки, зубры, лоси, северный и благородный олени. За прошедшие годы, растительность на территории парка начала меняться. Животные расчистили заросли бурьяна и кустарников, расправились с

многолетними залежами сухой мёртвой травы, удобрили почву навозом. Это способствовало росту сочных и богатых белками трав (Марков, 2006).

В международных научных кругах идея «плейстоценового парка» нашла широкую поддержку. Согласно "Программе реализации государственной политики РС(Я) в области обогащения биоразнообразия флоры и фауны" 6 апреля 2006 г. тридцать голов лесных бизонов были переселены из Национального парка "Элк Айленд" Канады в Природный парк "Ленские столбы" Республики Саха (Якутия) (Николаев, 1999).

В настоящее время животные находятся на полувольном содержании, в условиях, максимально приближенных к естественным, в специализированном питомнике "Усть-Буотама" на территории природного парка "Ленские столбы" в Хангаласском улусе. В начале мая 2008 г. три самки отелились, состояние детей нормальное. Появление детёнышей является хорошей предпосылкой для успеха смелого эксперимента (Лазарев, Тихонов, 2010).

### Заключение

Таким образом, интродукция сохранившихся животных плейстоценовой мегафауны на территории Республики Саха (Якутия) с целью восстановления и функционирования нарушенных экосистем будут позитивными и направленными в сторону повышения продуктивности, емкости и устойчивости северо-таёжных экосистем:

1. произойдёт существенное ускорение процесса утилизации растительной органики в детритных типах экосистем;
2. рост численности интродуцентов повысит уровень вторичной продуктивности;
3. ускорится трансформация веществ и энергии во всех трофических уровнях, благодаря поступлению в почву органических удобрений (навоз, мочевина, микрофлора), увеличивающих урожайность зелёной массы растительности (улучшению кормовой базы всех травоядных животных);
4. восстановление экосистем с полноценными трофическими связями и сложным, комплексным взаимодействием между десятками видов растений, многими видами травоядных, специализированными на том или ином растительном корме, и многими видами хищников позволит получать доходы не только от туризма, но и вести рациональную охоту;
5. учитывая быстрый прогресс геномной инженерии, есть вероятность, что в ближайшем будущем получится воскресить некоторых представителей вымершего животного мира путём клонирования.

Также важна роль парков плейстоценовой природы для будущего биосферы как резерватов вымирающих сегодня диких видов, потерявших практически все прежние области обитания. К таким видам относятся дикий як, дикий двугорбый верблюд, лошадь Пржевальского, сайгак, сибирская косуля, дзерен, сибирский красный волк, азиатский гепард, дальневосточный леопард, амурский тигр.

### Литература

Марков А. Элементы – новости науки: Хороший забор – главное условие восстановления мамонтовых степей. 2006.

Лазарев П.А. Крупные млекопитающие антропогена Якутии / П.А. Лазарев. Новосибирск: Наука, 2008. 148 с.

Лазарев П.А., Тихонов В.Г. Бизоны позднего плейстоцена и акклиматизация современных северо-американских бизонов в Якутии // Материалы IV Международной мамонтовой конференции: (г. Якутск, 18-22 июня 2007 года) / ред. д.б.н. П.А. Лазарев, д.б.н. Г.Г. Боескорев, к.б.н. Е.Н. Машенко; [сост. С.Е. Фёдоров]. Якутск, 2010. 130 с.

Николаев М.Е. Арктика. XXI век / М. Е. Николаев. М.: Арина, 1999. 150 с.

Саблин М.В. Новые данные о составе фауны крупных млекопитающих центра Русской равнины в позднем вюрме, динамика относительной численности ряда видов // Мамонты и его окружение: 200 лет изучения. М.: ГЕОС, 2001. 264 с.

Zimov S.A. Pleistocene Park: Return of the Mammoth's Ecosystem // Science. 2005. Vol. 308. P. 796–798.

# TERRITORY OF YAKUTIA AS SPECIAL RESERVATION ON BIODIVERSITY PRESERVATION OF PLEISTOCENE MEGAFUNA

*K.E. Protodiyakonov, S.E. Grigoriev*

North-Eastern Federal University named after M.K. Ammosov, Yakutsk, Russia  
*e-mail: www.istorik.ru@mail.ru*

**Abstract.** In «epoch of global warming pasturable ecosystems in Arctic were saved» thanks to the continuity pleistocene faunae of mammals and insects of the tundra and steppe type, which were passing through various climatic phases without basic changes. For this purpose it is necessary to replace modern low-output northern ecosystems with highly productive pastures with high density of animals and high speed of biocirculation. According to the program «realization of state policy RS (Ya) (in the field of enrichment of a biodiversity of flora and fauna of Arctic» on the territory of Yakutia large-scale ecological building is developed. It is proposed to return disappeared kinds of animals from structure of mammoth fauna: a musk oxen, bison, marals. These saved territories, from the point of view of a biodiversity, can become the house for the saved animals of pleistocene megafauna: bison, musk oxen, marals and for oppressed wild animals and, that is not less important from the point of proceeding warming of climate, to be carbon storehouse and also a mirror reflecting solar heat to atmosphere. In the present work possibilities of reacclimatization and moving of the saved kinds of animals of pleistocene megafauna are analysed, their geographical territories and possibilities of introduction of other kinds of the wild animals which have lost almost all the former areas of the dwelling are considered.

**Key words:** Yakutia, reacclimatization, pleistocene park, musk oxen, bison, deer, horses.

## ПРОБЛЕМЫ СБОРА И УТИЛИЗАЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ (НА ПРИМЕРЕ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ)

*Е.В. Садовникова*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия  
*e-mail: len-412@mail.ru*

**Аннотация.** Рассмотрена характеристика нефти и нефтепродуктов по физическим и химическим параметрам. Анализируются проблемы сбора и утилизации нефти и нефтепродуктов как в целом в мире, так и в Мурманской области. Приведены причины ограниченных методов сбора и утилизации нефтепродуктов и нефти. Разработан проект предприятия для решения выявленных проблем.

**Ключевые слова:** нефть, нефтепродукты, разлив нефти, ликвидация, утилизация, Мурманская область.

За относительно короткий период истории развития нефтяной промышленности нефть «эволюционировала» от полезного горючего ископаемого до ведущего ресурса в мировой экономике. На сегодняшний день именно от стоимости одного барреля нефти зависят все сектора экономики мирового сообщества, таким образом, цена на нефть оказывает влияние на стратегию ведения как внутренней, так и внешней государственной политики.

Однако преобладающее потребительское отношение к данному виду ресурсов кардинально изменилось после крупнейшей аварии 22 апреля 2010 года на платформе расположенной в Мексиканском заливе.

Дадим краткую характеристику объекта исследования. Разлив нефти – это сброс сырой нефти, нефтепродуктов, смазочных материалов, смесей, содержащих нефть, и очищенных углеводородов в окружающую среду, произошедший в результате аварийной ситуации при добыче, транспортировке или хранении нефти.

Наибольшие потери нефти связаны с её морской транспортировкой из районов добычи. Аварийные ситуации, слив за борт танкерами промывочных и балластных вод - все это обуславливает присутствие постоянных полей загрязнения на трассах морских путей. Особенно загрязнены воды Средиземного моря и Атлантического океана.

Наиболее важным при обсуждении будущей картины развития экономической ситуации в Мурманской области является заключение о том, что область занимает центральное положение в логистическом аспекте применительно к сфере производства энергетических ресурсов в Арктике. Такое положение не зависит от того, какой будет ситуация с разработкой Штокмановского месторождения в 2025 г. и будет ли осуществлено строительство нефтепровода до посёлка Индига или города Мурманска.

В перспективе Мурманск станет важным логистическим центром на северо-западе России, специализирующимся в области транспортировки природных ресурсов и продуктов их переработки на мировой рынок. Перспективы развития «логистических ворот» в регионе, главным образом, зависят от тенденций в мировой экономике и ситуации на сырьевых рынках.

Целью данного исследования являлось выявление наиболее приемлемых способов сбора и утилизации нефти и нефтепродуктов при разливах для Мурманской области. В соответствии с поставленной целью предполагалось решение следующих задач: 1) определить возможные причины разливов нефти и нефтепродуктов; 2) исследовать приемлемые способы сбора и утилизации нефти и нефтепродуктов при разливе; 3) выявить наиболее значимые проблемы в области сбора и утилизации; 4) разработать возможные проектные решения для оптимизации сбора и утилизации.

Рассмотрим понятия нефть и нефтепродукты. Нефть – природная дисперсная система жидких углеводородов, в которой растворены газообразные и твердые вещества. Наряду с углеводородами в нефти присутствуют гетероорганические гетероморфные соединения, содержащие, помимо углерода и водорода, азот, серу, кислород и другие элементы. Иными словами, нефть – это широкий комплекс газообразных, жидких и твердых углеводородных соединений.

Нефть образуется вместе с газообразными углеводородами (УВ) обычно на глубинах более 1.2-2 км; залегает на глубинах от десятков метров до 5-6 км. Однако на глубинах более 4.5-5 км преобладают газовые и газоконденсатные залежи с незначительным количеством легких фракций. Максимальное число залежей нефти располагается на глубинах 1-3 км. Вблизи земной поверхности нефть преобразуется в густую мальту, полутвердый асфальт и др. (например, битуминозные пески и битумы).

Нефтепродукт - готовый продукт, полученный при переработке нефти.

В ходе исследования было выявлено, что основными потребителями нефтепродуктов в Мурманской области являются автозаправочные станции, теплоэлектроцентрали, а так же военные части и базы северного морского флота РФ.

В соответствии с выявленными потребителями нефти и нефтепродуктов, нами были выделены широко применяемые виды нефтепродуктов. Они были структурированы и занесены в таблицу, представленную ниже.

Таблица 1

**Наиболее широко используемые нефтепродукты на территории г. Мурманска и Мурманской области**

<b>Вид нефтепродукта</b>	<b>Определение</b>
авиационный бензин	бензин для применения в авиационных двигателях
автомобильный бензин	бензин для применения в двигателях наземной техники
авиационный керосин	жидкое нефтяное топливо для применения в авиационных газотурбинных двигателях
дизельное топливо	жидкое нефтяное топливо для использования в двигателях с воспламенением топливо-воздушной смеси от сжатия
флотский мазут	мазут для применения в судовых паровых установках и двигателях с воспламенением топливо-воздушной смеси от сжатия

<b>Вид нефтепродукта</b>	<b>Определение</b>
топочный мазут	мазут для применения в стационарных и передвижных тепловых установках
осветительный керосин	жидкое нефтяное топливо для применения в бытовых осветительных и нагревательных устройствах
нефтяное смазочное масло	Техническое масло для предупреждения или уменьшения износа трущихся поверхностей и уменьшения потерь на трение скольжения
моторное масло	нефтяное смазочное масло для поршневых двигателей внутреннего сгорания
антифриз	низко застывающая техническая жидкость для поглощения и отвода тепла
тормозная жидкость	техническая жидкость для гидросистем тормозов
парафин	смесь твердых высокомолекулярных предельных углеводородов нормального строения
нефтебитум	смесь высокомолекулярных, жидких или твердых углеводородов и смолисто-асфальтовых веществ

На основании анализа литературы, а также планов ликвидации аварийных разливов нефти (ЛАРН), к основным возможным причинам разливов нефти и нефтепродуктов на территории г. Мурманска и мурманской области относятся:

- 1) разливы при транспортировке нефти и нефтепродуктов железнодорожным и наземным транспортом;
- 2) разливы нефти в акваториях Кольского залива, Белого и Баренцева морях;
- 3) разливы нефти на нефтетерминалах;
- 4) разливы нефтепродуктов при эксплуатации автозаправочных станций.

В ходе исследования нами было установлено, что на территории Мурманской области активно применяется механический способ ликвидации нефти на водном пространстве и сорбционный при разливах нефти на грунте.

К основным проблемам сбора нефти и нефтепродуктов относятся:

- 1) узкий спектр применения технологий локализации;
- 2) малая изученность и отсутствие применения диспергентов;
- 3) контролируемое сжигание крайне неприемлемый способ локализации, так как при данном методе происходит выброс загрязняющих веществ в атмосферу, осаждение продуктов горения на дно водоема. Кроме того, в случае неэффективного горения образуется смесь из несгоревшей нефти, оставшихся после сгорания веществ и сажи, которая может длительное время дрейфовать;
- 4) изъятие загрязненного грунта имеет высокую степень риска, так как почвенный покров в условиях Крайнего Севера восстанавливается значительно медленнее, чем в умеренных широтах.

Основными проблемами утилизации нефти и нефтепродуктов являются:

- 1) на территории Мурманска и Мурманской области не существует промышленных объектов, занимающихся переработкой отходов, образовавшихся вследствие разливов нефти и нефтепродуктов;
- 2) транспортировка нефтешлама в соседние регионы является весьма затратной процедурой;
- 3) изъятие загрязненного грунта для восстановления, без наличия собственных полигонов и биотехнологий, разработанных с учетом климатических условий Кольского полуострова, имеет высокую степень риска.

Одним из проектных решений является создание и строительство производственного комплекса по переработке нефтешламов в Мурманской области на основе сепарационного метода утилизации. Данный проект обеспечит наиболее оптимальное управление утилизацией нефтешламов, позволив тем самым решить следующие проблемы:

- 1) Экологические:
  - а) оперативная ликвидация аварийной ситуации;
  - б) рекультивация существующих шламоохранилищ;
  - в) рекультивация грунта.
- 2) Экономические:
  - а) снижение затрат на транспортировку сырья в другие области РФ;
  - б) получение печного топлива;
  - в) возможность повторного использования воды, полученной в ходе сепарации, в производственном цикле.

## PROBLEMS OF COLLECTING AND UTILIZATION OF OIL SPILL AND OIL PRODUCTS (ON THE EXAMPLE OF MURMANSK REGION)

*E.V. Sadovnikova*

Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia  
*e-mail: len-412@mail.ru*

**Abstract.** The problem of collecting and utilization of oil spill and oil products at the Murmansk region is considered.

**Keywords:** oil, oil products, oil spill, elimination, utilization, Murmansk region

## КОМПЛЕКСЫ МИКРОСКОПИЧЕСКИХ ГРИБОВ ВОЗДУХА И ПОЧВЫ В ЗОНЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЫБРОСОВ КАНДАЛАКШСКОГО АЛЮМИНИЕВОГО ЗАВОДА

*А.А. Чапоргина<sup>1</sup>, М.В. Корнейкова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Кольский филиал Петрозаводского государственного университета

<sup>2</sup>Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН

*e-mail: Sashka-26.11.91@mail.ru, korneykova@inep.ksc.ru*

**Аннотация.** Выполнен анализ микробиоты воздуха и почвы в осенний период 2013 г. на различных расстояниях от Кандалакшского алюминиевого завода. Выявлена тенденция к снижению численности микроскопических грибов по мере приближения к источнику загрязнения. Для почвы: от 224±6 тыс. КОЕ/г в 20 км до 137±6 тыс. КОЕ/г в 2 км от завода; для воздуха от 324±58 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup> до 200±8 тыс. КОЕ/м<sup>3</sup>. На всех стационарных площадках преобладали по числу видов грибы рода *Penicillium*. Происходит изменение структуры комплексов микроскопических грибов воздуха и почвы под воздействием выбросов КАЗа: в воздухе по обилию на участках 2 и 10 км доминировал гриб *Cladosporium cladosporioides*, на 20 км – *Penicillium raistrickii*; в почве по обилию на всех участках доминировал вид *P. spinulosum*, на максимально загрязненном участке – *P. aurantio-violaceum*, а на фоновом – *P. trzebinskii*. Микроскопические грибы, выделенные из почв, загрязненных выбросами алюминиевого предприятия, обладают разной чувствительностью к ионам фтора. Виды *C. cladosporioides* и *P. spinulosum* устойчивы к выбросам завода, как по результатам полевых исследований, так и в лабораторном опыте.

**Ключевые слова:** микроскопические грибы, воздушная среда, почвенная среда, аэротехногенные выбросы, загрязнение почвы, фтор.

## **Введение**

Почвы представляют собой открытые буферные динамические системы, связанные с окружающей средой потоками вещества и энергии. Потоки техногенных веществ, попадая в почвенную среду, включаются в различные естественные циклы. В зависимости от свойств почвы техногенные вещества испытывают следующие превращения: разлагаются, теряют токсичность, накапливаются в доступных формах и нарушают нормальное функционирование почвенной биоты, а, следовательно, и всей почвенной системы (Глазовская, 1989).

Атмосферный воздух не является благоприятной средой для развития микроскопических грибов. Микобиота воздуха зависит от состояния почвы и растительности района. Основным источником загрязнения воздуха микромицетами является почва (Бондарцева, 2012).

На территории Мурманской области расположены крупные промышленные предприятия, одним из которых является Кандалакшский алюминиевый завод (КАЗ). Приоритетными элементами в составе его промышленных выбросов являются алюминий и фтор, которые в повышенных концентрациях представляют опасность для живых организмов.

В начале текущего столетия сотрудниками лаборатории экологии микроорганизмов ИППЭС КНЦ РАН были проведены исследования свойств почв, почвенной биоты и процессов трансформации органического вещества в почвах, находящихся в зоне воздействия Кандалакшского алюминиевого завода (Евдокимова и др., 2005; Евдокимова и др., 2007; Evdokimova, 2001). Именно в эти годы на заводе было завершено строительство газоочистных сооружений электролизного производства, что позволило значительно сократить выбросы вредных соединений в атмосферу (Евдокимова и др., 2013).

Цель работы – исследовать комплексы микроскопических грибов воздуха и почвы (их численность, видовое разнообразие и структуру) в зоне воздействия выбросов Кандалакшского алюминиевого завода в настоящее время.

## **Объекты и методы исследований**

Наблюдения проводили на стационарных площадках, расположенных по градиенту загрязнения воздушными выбросами КАЗа в северном направлении. Площадки находились на расстоянии 2 км, 10 км, 20 км от завода. Контролем служила площадка, расположенная в 20 км от завода.

Отбор проб воздуха над площадками осуществляли автоматическим переносным пробоотборником ПУ-1Б. Для микологического анализа на каждой стационарной площадке были взяты образцы почв из органогенного горизонта. Численность микроскопических грибов определяли методом глубинного посева на среду сусло-агар с последующим выделением и идентификацией культур. Идентификацию микроскопических грибов проводили по определителям (Crous et al., 2009; Domsh et al., 2007; Samson et al., 2010; Raper, Thom, 1968; Seifert et al., 2011).

## **Результаты и обсуждение**

### **Численность микроскопических грибов**

Выявлена тенденция к снижению численности микроскопических грибов воздуха по мере приближения к источнику загрязнения воздуха. Количество грибных колониеобразующих единиц (КОЕ) в воздухе на участке, расположенном в 2 км от завода составляет  $200 \pm 8$  КОЕ/м<sup>3</sup>, что на 4 % больше количества КОЕ на 10 км от завода и на 38 % меньше, чем на контрольном участке. Участок вблизи завода отличается неоднородностью и повышенной захлапленностью, что в свою очередь может привести к увеличению численности грибов в воздухе.

Таблица 1

### Численность микроскопических грибов воздуха и почвы

Расстояние от завода, км	Численность микроскопических грибов:	
	воздуха КОЕ/м <sup>3</sup>	почвы тыс. КОЕ/г
2	200±8	137±6
10	191±30	166±8
20	324±58	224±6

В почве также выявлена тенденция к снижению численности микроскопических грибов по мере приближения к источнику загрязнения почвы выбросами алюминиевого завода. Она основана на экспериментальных данных, полученных по методу глубинного посева. Численность микроскопических грибов в органогенном горизонте почвы на участке, расположенном в 2 км от завода составляет 137±6 тыс. КОЕ/г, что на 18 % меньше количества КОЕ в почве участка в 10 км от завода и на 39 % меньше, чем на контрольном участке.

Выбросы алюминиевого завода угнетают развитие микроскопических грибов как в воздухе, так и в почве.

#### Видовое разнообразие и структура комплексов микроскопических грибов

Видовое разнообразие грибов-аэриобионтов представлено 5 видами, относящимися к 3 родам: *Cladosporium*, *Penicillium*, *Torula*; 3 семействам: *Cladosporiaceae*, *Incertae sedis*, *Trichocomaceae*; 3 порядкам: *Capnodiales*, *Eurotiales*, *Incertae sedis*; 3 классам: *Dothideomycetes*, *Eurotiomycetes*, *Incertae sedis* и 1 отделу: *Ascomycota*, а также группой грибов *Sterilia mycelia* (табл. 2).

Таблица 2

#### Таксономическая структура микобиоты воздуха

Расстояние от завода, км	Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Кол-во видов
2	<i>Ascomycota</i>	<i>Dothideomycetes</i>	<i>Capnodiales</i>	<i>Cladosporiaceae</i>	<i>Cladosporium</i>	1
		<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Penicillium</i>	1
		<i>Incertae sedis</i>	<i>Incertae sedis</i>	<i>Incertae sedis</i>	<i>Torula</i>	1
10	<i>Ascomycota</i>	<i>Dothideomycetes</i>	<i>Capnodiales</i>	<i>Cladosporiaceae</i>	<i>Cladosporium</i>	1
		<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Penicillium</i>	2
20	<i>Ascomycota</i>	<i>Dothideomycetes</i>	<i>Capnodiales</i>	<i>Cladosporiaceae</i>	<i>Cladosporium</i>	1
		<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Penicillium</i>	3

Видовое разнообразие комплексов микромицетов воздуха на участках 2 и 10 км представлено по 3 вида на каждом. Вид *Torula herbarum* встречался только вблизи завода; гриб *Penicillium godlewskii* встречался только на фоновом участке; виды *Cladosporium cladosporioides*, *P. raistrickii* и группа грибов *Sterilia mycelia* встречались в воздухе всех участков (табл. 3).

## Видовое разнообразие комплексов грибов-аэриобионтов по градиенту загрязнения

Виды	Расстояние от завода, км		
	2	10	20
<i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fresen.) G.A. de Vries	+	+	+
<i>Penicillium godlewskii</i> K.M. Zalesky	–	–	+
<i>P. raistrickii</i> G. Sm.	+	+	+
<i>P. trzebinskii</i> K.M. Zalesky	–	+	+
<i>Sterilia mycelia</i> dark	+	+	+
<i>Torula herbarum</i> (Pers.) Link	+	–	–

Примечание: “+” - выявлены, “–” - не выявлены.

Наиболее многовидовой род *Penicillium* преобладал по числу видов на всех участках и составлял в 2 км – 25 % от общего количества видов, 50 % – в 10 км зоне и 60 % на контрольном участке.

В воздухе на всех участках по обилию доминировали грибы *Cladosporium cladosporioides* (91 % - на 2 км, 93 % - на 10 км и 44 % - на 20 км) и *Penicillium raistrickii* (в 2 км зоне – 51 %, в 10 км – 45 % и на фоновом участке 61 %). Гриб *C. cladosporioides*, несмотря на то, что доминирует на всех участках, на фоновом имеет более низкое значение коэффициента обилия, а *P. raistrickii*, напротив, более высокое.

Видовое разнообразие грибов-педобионтов представлено 14 видами, относящимися к 7 родам: *Cladosporium*, *Mortierella*, *Mucor*, *Oidiodendron*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Umbelopsis*; 7 семействам: *Davidiellaceae*, *Hypocreaceae*, *Mortierellaceae*, *Mucoraceae*, *Myxotrichaceae*, *Trichocomaceae*, *Umbelopsidaceae*; 6 порядкам: *Capnodiales*, *Eurotiales*, *Hypocreales*, *Incertae sedis*, *Mortierellales*, *Mucorales*; 4 классам: *Dothideomycetes*, *urotiomycetes*, *Incertae sedis*, *Sordariomycetes* и 2 отделам: *Ascomycota*, *Zygomycota* (табл. 4).

Таблица 4

## Таксономическая структура комплексов грибов-педобионтов

Расстояние от завода, км	Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Кол-во видов
2	<i>Zygomycota</i>	<i>Incertae sedis</i>	<i>Mortierellales</i>	<i>Mortierellaceae</i>	<i>Mortierella</i>	1
	<i>Ascomycota</i>	<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Penicillium</i>	5
		<i>Sordariomycetes</i>	<i>Hypocreales</i>	<i>Hypocreaceae</i>	<i>Trichoderma</i>	1
		<i>Dothideomycetes</i>	<i>Capnodiales</i>	<i>Davidiellaceae</i>	<i>Cladosporium</i>	1
			<i>Incertae sedis</i>	<i>Myxotrichaceae</i>	<i>Oidiodendron</i>	1
10	<i>Zygomycota</i>	<i>Incertae sedis</i>	<i>Mortierellales</i>	<i>Mortierellaceae</i>	<i>Mortierella</i>	1
			<i>Mucorales</i>	<i>Mucoraceae</i>	<i>Mucor</i>	1
				<i>Umbelopsidaceae</i>	<i>Umbelopsis</i>	1
	<i>Ascomycota</i>	<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Penicillium</i>	4
	<i>Sordariomycetes</i>	<i>Hypocreales</i>	<i>Hypocreaceae</i>	<i>Trichoderma</i>	1	
20	<i>Zygomycota</i>	<i>Incertae sedis</i>	<i>Mortierellales</i>	<i>Mortierellaceae</i>	<i>Mortierella</i>	1
			<i>Mucorales</i>	<i>Mucoraceae</i>	<i>Mucor</i>	1
	<i>Ascomycota</i>	<i>Eurotiomycetes</i>	<i>Eurotiales</i>	<i>Trichocomaceae</i>	<i>Penicillium</i>	4
		<i>Sordariomycetes</i>	<i>Hypocreales</i>	<i>Hypocreaceae</i>	<i>Trichoderma</i>	2

Видовое разнообразие комплексов микромикетов почвы вблизи завода представлено 9 видами, на участках 10 и 20 км – по 8 видов. Виды родов *Cladosporium griseo-olivaceum*,

*Oidiodendron gracile*, а также два вида рода *Penicillium*, такие как *P. aurantio-violaceum*, *P. glabrum*, встречались только в 2 км от завода, *P. raistrickii* и *Trichoderma aureoviride* - только на фоновом участке. *Mortierella longicollis*, *P. spinulosum*, *P. trzebinskii*, *Trichoderma viride* - встречались в почве на всех участках (табл. 5).

Таблица 5

**Видовое разнообразие комплексов грибов-педобионтов по градиенту загрязнения**

Виды	Расстояние от завода, км		
	2	10	20
<i>Cladosporium griseo-olivaceum</i> Pidopliczko et Deniak	+	–	–
<i>Mortierella longicollis</i> Dixon-Stew.	+	+	+
<i>Mucor racemosus</i> Fresen.	–	+	+
<i>Oidiodendron gracile</i> Zhdanova	+	–	–
<i>Penicillium aurantio-violaceum</i> Biourge	+	–	–
<i>P. glabrum</i> (Wehmer) Westling	+	+	–
<i>P. nigricans</i> K.M. Zalessky	–	+	+
<i>P. ochraceum</i> Bainier	+	–	–
<i>P. raistrickii</i> G. Sm.	–	–	+
<i>P. spinulosum</i> Thom	+	+	+
<i>P. trzebinskii</i> K.M.Zalessky	+	+	+
<i>Trichoderma aureoviride</i> Rifai	–	–	+
<i>T. viride</i> Pers.	+	+	+
<i>Umbelopsis isabellina</i> (Oudem.) W.Gams	–	+	–

Примечание: “+” - выявлены, “–” - не выявлены.

На всех стационарных площадках преобладали по числу видов грибы рода *Penicillium* и составляли для 2 км – 56 % от общего количества видов и 50 % для 10 км и контрольного участка.

По сравнению с аэробиионтами у почвенных микромицетов отмечается более низкая степень сходства видового состава: на участках 2 и 20 км от завода она составила 47 %, 2 и 10 км – 59 %, 10 и 20 км – 75 %. Как и в воздушной среде наибольшее сходство видового состава отмечается для комплексов грибов 10 и 20 км, т.е. видовой состав почвенных микромицетов приближается к таковому в контроле.

По показателю обилия видов, как на загрязненных, так и на контрольном участке, в почве доминировал гриб *Penicillium spinulosum* (91 % на 2 км, 94 % на 10 км и 64 % – на 20 км). Кроме того, на 2 км часто встречался гриб *P. aurantio-violaceum* (37 %), а на 20 км – *P. trzebinskii* (39 %). Остальные грибы встречались единично и относились к группе редких. Вид *P. spinulosum*, несмотря на доминирование на фоновом участке имеет более низкое значение коэффициента обилия.

**Токсичность фтора для микроскопических грибов**

У различных видов грибов чувствительность к неблагоприятным факторам среды разная. Одни из них обладают повышенной чувствительностью к загрязнителям, другие - способны выдерживать высокие концентрации загрязняющих веществ.

В результате серии лабораторных опытов мы выявили, что даже относительно низкие концентрации фтора (50-100 мг/л) достаточно сильно подавляли развитие большинства микроскопических грибов. При концентрации фтора (100 мг/л) грибная биомасса была в 3.5 раза меньше контрольной, которая в среднем составляла 285±16 мг (в пересчете на абс. сух. массу). Под влиянием высоких концентраций фтора (500 мг/л) этот показатель снизился в среднем в четыре раза – до 65±8 мг. Однако у некоторых видов биомасса была значительной

даже при концентрации фтора 1500 мг/л. Исследуемые грибы по их реакции на фтор были разделены на 3 группы: 1 - устойчивые, 2 - умеренно-толерантные и 3 - чувствительные (табл. 6). Устойчивые к фтору виды при концентрации 50–100 мг/л F<sup>-</sup> снижали биомассу менее чем на 30 %, а при более высоких концентрациях биомасса снижалась незначительно; у умеренно-толерантных видов отмечалось снижение биомассы на - 30–70 %, а у чувствительных видов биомасса уменьшалась более чем на 50 %.

Таблица 6

### Группы микроскопических грибов по отношению к фтору

Устойчивые виды	Умеренно-толерантные виды	Чувствительные виды
<i>Alternaria alternata</i>	<i>Aspergillus fumigatus</i>	<i>Curvularia intermedia</i>
<i>Cladosporium cladosporioides</i>	<i>Cladosporium oxysporum</i>	<i>Penicillium lanosoviride</i>
	<i>C. resinae</i>	<i>P. lividum</i>
	<i>Memnoniella echinata</i>	<i>P. miczynskii</i>
	<i>Mucor hiemalis</i>	<i>P. simplicissimum</i>
	<i>P. spinulosum</i>	<i>P. trzebinskii</i>
	<i>Ulocladium consortiale</i>	<i>P. variable</i>
	<i>Wardomyces anomalus</i>	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>
		<i>Sporotichum roseolum</i>
		<i>Trichoderma polysporum</i>

Анализ полученных результатов показал, что самыми чувствительным из исследованных видов микромицетов оказались *Curvularia intermedia*, *Penicillium trzebinskii* и *Trichoderma polysporum*. У *Curvularia intermedia* при концентрации фтора 100 мг/л биомасса уменьшилась в 11 раз, а при концентрации 1500 мг/л – в 9 раз по сравнению с контролем. У *Penicillium trzebinskii* при концентрации фтора 50 мг/л произошло уменьшение биомассы почти в 2 раза, а при концентрации 500 мг/л – в 8 раз. У *Trichoderma polysporum* при концентрации фтора 50 мг/л произошло уменьшение биомассы в 9 раз, а при концентрации 100 мг/л – в 10 раз. Наиболее умеренно-толерантными к высоким концентрациям фтора были *Aspergillus fumigatus*, *Cladosporium resinae*, *Mucor hiemalis*, *P. spinulosum* и *Wardomyces anomalus*. У *P. spinulosum* при концентрации 100 мг/л произошло уменьшение биомассы на 44 %, а при концентрации фтора 500 мг/л на 40 %. Самым устойчивым из исследованных видов был гриб *Cladosporium cladosporioides*: при концентрации фтора 500 мг/л отмечалось незначительное снижение биомассы на 6 %, а при концентрации 1000 мг/л фтора она была больше контрольной биомассы на 23 %. Гриб *Alternaria alternata* оказался устойчивым: при концентрации фтора 50 мг/л произошло уменьшение биомассы на 10 %, а при концентрации 100 мг/л – на 21 % по сравнению с контролем. По результатам лабораторных опытов определено, что вид *C. cladosporioides*, доминирующий в воздухе, относится к группе устойчивых к ионам фтора и вид *P. spinulosum*, доминирующий в почве, к умеренно-толерантным, что еще раз подтверждает устойчивость этих грибов к фтору.

Таким образом, выбросы алюминиевого завода угнетают развитие комплексов микроскопических грибов, снижая их численность, приводят к изменению их видового состава и структуры. Микроскопические грибы, выделенные из почв, загрязненных выбросами алюминиевого предприятия, обладают разной чувствительностью к ионам фтора. Виды *C. cladosporioides* и *P. spinulosum* устойчивы к выбросам завода, как по результатам полевых исследований, так и в лабораторном опыте.

### Литература

Глазовская М.А. Принципы классификации почв по опасности их загрязнения тяжелыми металлами // Биолог. науки. 1989. № 9. С. 38–46.

Евдокимова Г.А., Зенкова И.В., Мозгова Н.П., Переверзев В.Н. Почва и почвенная биота в условиях загрязнения фтором. Апатиты: Изд-во КНЦ РАН, 2005. 155 с.

Евдокимова Г.А., Корнейкова М.В., Лебедева Е.В. Сообщества микромицетов в почвах в зоне воздействия алюминиевого предприятия // Микология и фитопатология. 2007. Т. 41, вып. 1. С. 20–28.

Евдокимова Г.А., Корнейкова М.В., Мозгова Н.П. Изменения свойств почв и почвенной биоты в зоне воздействия аэротехногенных выбросов Кандалакшского алюминиевого завода // Почвоведение. 2013. № 10. С 1–7.

Микроскопические грибы в воздушной среде Санкт-Петербурга / Под. ред. М.А. Бондарцевой. СПб.: Химиздат, 2012. 215 с.

Crous P.W., Verkley G.J.M., Groenewald J.Z., Samson R.A. Fungal biodiversity. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2009. P. 269.

Domsh K.H., Gams W., Anderson T.H. Compendium of soil fungi. 2nd ed. IHW Verlag Ehing, 2007. 672 p.

Evdokimova G.A. Fluorine in the soils of the White Sea Basin and bioindication of pollution // Chemosphere. 2001. 42. P. 35–43.

Raper B., Thom C. A Manual of the Penicillia. New York; London: Hafner Publishing Co. 1968. 875 p.

Samson R.A., Houbraken J., Thrane U., Frisvad J.C., Andersen B. Food and indoor fungi. Utrecht: CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre, 2010. P. 390.

Seifert K., Morgan-Jones G., Gams W., Kendrick B. The genera of Hyphomycetes. Utrecht: CBS; Spain: Reus, 2011. 997 p.

## COMPLEXES MICROSCOPIC FUNGI AIR AND SOIL IN THE ZONE OF IMPACT OF EMISSIONS KANDALAKSHA ALUMINUM PLANT

A.A. Chaporgina<sup>1</sup>, M.V. Korneykova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kola Branch of Petrozavodsk State University

<sup>2</sup>Institute of North Industrial Ecology Problems KSC RAS

Sashka-26.11.91 @ mail.ru, korneykova@inep.ksc.ru

**Abstract.** The analysis mycobiota air and soil in autumn 2013 at various distances from Kandalaksha aluminum smelter. The tendency to reduce the number of microscopic fungi as they approach the source of contamination for the soil: from  $224 \pm 6$  thousand CFU / g in 20 km to  $137 \pm 6$  thousand CFU / g at 2 km from the plant; air from  $324 \pm 58$  to 200 thousand KOE/m<sup>3</sup>  $\pm 8$  thousand KOE/m<sup>3</sup>. On all inpatient areas dominated by the number of species fungi of the genus *Penicillium*. A changing of the structure of complexes of microscopic fungi in air and soil by discharges it seemed in the air by the abundance in areas 2 and 10 km dominated fungus *Cladosporium cladosporioides*, 20 km - *Penicillium raistrickii*; in the soil by the abundance in all areas dominated view *P. spinulosum*, at the highest polluted area - *P. aurantio-violaceum*, and in the background - *P. trzebinskii*. Microscopic fungi isolated from soils contaminated with aluminum plant emissions have different sensitivity to ions of fluorine. Types of *C. cladosporioides* and *P. spinulosum* resistant to plant emissions, as the results of field studies and laboratory experience.

**Keywords:** microscopic fungi, air, soil environment, aerotechnogenic emissions, soil contamination, fluoride.

# **Экономические проблемы освоения Арктики**

# ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ РЕСУРСОСНАБЖАЮЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

*А.А. Асеева*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: al.aseewa@yandex.ru*

**Аннотация.** Теплоснабжение – важная составляющая жизнеобеспечения любого региона России, особенно, если речь идет о таком регионе, как Мурманская область, значительная часть которого находится за Полярным кругом. Поэтому, бесперебойное снабжение теплом и горячей водой является приоритетом для теплоснабжающих организаций Мурманской области, что можно обеспечить благодаря грамотной политике управления запасами предприятий.

**Ключевые слова:** теплоснабжающая организация, управление запасами, регрессионная модель, прогнозирование изменения цены на мазут.

## Введение

Теплоснабжение – важная составляющая жизнеобеспечения любого региона России, особенно, если речь идет о таком регионе, как Мурманская область, значительная часть которого находится за Полярным кругом. Поэтому, бесперебойное снабжение теплом и горячей водой является приоритетом для ОАО «Мурманэнергосбыт» (Распоряжение правительства, 2011), которое можно обеспечить благодаря грамотной политике управления запасами предприятия (Устав ОАО «Мурманэнергосбыт», 2009).

Актуальность данного исследования заключается в отсутствии в практическом применении на предприятии методов экономико-математического моделирования, наилучшим образом позволяющих оптимизировать задачу управления запасами, являющуюся одной из важнейших в ресурсоснабжающей организации.

Цель исследования: создать оптимальную модель управления запасами ресурсоснабжающей организации, позволяющую минимизировать затраты предприятия на закупку и хранение топливно-энергетических ресурсов и обеспечить их нормативный объем.

Методологическая основа работы: корреляционно-регрессионный анализ, оценка параметров построенной модели, прогнозирование изменений цены на топливно-энергетические ресурсы предприятия, моделирование системы управления запасами ресурсоснабжающей организации.

Модель управления запасами должна дать ответ на два вопроса: сколько продукции заказывать и когда заказывать.

Таким образом, требуется создать экономико-математическую модель изменения цены на топливно-энергетические ресурсы предприятия (мазут), которая позволит определить прогнозное значение цены и, как следствие, выбрать оптимальный период для оформления закупок организации, в который затраты будут минимальны.

## Описание модели

Для исследования динамики цен на мазут были собраны следующие данные: биржевые котировки цен на нефть марки Brent и Urals (Бензин онлайн, 2014), курсы доллара США Центрального банка РФ (далее ЦБ РФ) (Курсы доллара, 2014), цены на мазут по данным Санкт-Петербургской Международной Товарно-сырьевой биржи (Санкт-Петербургская Международная, 2013) за период июль 2011 г. – декабрь 2013 г. Данные собраны с шагом в 1 рабочий день.

Цены на нефть на мировых рынках являются показателем роста и развития мировой экономики. В настоящее время наиболее популярными являются нефть марки Brent и Urals. Повышение спроса на нефть и увеличение стоимости может сигнализировать инвесторам об

оживлении в производственном секторе. Снижение спроса указывает на появление негативной динамики на рынке нефти.

Изменения цены на нефть неразрывно связаны с изменениями курса доллара США, что в первую очередь объясняется высокой степенью энергозависимости экономики данной страны.

Также, безусловно, огромное значение на изменение цены на мазут оказывает сезонная переменная. Так, потребление мазута резко возрастает к приближению отопительного периода (сентябрь), когда ресурсоснабжающие организации проводят мероприятия по подготовке к зиме и производят закупку топлива в объеме, позволяющем проводить бесперебойные поставки тепловой энергии в дома Мурманской области. Соответственно к летнему периоду объемы закупок снижаются. Данные изменения отражаются и на цене топлива.

По результатам корреляционного анализа данных было выявлено, что наибольшее влияние на изменение цены на мазут с лагом, равным трем месяцам, оказывают: сезонная переменная, биржевые котировки цены на нефть марки Urals, конвертированные по курсу доллара США. Следовательно, с помощью регрессионной модели будет возможно прогнозирование значений цены на мазут на период, равный трем месяцам.

### **Моделирование изменения цены на мазут на рынке топливно-энергетических ресурсов**

Построим линейную модель множественной регрессии, отображающую средненедельные изменения цены на мазут.

Предположим, что зависимость между объясняющими переменными и ценой на мазут линейна и построим линейную множественную регрессионную модель со значениями исходных данных в разрезе одной недели.

Для нахождения вектора оценок параметров регрессионной модели построим матрицу цен на мазут за период июль 2011 г. – декабрь 2013 г.  $Y$ , матрицу объясняющих переменных  $X$ , в которой первый столбец – значения биржевых котировок цены на нефть марки Urals, конвертированных по курсу доллара США ЦБ РФ за период апрель 2011 г. – сентябрь 2013 г., третий, четвертый, пятый столбцы – переменные, отражающие сезонные колебания цены на мазут в периоды январь – март, июль – октябрь, август - сентябрь соответственно, восьмой столбец, заполненный 1, - свободный член модели.

С помощью Метода наименьших квадратов (Дубров и др., 2004) найдем вектор параметров регрессионной модели:

$$\theta = \begin{pmatrix} -2,04228 \\ -0,00558 \\ 0,01051 \\ 0,02758 \\ 16\,848,38 \end{pmatrix}.$$

Затем по формуле (1) составим матрицу  $\hat{Y}$

$$\hat{Y} = \theta_1 \bar{X}_1 + \theta_2 \bar{X}_2 + \theta_3 \bar{X}_3 + \theta_4 \bar{X}_4 + \theta_5 \quad (1)$$

и построим графики, на первом из которых отображены реальные значения изменения цены на мазут и прогнозные значения (рис. 1), на втором – отклонения модели от исходных данных (рис. 2).

По рис.1 мы наблюдаем соответствие тенденций возрастания и убывания исходной и смоделированной функций.

Проверим основные характеристики модели:

- 1) средняя ошибка аппроксимации составляет 4.%, что соответствует требованиям к качеству регрессионной модели (Колемаев, 2008);
- 2) скорректированный коэффициент детерминации (Кобзарь, 2006), равный 0.71,

свидетельствует о высокой степени влияния объясняющих переменных на результирующий признак регрессионной модели;

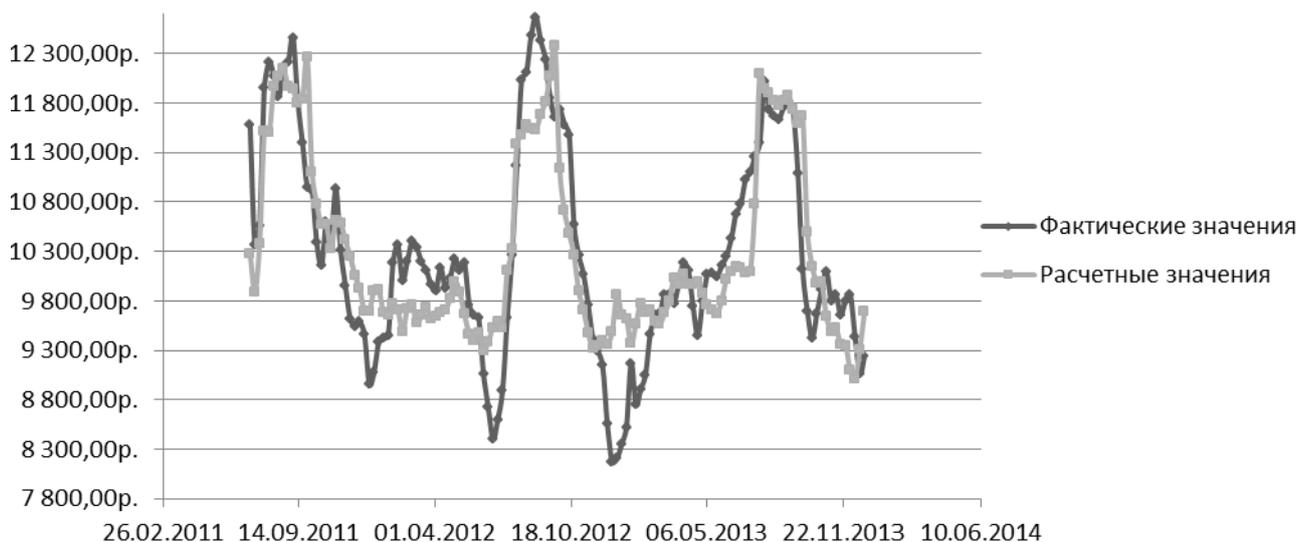


Рис.1. Расчетные и фактические значения динамики изменения цен на мазут за период июль 2011 г. – декабрь 2013 г.

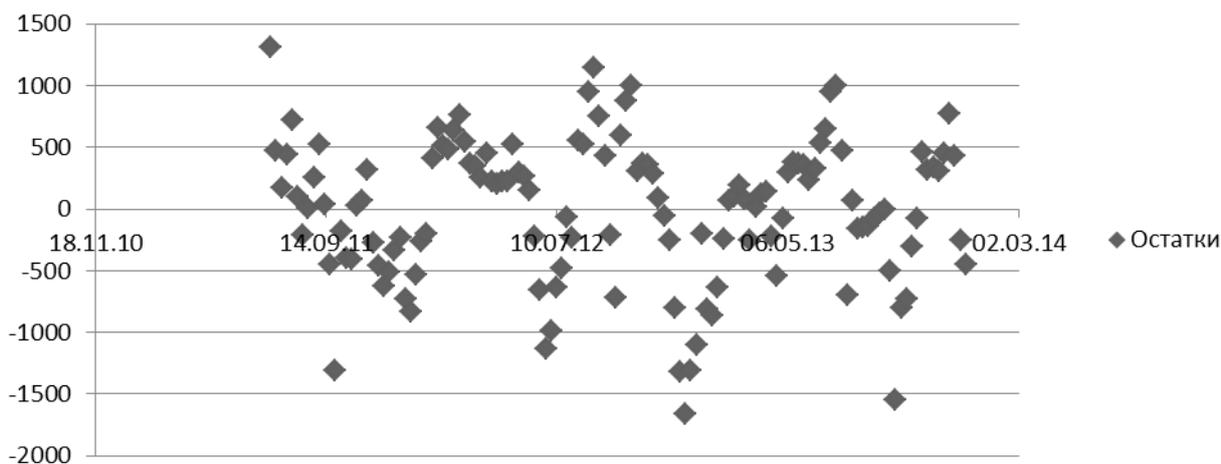


Рис.2. График отклонений расчетных значений модели от исходных данных за период июль 2011 г. – декабрь 2013 г.

3) модифицированный критерий  $\chi^2$  проверки нормальности распределения показал, что гипотеза нормальности распределения остатков регрессионной модели не отвергается с уровнем значимости  $\alpha=0,05$ .

4) согласно критерию Бартлетта (Колемаев, 2002) гипотеза о наличии гетероскедастичности остатков модели отвергается с уровнем значимости  $\alpha=0,9$ , что свидетельствует о равномерности распределения дисперсии ошибок модели и высокой эффективности применения метода наименьших квадратов для создания прогнозной модели по введенным данным;

5) по критерию Дарбина-Уотсона (Колемаев, 2002) наблюдается автокорреляция остатков построенной регрессионной модели, что может быть связано с неполным отображением сезонной переменной зависимости цены на мазут от текущего периода времени.

Таким образом, построенная модель множественной линейной регрессии при характеристике средненедельных значений цены на мазут достаточно точно отображает

тенденции изменения цены и непосредственно ее усредненные значения. И для создания модели управления запасами будем использовать результаты, полученные с помощью данной регрессионной модели.

### **Создание модели управления запасами ресурсоснабжающей организации ОАО «Мурманэнергосбыт» и анализ ее эффективности**

Для создания модели управления запасами ОАО «Мурманэнергосбыт» были собраны сведения о максимальном объеме хранения топлива, ежемесячном расходе мазута за 2013 год, неснижаемом уровне запаса топлива и об остатке ресурса на начало 2013 года. Сводная информация представлена в таблице.

Таблица

#### **Информация об обороте топлива в ОАО «Мурманэнергосбыт»**

<b>Наименование</b>	<b>Показатель</b>
Суммарный расход топлива за 2013 год, т.	366 569.47
Максимально возможный объем хранения, т.	107 577.68
Неснижаемый запас топлива, т.	40 000.00
Объем закупок мазута в 2013 г., т.	352 907.42

С помощью построенной регрессионной модели были определены периоды, в которых закупка мазута привела бы к максимально возможной минимизации расходов.

Далее с помощью встроенной функции Microsoft Office Excel «Поиск решений» были найдены оптимальные объемы закупки топлива, минимизирующие расходы предприятия.

В итоге получили, что при использовании построенной модели управления запасами предприятие на закупку ресурсов потратило бы 3462.06 млн. рублей, фактически в 2013 году была затрачено 3750.06 млн. рублей. Таким образом, использование экономико-математической модели управления запасами предприятия помогло бы уменьшить расходы предприятия на сумму около 287.99 млн. рублей.

Таким образом, проведенный анализ системы ресурсного обеспечения ОАО «Мурманэнергосбыт» свидетельствует о традиционном подходе на предприятии к управлению системами закупок и запасов, основанном на интуитивном методе к предопределению стоимости сырья.

Решением выявленных проблем может стать внедрение на данном предприятии экономико-математических методов подхода в планировании, управлении закупками и запасами.

#### **Литература**

*Бензин онлайн* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.benzol.ru/graphics/>. (Дата обращения: 27.01.2014 г.)

*Дубров А.М., Мхитарян В.С., Трошин Л.И., Айвазян А.С., Зехин В.А., Корнилов И.А.* Многомерные статистические методы и основы эконометрики. М.: МЭСИ. 2004. 314 с.

*Кобзарь А.И.* Прикладная математическая статистика: Пособие для инженеров и научных работников / А.И. Кобзарь М. ФИЗМАТЛИТ, 2006. 475 с.

*Колемаев В.А.* Математическая экономика: Учебник для вузов / В.А. Колемаев. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. 210 с.

*Колемаев В.А.* Математические методы и модели исследования операций: Учебник для вузов / В.А. Колемаев. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2008. 170 с.

*Курсы доллара* Центрального банка РФ [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.banki.ru/products/currency/usd/>. (Дата обращения: 27.01.2014 г.)

*Распоряжение правительства мурманской области от 15 июня 2011 г. № 210-РП «О создании объединенной теплоснабжающей компании на территории Мурманской области»*

[Электронный ресурс] / Региональное Законодательство. Режим доступа: <http://www.regionz.ru/index.php>. (Дата обращения: 27.01.2014 г.)

Санкт-Петербургская Международная Товарно-сырьевая Биржа [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://spimex.com/>. (Дата обращения: 27.01.2013 г.)

Устав ОАО «Мурманэнергосбыт» от 04.09.2009 г.

## ECONOMIC-MATHEMATICAL MODEL OF STOCK MANAGEMENT SUPPLYING ORGANIZATION

*A.A. Aseeva*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**

*e-mail: al.aseewa@yandex.ru*

**Abstract.** Heat supply is an important component of a people's life, that lives out of the Polar circle. Therefore, continuous supply of heat and hot water is a priority for the heat supply organizations of the Murmansk region that can provide a competent policy of reserves management of enterprises.

**Keywords:** heat supply organization, inventory management, the regression model predicting changes in the prices of heating oil.

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ТРАНСПОРТНОЙ ЛОГИСТИКИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н.А. Дернова, О.А. Лобанова, И.А. Макарова*

**Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия**

*e-mail: ivh1972@yandex.ru*

**Аннотация.** В представленной статье проанализирована ситуация, сложившаяся в области транспортных перевозок в Архангельской области.

**Ключевые слова:** транспорт, перевозки, проблемы транспортной логистики

### **Введение**

Транспорт Архангельской области представляет собой большую и сложную систему железных и автодорог, водных путей, железнодорожных вокзалов и станций, портов, пристаней, аэропортов (аэродромов) и прочих объектов. Структура данной отрасли позволяет сочетать и взаимно заменять все способы перемещения грузов и пассажиров на территории области.

Таким образом, транспорт как внутриобластной комплекс имеет многофункциональную направленность, так как в его состав входят такие виды транспорта как: железнодорожный, автомобильный, морской, речной, воздушный и трубопроводный.

### **Анализ составляющих**

Рассмотрим каждую составляющую более подробно.

#### **1. Железнодорожный транспорт**

Железные дороги в Архангельской области представлены такими магистралями как Архангельск – Коноша – Вологда – Москва, Котлас – Коноша – Вологда, Архангельск – Обозерская – Мурманск, Котлас – Киров, Архангельск – Карпогоры.

В области расположены два из пяти отделений Северной железной дороги – Архангельское (железные дороги Коноша – Архангельск, Обозерский – Онега – Беломорск, Архангельск – Карпогоры – Вендинга) и Сольвычегодское (железные дороги Коноша –

Котлас – Микунь, Удимский – Великий Устюг, Котлас – Луза). Также на территории региона расположена часть Вологодского отделения железной дороги (Коноша – Вожега). Плотность железнодорожных путей – 3 км на тыс. км<sup>2</sup>.

Железнодорожный транспорт в Архангельской области – одна из крупных составляющих частей транспортного комплекса области. Эксплуатационная длина железнодорожных путей общего пользования незначительно менялась (табл. 1).

Основная составляющая часть путей относится к Архангельскому отделению Северной ЖД.

Таблица 1

### Эксплуатационная длина железнодорожных путей

Год	Длина, тыс. км
2000	1764
2005	1781
2008	1771

На территории региона существует большое количество станций и узлов, таких как Архангельск, Северодвинск, Обозерский, Карпогоры, Няндама, Плесецк, Онега, Коноша, Котлас и др.

Существует ряд задач по развитию железнодорожного транспорта:

а) организация пригородных пассажирских перевозок путем разработки новых графиков движения поездов для улучшения транспортного обслуживания населения на территории области (в т. ч. «Архангельск – Онега»);

б) оптимизация расходов регионального (областного) бюджета;

в) содействие в проведении ремонта пассажирских платформ на территории региона;

г) содействие в обеспечении предприятий лесопромышленного комплекса Архангельской области железнодорожным подвижным составом.

В перспективе на 2016-2030 гг. предполагается, что тупиковые линии Архангельск – Карпогоры и Сыктывкар – Микунь – Вендинга будут соединены и включены в железнодорожную магистраль Белкомур.

## 2. Речной транспорт

Речной транспорт так же как и железнодорожный является неотъемлемой частью отрасли транспорта Архангельской области и осуществляет грузо- и пассажироперевозки по водным путям. Протяженность этих путей на территории региона составляет 3406 км.

В течение 2005-2013 гг. грузооборот речного транспорта постоянно уменьшался. Большинство грузовых потоков осуществляется по Северной Двине. Некоторая их часть поступает с ее притоков. Общий поток по Северной Двине и ее притокам идет вниз и достигает максимума у Архангельска. Основной проблемой водного транспорта является сильный износ транспортных средств. Более 90 % речного транспорта полностью исчерпали свои ресурсы и требуют капитального ремонта.

Объем грузоперевозок внутренним водным транспортом ежегодно меняется. Эти изменения существенно зависят от ряда факторов:

а) от количества заготовленной и подготовленной к отправке древесины;

б) от времени стояния судоходных горизонтов;

в) от фактических гарантированных габаритов судовых ходов.

В настоящее время проблемы речного транспорта области определяются факторами, основными из которых являются следующие:

а) отсутствие освещенности судоходных путей;

б) недостаточные размеры судовых ходов;

в) значительный износ судов;

г) неустойчивое экономическое положение транспортных операторов;

- д) не достаточное развитие транспортной инфраструктуры.

### **3. Автомобильный транспорт**

Автомобильный транспорт также выполняет работу по перевозкам грузов и пассажиров. Большое значение для экономики региона имеет автомагистраль Архангельск-Москва (М-8). Она обеспечивает выход автотранспорту на дороги страны и других государств.

Плотность автодорог – 11.4 км на тыс. кв. км это в 4.40 раза меньше, чем в среднем по России.

На территории региона автоперевозки осуществляют более 30 транспортных предприятий и свыше двух тысяч автохозяйств и индивидуальных предпринимателей.

Согласно статистике 2012-2013 гг. в структуре автомобильных предприятий с количеством транспорта менее 9 ед. составляют 77.2 %, от 10 до 24 ед. – 15.0 %, более 100 ед. – до 1 %. Таким образом, свыше 90 % автопредприятий региона имеют количество транспорта менее 24 ед. и именно они формируют рынок автотранспортных услуг.

За 2012 год, по сравнению с 2011 годом, было отмечено незначительное увеличение количества перевезённых грузов на 1.90 %, грузооборот снизился на 1.8 %.

Важными задачами в сфере автотранспорта являются:

- а) выработка и реализация государственных программ в отношении отрасли автомобильного транспорта;
- б) обеспечение стабильности развития автомобильного транспорта;
- в) разработка схем движения пассажироперевозок на маршрутах общего пользования в межмуниципальном сообщении;
- г) взаимосвязь с федеральными и муниципальными органами власти по вопросам деятельности предприятий автомобильного транспорта и дорожной деятельности.

### **4. Морской транспорт**

Морской транспорт играет важную роль во внешнеторговых отношениях и обслуживании Арктики. Основными грузовыми портами являются: Мезень и Онега.

Важное значение имеет старейший порт России - Архангельский морской порт. Его грузооборот носит универсальный характер (металл, контейнеры, насыпные грузы, нефть, целлюлоза и картон). В данный момент его мощности используются менее чем на 50 %.

Для обеспечения прохода судов в зимнее время необходима ледокольная проводка, так как этот порт является замерзающим. Также, в зимнее время суда, которые заходят в порт, должны иметь ледовый класс, а его стоимость значительно выше стоимости обычного флота.

Морской порт Архангельска может перерабатывать более 12 млн. тонн грузов, но в данный момент порт загружен всего на 30 % и перерабатывает 4.5 млн. тонн различных грузов.

Важными причинами сокращения грузопотока являются:

- а) уменьшение грузоперевозок;
- б) удаленность порта от существующих морских торговых путей;
- в) затруднительное таможенное оформление грузов в отличие от других морских портов Северо-Запада страны;
- г) дорогостоящие портовые сборы в особенности ледокольный и канальный;
- д) слабо развитая припортовая инфраструктура;
- е) лоббирование рядом морских портов Санкт-Петербург и Мурманск.

### **5. Авиационный транспорт**

Авиационный транспорт выполняет в основном пассажироперевозки, охрану лесов, доставку срочных грузов геологам и др. Важнейший аэропорт области находится в Архангельске. На территории области расположены 23 аэропорта (аэродрома), 7 из них имеют искусственное покрытие.

Из аэропорта Талаги выполняются регулярные рейсы в Нарьян-Мар, Москву, Мурманск, Санкт-Петербург, Соловки, Новую Землю, Усинск, Анапу, Сочи.

Аэропорт Васьково является основным для 13 приписных аэропортов для приема самолетов и вертолетов, которые обеспечивают жизнедеятельность населенных пунктов области. Грузооборот организаций воздушного транспорта постепенно снижается.

К основным задачам по развитию авиационного сообщения на территории Архангельской области относят:

- а) выделение финансов на обеспечение доступности авиаперевозок и регулирования тарифов на внутренних воздушных линиях.
- б) модернизация парка воздушных судов.
- в) расширение географии полетов из Архангельска в другие регионы страны и зарубежья.
- г) повышение спроса на авиаперевозки.

## **6. Трубопроводный транспорт**

В целом трубопроводный транспорт на территории Архангельской области малоразвит. Трубопроводы проходят на крайнем юго-востоке области через Котлас. Они имеют транзитный характер.

### **Вывод**

Таким образом, на данный момент ситуацию на транспорте Архангельской области можно назвать критической. Стареет парк подвижного состава, железнодорожные пути и автомобильные дороги требуют ремонта. И если на проблемы не будет обращено должное внимание, возникнет ситуация, которую разрешить уже будет практически невозможно.

## **PROBLEMS AND PROSPECTS OF TRANSPORT LOGISTICS OF THE ARKHANGELSK REGION**

*N.A. Dernova, O.A. Lobanova, I.A. Makarova*

North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
*e-mail: ivh1972@yandex.ru*

**Abstract.** In the article analyzed the situation in the field of transportation in the Arkhangelsk region.

**Keywords:** transport, traffic, transport logistics problems

## **ОСОБЕННОСТИ ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПЛАНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ВЕНДИНГОВОЙ ТОРГОВЛИ**

*П.В. Стрелкова, Н.Н. Щебарова*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия  
*e-mail: scream\_ocean@list.ru*

**Аннотация.** В работе изложены особенности применения методов имитационного моделирования в интеграции с бизнес-планом предприятия, разработанным на основе уникальной бизнес-идеи.

**Ключевые слова:** бизнес-планирование, метод Монте-Карло, имитационное моделирование, экономико-математические методы, вендинговая торговля, торговый аппарат.

## **Введение**

Успешное развитие собственного дела – желание любого предпринимателя. В современных экономических условиях работа «на себя» становится привлекательной нишей, позволяющей реализовать свои идеи и получать стабильный доход. В то же время самостоятельная деятельность сопряжена с огромной ответственностью и трудностями. Она включает в себя принятие важнейших решений, стратегическое планирование, финансовый менеджмент – то, в чем нельзя полагаться лишь на чутье и опыт. Важнейшим инструментом для определения направлений развития предприятия и его перспектив является бизнес-планирование. Комбинирование общепринятых экономических моделей и понятий с мощным математическим аппаратом позволяет специалисту проводить тщательный анализ рынка или отрасли, в которой собирается работать предприятие, делать значимые выводы. Это объясняет выбор темы работы и обосновывает ее актуальность в условиях, когда бизнес существует в изменчивой конкурентной рыночной среде.

В теоретической части рассмотрены сущность и структура бизнес-плана, а также сущность и алгоритм имитационного моделирования методом Монте-Карло. Этот метод имеет ряд преимуществ, в частности, идеально применим для построения прогнозов «с нуля». Его интеграция с бизнес-планированием составляет мощное обоснование проектируемой фирмы. Результат работы – готовый к реализации бизнес-план для предприятия вендинговой торговли ООО «НПТ» (г. Санкт-Петербург). Основная сфера деятельности планируемого предприятия – предоставление услуг по продаже канцелярских принадлежностей и сопутствующих товаров. Идея компании проста – сделать приобретение этой продукции быстрым и удобным, реализуя ее через торговые автоматы.

В ходе работы проведено моделирование структуры и основных бизнес-процессов предприятия. Для обоснования бизнес-плана проведено маркетинговое исследование потенциальных потребителей на основе анализа процесса принятия решения о покупке. Соблюдена стандартная структура бизнес-плана, при этом особое внимание уделено детальному описанию новой уникальной услуги (бизнес-идеи), расчету сроков окупаемости, расчету плана продаж и объемов вложений, а также анализу рисков для предприятия. Кроме того, в практической части работы построена аддитивная модель прибыли предприятия и применен метод Монте-Карло для расчетов ожидаемого уровня прибыли с учетом различных значений входных параметров. На заключительном этапе работы сделаны значимые выводы о применимости имитационных моделей в бизнес-планировании. Целью данной работы является разработка экономико-математической модели прибыли в интеграции с бизнес-планом предприятия в сфере вендинговой торговли.

## **Материал и методы**

Объект данного исследования – экономико-математический механизм бизнес-планирования в сфере вендинговой торговли. Предмет – экономико-математическая имитационная модель прогноза прибыли предприятия, которая служит своего рода расширением в привычной структуре бизнес-плана.

Методология исследования включает в себя методы системного анализа, анкетирование, экономико-математические методы, методы сметного планирования, имитационное моделирование, методы математической статистики.

## **Результаты**

В ходе работы разработана экономико-математическая модель прибыли в интеграции с бизнес-планом предприятия в сфере вендинговой торговли. С помощью доступных методов было проведено маркетинговое исследование, которое показало благоприятное отношение целевой аудитории к новой услуге. SWOT-анализ наглядно представил сильные и слабые стороны предприятия и их усиление или ослабление во взаимодействии с внешними возможностями и угрозами.

## SWOT-анализ проекта

	<b>Возможности</b>	<b>Угрозы</b>
<b>Сильные стороны</b>	1.1 шаговая доступность для потребителя; 1.2 партнерство с крупными предприятиями и заведениями – местами локации автоматов; 1.3 круглосуточный режим работы; 1.4 относительно простой контроль и управление, простое масштабирование сети; 1.5 наличие коллектива, готового к реализации проекта.	2.1 небольшие первоначальные вложения; 2.2 принципиально новая услуга, которая привлечет внимание; 2.3 высокий уровень защиты от вандализма; 2.4 отсутствие статьи расходов на продавца и организационного риска; 2.5 стандартизованное обслуживание; 2.6 невысокие затраты на электроэнергию и арендную плату.
<b>Слабые стороны</b>	3.1 отзывчивость целевых сегментов аудитории; 3.2 способность предприятия быстрее реагировать на рыночные условия; 3.3 приемлемая налоговая политика государства; 3.4 растущий сегмент вендинговой торговли, особенно в крупных городах; 3.5 относительная стабильность рынка канцелярских товаров; 3.6 расположенность потребителей к автоматизированной покупке.	4.1 отсутствие опыта; 4.2 отсутствие достаточного финансирования; 4.3 возможное скептическое отношение к новой услуге, влияние стереотипов покупательского поведения; 4.4 развитие технологий и возможное падение интереса к предлагаемым товарам; 4.5 приход новых конкурентов; 4.6 изменение налоговой политики государства.

После моделирования основных бизнес-процессов предприятия и его структуры были произведены расчеты объема инвестиций, плана продаж, окупаемости оборудования.

Таблица 2

## План продаж, руб.

	<b>Показатель (руб. за единицу)</b>	<b>Первый месяц</b>	<b>Второй месяц</b>	<b>Третий и последующий месяцы</b>
Количество работающих автоматов, шт.	-	2	3	5
Количество рабочих дней,	-	25	24	24
Среднесуточное количество продаж	-	30	45	55
Суммированное количество продаж за месяц	-	1500	3240	6600
Выручка за месяц	39,39	59085	127623,6	259974

Таблица 3

## Объем инвестиций

<b>Статья расходов</b>	<b>Кол-во, шт.</b>	<b>Цена, руб.</b>	<b>Сумма, руб.</b>
Торговые аппараты	6	160000,0	800000,0
Товары для продажи	-	-	119961,1
Товары по обслуживанию	-	-	7000,0
Затраты на установку и пополнение	-	-	10000,0
<b>Всего</b>	-	-	<b>936968,1</b>

Таблица 4

## Расчет окупаемости оборудования с учетом ряда факторов

	Показатель (руб. за ед.)	Первы й месяц	Второй месяц	Третий и последую- щий месяцы
<b>Количество работающих автоматов</b>		2	3	5
<b>Количество работы дней</b>		25	24	24
<b>Среднесуточное количество продаж</b>		30	45	55
<b>Суммированное количество продаж за месяц</b>		1500	3240	6600
<b>Выручка за месяц</b>	39,39	59085	127623,6	259974
<b>Расходы на ингредиенты</b>	26,77	40155	86734,8	176682
<b>Арендные платежи</b>	2000	4000	6000	10000
<b>Налоговые платежи</b>	900	1800	2700	4500
<b>Расходы на перестановку автоматов</b>	1000	1000	1000	1000
<b>Расходы на доставку ингредиентов от поставщика</b>		500	500	500
<b>Амортизация оборудования, авто и расходы на бензин</b>	1400	2800	4200	7000
<b>Итого расходы</b>		50255	101134,8	199682
<b>Итого прибыль</b>		8830	26488,8	60292
<b>Расчет окупаемости с учетом рассмотренных условий</b>				
Стоимость оборудования (5 ед.)		Срок окупаемости (в месяцах)		
800000		14,7		

Цена аппарата взята приблизительно, исходя из требований к аппаратам для продажи фасованного товара. Сумма закупки товаров для продажи рассчитана на основе сформированного ассортимента по оптовым ценам местного поставщика из расчета на 2 и более полных загрузки автоматов. Далее произведен расчет окупаемости оборудования в зависимости от количества продаж в торговой точке и подсчет выручки с одного торгового автомата в месяц, а также итоговый расчет срока окупаемости с учетом ряда факторов. Количество работающих автоматов варьируется (с учетом работы торговых точек и количества дней в месяце). Среднесуточное количество продаж взято и варьируется на уровне 3-7 % от средней проходимости одного аппарата. Средневзвешенная цена товара взята на уровне 39,39 руб. и рассчитана на основе ассортиментной структуры с учетом вероятности продажи конкретных товаров по результатам опроса потребителей. Амортизационные отчисления по оборудованию рассчитаны по линейному способу с учетом срока службы ТА – 15 лет. С учетом плана продаж в указанных размерах и подсчетом расходов точка окупаемости для предприятия наступит на 15 месяц работы. По исследованиям маркетологов, окупаемость вендингового бизнеса в норме колеблется от 8 до 20 месяцев<sup>1</sup>. Данное предприятие соответствует этой норме.

Большая часть проанализированных качественных рисков имеет низкую вероятность негативного влияния на прибыльность предприятия. Таким образом, проект имеет очень высокую вероятность успешной реализации. В дальнейшем работа была основана на построении аддитивной модели прибыли предприятия с учетом рассчитанных ранее в бизнес-плане показателей. С помощью имитационного моделирования методом Монте-Карло были

<sup>1</sup> Вендинг и бизнес на кофе-машинах – открытая страница ваших возможностей. – MEGAVEND – продукция и услуги для вендинг-бизнеса. - [Электронный ресурс]. – Электрон. ст. режим доступа к ст.: [http://www.megavend.ru/necta\\_useful/02\\_coffee\\_vending\\_automatic\\_machine.htm](http://www.megavend.ru/necta_useful/02_coffee_vending_automatic_machine.htm)

получены прогнозные значения прибыли планируемого предприятия. Алгоритм метода Монте-Карло применительно к данной работе:

- 1) с помощью генератора случайных чисел создать массив чисел для каждого из имитируемых факторов с заданными параметрами;
- 2) рассчитать зависимый фактор с учетом модели прибыли предприятия;
- 3) оценить однородность ряда и проверить полученный ряд на нормальность с помощью критерия согласия Пирсона;
- 4) оценить параметры ряда;
- 5) повторить предыдущие шаги с измененными входными параметрами, проанализировать отличия и сходства в полученных результатах с помощью критерия.

Для данной имитационной модели были выбраны несколько параметров, образующие аддитивную модель прибыли предприятия:

$$\Pi = B - Z_{об} - A - Z_{оз},$$

где  $\Pi$  – прибыль;  $B$  – выручка;  $Z_{об}$  – затраты на обслуживание;  $A$  – амортизационные отчисления;  $Z_{оз}$  – затраты на оптовую закупку товаров для продажи.

В качестве параметров нормального распределения указываем средние значения и среднее квадратическое отклонение. Средние значения возьмем из ранее сделанного расчета окупаемости, отклонения – в размере примерно 6 % от средних значений.

Таблица 5

**Входные параметры для генерируемых массивов, руб.**

	Среднее значение	СКО
Уровень продаж	259974	15600
Затраты на обл.	18000	1080
Затраты на закупки	175000	10000

После генерирования трех массивов по 100 значений рассчитывается столбец «Прибыль» в соответствии с аддитивной моделью, сортируется по возрастанию и проверяется на нормальность.

Приведем полученные оценки параметров ряда:

$$x_{cp} = 62104,75;$$

$$\text{Размах вариации} = 78274,24;$$

$$\sigma = 16356,24;$$

$$\text{Кэфф. вариации} = 0,26336.$$

Наиболее вероятным уровнем дохода можно считать средневзвешенное значение – 62104,75 руб. Коэффициент вариации ряда 26,3 % - это означает, что степень разбросанности значений приемлема и рассматриваемый ряд достаточно однороден. Полученные частотные характеристики можно использовать для содержательной оценки риска получения доходов различного уровня: например, вероятность получить прибыль более 90000 по рассматриваемым нами параметрам равна 2 % (при этом помним, что абсолютные величины в нашем случае взяты практически минимальными из возможных, которые могли бы удовлетворить рынок).

Данный метод отличается несложной модификацией. При использовании различных входных параметров была выявлена устойчивость полученного результата с помощью двухвыборочного t-критерия на равенство средних независимых выборок. Получаем, что различие в средних для первой и второй итерации не значимо на уровне значимости 0,05, а для первой и третьей – на уровне 0,02. Полученный результат подтверждает устойчивость построенной модели и ее применимость. Можно с уверенностью сказать, что преимущества методов имитационного моделирования очевидны, когда речь идет о «нулевых» данных, то есть проектировании нового предприятия. Метод позволяет смоделировать реальные

ситуации, проводить любое необходимое количество итераций и использовать различные законы распределения и параметры. При проведении достаточного количества серий испытаний результаты моделирования все больше стремятся к определенным значениям и могут быть описаны различными известными трендовыми моделями. Данный анализ отлично подходит для развернутого бизнес-планирования, выполняя аналитическую и прогнозную функцию. Имитационное моделирование – метод, который необходимо использовать в современном предпринимательстве. Гибкость этого метода обосновывает его применимость в меняющихся рыночных условиях и нестабильных экономических системах, в которых функционируют торговые предприятия.

## THE ECONOMIC-MATHEMATICAL MODELING FEATURES OF BUSINESS PLANNING FOR A VENDING COMPANY

*P.V. Strelkova, N.N. Schebarova*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**

*e-mail: scream\_ocean@list.ru*

**Abstract.** The paper presents the features of simulation methods with integration to the company's business plan, developed on a unique business idea.

**Keywords:** business planning, Monte-Carlo simulation, mathematical economics, vending trade, vending machine.

## ЛЕСОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*М.А. Ширганова*

**Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова**

*e-mail: \_masha.shabashova@yandex.ru*

**Аннотация.** Лесопромышленный комплекс, переработка леса и производство бумаги являются важнейшими секторами промышленности для Архангельской области. Экономика региона ориентирована на экспорт и поставляет различные виды продукции в Великобританию, Финляндию, Швецию, Германию и Австрию. Администрация области поддерживает проекты, направленные на развитие лесопромышленного комплекса в регионе.

**Ключевые слова:** лесопромышленный комплекс, инвестиции, производительность труда, международная сертификация.

Значение и социально-экономический статус лесного комплекса в экономике Архангельской области высок - отрасль входит в тройку лидеров, образующих половину валового регионального продукта, в группе обрабатывающих производств находится на первом месте по объему отгружаемой продукции и налоговым отчислениям, обеспечивает занятость населения сельских территорий.

Архангельская область относится к тем российским территориям, где лес и его переработка играют важнейшую роль в жизнедеятельности региона. В целом о лесном характере области свидетельствуют следующие цифры. В Архангельской области сосредоточено около 2/5 млрд. м<sup>3</sup> древесины на корню, что составляет четверть запасов северо-западной территории России. Свыше 80 % лесов образуют хвойные породы. Наибольший удельный вес имеет ель, древесина которой обладает высокими потребительскими свойствами. Почти 80 % лесной площади, или 1.8 млрд. м<sup>3</sup> запаса, отнесены к категории эксплуатационных лесов, в которых ведётся заготовка древесины для

предприятий перерабатывающей промышленности. Расчётная лесосека в лесном фонде Архангельской области позволяет рубить ежегодно без ущерба для окружающей среды 22 млн м<sup>3</sup> древесины. Если сравнивать с другими российскими регионами, в абсолютном выражении потенциал области довольно значительный (Родионов, 2014).

По запасам древесины Архангельская область находится на девятом месте среди российских регионов и на втором в Северо-Западном Федеральном округе. Около 60 % лесосечного фонда области закреплено за лесопромышленными холдингами, за ними закреплено более 9 млн м<sup>3</sup> расчетной лесосеки. По данным Архангельского областного комитета государственной статистики, в 2013 году в отраслях лесопромышленного комплекса функционировало 1371 организаций в сфере лесного производства, в том числе крупных и средних – около 80.

Архангельская область является лидером в производстве продукции ЦБП в России. Доминирующее положение в ЦБП Архангельской области занимают коряжемский филиал «Группы "Илим"» и Архангельский ЦБК, которые являются одними из крупнейших российских комбинатов. Предприятия Архангельской области производят 31 % российской товарной целлюлозы. Немелованные бумаги являются продуктом, ориентированным на внутреннее потребление. При прогнозируемых среднегодовых темпах роста потребления около 3.5 % в год наиболее быстро будет расти сегмент офисных бумаг (5 % в год) (Сергеев, 2014).

Исторически созданный как специализированный центр по переработке высококачественных хвойных ресурсов севера России, ЛПК Архангельской области поставляет на рынки пиломатериалы, клееную фанеру, сульфатную целлюлозу, картонно-бумажную продукцию различных видов, продукты лесохимической переработки. В объеме отгружаемой продукции доминирует целлюлозно-бумажное производство. В связи с удобным географическим расположением области лесоперерабатывающий комплекс ориентирован на поставку продукции за рубеж. Примерно 60 % продукции ЦБП и 80 % пиломатериалов отгружается за пределы страны морским транспортом через порты городов Архангельска, Онеги, а также железной дорогой. Основные покупатели пиломатериалов – Франция, Великобритания, Нидерланды, Бельгия, а также Азербайджан и Египет. Потребители целлюлозы и картона – Польша, Германия, Италия, Великобритания, Бельгия, страны ближнего зарубежья, центральной и юго-восточной Азии.

Поставляя продукцию на экологически чувствительные рынки зарубежья, Архангельская область является активным участником процесса добровольной лесной сертификации. Площадь сертифицированных по системе FSC лесов Архангельской области составила в 2012 году 4.8 млн. га или 14 % сертифицированных лесов России. Сертификаты на управление лесами, в том числе групповые получены 21 предприятием, сертификаты на цепочку поставок имеют практически все крупные лесоперерабатывающие предприятия, работающие на экспорт (Чабак, 2012).

Начало современной структуре ЛПК было положено в 90-е годы прошлого столетия в период приватизации предприятий, действовавших в дореформенной отраслевой системе. В предыдущее десятилетие в отрасли происходили активные интеграционные процессы, и сегодня активы всех лесоперерабатывающих предприятий и леспромхозов бывшего объединения «Архангельсклеспром» консолидированы в крупных компаниях. Лесопромышленные холдинги формируют более половины областных объемов лесозаготовки, производства пиломатериалов и 100 % продукции ЦБП. За ними закреплено в аренде около 9 млн м<sup>3</sup> расчетной лесосеки, что составляет более 60 % аренды лесов по области. Поэтому эффективность деятельности крупного бизнеса в составе интегрированных структур значительно влияет на состояние и перспективы лесного сектора экономики Архангельской области.

В настоящее время основные проблемы ЛПК связаны, прежде всего, с необходимостью реконструкции и полного технического перевооружения предприятий отрасли. По статистике средний возраст оборудования в промышленности составляет более 25 лет. При этом лишь 10 % основных производственных фондов можно считать современными. Проблема усугубляется, с одной стороны, отсутствием в России современного лесозаготовительного и целлюлозно-бумажного машиностроения, способного

производить технику, соответствующую мировым стандартам, с другой — тем, что значительные импортные пошлины на лесные машины и оборудование в совокупности с высокими ценами на них не позволяют российским лесопромышленным предприятиям конкурировать с развитыми странами. Производительность труда в ЛПК России почти в 10 раз ниже, чем в Финляндии. Таким образом, при самом высоком в мире качестве сырьевой базы из-за низкого качества обработки, цены на продукцию отечественных производителей на 30-40 % ниже среднемировых (Родионов, 2014).

Другой важной проблемой лесопромышленного комплекса является недостаток инвестиций. За 10 лет финансирование отрасли сократилось почти в 15 раз. Сокращение инвестиций явилось следствием политической нестабильности России, несовершенством «лесного» законодательства страны, отсутствием четкой государственной политики в отношении ЛПК и неустойчивыми показателями финансово-экономической деятельности предприятий лесной промышленности.

Инвесторы, используя стандарты методов дисконтирования, недооценивают реальные инвестиционные возможности и эффективность многих российских проектов, особенно в сфере инновационных продуктов и услуг. Поэтому было бы целесообразно перейти от методов дисконтирования к методам оценки полных экономических результатов инвестиционных проектов. Необходима качественно новая инфраструктура инвестиционной деятельности, включающая государственную политику стимулирования притока прямых и внутренних правил взаимодействия менеджмента компании с инвесторами. Главными среди них должны быть: переход к открытым для инвесторов каналам информации о проектах и ситуации в компаниях, внедряющих проект; право контроля инвесторами хода проекта (в том числе на основе дистанционных методов контроля); возможность влияния инвесторов на расстановку кадров менеджеров проектов, регламенты защиты инвестиций на всех этапах реализации проектов (Данилова, 2013).

Главной целью развития является повышение эффективности лесного комплекса Архангельской области на основе развития глубокой переработки древесины и комплексного многоцелевого использования лесосырьевых ресурсов.

Для улучшения структуры лесного фонда предусматривается:

- а) создание и поддержка постоянных лесосеменных участков (ПЛСУ) и лесосеменных плантаций;
- б) увеличение объемов посадок в лесах главного пользования с 9 до 25 %, в усыхающих лесах - до 30 %;
- в) совершенствование технологии содействия естественному возобновлению лесов, предупреждающее смену хвойных пород лиственными (Сергеев, 2014).

В настоящее время на территории Архангельской области производятся в основном обезличенные пиломатериалы, а к 2030 году более половины выпускаемого объема составят конструкционные, отделочные, биозащитные и специфицированные пиломатериалы. Улучшится и структура потребления пиломатериалов, 70 % будет использоваться в строительстве деревянных жилых домов.

Также есть необходимые природные ресурсы для развития альтернативных источников энергии. По имеющимся оценкам, потенциал возобновляемых источников энергии в России составляет около 4.6 млрд т условного топлива в год, то есть в пять раз превышает объем потребления всех топливно-энергетических ресурсов России. Безусловно, наиболее значимым для Архангельской области с точки зрения промышленного применения является биомасса. Основные направления энергетического использования древесины: прямое сжигание древесины для производства тепловой и электрической энергии; производство древесных топливных гранул (пеллет); производство генераторного газа для выработки тепловой и электрической энергии; производство жидкого моторного топлива (Мальгин, 2014).

На проходящем в Архангельске лесном форуме были обозначены наиболее важные задачи, реализуемые в перспективе: усиление государственного регулирования в сфере лесных отношений; разработка четкой законодательной базы, создание и проведение единой политики ЛПК; научно-исследовательское и инновационное обеспечение лесного комплекса.

Лесной комплекс Архангельской области, вопреки некоторым рассуждениям, не разрушается, а движется вперёд, преобразаясь в соответствии с мировыми и российскими экономическими тенденциями. Но в последние годы наблюдается, что в области открываются новые производства и модернизируются старые предприятия, внедряются новые технологии в лесном хозяйстве и деревообрабатывающей промышленности.

На сегодняшний день перед российскими предприятиями лесного комплекса стоят задачи по достижению мировых высот в обработке сырья, решение которых вполне по плечу нашим лесопромышленникам. При таком огромном потенциале лесного комплекса, главной задачей становится привлечение инвестиций. Первым шагом на этом пути должно стать создание и проведение единой политики ЛПК, усиление государственного регулирования в области «лесной» сферы и разработка четкой законодательной базы (Родионов, 2014).

Основные проблемы, связанные с переоборудованием и привлечением инвестиций, крупные лесопромышленники региона пытаются решать самостоятельно. Однако эффективная работа отдельных лесопромышленных компаний не в состоянии переломить кризисную ситуацию в ЛПК Архангельской области. Лишь государство может создать предпосылки для стабильного притока капиталов в отрасль. Для этого необходима дееспособная программа вывода отрасли из кризиса, а также консолидация усилий, взаимодействие всех участников «лесных отношений» - лесопромышленных и лесохозяйственных предприятий, общественных и научных организаций, органов государственной власти всех ветвей и уровней (Данилова, 2013).

### Литература

*Данилова Г.А.* Лесопромышленный комплекс Архангельской области: состояние, проблемы диверсификации. Лесной регион // Лесной журн. 2013. №07(89). С. 20–22.

*Малыгин П.А.* Биоэнергетика – будущее арктического региона. Лесной регион // Лесной журн. 2014. №07(150). С. 20–22.

*Родионов С.В.* Министерство природных ресурсов и лесопромышленного комплекса [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://dvinaland.ru/power/departments/deples>. (Дата обращения – 15.03.2014).

*Родионов С.В.* Лес – территория закона. Лесной регион // Лесной журн. 2014. №09(152). С. 7–10.

*Сергеев И.Н.* Состояние ЛПК Архангельской области. Научно-исследовательский и аналитический центр экономики леса и природопользования // Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.umospartner.ru>. (Дата обращения – 8.03.2014).

*Чабак Е.В.* ЛПК – основа промышленности Архангельской области. ЛесПромИнформ // Лесной журн. 2012. № 1(75). С. 10–13.

## TIMBER COMPLEX IN THE ARKHANGELSK REGION: CHALLENGES AND PROMISES

*M.A. Shirganova*

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov

*e-mail: masha.shabashova@yandex.ru*

**Abstract.** Timber, woodworking, pulp and paper industry are important sectors of the Arkhangelsk region. The region's economy is export-oriented. The region imports various products from Great Britain, Finland, Sweden, Germany and Austria. Modernization and productivity enhancement on existing sawmills are the priorities for development of logging and wood processing sectors. An impediment to increased production is poor road infrastructure, especially bad access to forests. The administration is particularly willing to support projects that develop the timber industry in the region.

**Keywords:** timber complex, production forests, allowable cut, forest fund, timber holding, investments, labor productivity, industrial wood, international certification.

## ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ НА ЮГЕ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*А.И. Шиханова*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия  
*email: aleksandra\_shihanova@rambler.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается ипотечное кредитование юга Архангельской области на примере г. Коряжмы. Рассмотрены условия предоставления ипотечного кредита в общем и на ипотечном рынке г. Коряжмы некоторыми банками.

**Ключевые слова:** ипотека, ипотечное кредитование, ипотечный рынок, кредит, недвижимое имущество.

### Введение

Ипотека представляет собой одну из форм залога, при которой закладываемое недвижимое имущество остается в собственности должника, а кредитор при невыполнении последним своего обязательства приобретает право получить возмещение за счет реализации заложенного имущества.

Понятие «ипотека» близко к понятию «залог». Но такое определение ипотеки не раскрывает его сущности в полной мере, так как ипотека предполагает не только залог имущества. Она также представляет собой целостную юридически правовую систему оценки недвижимости, находящейся в залоге, подлинность ее принадлежности залогодателю и состояние его расчетов с кредиторами за указанные имущества (Архангельский региональный оператор, 2014).

Ипотечное кредитование является перспективным и развивающимся направлением в России [2]. Под ипотечным кредитованием понимается кредитование под залог недвижимости, что означает использование ипотеки в качестве гарантии возвратности кредитных средств.

Совокупность процедур по ипотечному кредитованию образуют особую экономическую категорию - ипотечный рынок. От других рынков его отличает:

- а) долгосрочность выдаваемых кредитов (от 5 до 30 лет);
- б) обеспечение кредитов недвижимым имуществом, в основном - жильем, приобретаемым на кредитные средства;
- в) относительно низкие процентные ставки;
- г) низкая доходность и высокая надежность ипотечных ценных бумаг;
- д) наличие государственного контроля за операциями и государственной поддержки заемщиков и кредитных организаций (ОАО «АКБ Московский областной банк», 2014).

Ипотечное кредитование происходит на специальном рынке, представленном огромным числом участников, систем и механизмов кредитования. Данный рынок называется ипотечным. Здесь действуют, с одной стороны, заемщики, которые имеют желание приобрести на кредитные средства жилье; с другой стороны, банки и другие кредитные учреждения, выдающие ипотечные кредиты и тем самым расширяющие спектр предлагаемых услуг. Также к участникам рынка ипотечного кредитования относятся продавцы жилья (как физические, так и юридические лица), органы государственной регистрации прав на недвижимое имущество и сделок с ним, страховые компании, оценщики, агентства недвижимости, нотариусы, органы опеки и попечительства.

Для совершения операций по ипотеке необходимо такое количество денежных средств, которого хватило бы на длительный срок, так как ипотечные кредиты выдаются более чем 5 лет. Ресурсами для ипотеки служат:

а) депозиты населения и предприятий на счетах банков (депозиты в коммерческих банках, накопительные счета в специализированных ипотечных банках и строительных сберегательных кассах).

б) «оптовые» источники – средства крупных фондов (пенсионные, страховые и другие фонды).

При осуществлении ипотечных операций наиболее предпочтительны средства крупных фондов. Так, пенсионные фонды не обязаны выплачивать доходы по вкладам работников до момента выхода их на пенсию, а только обеспечивают их определенным процентом.

При сравнении условий предоставления разного рода ипотечных кредитов, основное внимание обращается на следующие показатели:

- а) допустимый размер кредита;
- б) срок кредитования;
- в) условия погашения кредита;
- г) размер процентной ставки;
- д) размер регулярного платежа.

При более высокой процентной ставке по кредиту регулярные платежи будут выше, а, значит, снизится число заемщиков. Однако если процентная ставка окажется ниже существующего процента инфляции, для развития ипотечного кредитования придется регулярно потреблять средства из государственного бюджета с целью компенсации банкам предполагаемых потерь от инфляции. Поэтому, в силу ограниченности возможности государственной финансовой поддержки, маловероятно повысить масштабы ипотечного рынка посредством искусственного занижения процентных ставок.

Максимальные сроки кредитования непосредственно обуславливаются стабильностью и предсказуемостью оценки банками ситуации в стране.

Потенциальный размер кредита определяется на основе размера дохода будущего заемщика. Размер регулярного платежа, как и размер кредита, зависит от дохода заемщика. Также на него оказывает влияние срок кредитования: чем он дольше, чем меньший размер дохода необходим для выдачи равного по размеру кредита, так как количество платежей по кредиту будет выше, а размеры платежей ниже.

Условия погашения кредита – это фактически используемый банком вид ипотечного кредита. По процентной ставке различают кредиты с фиксированной или переменной ставкой; по способу погашения – кредиты с аннуитетными (одинаковыми) платежами или платежами, меняющимися от начала к концу срока кредитования.

Основной целью развития долгосрочного ипотечного жилищного кредитования является создание эффективно функционирующей системы обеспечения доступным по стоимости жильем граждан со средними доходами.

### **Основное исследование**

Рассмотрим ипотечный рынок г. Коряжмы и проведем сравнительный анализ условий предоставления ипотечных кредитов (базовые программы) следующими банками:

- а) ОАО «Сбербанк России»;
- б) ОАО «АКБ Московский областной банк»;
- в) ОАО «Балтийский инвестиционный банк».

Данные анализа приведены в таблице (ОАО «АКБ Московский областной банк», 2014; ОАО «Сбербанк России», 2014; ОАО «Балтийский инвестиционный банк», 2014).

Таблица

**Сравнительный анализ условий предоставления ипотечных кредитов  
на ипотечном рынке г. Коряжмы**

Наименование Банка Особенности предоставления кредита	ОАО «Сбербанк России»	ОАО «АКБ Московский областной банк»	ОАО «Балтийский инвестиционный банк»
Расположение филиала в г. Коряжме	ул. Кирова, 29, корп.1; пр. Ленина, 21, корп.А; ул. Советская, 8; ул. Театральная, 9.	ул. Восточная, д. 1 (банкомат находится в санатории- профилактории «Заря»);	ул. Ленина, 13;
Допустимый размер кредита	От 300 000 рублей	От 300 000 рублей	От 300 000 рублей
Первоначальный взнос (% от стоимости кредитуемого объекта недвижимости)	От 15 %	От 10 % до 30% (в зависимости от местонахождения приобретаемого имущества)	От 20%
Максимальный срок кредитования	До 30 лет	До 25 лет	До 25 лет
Порядок погашения кредита	Аннуитентные платежи (ежемесячно)	Аннуитентные платежи (ежемесячно)	Аннуитентные платежи (ежемесячно)
Процентная ставка, % годовых	От 13 % до 15 %	От 13 %	14.5 %

Таким образом, существуют отличия в особенностях предоставления ипотечного кредита разными банками, но потенциальный заемщик выбирает место получения кредита по собственным предпочтениям и возможностям.

В целом на основании проведенного анализа, можно сделать вывод о том, что наиболее выгодным является получение кредита в ОАО «Сбербанк России».

### Л и т е р а т у р а

*Архангельский региональный оператор* по ипотечному жилищному кредитованию [Электронный ресурс] / Электронные данные. Режим доступа: <http://www.ipoteka29.ru/info/15.shtml>. (Дата обращения: 24.04.2014)

*ОАО «АКБ Московский областной банк»* [Электронный ресурс] / Электронные данные. Режим доступа: <http://www.mosoblbank.ru>. (Дата обращения: 23.04.2014)

*ОАО «Сбербанк России»* [Электронный ресурс] / Электронные данные. Режим доступа: <http://www.sberbank.ru/moscow/ru/person/>. (Дата обращения: 24.04.2014)

*ОАО «Балтийский инвестиционный банк»* [Электронный ресурс] / Электронные данные. Режим доступа: <http://www.baltinvestbank.com/petersburg/>. (Дата обращения: 20.04.2014).

# FEATURES AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF MORTGAGE LENDING IN THE SOUTH OF THE ARKHANGELSK REGION

*A.I. Shiganova*

North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
*email: aleksandra\_shiganova@rambler.ru*

**Abstract.** The article considers the mortgage lending in the South of Arkhangelsk region as an example, Koryazhma. The conditions of granting a mortgage loan in general and in the mortgage market, Koryazhma, by some banks.

**Keywords:** mortgage, mortgage lending, mortgage market, credit, real estate.

# **Информационные технологии и математические методы**

# IT-ПИРАТСТВО В ИГРОВОЙ ИНДУСТРИИ

*А.О. Афанасьев*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: afonja8110@mail.ru*

**Аннотация.** В данном исследовании выявляются основные уязвимые места существующих средств защиты программных продуктов, относящихся к сфере игровой индустрии и делаются выводы о том, каким способом можно обойти эту защиту и как эту возможность пресечь в дальнейшем. В ходе исследования используются программные средства для оценки качества выполнения бизнес-процессов, а также их продолжительности и др.

**Ключевые слова:** IT-пиратство; авторское право; процесс создания компьютерной игры; уязвимые места программных продуктов; цифровые и законодательные способы защиты авторских прав.

## Введение

Современная сфера развлечений предоставляет людям широкий круг всевозможных услуг и товаров, которые ограничиваются лишь количеством финансовых средств у последних. И если раньше этими развлечениями являлись несколько привычных видов деятельности, будь то спортивные игры в зале или азартные в каком-нибудь клубе или казино, то сейчас индустрия развлечений имеет в своем арсенале гораздо больший набор занятий.

Наиболее распространенным развлечением в молодежной среде на данный момент являются компьютерные игры, создаваемые группами разработчиков, использующих новейшие достижения в компьютерных технологиях. Несмотря на их популярность, огромное количество пользователей не хочет оплачивать труды и старания разработчиков, которые не один день корпели над их созданием.

Началом исследования стало изучение истории появления пиратства в Российской Федерации и рассмотрения основных ее моментов.

К этим основным веяниям относятся:

- а) появление в нашей стране приставок Dendy от компании Steepler, являющихся на деле тайваньской подделкой японской консоли Famicom фирмы Nintendo;
- б) большой отток людей, хотя бы немного знакомых с игровым программированием за рубеж;
- в) становление отечественного игрового рынка как рынка, наполненного подделками существующих игр.

Что касается моральной составляющей данной темы, то еще с начала 90-х годов у людей в нашей стране начало складываться равнодушие к использованию пиратских продуктов. Стоит вспомнить хотя бы сферу образования. Практически в каждой школе стояла пиратская версия Windows и все, что в ней было установлено – тоже являлось пиратским.

Это равнодушие в совокупности с доступностью пиратских версий компьютерных игр привело к тому, что как такового отечественного рынка игр мы сейчас не имеем, он наводнен преимущественно зарубежными продуктами, которые, в свою очередь, переводятся в Интернет, и распространяются посредством торрентов и иных механизмов.

## Создание компьютерной игры

За историей в данной работе было решено выяснить, насколько сложно в настоящее время создать компьютерную игру. Ведь не понимая, что именно игнорируют пользователи, используя пиратское ПО, сложно осуждать это.

Прибегнув к функциональному моделированию, был детально разобран процесс создания компьютерной игры. К слову, объектом для моделирования стала популярная ныне

Grand Theft Auto 5, продажи которой ведутся всего лишь с сентября прошлого года. Уровень «А-0» представлен на рис. 1.

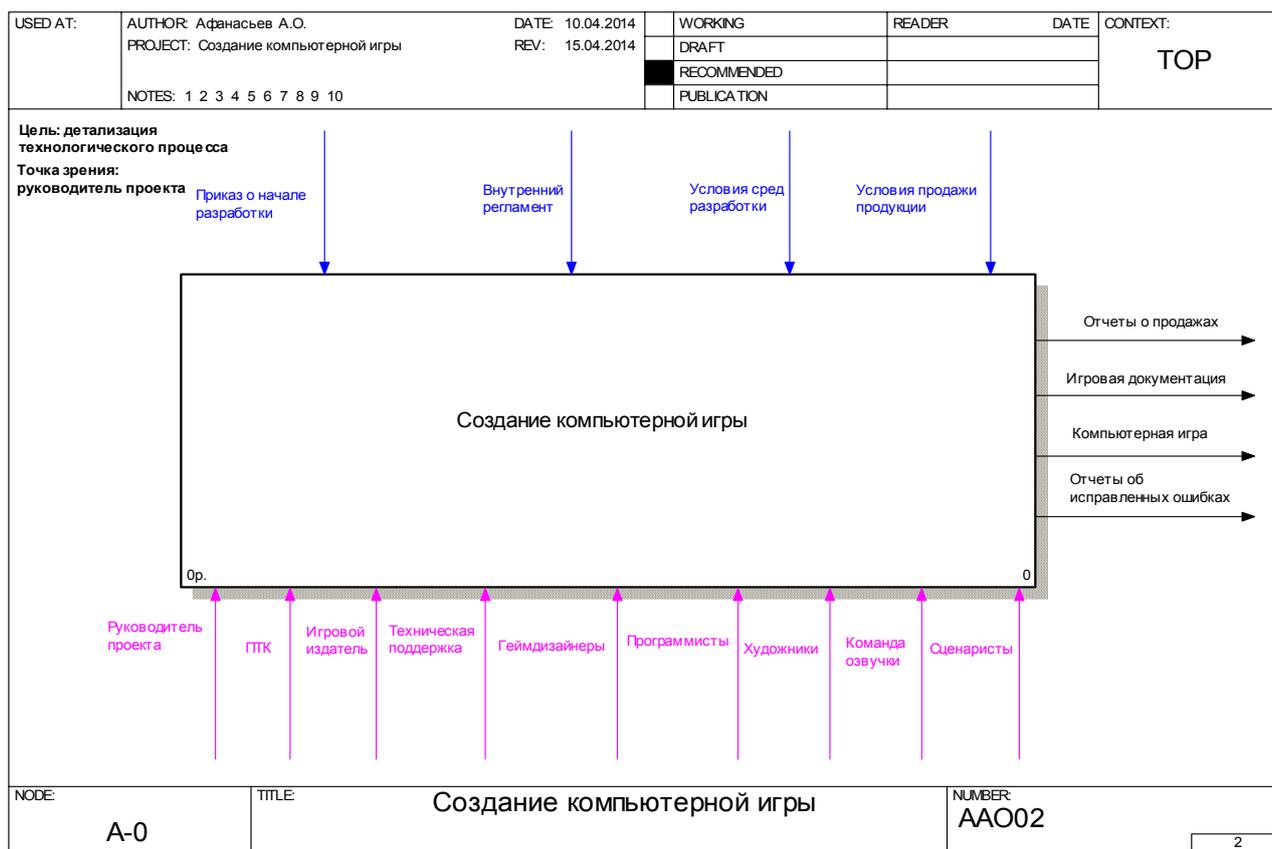


Рис. 1. Уровень А-0 функциональной модели

Получив в результате достаточно сложный процесс, было решено оценить продолжительность создания продукта, воспользовавшись программным средством для управления проектами – MS Project. Всевозможные пресс-конференции разработчиков, трейлеры и прочее позволяет представить, когда один из подпроцессов был завершен и начинался следующий. Выбранная структура моделирования представлена на рис. 2.

В ходе всего проделанного анализа был сделан вывод, что на создание компьютерной игры тратятся огромные человеческие и финансовые ресурсы и не замечать их рядовому пользователю непростительно, не говоря уже о юридических лицах.

### Методы защиты игровых продуктов

Что касается законодательной базы в области пиратства, то определение авторского права и все вопросы, относительно него, представлены в 70 статье четвертой части гражданского кодекса, а наказания за нарушение авторского права перечислены в уголовном кодексе РФ.

Изучив различные судебные прецеденты, был сделан вывод о том, что в основном правонарушители пользуются одной из двух возможных схем – либо заимствуют какую-либо идею, а затем создают на ее основе что-то свое (плагиат), либо взламывают защиту игры и распространяют ее от своего имени в материальном или нематериальном виде.

По УК РФ правонарушители наказываются наложением на них штрафа в размере от двухсот тысяч рублей, обязательными работами на определенный срок или же лишением свободы.

Название задачи	Длительность	Начало	Окончани	Предшественн
Определение жанра и сеттинга	2 мес	Чт 01.10.09	Ср 25.11.09	
Выбор и написание программного каркаса	16 мес	Чт 26.11.09	Ср 16.02.11	1
Работа с движком	14 мес	Чт 21.01.10	Ср 16.02.11	
Выбор и воплощение игровой механики	42 мес	Пт 14.05.10	Чт 01.08.13	
Создание уровней, локаций	24 мес	Пн 02.05.11	Пт 01.03.13	
Работа с графической составляющей игры	26 мес	Пт 01.04.11	Чт 28.03.13	
Создание сценария	36 мес	Чт 26.11.09	Ср 29.08.12	1
Работа со звуковым сопровождением	14 мес	Пт 06.07.12	Чт 01.08.13	
Тестирование	40 мес	Пн 26.07.10	Пт 16.08.13	

Рис. 2. Структура моделирования в MS Project

Процент побед правообладателей в суде обычно достаточно высокий, когда речь идет о распространении пиратских дисков, но если учесть, что огромное количество пиратской продукции распространяется через интернет, относительно которого пока что не существует четкого законодательного пакета, становится ясно, что справедливое возмездие наступает далеко не всех.

Но что же все-таки может сделать автор компьютерной игры для защиты своих прав по закону? Самым главным, основным способом защиты игрового продукта компании является торговая марка. Игру будут узнавать по наименованию самой компании или же этого продукта.

Все правила игры, описание истории, характеристики персонажей и прочее подпадает под статью ГК как литературное произведение.

Важным способом защиты игрового продукта с законодательной точки зрения является депонирование. Представляется возможным описать механику игры таким образом, чтобы было ясно, что это за игра, и оформить получившийся документ так же, как и правила игры, описание персонажей и т. д. В спорных случаях наличие документа с описанием механики игры может стать косвенным доказательством авторского права.

Помимо законодательства, авторские права защищают так называемые DRM, т.е. технические способы защиты прав.

Большая часть имеющихся средств защиты программных средств:

- 1) локальная программная защита;
- 2) сетевая программная защита;
- 3) защита материальным носителем (компакт-диски);
- 4) электронные ключи;
- 5) привязка к параметрам компьютера и активация;
- 6) использование онлайн-функций;
- 7) защита кода от анализа;
- 8) защита от копирования мобильных игр.

Защита электронными ключами и привязка к параметрам компьютера наиболее популярны в программном обеспечении, относящемся к автоматизации различных сторон деятельности предприятий, а не к компьютерным играм. Например, различные решения типа Паруса, 1С и т.д.

Локальная защита – это защита компонентов серийным кодом. К сожалению, огромное количество баз, в которых уже определены правила создания кодов для

определенных игр и программ, а также созданные на основе этих баз keygeny сводят данную защиту практически к нулю (рис. 3).



Рис. 3. Интерфейс стандартного средства для получения серийного кода программной продукции (keygen)

Сетевая программная защита – это та же проверка серийного кода, только уже в масштабах глобальной или локальной сети. Проблема в том, что есть возможность создания специального сервера, который не проверяет пакеты с серийным ключом, тем самым разрешая играть в сети любым пользователям.

Защита материальным носителем предполагает проверку определенных свойств самого диска при записи на него игры. При запуске специальная программа, например, StarForce, проверяет различные низкоуровневые характеристики, допустим, возможность дозаписи. Если она доступна, то диск бракуется. Такая защита весьма эффективна, но уже давно существуют программы для создания образов диска. Стоит всего лишь определить искомые характеристики диска и защита будет бесполезна.

Что касается защиты кода от копирования в крупных играх или играх для мобильных платформ, то здесь в дело вступают технологии шифрования. В ходе работы была написана небольшая программа, которая позволяет продемонстрировать кодирование и декодирование кода с использованием одного из простых методов – Шифра Цезаря. На вход подается какая-либо фраза, а затем показывается, как именно она будет выглядеть в зашифрованном виде и, в конечном итоге, в расшифрованном. Код программы представлен на рис. 4.

Перевод же игр в режим онлайн представляется самым лучшим способом защиты компьютерных игр, который существует на данный момент. Речь идет о специализированных сервисах цифровой дистрибуции и постоянной проверке аутентификации пользователя в сети.

Подобный способ защиты используется в самых популярных ныне консолях – PlayStation и Xbox. У PlayStation сервисом является PlayStation Network, а у Xbox – Xbox Live.

На компьютерах безусловным лидером является компания Valve с их сервисом Steam. Проблема этого способа защиты заключается в уязвимости самих платформ.

Например, на персональном компьютере через Steam распространяется одна очень популярная игра – Counter Strike. Это шутер от первого лица преимущественно для игры по сети с другими людьми. Без сетевых возможностей смысл игры теряется. Разработчики

предусмотрели это и встроили возможность отключения поиска официальных серверов при игре на нелегальной копии игры.

```
#include <iostream>
#include <conio.h>
using namespace std;

void main()
{
    setlocale(0, "RUS");
    char buff[50] = {0};
    cout<<"Введите выражение, которое будет закодированно:"<<endl;
    gets(buff);
    cout<<endl<<"Ваше выражение: "<<buff<<endl<<endl;
    int k=strlen(buff);

    for(int i = 0; i < k; i++)
        buff[i] += 3;
    cout<<"Закодированное выражение: "<<buff<<endl<<endl;
    cout<<"Выражение после декодирования: "<<endl;
    for(int i = 0; i < k; i++)
        buff[i] -= 3;
    cout<<buff<<endl;

    _getch();
}
```

Рис. 4. Программа шифрования с использованием «Шифра Цезаря»

Но этого легко избежать, воспользовавшись, например, такой программой как Natashi, позволяющей создавать локальную сеть через Интернет. Т.о. несколько игроков, находящихся на большом расстоянии друг от друга могут быть с помощью этой программы в одной сети. А локальные возможности для пиратских копий, к сожалению, не закрыты. Интерфейс программы Natashi представлен на рис. 5.

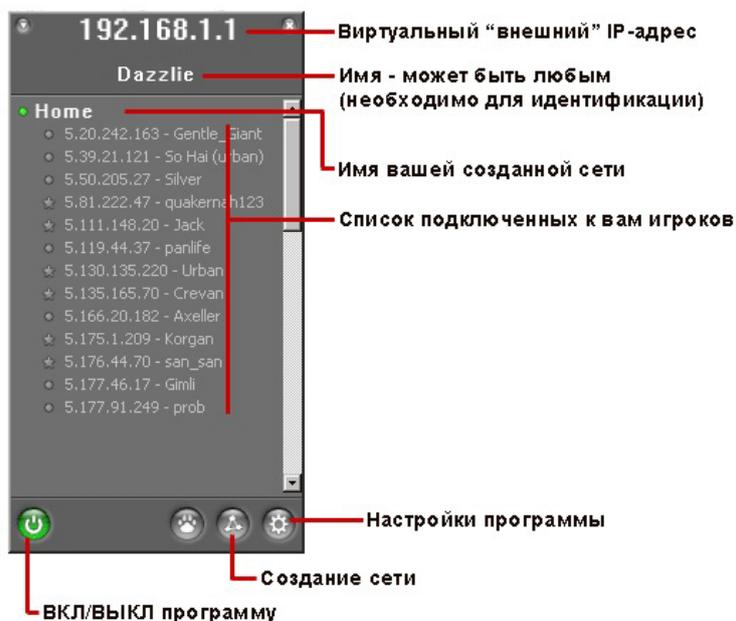


Рис. 5. Интерфейс программы Natashi

### Заключение

Исходя из проделанной работы, было сделано несколько выводов о том, каково будет положение на рынке игровых услуг в ближайшие несколько лет:

- 1) большое количество компаний откажется от процента продаж в материальном виде в пользу цифрового распространения;
- 2) уровень графики в играх возрастет незначительно из-за не очень выдающихся технических характеристик консолей последнего поколения;
- 3) из-за большей подверженности нападкам пиратов платформы ПК, больше игр будет выходить на консолях, а ПК будет продолжать свое движение к получению статуса платформы для портирования игр с консолей;
- 4) серьезные темпы роста будут наблюдаться у независимых разработчиков игр для социальных сетей и мобильных платформ под операционные системы android и ios;
- 5) законодательная база требует доработок в плане добавления, как вариант, конкретного понятия компьютерной игры;
- 6) большую популярность получают системы краудфандинга, предполагающие финансовые вложения потенциальных покупателей в сам продукт еще до его выхода. Сейчас такая система уже есть, называется Boomstarter.

## IT-PIRACY IN THE GAME INDUSTRY

*A.O. Afanasyev*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**

*e-mail: afonja8110@mail.ru*

**Abstract.** This research identifies the main vulnerabilities of existing protection software in gaming industry, and draws conclusions about how the way you can bypass this protection and how to prevent this possibility in the future. The author of the research uses a lot of different software for achieve the intention.

**Keywords:** IT-piracy; copyright; process of creating a computer game; vulnerabilities of software products; digital rights management; legal ways to protect copyrights.

## СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ПРОГРАММЕ GEOGEBRA ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ С ПРАКТИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

*Н.С. Большакова*

**Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия**

*e-mail: natabolll@mail.ru*

**Аннотация.** В работе рассматриваются возможности применения интерактивной геометрической системы GeoGebra при решении задач с практическим содержанием.

**Ключевые слова:** интерактивные графовые модели, теория графов, GeoGebra.

### **Введение**

Теория графов, как инструмент, применяется для решения практических задач из разных предметных областей, таких как:

- а) теория игр (игра ним, создание лабиринтов, шахматы и др.);
- б) экономика (задачи о назначениях, сетевое планирование и управление и др.);

в) педагогика (структуризация содержания обучения, проектирование образовательных маршрутов и др.);

г) теоретические основы информатики (параллельные вычисления, телекоммуникации и сети, электрические цепи и др.) и др.

При обучении решению практических задач, основанных на построение графовых моделей, целесообразно использовать возможности интерактивной геометрической системы GeoGebra, которая позволяет делать геометрические построения на компьютере таким образом, что при движении исходных объектов весь чертёж сохраняется (Зиятдинов, 2010; Пикалова, 2013). Система GeoGebra имеет в своем арсенале большой набор инструментов для создания динамических компьютерных моделей различных диаграмм графов. Помимо работы с диаграммами графов система GeoGebra позволяет создавать учебные динамические компьютерные модели, например, для объяснения работы различных алгоритмов на графах. Также в системе GeoGebra можно создавать анимацию и интерактивные обучающие закрытые тесты.

### Примеры задач с практическим содержанием из некоторых тем теории графов

Рассмотрим некоторые темы из теории графов, в которых можно привести задачи с практическим содержанием. Разбор такого рода задач поможет студентам в освоении данной дисциплины и покажет ее практическую значимость.

Первая тема, на которую обратим внимание «*Эйлеровы графы*». В данной теме разбираются задачи на построение эйлерового цикла или цепи, и есть необходимость рассматривать множество вариантов маршрутов, некоторые из которых могут быть ошибочными. Это, например, задачи на нахождение путей в лабиринтах, поиск сокровищ по картам и планам, организация выставок и др.

Рассмотрим задачу, дан план залов рис. 1, в которых должна расположиться выставка. Необходимо расставить указатели таким образом, чтобы перемещаясь в соответствии с предложенными в них рекомендациями, любой посетитель мог побывать у каждого экспоната ровно один раз. Указатели должны быть снабжены порядковыми номерами и описывать в нашем случае эйлерову цепь.

Для нахождения порядка указателей используется алгоритм Флери, реализацию которого можно организовать в системе GeoGebra работая с цветом и стилем линий. Если при выборе ребра произошла ошибка, то ее легко можно исправить, не перечерчивая диаграмму графа.

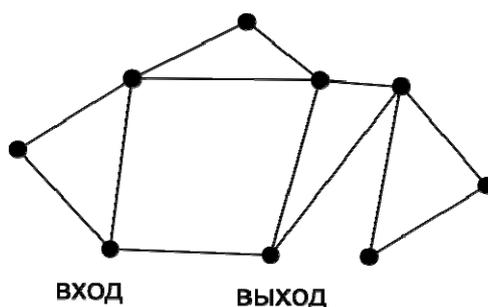


Рис. 1. План залов для организации выставки

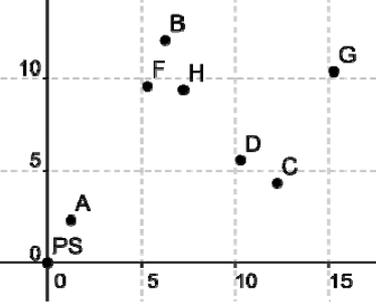
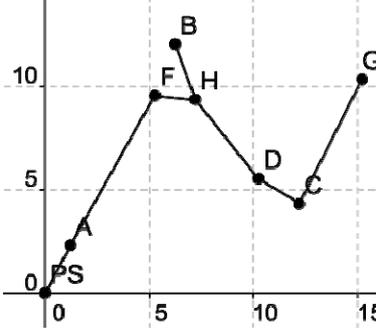
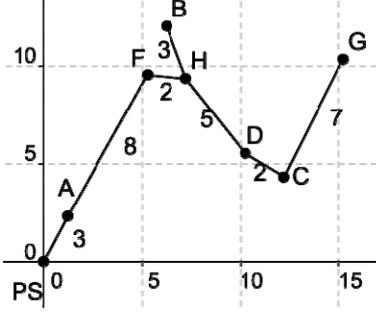
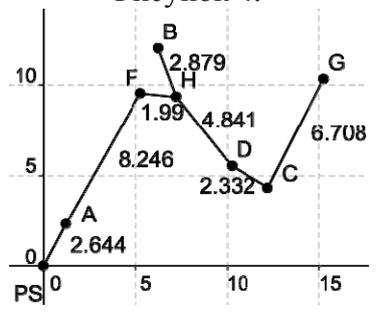
Следующая тема «*Остов минимального веса. Задача коммивояжера*». В данной теме рассмотрим две задачи с практическим содержанием: первая на нахождение остова минимального веса, вторая – геометрическая задача коммивояжера (Харари, 2003).

Рассмотрим первую задачу с практическим содержанием, решение которой связано с построением интерактивной графовой модели в ИГС GeoGebra. Разрабатывается проект нефтепровода, соединяющего буровые скважины в море с находящейся на берегу приемной станцией. Координаты скважин такие: A(1,23; 2,34), B(6,23; 12,04), C(12,23; 4,34), D(10,23; 5,54), F(5,25; 9,54), G(15,23; 10,34), H(7,23; 9,34), PS(0;0). Последние координаты приемной

станции на берегу. Вычислите, используя возможности ИГС GeoGebra, примерную (с точностью до тысячных) наименьшую длину нефтепровода соединяющего буровые с приемной станцией на берегу. Определите узловые скважины. Решение данной задачи приведено в таблице.

Таблица

**Решение практической задачи на нахождение остова минимального веса**

№	Действие	Результат
1.	<p><i>Построение вершин (буровых станций)</i>                      В ИГС GeoGebra изобразим точками буровые станции и приемную станцию на берегу. С помощью строки ввода построим точки: в круглых скобках вводим координаты точек, целая часть отделяется точкой, координаты отделяются запятой. Строка ввода появится, если в меню Вид\Строка ввода установить флажок показать. Для наглядности лучше включить сетку и оси.</p>	 <p>Рисунок 2.</p>
2.	<p><i>Нахождение минимального остовного дерева</i>                      Для нахождения минимального дерева между данными вершинами воспользуемся встроенная команда ИГС GeoGebra раздел Дискретная математика\ МинимальноеОстовноеДерево. В строке ввода пишем МинимальноеОстовноеДерево [Список имен вершин через запятую].</p>	 <p>Рисунок 3.</p>
3.	<p><i>Вычисление длины нефтепровода</i>                      Из построенной коники видно, что узловой будет вершина H(7,23; 9,34). Для того чтобы узнать приблизительную длину трубопровода построим отрезки, соединяющие соответствующие точки PS и A, A и F, F и H, H и B, H и D, D и C, C и G. Отрезок, соединяющий точки PS и A имеет длину 3. Отрезок, соединяющий точки A и F имеет длину 8. Отрезок, соединяющий точки F и H имеет длину 2. Отрезок, соединяющий точки H и B имеет длину 3. Отрезок, соединяющий точки H и D имеет длину 5. Отрезок, соединяющий точки D и C имеет длину 2. Отрезок, соединяющий точки C и G имеет длину 7. Установим необходимую нам точность: в пункте меню Настройки/Округление выберем необходимое число разрядов. В строку ввода введем имена соответствующих отрезков и получим приблизительную длину трубопровода 29,641 км.</p>	 <p>Рисунок 4.</p>  <p>Рисунок 5.</p>

Вторая задача - задача коммивояжера, которая в «классической» формулировке звучит так: коммивояжер (розничный торговец) должен посетить один, и только один раз каждый из  $n$  городов, вернуться в исходный пункт и при этом его маршрут должен минимизировать суммарную длину пройденного пути. Задача коммивояжера относится к классу NP-трудных задач и является трансвычислительной, т.е. уже при небольшом числе посещаемых городов (более 60) она не может быть решена даже на компьютере методом перебора вариантов.

Сформулируем пример второй задачи из рассматриваемой темы. Необходимо составить наиболее эффективный маршрут для вертолета, который должен развести грузы и вернуться обратно на аэропорт. Координаты сброса грузов следующие: A(-2; 12), B(-2,12; 4,56), C(6,57; -2,34), D(2,23; 5,54), F(11,4; 13,09), G(20,98; -10,95), PS(0;0). Последняя координата - аэропорт. Вычислите, используя возможности ИГС GeoGebra, примерную (с точностью до тысячных) наименьшую длину маршрута вертолета. Решения данной задачи аналогично решения предыдущей (см. табл.1), только при решении используется встроенная команда системы GeoGebra **Коммивояжёр** [Список имен вершин через запятую].

Разбор задач, на создание дерева принятия решений, по третьей теме «Деревья» поможет студентам осознать, что теория графов являются одним из инструментов в системах поддержки принятия решений. Задачи на построение дерева решений связаны с описанием и классификацией данных, численным прогнозированием и созданием иерархической последовательной структуры данных (вершины - узлы, дающие решения и соответствующие логической конструкции «если..., то...»). Типы задач на создание дерева решений могут быть различны от нахождения кратчайшего пути, простейшие случаи, до разработки системы правил банка для определения кредитоспособности клиента, учитывая некоторые критерии, например, возраст, доход, наличие собственности, наличие поручителя и т.д.

Таким образом, система GeoGebra, имеющая легкий интерфейс и не требующая навыков программирования, может использоваться для обучения студентов первого курса решению задач практического содержания.

### Литература

*Зиатдинов Р.А.* Геометрическое моделирование и решение задач проективной геометрии в системе GeoGebra // Молодежь и современные информационные технологии: Материалы конференции, Томский политехнический университет, г. Томск. 2010. С. 168–170.

*Пикалова В.В.* Сотрудничество с Международным институтом GeoGebra как инструмент совершенствования математической подготовки будущего учителя // Образовательные технологии и общество. 2013. Т. 16, № 1. С. 564–574.

*Харари Ф.* Теория графов. М.: Едиториал УРСС, 2003. 296 с.

## CREATION OF INTERACTIVE GRAPH MODELS IN THE GEOGEBRA PROGRAM AT THE SOLUTION OF TASKS WITH THE PRACTICAL CONTENTS

*N.S. Bolshakova*

Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia

*e-mail: natabolll@mail.ru*

**Annotation.** In the work it is considered possibilities of use of an interactive geometrical GeoGebra system for solution of tasks with the practical contents.

**Key words:** interactive graph models, theory of counts, GeoGebra.

# РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА ГАУССА В C++

*В.А. Кузнецов*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия  
*e-mail: ivh1972@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье представлено решение систем линейных уравнений с использованием алгоритмического языка C++.

**Ключевые слова:** метод Гаусса, системы линейных уравнений, алгоритмические языки.

## Введение

Метод Гаусса один из самых распространенных и популярных в алгебре методов решений систем линейных уравнений. Любой студент легко может разобраться в этом методе и решать небольшие системы. Но если переменных и количество уравнений больше, скажем пяти, тогда уже возникают трудности при вычислении, и появляется огромная вероятность допущения вычислительных ошибок. Также, несмотря на простоту данного метода, он занимает много места и требует много времени для решения (Самаров, 2009; Умнов, 2010).

Для того чтобы уменьшить время решения и снизить вероятность ошибки при решении систем линейных уравнений необходимо этот процесс автоматизировать.

Внимательно изучив метод Гаусса и рассмотрев несколько примеров по решению систем линейных уравнений, был составлен алгоритм, на основе которого была написана программа на алгоритмическом языке C++.

## Описание работы программы

1. Создание двумерного массива, который будет содержать в себе элементы расширенной матрицы. Элементы расширенной матрицы – это соответственно коэффициенты при переменных и свободные члены.

2. Открываем цикл, который будет повторяться пока не будут равны нулю все элементы, лежащие ниже главной диагонали. При этом первая строка будет главной. Главной строкой во время алгоритма, это та строка, которая обнуляет элементы лежащие ниже элемента этой строки, находящийся на главной диагонали. Тогда, элемент главной строки, лежащий на главной диагонали, будем называть главным элементом. Каждый раз, когда цикл начнется с начала, главной строкой становится следующая строка, нижележащая.

$$\left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 2 & 1 & 11 \\ 0 & -1 & 0 & -2 & -2 \\ 0 & 4 & 5 & 5 & 18 \\ 0 & -1 & 3 & -1 & 4 \end{array} \right) .$$

В данный момент вторая строка является главной строкой. Элемент  $a_{22} = -1$  является главным элементом.

3. Поиск строки массива, в котором элемент, находящийся ниже главного элемента, равен 1, и перестановка этой строки с главной строкой. Если главный элемент уже равен 1, то перестановка не нужна. Если такой строки нет, то перестановка не нужна.

4. Деление каждого элемента лежащего ниже главного элемента на сам главный элемент. Результат от деления будем называть во время выполнения алгоритма множителем. Далее, из каждой строки вычитаем главную строку, предварительно умноженную на множитель. При таком вычитании должны получить нули, лежащие ниже главного элемента.

$$\left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 2 & 1 & 11 \\ 0 & -1 & 0 & -2 & -2 \\ 0 & 4 & 5 & 5 & 18 \\ 0 & -1 & 3 & -1 & 4 \end{array} \right) = \left( \begin{array}{cccc|c} 1 & 3 & 2 & 1 & 11 \\ 0 & -1 & 0 & -2 & -2 \\ 0 & 0 & 5 & 1 & 10 \\ 0 & 0 & 3 & 0 & 6 \end{array} \right).$$

5. Вывод получившегося на данном шаге массива, как промежуточный результат. А когда программа дойдет до предпоследней строки, которая станет главной, вывод массива будет как окончательный ответ. Окончательный ответ в данном алгоритме является расширенная матрица, элементы, которые находятся ниже главной оси, равны нулю.

6. Конец цикла.

### Итоги работы программы и выводы

Во время тестирования программы была выявлена проблема. Данный алгоритм был предназначен только для целых чисел, и он не умеет работать с обыкновенными дробями. Для решения данной проблемы был разработан следующий цикл

1. Каждый раз после высчитывания множителя, проводилась проверка на его целостность, то есть является ли множитель целым числом. Если множитель являлся целым числом, то программа проходила далее по алгоритму описанный выше.

2. Если множитель не являлся целым числом, то вся строка умножалась на главный элемент. Далее множитель пересчитывался и программа проходила по алгоритму описанный выше.

С помощью готовой программы можно решить задачи разного класса на тему «Системы линейных уравнений».

### Литература

Самаров К.Л. Линейная алгебра. Учеб.-метод. пособие. М.: ООО «Резольвента», 2009. 34 с.

Умнов А.Е. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. Учеб. пособие. М.: МФТИ, 2010. 570 с.

## IMPLEMENTATION OF THE METHOD OF GAUSS IN C++

*V.A. Kuznetsov*

North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
*e-mail: ivh1972@yandex.ru*

**Abstract.** The article presents the solution of systems of linear equations using the algorithmic language C++.

**Key words:** method of Gauss, systems of linear equations, algorithmic languages.

# РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ SMS-СООБЩЕНИЙ В ЗАЩИЩЕННОМ ВИДЕ

*В.С. Лях, Н.С. Большакова*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: vladislav-lyakh@bk.ru*

**Аннотация.** В данной работе рассмотрены некоторые криптографические алгоритмы, как симметричные, так и системы с «открытым ключом». В результате проведения сравнительного анализа данных алгоритмов, было принято решение в данном проекте использовать симметричные системы шифрования-дешифрования «DES» и «Шифр Вернама» в связи с тем, что их применение в контексте данной работы является наиболее рациональным, в отличие от других систем.

**Ключевые слова:** Шифрование, дешифрование, защита информации, android, sms, des, vernam.

## Введение

SMS-сообщения имеют достаточно большую популярность, сравнимую с голосовыми услугами, которые предоставляют операторы связи. Однако в настоящее время они остаются небезопасным способом передачи данных, поэтому возникает необходимость в решении задачи шифрования передаваемых SMS.

Одним из возможных вариантов решения данной проблемы может служить создание мобильного приложения, шифрующего и дешифрующего текст сообщений, которые затем передаются между устройствами уже в защищенном виде. Данная работа посвящена созданию такого приложения на основе алгоритмов симметричного шифрования DES и Вернама. Рассмотрим данные алгоритмы подробнее.

## Алгоритм DES и шифр Вернама

**DES** (*DataEncryptionStandard*) - симметричный алгоритм шифрования, разработанный фирмой Ай-Би-Эм и утвержденный правительством США в 1977 году как официальный стандарт (FIPS 46-3). DES имеет блоки по 64 бита и 16-цикловую структуру сети Фейстеля, для шифрования использует ключ с длиной 56 бит. Алгоритм использует комбинацию нелинейных (S-блоки) и линейных (перестановки E, IP, IP<sup>-1</sup>) преобразований (Рябко, Фионов, 2013).

Схема шифрования алгоритма DES указана на рис. 1. Исходный текст - блок 64 бит. Процесс шифрования состоит из начальной перестановки, 16 циклов шифрования и конечной перестановки.

Схема расшифрования указана на рис. 2. Ключ  $k_i$ ,  $i = 16, \dots, 1$ , функция  $f$ , перестановка  $IP$  и  $IP^{-1}$  такие же как и в процессе шифрования (Мао, 2005).

Таблица 1

## DES-слабые ключи

Слабые ключи (hexadecimal)	$C_0$	$D_0$
0101-0101-0101-0101	$[0]^{28}$	$[0]^{28}$
FEFE-FEFE-FEFE-FEFE-FEFE	$[1]^{28}$	$[1]^{28}$
1F1F-1F1F-0E0E-0E0E	$[0]^{28}$	$[1]^{28}$
E0E0-E0E0-F1F1-F1F1	$[1]^{28}$	$[0]^{28}$

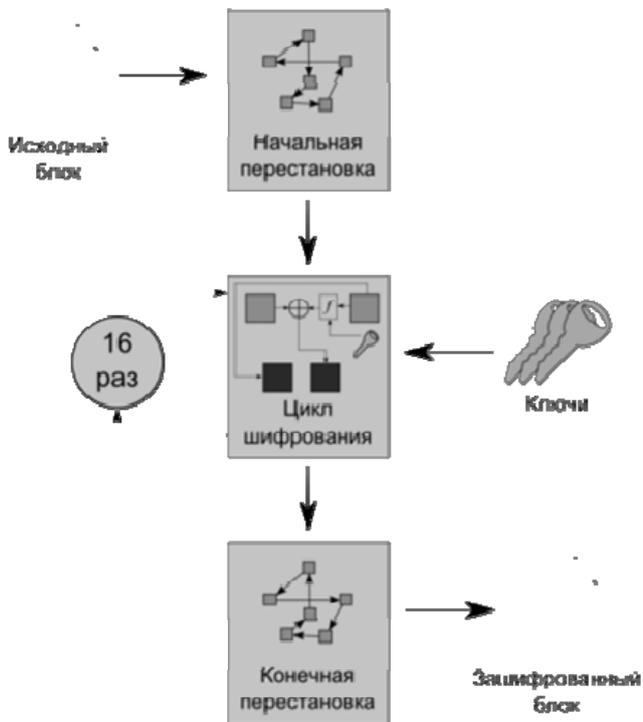


Рис. 1. Схема шифрования алгоритма DES

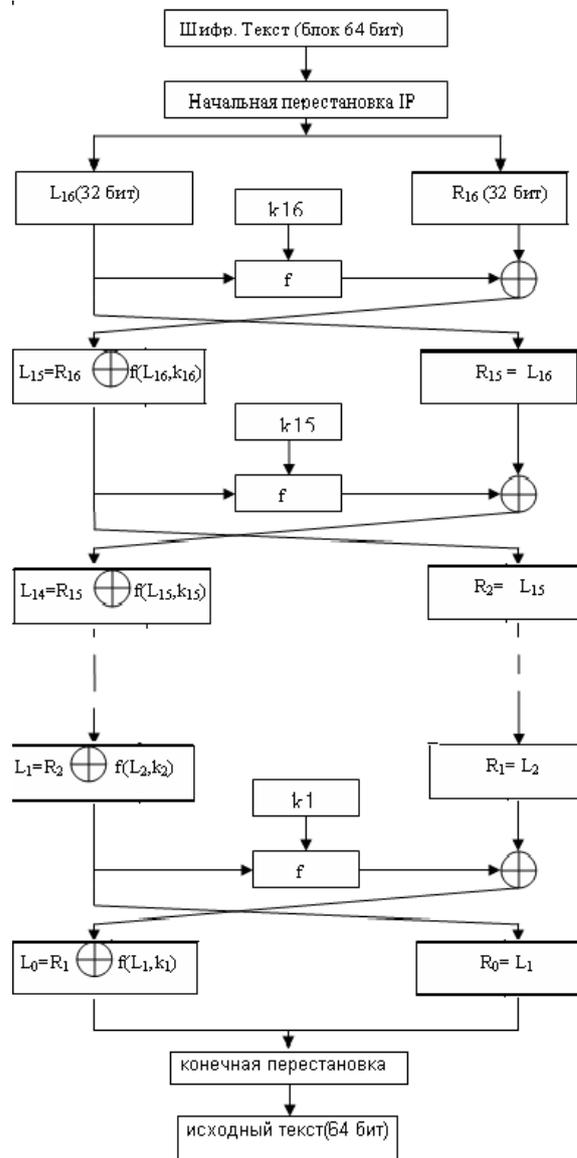


Рис. 2. Схема расшифрования алгоритма DES

Из-за небольшого числа возможных ключей (всего  $2^{56}$ ), появляется возможность их полного перебора на быстродействующей вычислительной технике за реальное время.

Слабыми ключами называются ключи  $k$  такие, что  $DES_k(DES_k(x)) = x$ , где  $x$  - 64-битный блок. Известны 4 слабых ключа, они приведены в таблице 1. Для каждого слабого ключа существует  $2^{32}$  подвижные точки, то есть, таких 64-битных блоков  $x$ , для которых  $DES_k = x$ .

Как видно, алгоритм симметричного шифрования DES имеет хорошие характеристики, самая главная из которых – скорость шифрования-дешифрования. Из недостатков на первый план выходит меньшая криптостойкость в отличие от асимметричных систем. Рассмотрим теперь алгоритм шифрования «Вернама».

**Шифр Вернама** (англ. VennamCipher, другое название One-time pad – схема одноразовых блокнотов) – система симметричного шифрования, впервые предложенная в 1882 году Ф. Миллером и заново изобретённая в 1917 году сотрудником AT&T Гилбертом Вернамом. Шифр Вернама является единственной системой шифрования, для которой доказана абсолютная криптографическая стойкость. При этом он является одной из простейших криптосистем.

Криптосистема была предложена для шифрования телеграфных сообщений, которые представляли собой бинарные тексты, в которых открытый текст представляется в коде Бодо (в виде пятизначных «импульсных комбинаций»). В этом коде, например, буква «А» имела вид (1 1 0 0 0). На бумажной ленте цифре «1» соответствовало отверстие, а цифре «0» - его отсутствие.

Для произведения шифротекста открытый текст объединяется операцией «исключающее ИЛИ» с ключом (называемым одноразовым блокнотом или шифроблокнотом). При этом ключ должен обладать тремя критически важными свойствами:

1. иметь случайное равномерно распределение:  $P_k(k) = 1/2^N$ , где  $k$  - ключ, а  $N$  - количество бинарных символов в ключе;
2. совпадать по размеру с заданным открытым текстом;
3. применяться только один раз.

Возможно объединять не только биты сообщения с битами ключа, но и, например, буквы. Идею Вернама можно проиллюстрировать с привлечением шифра Виженера. Ключ для этого шифра, по мысли Вернама, должен был представлять собой случайную последовательность букв (Габидулин, 1998).

Таблица 2

### Шифр Вернама

Ключ	EVTIQWXQVVOPMCXREPYZ
Открытый текст	ALLSWELLTHATENDSWELL
Шифротекст	EGEAMAIBOCOIQPAJATJK
Шифрограмма	EGEAM AIBOC OIQPA JATJK

Без знания ключа такое сообщение не поддается анализу. Даже если бы можно было перепробовать все ключи, в качестве результата мы получили бы все возможные сообщения данной длины плюс колоссальное количество бессмысленных дешифровок, выглядящих как беспорядочное нагромождение букв. Но и среди осмысленных дешифровок не было бы никакой возможности выбрать искомую. Когда случайная последовательность (ключ) сочетается с неслучайной (открытым текстом), результат этого (шифротекст) оказывается совершенно случайным и, следовательно, лишённым тех статистических особенностей, которые могли бы быть использованы для анализа шифра.

### Описание работы, разработанного приложения.

В разработанном приложении алгоритм DES используется для шифрования и дешифрования текста сообщения. Алгоритм Вернама используется для шифрования-дешифрования исходного ключа DES. Это необходимо для того, чтобы при передаче ключа по открытому каналу связи, злоумышленник не смог им воспользоваться.

Данное сочетание алгоритмов является рациональным. Скорость работы симметричного DES шифрования-дешифрования является высокой. SMS-сообщения имеют небольшой объем, следовательно данный алгоритм хорошо подходит для шифрования сообщения. Однако криптостойкость этого алгоритма не высока. Повышение криптографической стойкости данного алгоритма возможно за счет шифрования исходного ключа DES ключом Вернама, который знает только одна пара пользователей.

В качестве языка программирования для написания приложения мною был выбран язык Java. Решено было писать приложение под мобильную платформу Android 4.2.2, которая в настоящее время стремительно набирает обороты и популярность на рынке мобильных приложений.

Для наглядности, хотелось бы продемонстрировать скриншоты готового приложения. Вот так выглядит начальная страница приложения в эмуляторе Android (рис. 3).

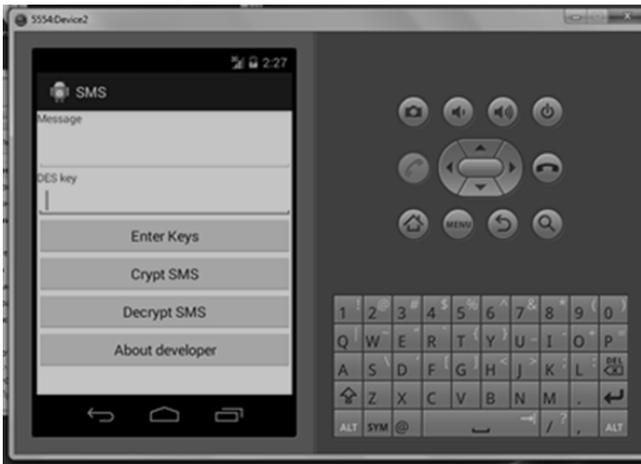


Рис. 3. Начальная страница приложения в эмуляторе Android

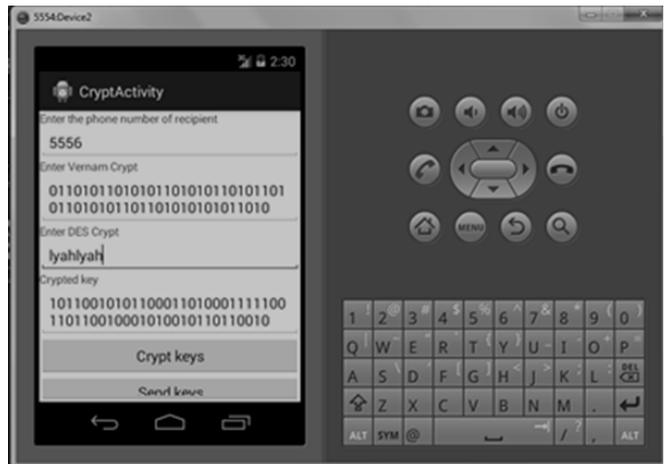


Рис. 4. Окно Enter Keys с зашифрованным ключом шифрования

Для начала пользователь, который желает отправить сообщение, должен зашифровать ключ DES с помощью алгоритма Вернама и отправить ключ в защищенном виде своему собеседнику. Нажимаем EnterKeys. Введем ключ и его зашифруем (см. рис. 4).

Отправляем сообщение с ключом и собеседник его получает (рис. 5).

Далее, желающий написать сообщение пишет его в поле Message и вводит ключ DES (рис. 6).

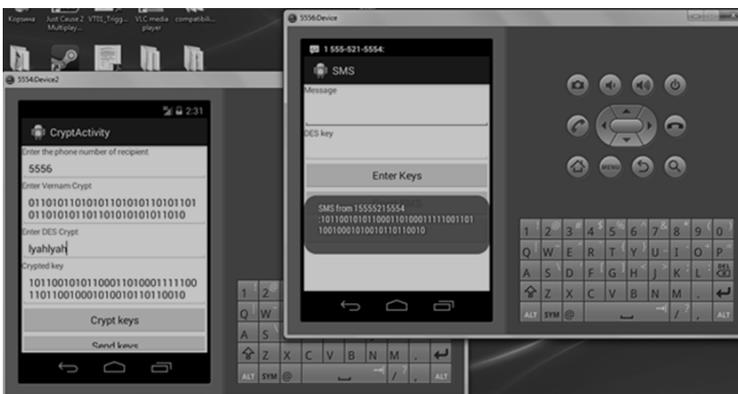


Рис. 5. Отправление сообщения и получение его собеседником

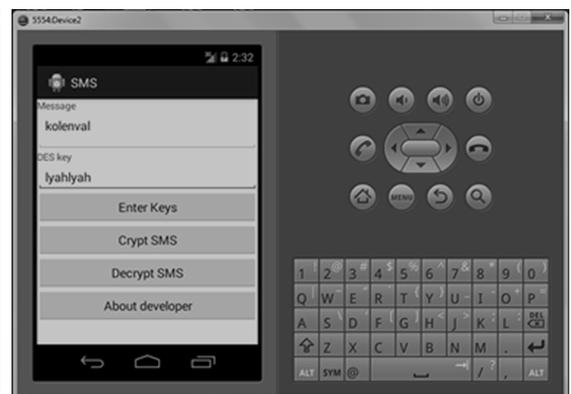


Рис. 6. Ввод сообщения и ключа DES

Нажимаем CryptSMS. Вводим номер телефона. В поле Message мы видим зашифрованное сообщение. Отправляем его. Второй пользователь получает его в зашифрованном виде (рис. 7).

Далее, рассмотрим действия второго пользователя. Для того, чтобы прочитать сообщение, нажимаем DecryptSMS (рис. 8).

В поля вводим соответственно известный заранее ключ Вернама, полученное сообщение в зашифрованном виде и полученный ключ так же в зашифрованном виде. При нажатии кнопки DecryptSMS, программа расшифровывает ключ и по полученному исходному ключу расшифровывает полученное сообщение. В поле внизу получаем искомый текст (рис. 9).

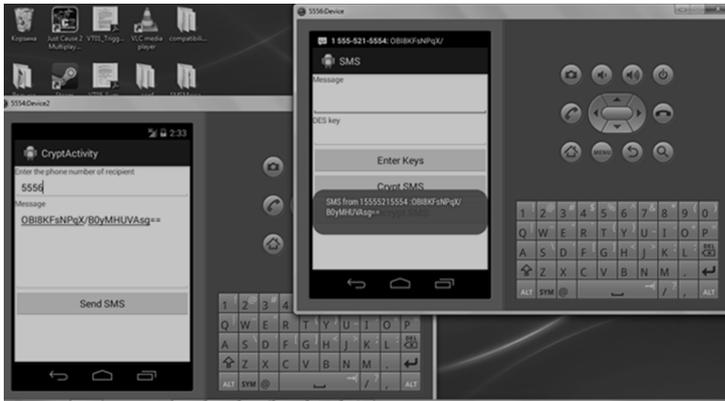


Рис. 7. Полученное зашифрованное сообщение и ввод номера телефона получателя



Рис 8. Окно Decrypt SMS



Рис 9. Расшифрованное сообщение

В перспективе развития данного проекта хотелось бы реализовать другие алгоритмы шифрования-дешифрования для работы с текстом сообщения. То есть получить еще несколько связей «алгоритм шифрования сообщения – шифрование ключа исходного алгоритма с помощью алгоритма Вернама».

### Литература

- Габидулин Э.М. Защита Информации // М.: Диалог МИФИ, 1998. 339 с.  
 Мао В. Современная криптография: теория и практика. М.: Вильямс, 2005. 255 с.  
 Рябко Б.Я., Фионов А.Н. Криптографические методы защиты информации. 2-е изд. М.: Горячая линия-Телеком, 2013. 229 с.

## DEVELOPMENT OF MOBILE APPLICATIONS FOR THE TRANSFER OF SMS-MESSAGES IN A SECURE MANNER

*V.S. Lyakh, N.S. Bolshakova*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**  
*e-mail: vladislav-lyakh@bk.ru*

**Annotation.** In this paper initially considered some cryptographic algorithms, both symmetric and systems with "public key." As a result of the comparative analysis of these

algorithms, the decision was made in this project to use symmetric encryption-decryption «DES» and "Vernam cipher" due to the fact that their use in the context of this work is the most rational, unlike other systems.

**Key words:** Encryption, decryption, data protection, android, sms, des, vernam.

## ДОСТИЖЕНИЕ 3D ЭФФЕКТА СРЕДСТВАМИ CSS

*Р.С. Миронов, Т.Б. Щепина*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: mironov\_roma@mail.ru*

**Аннотация.** Проблема достижения 3D эффекта.

**Ключевые слова:** CSS, 3D эффект, каскадные таблицы стилей.

В данной работе рассмотрены способности языка CSS способствующие реализации 3D эффектов на сайте. 3D эффекты придают сайту более красивый и современный вид, что в наше время важно для любого сайта. Был произведен соответствующий анализ каждого свойства языка CSS. Для начала рассмотрим, что такое CSS.

CSS (англ. *Cascading Style Sheets* - **каскадные таблицы стилей**) - формальный язык описания внешнего вида документа, написанного с использованием языка разметки. С помощью CSS на сайтах можно достичь очень разнообразных эффектов, я решил рассмотреть следующие 3D эффекты:

- а) 3D куб;
- б) Эффект фокусировки;
- в) Эффект параллакса;

Определение CSS взято из Википедии – свободной энциклопедии.

Так же, полностью на CSS мною была реализована игра «Крестики – нолики».

### Эффект 3D куб

Чтобы получить 3D куб были использованы следующие свойства CSS:

- а) Animation: используется для создания 3D анимации объекта (в данном случае куба).
- б) Transform: Rotate - Поворот элемента (в данном случае вращаются грани куба) на заданный угол относительно точки трансформации.
- в) TranslateZ: Сдвигает элемент по оси Z на указанное значение.

Приведенные выше свойства языка CSS были изучены из работы Ташкова П.А. (2010) в его книге «Веб-мастеринг: HTML, CSS, javascript, PHP, CMS, AJAX, раскрутка». С помощью этих свойств я смог добиться эффекта вращающегося куба.

В итоге получился следующий куб (рис. 1):

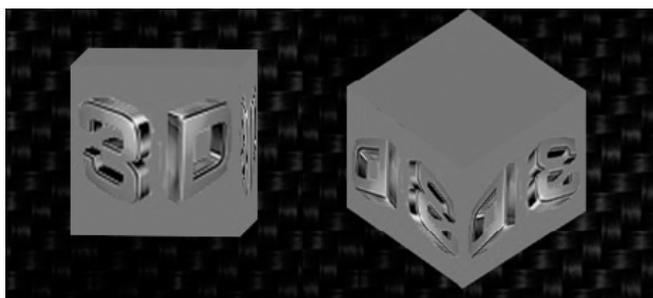


Рис 1. Вращающийся 3D куб

### Эффект фокусировки

Для достижения эффекта фокусировки были использованы следующие средства CSS:

а) Z-index: С помощью него элементы на веб-странице могут накладываться друг на друга в определенном порядке, имитируя тем самым третье измерение, перпендикулярное экрану. Каждый элемент может находиться как ниже, так и выше других объектов веб-страницы, их размещением по z-оси и управляет z-index.

б) Filter - blur: Устанавливает размытие элемента, словно он находится не в фокусе.

в) Transition: Устанавливает эффект перехода между двумя состояниями элемента.

Данные свойства очень подробно рассмотрены в работе Хогана Б. (2014) «HTML5 и CSS3. Веб-разработка по стандартам нового поколения».

Был получен следующий результат (рис. 2, 3):



Рис. 2. Вид объекта, когда он находится не в фокусе



Рис. 3. Объект, находящийся в фокусе

### Эффект параллакса

Параллакс («смена, чередование») - изменение видимого положения объекта относительно удалённого фона в зависимости от положения наблюдателя.

Для достижения эффекта параллакса использованы следующие средства CSS:

а) Transform: Трансформирует элемент, в частности, позволяет его масштабировать, вращать, сдвигать, наклонять, а также комбинировать виды трансформаций.

б) Transform-style: preserve-3d; - Определяет, как дочерние элементы должны отображаться в 3D-пространстве.

Итог данных манипуляций (рис. 4, 5):



Рис. 4. Эффект параллакса, начальное состояние объектов



Рис. 5. Эффект параллакса, состояние объектов когда указатель мыши находится в правой части экрана

### Игра «Крестики-нолики»

Для реализации игры «Крестики-нолики», я создал игровую область из 9 checkbox, и каждый поделил на две части: для хода ноликом и для хода крестиком соответственно. Затем, присвоив каждому checkbox два варианта хода (0 и X), начал проверку по всем полям для того, чтобы получить результат игры.

Большинство свойств и методов программирования на языке CSS были изучены из работы Шмитта К. (2014) «CSS.Рецепты программирования».

Вот некоторые скриншоты реализации данной игры (рис. 6):

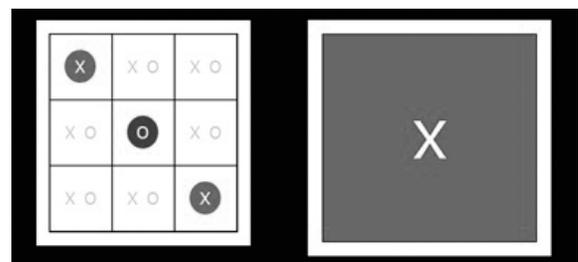


Рис. 6. Крестики-нолики

## Литература

- Ташиков П.А. Веб-мастеринг: HTML, CSS, javascript, PHP, CMS, AJAX, раскрутка. СПб.: Питер, 2010. 512 с.
- Хоган Б. HTML5 и CSS3. Веб-разработка по стандартам нового поколения. 2-е изд. М.: Питер, 2014. 272 с.
- Шмитт К. CSS. Рецепты программирования, 3-е издание. М.: Питер, 2014. 672 с.

## ACHIEVING 3D EFFECT MEANS CSS

*R.S. Mironov, T.B. Shepina*

Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia

*e-mail: mironov\_roma@mail.ru*

**Abstract.** The problem of achieving the 3D effect.

**Keywords:** CSS, 3D effect, cascading style sheets.

## ПРИМЕНЕНИЕ ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОТКРЫТИЯ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВОЙ ТОЧКИ В г. МУРМАНСКЕ

*А.Н. Никитина*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия

*e-mail: mshu@mshu.edu.ru*

**Аннотация.** Особенности использования геоинформационных технологий в сфере торговли и бизнеса.

**Ключевые слова:** ГИС, сферы применения, торговая точка, удачное месторасположение, г. Мурманск.

### Введение

В настоящее время знания, полученные в области географии, все чаще применяются для решения повседневных задач, начиная с поиска нужной улицы в незнакомом городе и заканчивая вычислением кратчайшего пути из одной точки города в другую, поэтому функционирование современного общества сложно представить без географических данных. За последние 50 лет человечество стало активно развивать инструментальные средства для получения и обработки пространственной информации, названные в последствие географическими информационными системами (ГИС). ГИС позволяют накапливать географические данные и помогают использовать этих данных для решения различного рода пространственных задач.

Источниками данных для ГИС могут являться карты, схемы, чертежи, материалы дистанционного зондирования, в том числе аэрофотосъемки и космосъемки, данные систем спутникового позиционирования и т.д.

Все данные в ГИС разделяются на две большие группы – графику (пространственные данные) и атрибуты (тематические данные). Таким образом, ГИС отвечают на следующие вопросы. Непосредственно о месторасположении того или иного объекта (где, на каком расстоянии), и атрибуты, т.е. информация, характеризующая этот объект.

В своей работе я использовала геоинформационные системы – вьюверы, так как данные системы находятся в свободном доступе и, не смотря на то, что они довольно простые по сравнению с настольными и профессиональными, тем не менее с их помощью можно ознакомиться с принципом работы ГИС, а также и анализировать пространственную информацию.

Как уже было сказано, ГИС-технологии взаимодействуют со многими видами деятельности, и торговля и сфера услуг - одна из традиционных и наиболее значимых областей применения геоинформационных технологий (геоинформационных систем - ГИС), следующая за природно-ресурсным комплексом и государственным сектором (кадастры и естественные монополии).

Крупных направлений применения ГИС в этой области, по сути, три: транспортная логистика, размещение объектов торговли и услуг, а также услуги, связанные с местоположением клиента.

Выбор местоположения является одним из самых важных решений встающих перед фирмами, предоставляющими людям различные услуги, в том числе фирмами, занимающимися розничной торговлей.

Цель настоящей работы состоит в определении потенциальных участков для открытия торговой точки, используя ГИС-технологии в г. Мурманске.

### **Материал и методы**

Для удобства анализ потенциальных участков открытия розничной торговой точки проводился порайонно.

Путем настройки легенды карты, а именно то, что будет отображаться на карте, были обозначены местоположения конкурентов, общественных мест. После чего в каждом районе определялись менее охваченные предложением зоны.

Далее проводился анализ каждой области на предмет наибольшей концентрации потенциальных клиентов, где уже более детально рассматривалась каждая область, в том числе количество жилых домов, общественных мест, удобностью подъезда, удаленность остановок и т.д.

Выбор подходящих зон проводился путем метода сравнения потенциальных участков между собой, а также их анализ на соответствие факторам удачного месторасположения.

В целом, факторы, определяющие удачное местоположение, можно классифицировать следующим образом: управление, инфраструктура, окружающая среда. Учет каждого из них важен для конечного успеха, или может привести к серьезным потерям бизнеса при его недооценке.

К факторам управления в основном относятся элементы, которыми можно управлять внутри торговой точки. Эти факторы хорошо иллюстрируют такие параметры как управление магазином, служба работы с клиентами, ассортимент товаров, чистота, оформление, атмосфера, планировка.

К факторам инфраструктуры относятся элементы, связанные с уникальной физической планировкой здания и окружающих его объектов. Примерами таких элементов служат парковки, указатели и вывески, торговая площадь, ландшафтная архитектура, доступность, входы/выходы, тип торгового центра, отдельно стоящее здание или входит в комплекс зданий.

К факторам окружающей среды относятся такие элементы как демография населения, потребительский спрос, транспортная загрузка, образующие трафик предприятия (торговые центры, больницы, аэропорты, стадионы), населенность в дневное и вечернее время, конкуренты, дополняющий бизнес, образ жизни.

Все многообразие существующих факторов можно учесть средствами ГИС, предоставляющей все необходимые инструменты для сбора, хранения, доступа, представления и анализа данных.

Проводится автоматизация бизнес-процесса «Выбор наилучшего расположения для открытия торговой точки» путем использования ГИС-технологий.

Основные этапы реализации бизнес-процесса обусловлены построением функциональных моделей структурного анализа по методологии IDEF0, с помощью которой можно проанализировать функции системы выбора наилучшего расположения для открытия торговой точки независимо от объектов, которыми они оперируют. Это позволяет более четко смоделировать логику бизнес-процесса.

Этапы определения месторасположения для открытия магазина без использования ГИС-технологий в целом остаются такими же, но каждый этап будет занимать гораздо больше времени и потребует больше ресурсов, и будет сопровождаться большим объемом различного рода документации. На вход будут поступать больше бумажных документов, в процессе исследования, они будут обрабатываться вручную, и на выход соответственно будет поступать вся обработанная бумажная информация.

### **Результаты**

Исследуя карту на геоинформационном портале Мурманской области, путем наложения слоев для определения расположений конкурентов и общественных мест, выявилось следующее количественное соотношение потенциальных зон:

Ленинский р-он: 9 областей;

Октябрьский р-он: 9 областей;

Первомайский р-он: 3 области.

Важно акцентировать внимание также на некоторые детали. Ленинский район (в том числе Роста) считается самым старым районом города, также там находятся в основном жилые территории, которые в большей степени насыщены предложением. Анализируя карту, видно, что в данной части города не располагается больших торговых, культурных и общественных центров, кроме больниц.

При выборе местоположения для открытия торговой точки больше стоит обратить внимание на развивающиеся районы, где строятся новые жилые дома, развивается инфраструктура, так как нам важно и будущее функционирование нашего магазина. Ленинский район не очень удовлетворяет этим требованиям, не смотря на большое количество выявленных областей. Тем не менее, этот район не стоит исключать из внимания.

Октябрьский район – центральный район, здесь развита инфраструктура, пополняется жилой фонд. Но это район, в котором сложно будет начинать новый бизнес, так как рынок насыщен различного рода предложениями, тем не менее, имеются области, которые на данный момент не заняты.

Первомайский район – самый молодой и развивающийся район в городе. В настоящее время это больше спальный район, но там активно развивается рынок различных услуг.

Далее области для открытия магазина рассматривались на предмет доступности для потенциальных клиентов.

При анализе учитывался ряд факторов, а именно: хороший подъезд, наличие жилых домов для обеспечения постоянного клиентурного рынка, отдалённость ближайших конкурентов, близость общественных учреждений. На основании наличия тех или иных факторов делался отбор, какая зона больше подойдет, а какая нет.

Итого определились 5 областей в Ленинском районе (2, 3, 6, 8, 9), 4 в Октябрьском районе (2, 4, 5, 9), 2 в Первомайском районе (1, 2). Рассмотрев их более подробно на соответствие факторам для удачного расположения магазина можно выделить следующие наиболее привлекательные места в Ленинском районе – 6 и 9 зоны, в Октябрьском – 4 и 5 зоны, в Первомайском – 1 зона.

### **Обсуждение**

Стремительное развитие ГИС-технологий дополнило традиционные методы исследований в таких направлениях как география, геология, метеорология, территориальное планирование и управление, транспортные и инженерные инфраструктуры, деловой маркетинг и многих других современным и эффективным аналитическим инструментом. В свою очередь, наряду с картографией, дистанционным зондированием, спутниковым

позиционированием ГИС-технологии из общей информатики развиваются в отдельную дисциплину географических наук со своей базой знаний, предметом и методологическим аппаратом - геоинформатику.

Современные информационные технологии, в том числе и геоинформатика, коренным образом изменяют современный образ жизни человека. Телекоммуникационные сети связывают все предприятия и организации в единую информационную структуру, по которой происходит обмен информацией, знаниями, платежами между пользователями. Современные компьютерные роботизированные комплексы во многих областях деятельности человека заменяют его. Геоинформатику целесообразно рассматривать как теоретическую основу нового сегмента экономики - рынка пространственных данных.

Опыт мировой практики показывает, что есть три категории специалистов, которые должны быть готовы к использованию технологий ГИС. С одной стороны, это администраторы и руководители, принимающие решения, которые должны иметь общие представления о возможностях и преимуществах ГИС-технологий. На втором уровне находится персонал использующих пространственные данные организаций, который понимает концептуальную основу аналитических возможностей ГИС. К третьему уровню относятся технические специалисты, непосредственно работающие с ГИС и создающие отраслевые приложения в среде ГИС.

Основные проблемы, связанные с обучением широкого круга специалистов ГИС-технологиям, определяются сложностью понятийного аппарата ГИС и необходимостью работы в вычислительной среде. Одновременно прослеживается востребованность в специалистах по геоинформатике с опытом проектирования и ведения ГИС, которые могут выступить в качестве экспертов-преподавателей по ГИС.

Торговля и сфера услуг - одна из традиционных и наиболее значимых областей применения геоинформационных технологий (геоинформационных систем - ГИС). Использование ГИС позволяет выйти за привычные рамки стандартных методов работы преимущественно с табличными данными и внедрить интегрированный подход, основанный на географическом местоположении, в процесс просмотра и анализа данных, прогнозирования и проектирования систем.

## USING GIS-TECHNOLOGY FOR OPENING RETAIL SHOP IN MURMANSK CITY

*A.N. Nikitina*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**  
*e-mail: mshu@mshu.edu.ru*

**Abstract.** Features of using GIS-technology in trade and business sphere.

**Keywords:** GIS, sphere of using, retail shop, successful location, Murmansk city

## ПИРАТСТВО В ИНТЕРНЕТЕ: ТОРРЕНТЫ

*А.Л. Паклина*

Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия  
*e-mail: anastasiya-paklina@yandex.ru*

**Аннотация.** Проблема пиратства в Интернете в настоящий момент стала максимально актуальна. Каждый год появляются новые методы нелегального скачивания файлов с Интернета, и, как следствие, новые методы борьбы с пиратством.

**Ключевые слова:** торрент, пиратство, антипиратский закон, Интернет

## Введение

Торрент (BitTorrent) - это специальный протокол, предназначенный для обмена файлами между пользователями. Был создан программистом Брэмом Коэном. Главная особенность этого протокола заключается в том, что пользователи скачивают файлы не с какого-то сервера, а друг у друга - фактически прямо с персональных компьютеров. При этом схема обмена организуется крайне хитрым и эффективным способом: протокол будет выбирать наиболее быстрый источник, а если с ним что-то произойдет (отключится или скорость резко уменьшится) - протокол выберет другой источник. Кроме того, файлы скачиваются не последовательно, а различными сегментами, что позволяет очень гибко организовать раздачу: как только вы начинаете что-то скачивать, то одновременно автоматически включается в раздачу, позволяя другим пользователям скачивать те части файла, которые вы уже сами закачали.

На сервере, где организуются раздачи самых разнообразных файлов (их называют торрент-трекерами), физически ни один файл не лежит. Все файлы лежат у пользователей - таких же, как вы. Сервер только предоставляет список выложенных файлов и как бы координирует раздачу. Поэтому бывают ситуации, что файл в списке вроде как есть, а скачать его не получается, потому что никто из пользователей его не раздает. Однако при том количестве участников, которое вовлечено в процесс обмена файлами, подобные случаи бывают крайне редко. Кроме того, нередко бывает так, что в один момент раздачи никакой нет, а позже - например, ночью - подключаются какие-то пользователи с нужным файлом и вы уже его можете скачать.

Еще один важный момент при работе с программой-торрентом - это все происходит в фоне и не требует от компьютера серьезных ресурсов. Поэтому использование торрентов - наиболее удобный и комфортный способ обмена файлами в Интернете.

Общие особенности:

- 1) отсутствие очередей на закачку;
- 2) файлы закачиваются небольшими сегментами; чем менее доступен сегмент, тем чаще он будет передаваться. Таким образом, присутствие в сети «сидера» с полным файлом для загрузки необязательно — система распределяет сегменты между «пирами», чтобы в последующем они могли обмениваться недостающими сегментами;
- 3) клиенты (peers) обмениваются сегментами непосредственно между собой, по принципу «ты - мне, я - тебе»;
- 4) закачанные сегменты становятся немедленно доступны другим клиентам;
- 5) контролируется целостность каждого сегмента;
- 6) в качестве объекта закачки могут выступать несколько файлов (например, содержимое каталога).

## Материал и методы

Материалом для исследования послужило функционирование протокола BitTorrent, программ-клиентов, а также торрент-трекеров.

BitTorrent или Mainline - кроссплатформенное программное обеспечение для файлообмена по протоколу BitTorrent, разработан создателем протокола Брэмом Коэном. Написан на языке C++.

Существуют версии для ОС Microsoft Windows, Mac OS. Для Sun Solaris и OpenSolaris доступна сборка на сайте Blastwave.

После приобретения  $\mu$ Torrent компанией BitTorrent Inc. версия Bittorrent для Windows, начиная с 6-й версии, основывается на исходном коде  $\mu$ Torrent и имеет практически одинаковый с ним интерфейс, а разработка версий для Linux была заморожена.

К концу первого квартала 2011 года BitTorrent Inc. планировала выпустить новый торрент-клиент, который сменит BitTorrent. Новая программа является частью экспериментального проекта Chrysalis, основная задача которого - облегчить работу с протоколом.

$\mu$ Torrent (также известный как uTorrent и microTorrent) - BitTorrent-клиент для

Windows, Mac OS X, Linux (веб-интерфейс) и Android, написанный на C++ и отличающийся небольшим размером и высокой скоростью работы при достаточно большой функциональности. Число активных пользователей клиента в декабре 2008 года составило 28 миллионов, а к декабрю следующего года число активных пользователей выросло до 52 миллионов. В январе 2011 года количество пользователей в месяц достигло отметки в 100 миллионов (совместно с BitTorrent).

µTorrent первоначально задумывался как производительный клиент минимальный как по размеру, так и по возможностям. Разработчик µTorrent Людвиг Стригеус начал писать клиент осенью 2004 года, затем забросил проект примерно на год и возобновил работу в сентябре 2005 года. Первая доступная версия (1.1 бета) появилась 18 сентября 2005 года.

Исполняемый файл µTorrent занимает меньше 1 мегабайта на диске, использует минимум оперативной памяти и ресурсов процессора.

Программа может работать даже на устаревших компьютерах с процессором уровня Intel 80486 под управлением Windows 95 (версии до 1.8.5 build 17091). Windows 2000 поддерживается в версиях до 3.1.2 build 26773, современные версии требуют Windows XP и выше.

7 декабря 2006 года µTorrent перешёл в собственность компании BitTorrent, Inc. В соответствии с соглашением, основную дальнейшую разработку клиента будет осуществлять BitTorrent, Inc., а Стригеус станет техническим консультантом.

µTorrent останется программой с закрытым исходным кодом, BitTorrent, начиная с 6-й версии, основывается на его исходном коде и имеет почти одинаковый с ним интерфейс. Вебсайт и форум µTorrent пока останутся без изменений.

Трекер - это специализированный сервер, работающий по протоколу HTTP. Трекер нужен для того, чтобы клиенты могли найти друг друга. Фактически, на трекере хранятся IP-адреса, входящие порты клиентов и хеш-суммы, уникальным образом идентифицирующие объекты, участвующие в закачках. По стандарту, имена файлов на трекере не хранятся, и узнать их по хеш-суммам нельзя. Однако на практике трекер часто помимо своей основной функции выполняет и функцию небольшого веб-сервера. Такой сервер хранит файлы метаданных и описания распространяемых файлов, предоставляет статистику закачек по разным файлам, показывает текущее количество подключённых пиров и т.д.

## **Результаты**

Изучены теоретические сведения о протоколе BitTorrent, терминология, принцип работы протокола.

Рассмотрены теоретические и практические аспекты программ-клиентов для обмена файлами (BitTorrent, µTorrent), а также торрент-трекеры: их виды, структура, особенности.

Была подробно рассмотрена правовая часть вопроса, в частности дело супругов-москвичей Андрея и Натальи Лопуховых, разместивших советские, голливудские и российские фильмы в интернете, которым были предъявлены обвинения в нарушении авторских и смежных прав на сумму более чем в 37 млрд рублей, а также “Антипиратский закон” от 2 июля 2013 года № 187-ФЗ «О внесении изменений в законодательные акты Российской Федерации по вопросам защиты интеллектуальных прав в информационно-телекоммуникационных сетях» — закон, подразумевающий возможность блокировки сайтов, содержащих нелегальный контент, по требованию правообладателя.

Для выявления степени осведомленности пользователей с правовыми особенностями пользования протоколом был проведен социологический опрос, который показал низкую степень осведомленности населения о законе. Виной этому низкая степень информирования от государства и незаинтересованность пользователей в изучении всех аспектов используемого ими программного обеспечения.

## **Обсуждение**

Первое дело по преследованию торрент-трекера в России началось в 2008 г., когда Следственным комитетом РФ с подачи Российского антипиратского общества (РАПО),

которое представляет интересы крупнейших мировых лейблов и российских правообладателей, было возбуждено уголовное дело в отношении неустановленных лиц в связи с работой сайтов <http://www.interfilm.ru> и <http://www.puzkarapuz.ru>. Уголовное дело было возбуждено по признакам совершения преступления, предусмотренного п. Б, В ч. 3 ст. 146 УК РФ (незаконное использование объектов авторских прав в целях сбыта, совершенное в особо крупном размере группой лиц по предварительному сговору). Ангажированное с самого начала следствие по уголовному делу длилось 3 года. Так как установленный следствием владелец ресурса некий гражданин под ником Apple, а также иные администраторы и модераторы трекера находились вне юрисдикции России, в последствие из уголовного дела, возбужденного в отношении неустановленных лиц, было выделено в отдельное производство дело по обвинению в совершении преступлений супругов Лопуховых, которым инкриминировалось размещение на трекере дорелизных произведений и доведение объектов, защищенных копирайтом, до всеобщего сведения путем размещения фильмов в сети Интернет.

Супругам-москвичам Андрею и Наталье Лопуховым, размещавшим советские, голливудские и российские фильмы в интернете, были предъявлены обвинения в нарушении авторских и смежных прав на сумму более чем в 37 млрд рублей (1.2 млрд долл.), подтвердили Би-би-си в Управлении "К" МВД, занимающемся борьбой с компьютерной преступностью.

Заместитель генерального прокурора России Виктор Гринь утвердил обвинительное заключение, в котором утверждается факт незаконной продажи Лопуховыми через интернет более 30 кинофильмов и мультфильмов в период с апреля 2007 года по сентябрь 2008 года.

"Фактически это первое уголовное дело против интернет-пиратства. В России уже есть гражданские дела, какие-то сайты с кем-то выясняют отношения, но это первый такой случай, который мы доводим до конца", - сказал в интервью Би-би-си директор "Российской антипиратской организации" (РАПО) Константин Земченков.

РАПО, созданная в 1997 году при поддержке американских кинокорпораций, борется с видеопиратством, защищая права своих клиентов на территории России, и сотрудничала со следователями в ходе расследования дела Лопуховых.

Российские и зарубежные кинокомпании, авторские права которых были нарушены, оценили стоимость прав на свою продукцию более чем в 37 млрд руб.

Среди пострадавших - крупнейшие компании Голливуда, такие как 20th Century Fox, Paramount, Disney, Sony, Universal и Warner Bros., а также российские "Централ Партнершип", "Смешарики", "Парадиз" и другие.

Судья Тимирязевского районного суда 15 октября 2013 года вынесла решение, в котором признала Лопуховых виновными в совершении инкриминируемых деяний и приговорила к 4 годам лишения свободы.

Для получения реальной информации о том, какое количество людей знакомы с протоколом BitTorrent, как часто они им пользуются, с какой целью они его используют и т.д. был проведен социологический опрос. В его ходе было опрошено 10 студентов, обучающихся в Северо-Западном Округе Российской Федерации, в возрасте от 20 до 25 лет.

На первый вопрос: «Знакомы ли Вы с понятием торрента?» положительно ответили 100 % респондентов.

Так же были заданы вопросы:

- 1) Как часто Вы пользуетесь услугами протокола BitTorrent?
- 2) Что Вы преимущественно скачиваете, пользуясь услугами протокола BitTorrent?
- 3) Чем Вы чаще пользуетесь, обычной загрузкой файлов из Интернета или услугами протокола BitTorrent?
- 4) Считаете ли Вы, что использование услуг протокола BitTorrent законно?
- 5) Повлиял ли «Антипиратский закон» на степень использования Вами услуг протокола BitTorrent?

# THE INTERNET PIRACY OF TORRENTS

*A.L. Paklina*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**

*e-mail: anastasiya-paklina@yandex.ru*

**Abstract.** The problem of Internet piracy in present time became the most relevant. Every year there are new methods of illegal downloading files from the Internet, and as a result, new methods of fighting piracy.

**Keywords:** torrents, piracy, anti-piracy law, Internet.

# ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНИЯ РАСПИСАНИЯ

*С.А. Чистяков*

**Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия**

*e-mail: Ivh1972@yandex.ru*

**Аннотация.** Программа составления расписания представляет собой веб-приложение, используя которое можно сгенерировать расписание для какого-либо учебного заведения. В статье представлена попытка создания такого расписания.

**Ключевые слова:** учебная нагрузка, платформа приложения, Denwer, MySQL, расписание занятий, база данных.

## Введение

В последние несколько лет в образовательном процессе не останавливаются попытки составления универсальной программы для составления расписания занятий – в школе, в вузе, в техникуме. С этой целью использовалось и ручное заполнение разнообразных таблиц, и компьютерные программы. Имеются описания работ по автоматизации процесса составления расписания, которые проводились у нас в стране еще на больших ЭВМ и для которых в качестве носителей данных использовались картонные перфокарты (Дронов, 2011). Однако до сих пор решение этой казалось бы не такой сложной задачи связано со множеством разнообразных трудностей, слишком много факторов необходимо учесть при такой работе. В статье представлена попытка создания одной из возможных программ.

## Описание работы программы

Настоящий программный комплекс планируется разработать при помощи набора веб-разработчика Denwer, в который входит сервер Apache, язык серверного скрипта PHP и среда создания баз данных MySQL. Есть и другие средства в наборе Denwer, но использование их в проекте не предусмотрено. Также будет сильная поддержка со стороны языка клиентского скрипта JavaScript и каскадных таблиц стилей CSS (Крокфорд, 2012; Фланаган, 2010). Язык PHP выполняет функцию посредника между базой данных и пользователем. Пользователь нужен системе для того, чтобы оповестить её о старте генерации расписания и внесения правок и дополнений к данным (сказать, что набрался новый курс, либо он уже выпустился, но и это программа будет отслеживать). Специальный модуль поможет пользователю осуществить нужные изменения в базе данных. Следующий полезный инструмент MySQL и будет нашим хранилищем, в котором должны быть сведения об оставшихся часах по тому или иному предмету, предпочтениях преподавателей, фиксированной нагрузке в часах на неделю. CSS повышает комфортность использования программного обеспечения, делает интерфейс интуитивным. JavaScript же сопровождает пользователя в момент манипуляций с MySQL (Веллинг, Томпсон, 2010; Котеров, Костарев, 2011; Маклафлин, 2013).

Проектирование приложения лучше начинать с выбора платформы (под платформой здесь понимается набор средств для разработки). Этим закладывается фундамент и накладываются первичные ограничения на дальнейшую работу. Предполагается, что пользователь будет провоцировать генерацию расписания, далее возможна печать. Приложение рассчитано на одного пользователя.

При построении структуры таблиц упор был сделан на то, что центром генерации расписания окажется предмет. Он однозначно определяет нагрузку в часах, а также предполагает наличие преподавателя и курса, причастных к оному. Соберём первую таблицу: в ней будут поля предмета, нагрузки в часах, идентификатора преподавателя, идентификатора курса. Преподавательская таблица будет содержать уникальный идентификатор преподавателя, ФИО. Общая картина базы данных представлена на рисунке 1.

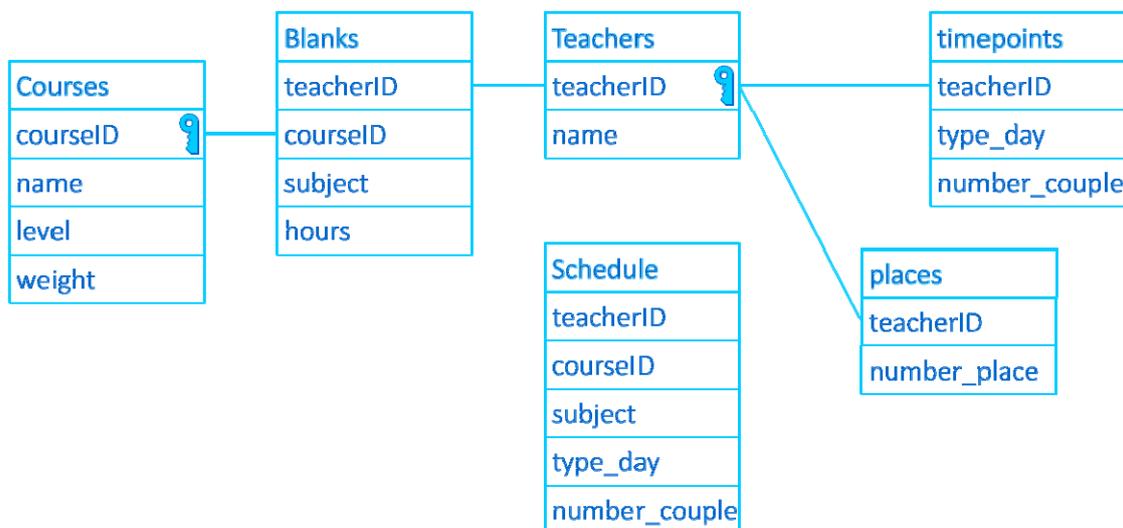


Рис. 1. Связи в БД

Главным объектом интерфейса служит расписание. Оно занимает основную часть рабочей области. Зададимся вопросом: «Зачем пользователю веб-страница с расписанием?». Ответ: «Чтобы его распечатать». Тут появляется новый элемент - кнопка «Распечатать». Её поместим в «шапку». «Шапка» и «расписание» представлены на рисунке 2. Шапка же будет хранить элементы, доступ к которым может понадобиться в любое время. Она недвижима при прокрутке страницы. Чтобы не потерять результаты генерации расписания, добавим кнопку «Сохранить». Для полноты не хватает кнопки «Генерировать». По её нажатию отдаётся запрос на генерацию нового расписания.

После расписания будут располагаться менее важные элементы. К таким относится форма добавления нагрузки для курса - расположена на рисунке 3. Она пригодится, когда БД сообщит пользователю о сбросе всех нагрузок. В ней установим текстовые поля для ввода предмета, количества часов и селекторы для выбора имени курса и его уровня. Другой задачей добавления является задача добавления преподавателя. Под неё тоже выделена форма. По большому счёту это всё, что нужно.

Print Save Generating 5   Педагогика и психология							
1   Психолого-педагогическое образование							
2   Психолого-педагогическое образование							
3   Психолого-педагогическое образование							
1   Прикладная математика и информатика							
2   Прикладная математика и информатика							
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота	Воскресенье
8.00 — 9.35	Алгебра и геометрия Харитонова И. В. 210	Алгебра и геометрия Харитонова И. В. 210	Математический анализ Харева Л. М. 302	Информационные технологии Хлевнова О. А. 105			
9.45 — 11.20	Информационные технологии Хлевнова О. А. 105	Архитектура компьютера Хлевнова О. А. 105	Архитектура компьютера Хлевнова О. А. 105	Архитектура компьютера Хлевнова О. А. 104			
12.20 — 13.55	Архитектура компьютера Хлевнова О. А. 104	Алгебра и геометрия Харитонова И. В. 210	Алгебра и геометрия Харитонова И. В. 210	Математический анализ Харева Л. М. 302			

Рис. 2. Расписание и «шапка»

Предмет 1

Название курса  Номер курса

Предмет  Часы



Рис. 3. Форма добавления нагрузки

### Выводы по работе программы

Несмотря на полноту и самодостаточность приложения, количество дополнений к нему ещё достаточно велико. Перечислим лишь основные. К таковым можно причислить более тщательную проверку на правильность модификаций расписания, улучшенная генерация расписания за счёт более точной выборки (отвечающей большему количеству условий), собственноручный выбор из базы подходящих пар, редактирование пар по параметрам (название пары, преподаватель, место проведения). Стоит задуматься также над самой генерацией, ведь лекции могут начинаться, к примеру, со второй пары. Существуют поточные курсы, часы физкультуры не входят в недельную нагрузку. Данная версия программы рассчитана на жесткий контроль со стороны оператора.

### Литература

Веллинг Л., Томпсон Л. MySQL. Учебное пособие. Краткое изложение основ работы с MySQL. М.: Вильямс, 2010. 304 с.

Дронов В. HTML 5 CSS 3 и Web 2.0. Разработка современных Web-сайтов. СПб: БВХ-Петербург, 2011. 414 с.

*Котеров Д., Костарев А.* PHP 5. СПб.: БВХ-Петербург, 2011. 1104 с.  
*Крокфорд Д.* JavaScript. Хорошие стороны. СПб.: Питер, 2012. 176 с.  
*Маклафлин Б.* PHP и MySQL. Исчерпывающее руководство. СПб.: Питер, 2013. 512 с.  
*Фланаган Д.* JavaScript. Подробное руководство. СПб.: Символ-Плюс, 2010. 986 с.

## **SCHEDULE FORMATION PROGRAM**

*S.A. Chistyakov*

**North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia**  
*e-mail: Ivh1972@yandex.ru*

**Abstract.** The program schedule is a web application and you can generate a schedule for any educational institution using it. The article presents an attempt to create such a timetable.

**Key words:** teaching load, application platform, Denwer, MySQL, schedule of classes, database.

# **Гуманитарные и социальные проблемы**

# СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ СТУДЕНТОВ

*А.И. Баснина, Е.Н. Насоновская, Т.С. Тропникова*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия  
*e-mail: ivh1972@yandex.ru*

**Аннотация.** Коммуникации – это процесс обмена информацией, опытом и сведениями. Статья рассматривает вопросы формирования коммуникационной культуры студентов.

**Ключевые слова:** коммуникации, акоммуникативность, самооценка

## Введение

В современных условиях развитие коммуникационной культуры – одна из важнейших проблем общества. Ее положительной чертой можно считать мощное увеличение информационных потоков, характеризующее постиндустриальный этап развития. Отрицательной – расширение возможности обмена информации посредством электронных средств связи, что значительно сокращает время и желание межличностного общения. Следовательно, теряется культура межличностного общения, являющаяся важнейшим компонентом коммуникационной культуры (Максимова, 2002).

Проблемы коммуникации и коммуникативной деятельности исследуют психологи, философы, педагоги, социологи, т.е. любой член общества, который претендует на социальную активность.

В образовании одним из основных направлений в исследовании проблем коммуникации является изучение особенностей коммуникативных связей. Все выше сказанное позволяет выделить следующие прямо противоположные проблемы:

1. Неготовность большинства студентов и преподавателей использовать новые информационные технологии.

Данную проблему можно объяснить следующим образом:

а) отсутствие целостной системы переподготовки и подготовки в сфере использования коммуникационных технологий в учебном процессе профессорско-преподавательского состава системы высшего профессионального образования;

б) рутинностью большей части педагогического персонала, склонностью к традиционным способам обучения, не связанным с информатизацией образования. Это особенно ярко выражается на гуманитарных факультетах в неподготовленности студентов к обучению в пространстве с использованием новых коммуникативных технологий; в недостаточности системности, изменчивости и учете личностных особенностей учащегося при использовании инноваций в работе учебного заведения; в отсутствии преемственности содержания и технологий формирования специалиста на всех этапах системы постоянного образования - разрыве уровня общеобразовательной подготовки и требований высшей школы.

2. Безмерная заинтересованность интерактивными средствами в ущерб другим видам и типам коммуникаций, что ведет к акоммуникативности (Основы теории коммуникации, 2003).

Она вызвана рядом факторов:

а) социальная ситуация в стране, отрицательные социальные последствия многих реформ, двойственная информация СМИ закономерно вызывают отчужденность;

б) интерактивные технологии и соответствующая техника мотивируют молодежь на активное их использование; для многих молодых людей ПК и Интернет на данный момент являются главными источниками проведения досуга, получения информации для учебной деятельности;

в) в области коммуникации отсутствуют системные знания и средства ее осуществления, как и повсеместно целенаправленная работа для устранения данного недостатка;

г) у студентов не развиваются способности саморегуляции и самооценки, что в итоге влечет за собой отсутствие критического осмысления излишней увлеченности новыми информационными технологиями.

Выделяют несколько проблем развития коммуникационной культуры студентов вуза. Данные проблемы противоположны между собой: первая проблема обусловлена отсутствием мотивации в формировании коммуникационной культуры у большого количества студентов, которая является важной составляющей коммуникационной компетентности.

Вторая заключается в осуществлении коммуникаций с помощью интерактивных средств значительной части студентов, при этом другие виды и типы коммуникаций не развиваются (например, речь). Данные причины обуславливают организацию исследований по их устранению.

### Описание исследования

Был проведен опрос у студентов Коряжемского филиала Северного (Арктического) Федерального Университета, в котором участвовало около 40 студентов 1–4 курсов разных специальностей, включающий следующие вопросы:

1. Имеются ли у вас проблемы при общении со сверстниками?

- Да;
- Нет;
- Затрудняюсь ответить.

2. С чем именно связаны эти проблемы?

- Мало времени на общение;
- Не встречаю взаимопонимания;
- Проблем нет;
- \_\_\_\_\_  
(свой вариант)

3. Какого рода общение вы предпочитаете?

- В сети;
- Прямое общение;
- Через телефон;
- \_\_\_\_\_  
(свой вариант)

4. Является ли для вас ПК и Интернет главным источником проведения досуга?

- Да;
- Нет;
- Затрудняюсь ответить.

5. Способствует ли чрезмерное общение в сети снижению интереса к прямому общению?

- Да;
- Нет;
- Затрудняюсь ответить.

Результаты данного опроса приведены в гистограмме на рисунке 1.

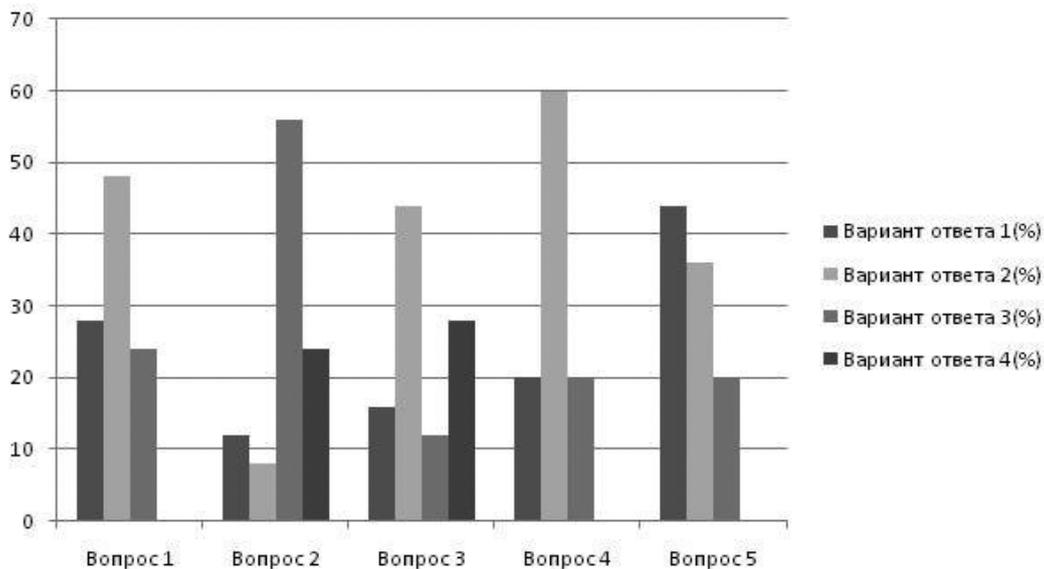


Рис. Результаты опроса

### Выводы

По данным проведенного опроса можно сделать следующие выводы:

1. 28 % опрошенных имеют проблемы в общении со сверстниками из-за отсутствия времени и взаимопонимания;
2. Большинство опрошенных предпочитают прямое общение телефону и интернету, причем интернет для них не является главным источником проведения досуга;
3. У значительной части респондентов снижается интерес к прямому общению в связи с чрезмерным использованием ПК и интернета.

Таким образом, в условиях современной профессиональной подготовки эффективная коммуникативная культура студентов формируется в зависимости от знания норм, ценностей и установок, реализуемых в общении.

### Литература

*Макимова Р.А.* Коммуникативный потенциал человека и его влияние на разные стороны жизнедеятельности. Дис. канд. психол. наук. Л., 2002. 191 с.

*Основы теории коммуникации: Учебник / Под ред. проф. М.А. Василика.* М.: Гардарики, 2003. 615 с.

## MODERN PROBLEMS OF FORMATION OF COMMUNICATIVE CULTURE OF STUDENTS

*A.I. Basnina, E.N. Nasonovsky, T.S. Tropnikova*

**North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
e-mail: ivh1972@yandex.ru**

**Abstract.** Communication is a process of information exchange, experience and knowledge. The article considers issues of formation of communicative culture of students.

**Key words:** communication, accumulatively, self-esteem.

# АКТИВИЗАЦИЯ ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ЧЕРЕЗ ТЕХНИЧЕСКОЕ ТВОРЧЕСТВО

*Е.А. Бурова, Т.Н. Рындина*

**Мурманский государственный гуманитарный университет, г. Мурманск, Россия**

*e-mail: tatiana\_nr@mail.ru*

**Аннотация.** В статье предложен авторский подход к разработке учебного курса для активизации технико-технологической деятельности школьников через техническое творчество. Приведены связи с другими дисциплинами. Предложены варианты организации практических занятий.

**Ключевые слова:** техническое творчество, технико-технологическая деятельность школьников, активизация деятельности.

## **Введение**

Система образования в России в настоящее время претерпевает множество изменений. Государство стремится повысить качество и эффективность образования на всех ступенях, что отражено в Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года (Распоряжение ..., 2008). Для поддержания инновационного характера системы образования требуется реализация в ней компетентностного подхода, то есть формирование взаимосвязи теоретических знаний и практических навыков учащихся. При этом большое внимание уделяется внедрению активных методов обучения и проектной деятельности, предполагается расширение сферы дополнительного образования. Идея модернизации образования, подразумевающая усиление роли практических умений и навыков через проектную деятельность находит отражение в таком виде дополнительного образования, как техническое творчество. Необходимость развития системы дополнительного образования и включения в нее подготовки технических кадров также отражена в Проекте Межведомственной программы развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года (Межведомственная ..., 2013).

С другой стороны на современном этапе развития экономики РФ наблюдается большая востребованность технических кадров. Интерес к техническим наукам наблюдается у многих школьников и студентов, однако его реализация не всегда является реальной. Для самостоятельного овладения техническими дисциплинами у учащихся может быть недостаточно знаний, а получить методическую поддержку в образовательном учреждении не всегда есть возможность.

В советский период были широко распространены кружки и клубы, в которых школьники могли принять участие в создании различных радиоустройств, электронных механизмов, авиамоделей и много другого. На сегодняшний день данная сфера дополнительного образования снова становится актуальной. Однако использовавшиеся ранее методические системы обучения техническому творчеству на сегодняшний день устарели. В связи с этим необходимо создание новых программ курсов, отвечающих современным требованиям к технико-технологической деятельности, и использующих новые методы и средства обучения.

В связи с тем, что сферы компьютерных и информационных технологий на сегодняшний день являются одними из направлений наиболее перспективных и активно развивающихся, среди множества направлений технического творчества в качестве основного для разрабатываемого курса было выбрано создание электронного устройства, подключаемого к персональному компьютеру и программно-управляемого.

## **Проблемы развития кружков технического творчества**

Несмотря на то, что государственная политика в области образования и социально-экономического развития страны в настоящее время особое внимание уделяет необходимости популяризации научно-технической деятельности молодежи, развитие системы кружков технического творчества, согласно (Концепция ..., 2011; Развитие ..., 2014), в настоящее время затруднено рядом существенных проблем.

Одной из основных проблем является плохое материально-техническое обеспечение большей части школьных кружков и организаций дополнительного образования. Отсутствие современных технических средств не позволяет поддерживать адекватный уровень развития технического творчества и проектной деятельности школьников. Многие учебные заведения не могут позволить себе закупить дорогостоящее современное оборудование без дополнительного финансирования. Зачастую, решение этой проблемы ложится на организаторов кружков и родителей учеников, что противоречит праву школьников на получение бесплатного образования.

Недостаточное количество специализированной учебной и методической литературы в области технического творчества затрудняет деятельность по организации кружков технического содержания. Как правило, существующие методические пособия являются устаревшими и не могут в полной мере обеспечить познавательные запросы учеников и необходимую предпрофессиональную подготовку.

Другой проблемой развития технического творчества является его слабая связь с рынком труда. В настоящее время отсутствуют задачи целевой подготовки школьников, которые должны определять цели и направления подготовки школьников к технико-технологической деятельности.

Разработка новых программ для современных кружков технического творчества должна быть, в первую очередь, связана с поиском путей решения рассмотренных выше проблем.

## **Выбор технических и программных средств реализации курса**

Среди множества направлений технического творчества в качестве основного для разрабатываемого курса было выбрано создание электронного устройства, подключаемого к персональному компьютеру. Это направление приобретает все большую популярность, так как позволяет значительно расширить возможности применения различных электрон-ных устройств для решения широкого класса бытовых, производственных, учебных и прочих задач. Было решено включить в программу курса обеспечение функционирования устройства совместно со специально разработанной в среде объектно-ориентированного программирования программой с графическим интерфейсом пользователя. При этом разработка нового технического объекта подразумевает прохождение учащимися полного цикла разработки и проектирования, в том числе, дальнейшей эксплуатации готового продукта. В ходе изучения курса кружка учащиеся смогут попробовать свои силы в различных видах деятельности и определить для себя приоритетные.

В настоящее время для организации сопряжения электронных устройств с персональным компьютером широкое распространение получили микроконтроллеры. Микроконтроллеры представляют собой микросхему, сочетающую функции процессора и периферийных устройств. Данные устройства позволяют не только подключить разнообразное оборудование к компьютеру, но и реализовать программное управление им.

На рынке представлено множество микроконтроллеров, реализованных на основе различных микросхем. Наибольшей популярностью обладают микроконтроллеры на базе чипов ATmega168 и ATmega328 – Arduino и, совместимый с ним, Freeduino. Микроконтроллер Freeduino является более дешевым аналогом Arduino. Данные платы подключаются к персональному компьютеру через USB порт при помощи бесплатного программного обеспечения. По информации, размещенной в (Описание ..., 2014), модуль Freeduino имеет 14 контактов цифрового ввода/вывода, шесть из которых могут быть

использованы для вывода ШИМ-сигналов<sup>2</sup>, и шесть аналоговых входов АЦП с дискретностью в 1024 значения. Это дает возможность подключать разнообразное оборудование и обрабатывать как цифровые, так и аналоговые сигналы. Для работы с микроконтроллером используется бесплатное программное обеспечение Arduino, адаптированное для работы на различных операционных системах.

При выборе среды разработки графического интерфейса пользователя необходимо учитывать ряд требований. Во-первых, работа со средой не должна вызывать затруднений у учеников. Наиболее распространенным языком программирования для обучения школьников является Pascal, который на сегодняшний день является основой для разработки объектно-ориентированных сред программирования, таких, как Delphi и Lazarus. Программирование в данных средах осуществляется на языке Object Pascal. Среда Delphi является достаточно дорогостоящей, а среда Lazarus распространяется бесплатно, поэтому она была выбрана для использования в качестве программного средства курса кружка технического творчества. Среда Lazarus позволяет осуществлять работу с микро-контроллером Freeduino посредством последовательного обмена данными.

Таким образом, совместное использование микроконтроллера Freeduino и среды программирования Lazarus обеспечивает полноценную работу с электронным устройством, подключенным к персональному компьютеру, и позволяет значительно сократить финансовые затраты.

### **Отбор материала и формирование содержательных направлений курса кружка технического творчества**

Разрабатываемый нами курс кружка технического творчества затрагивает не только предметную область информатики и ИКТ, но также тесно связан с такими школьными предметами, как физика, химия и технология.

Курс кружка технического творчества является дополняющим по отношению к школьной программе, поэтому при отборе материала и формировании содержания курса необходимо опираться на обязательный минимум содержания основных образовательных программ по информатике и ИКТ, физике и технологии, изложенный в ФГОС. Соблюдение данного принципа обеспечивает преемственность программы кружка и основных образовательных программ.

Проведя анализ данных образовательных стандартов, были выделены базовые понятия, которые могут быть дополнены в ходе изучения курса кружка технического творчества. Изучение базовых понятий технико-технологической деятельности будет являться содержательной основой первого раздела разрабатываемого курса. Данный раздел необходим для подготовки учащихся к дальнейшей практической деятельности в рамках кружка, а также будет способствовать формированию понятийного аппарата. Практической составляющей первого раздела является технология пайки, которая будет необходима в последующем создании электронных устройств.

Для создания различных электронных устройств учащиеся должны обладать знаниями о базовых электронных компонентах, таких, как резисторы, конденсаторы, диоды и транзисторы. В школьной программе по физике изучение данных электронных компонентов является обзорным. В рамках курса «кружка технического творчества» необходимо представить более обширную информацию по этой теме, ориентированную непосредственно на практическое применение рассматриваемых компонентов. Поэтому второй раздел программы «кружка технического творчества» будет посвящен изучению строения, функционирования и применения базовых электронных компонентов. Ряд практических работ позволит изучить свойства этих компонентов. Стоит отметить, что второй раздел курса включает информацию об истории изобретения базовых электронных компонентов, особенностях технологического процесса их изготовления. Данный материал позволит, с одной стороны, расширить познавательную составляющую курса, а с другой – обеспечить

---

<sup>2</sup> Широтно-импульсная модуляция. Используется для управления средним значением напряжения на нагрузке.

целостное понимание принципов функционирования электронных компонентов. После изучения базовых электронных компонентов следует перейти непосредственно к их монтажу. Практическим аспектом этой темы станет процесс изготовления печатной платы учащимися как одна из технологических составляющих курса. Основными этапами создания печатной платы будут: разработка схемы печатной платы, ее перенос на текстолит, химическое травление и лужение, а также монтаж компонентов на изготовленную печатную плату посредством пайки. Для отработки этого технологического процесса целесообразно выбрать несложное электронное устройство, состоящее из небольшого числа дискретных элементов. В качестве такого устройства было решено разработать симметричный мультивибратор.

Так как программа курса «кружка технического творчества» включает в себя подключение электронных устройств к персональному компьютеру, следующий раздел необходимо посвятить изучению теоретических и практических аспектов данного процесса. Сопряжение компьютера с внешними электронными устройствами осуществляется посредством использования различных интерфейсов.

В содержание курса кружка технического творчества включен раздел, посвященный изучению микроконтроллеров, подключению различных устройств с их помощью, и создания программ управления устройствами. Теоретическая часть содержания третьего раздела включает в себя описание основных структурных компонентов микроконтроллера Freeduino, их назначения, особенности подключения к персональному компьютеру. Изучение основ программирования работы микроконтроллера должно сопровождаться выполнением практических работ с применением различных учебных электронных устройств.

Помимо непосредственной разработки прошивки микроконтроллера, учащимся необходимо научиться разрабатывать графический интерфейс пользователя. Программа с графическим интерфейсом позволяет не только выводить информацию о состоянии устройства, но и непосредственно влиять на его работу. Наиболее удобным способом создания подобных приложений является использование интегрированной среды разработки, в качестве которой в курсе кружка технического творчества выбрана среда Lazarus. Работа в среде визуального программирования позволяет развить навыки моделирования, обработки и преобразования информации, представленной в различной форме.

Описанные выше содержательные направления курса находят продолжение в следующем, четвертом разделе, который посвящен созданию аппаратно-программного проекта «Терменвокс». В данном разделе все полученные в ходе изучения курса знания и навыки интегрируются в единый технологический процесс.

В ходе изучения различных учебных пособий по техническому творчеству, было принято решение в качестве продукта изготовить терменвокс. Данное устройство не является новым, однако принцип его действия находит применение в современном техническом творчестве.

Терменвокс – это первый в истории электронный музыкальный инструмент, изобретенный в 20х годах XX века советским ученым Львом Сергеевичем Терменом. Его отличие от классических музыкальных инструментов заключается в том, что он не содержит ни струн, ни клавиш, ни труб. Извлечение звука происходит манипуляциями рук играющего вблизи антенны.

Принцип действия и устройство терменвокса описаны в методическом пособии «Физико-технический кружок по электронике и основам вычислительной техники» (Фонды ..., 2014). Терменвокс состоит из двух генераторов, смесителя, антенны и динамика. Частота одного из генераторов изменяется пропорционально электрической емкости антенны, зависящей от положения рук играющего относительно антенны. Приближение или удаление рук относительно антенны приводит к изменению суммарной емкости частотоподающей цепи и, соответственно, частоты генератора. Второй генератор работает на фиксированной частоте.

Сигналы обоих генераторов подаются на смеситель, на выходе которого выделяется сигнал разностной частоты. Этот сигнал и воспроизводится динамиком.

Принцип работы терменвокса нашел применение не только в электронной музыке. В настоящее время он используется в робототехнике, как дешевый и довольно точный способ определения препятствий в зоне вокруг мобильного робота – так называемое электромагнитное зрение роботов ThereminVision. Согласно (Электромагнитное ..., 2014), преимущество данного способа заключается в том, что он является бесконтактным, то есть позволяет оценить расстояние до объекта-препятствия. Однако, при наличии нескольких расположенных рядом объектов, возможно определить лишь некоторую оценочную величину. Поэтому такая организация электромагнитного зрения роботов может быть актуальна, например, в соревнованиях роботов-сумо и Евробот, где на поле действуют два робота. Свойство терменвокса реагировать на изменение емкости окружающей среды может быть использовано для разработки охранных сигнализаций и других устройств.

Выбранный способ реализации терменвокса является одним из простейших. Терменвокс собирается на основе трех интегральных микросхем серии L561JA7.

Данное устройство может работать автономно от источника питания, однако новизна нашего продукта состоит в организации взаимодействия терменвокса с микроконтроллером Freeduino. Подключение терменвокса к микроконтроллеру осуществляется с целью анализа генерируемого сигнала.



Рис. 1. Внешний вид готового изделия «Терменвокс»

Микроконтроллер Freeduino содержит 6-ти канальный аналого-цифровой преобразователь, позволяющий считывать аналоговый сигнал и с дискретностью в 1024 значения. Если на аналоговый вход микроконтроллера подать сигнал со смесителя терменвокса, можно визуализировать разностную частоту. Построение графика осуществляется в среде программирования Lazarus.

Монтаж компонентов устройства производился на монтажной плате посредством пайки. Плата помещена в корпус, в качестве которого в нашем случае использована вышедшая из эксплуатации станция радиотелефона. Ручка переменного резистора размещена на лицевой части корпуса. Внешний вид готового изделия представлен на рисунке 1.

После изучения основных аспектов конструирования электронных устройств, программирования их работы и создания графических интерфейсов пользователя учащимся предлагается реализовать отдельные проекты, чему посвящен последний раздел курса.

Таким образом, первые четыре раздела курса направлены на развитие технико-технологической деятельности и подготовку учеников к самостоятельной творческой деятельности.

### Результаты

Апробация разработанного курса проводилась в рамках работы «Компьютерной лаборатории», организованной на базе факультета ФМОИиП МГГУ, участниками которой были учащиеся 8-10 классов. В ходе апробации были проведены лекции из раздела №1: «Базовые дискретные и интегральные элементы и их свойства», лекции и лабораторные работы из раздела №2: «Подключение электронных устройств к персональному компьютеру и программное управление ими». Учащиеся проявили заинтересованность, творческую активность.

По итогам работы «Компьютерной лаборатории» был проведен опрос, по какой специальности (в какой области) вы бы хотели получить высшее образование. Были получены следующие ответы:

1. «В области программирования и/или микроэлектроники. В основном программирования, ибо туда больше тянет»;
2. «А, это просто. Программирование, потом может второе высшее – теоретическая физика»;

3. «Я думаю, что, скорее всего, в инженерной. Какой конкретно направленности еще полностью не определилась»;
4. «Точную область я пока назвать не могу, но на сегодняшний день я могу видеть себя только в специальности, связанной с программированием»;
5. «Я хочу стать машинистом железнодорожного состава».

Таким образом, можно сказать, что занятия по курсу кружка технического творчества были полезными для учащихся, позволили углубить теоретические знания и получить практические навыки, что способствовало их профессиональной ориентации в области инженерно-технических специальностей.

Устройство «Терменвокс» было продемонстрировано на межвузовском научно-практическом семинаре «Разработка и эксплуатация нестандартного оборудования, подключаемого к ПК».

### Литература

*Концепция и механизмы развития научно-технического творчества молодежи в общеобразовательных учреждениях города Москвы на период 2012-2014 годов* [Электронный ресурс] / URL: [http://www.educom.ru/ru/works/nttm/konception\\_nttm.pdf](http://www.educom.ru/ru/works/nttm/konception_nttm.pdf) (дата обращения: 4.06.2014).

*Межведомственная программа развития дополнительного образования детей в Российской Федерации до 2020 года* (Проект) опубликовано 9 декабря 2013 года, 14:44 [Электронный ресурс]/URL: <http://xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/%D0%B4%D0%BE%D0%BA%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D1%8B/3825> – Министерство образования и науки РФ, документы (дата обращения 08.07.14)

*Описание Freeduino / Arduino* [Электронный ресурс]/ URL: <http://freeduino.ru/arduino/spec.html> (дата обращения: 6.06.2014).

*Развитие детского технического творчества в г. Назарово: ведомственная целевая программа* [Электронный ресурс] / URL: <http://nazarovograd.ru/gov/edu/doc/2.html> (дата обращения: 4.06.2014).

*Распоряжение Правительства Российской Федерации «Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года»* от 17 ноября 2008 г. N 1662-р (ред. от 08.08.2009) [Электронный ресурс] / URL: [http://www.economy.gov.ru/mines/activity/sections/fcp/rasp\\_2008\\_n1662\\_red\\_08.08.2009](http://www.economy.gov.ru/mines/activity/sections/fcp/rasp_2008_n1662_red_08.08.2009) – Министерство экономического развития РФ (дата обращения 08.07.14)

*Фонды и коллекции документов Комсомола и других молодежных организаций СССР* [Электронный ресурс] / URL: <http://guides.rusarchives.ru/browse/guidebook.html?bid=146&sid=160040> (дата обращения: 4.06.2014)

*Электромагнитное зрение роботов на основе терменвокса* [Электронный ресурс] / URL: <http://robot-develop.org/archives/2868> (дата обращения: 6.06.2014)

## ACTIVATE OF THE TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL ACTIVITY OF SCHOOL CHILDREN THROUGH TECHNICAL CREATIVITY

*E.A. Burova, T.N. Ryndina*

**Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia**

*e-mail: tatiana\_nr@mail.ru*

**Annotation.** Abstracts contain the author's approach to the development of a training course for enhancing the technical and technological activity of schoolchildren through technical creativity. Provides links with other disciplines. Proposed options for practical training.

**Keywords:** technical Creativity, technical and technological activities school children, activity

# ОТНОШЕНИЕ СТУДЕНТОВ К ЗДОРОВОМУ ОБРАЗУ

*М.А. Гладышева*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия  
*e-mail: svetlana.tsypileva@yandex.ru*

**Аннотация.** Сохранение и укрепление здоровья целой нации во многом определяется отношением каждого человека к своему здоровью, поэтому здоровый образ жизни в последние годы стал актуальной темой для различного рода обсуждений и исследований. Данный вопрос не остался в стороне и для студентов филиала САФУ в городе Коряжма, т.к. отношение к здоровому образу жизни – это понимание жизненной позиции молодежи.

**Ключевые слова:** здоровый образ жизни, молодежь, здоровье, физкультура, спорт.

Проблема здоровья студентов – это наиболее актуальный вопрос в обществе, так как сегодняшние студенты пополнят рабочие кадры завтра. Основными элементами здорового образа жизни являются: соблюдение режима труда и отдыха, питания и сна, гигиенические требования, двигательная активность, отказ от вредных привычек, культура межличностных отношений общения и поведения в коллективе, культура сексуального поведения, содержательный досуг. Основная цель жизненной позиции человека – быть не только самому здоровым, но и иметь здоровым будущее поколение.

Сохранение и укрепление здоровья целой нации во многом определяется отношением каждого человека к своему здоровью, поэтому здоровый образ жизни в последние годы стал актуальной темой для различного рода обсуждений и исследований. Данный вопрос не остался в стороне и для студентов филиала САФУ в городе Коряжме, т.к. отношение к здоровому образу жизни – это понимание жизненной позиции молодежи.

Студенты третьего курса направления «Менеджмент» подошли к окончанию дисциплины физической культуры. Именно поэтому они стали объектом исследования «Отношение студентов к здоровому образу жизни». Полученные результаты наглядно демонстрируют, что понимают студенты под здоровым образом жизни, хотят ли они вести здоровый образ жизни и каким образом они пытаются это сделать.

Предметом исследования является влияние социально-психологических факторов на отношении сегодняшней молодежи к ведению здорового образа жизни.

Цель исследования - выявить отношение сегодняшней молодежи к формированию здорового образа жизни.

Количество опрошенных – 16 человек, из них 13 девушек и 3 юношей.

Основным методом исследования выбрана анкетная форма опроса. Она наиболее удобна при обработке и анализе данных, а также позволяет значительно сократить время сбора информации. Представляем Вашему вниманию образец анкеты в табл.1:

Таблица 1

## Образец анкеты

Вопрос	Ответы
1. По-вашему мнению, здоровый образ жизни – это...?	1) отказ от вредных привычек; 2) личная гигиена; 3) оптимальный двигательный режим; 4) здоровье; 5) закаливание; 6) положительные эмоции; 7) занятия физической культурой и спортом.

Вопрос	Ответы			
2. Что Вам больше всего нравится делать в свободное время? Возможно несколько вариантов ответа.	1) читать книги; 2) встречаться с друзьями, подругами; 3) слушать музыку; 4) выступать на концертах и других мероприятиях; 5) посещать кружки, секции; 6) заниматься спортом; 7) сидеть в интернете; 8) другое _____			
3. Как Вы относитесь к здоровому образу жизни?	1) положительно; 2) скорее положительно; 3) скорее отрицательно; 4) отрицательно; 5) не знаю.			
4. Как Вы оцениваете состояние своего здоровья?	1) хорошее; 2) удовлетворительное; 3) плохое; 4) затрудняюсь ответить.			
5. Что Вы делаете для поддержания своего здоровья и как часто?				
	Ежедневно	2-3 раза в неделю	Время от времени	Никогда
Занимаюсь спортом, посещаю спортивные секции				
Делаю утреннюю зарядку				
Соблюдаю режим дня				
Полноценно питаюсь				
Питаюсь по часам				
Соблюдаю гигиену				
Закаливаюсь				
6. По Вашему мнению, является ли составной частью ЗОЖ рациональное здоровое питание?	1) да; 2) частично; 3) нет; 4) не знаю.			
7. Придерживаетесь ли Вы какой-то особой диеты?	1) отказ от мясopодуктов; 2) раздельное питание; 3) отказ от хлебобулочных изделий; 4) лечебное голодание; 5) другое _____			
8. Употребляете ли Вы алкоголь и как часто?	1) один раз в неделю; 2) каждый день(регулярно); 3) по праздникам; 4) никогда.			
9. Употребляете ли Вы табак (курите сигареты и т. п.)?	1) ни разу не пробовал(а); 2) один раз пробовал(а); 3) изредка; 4) часто; 5) постоянно.			

Вопрос	Ответы
10. Употребляете ли Вы наркотики или токсические вещества?	1) ни разу не пробовал(а); 2) один раз пробовал(а); 3) изредка; 4) часто; 5) постоянно.
11. С какого возраста, как Вы считаете, можно начинать половую жизнь?	1) с 13 лет; 2) с 15 лет; 3) с 17 лет; 4) после 18 лет; 5) другое _____
12. Насколько Вы осведомлены о средствах и способах безопасного секса?	1) моих знаний мне вполне достаточно; 2) знаю практически все; 3) знаю очень мало, хотел бы узнать больше; 4) не знаю и знать не хочу.
13. Ваш пол	мужской женский

По окончании исследования были выявлены следующие результаты:

1. Составляющие ЗОЖ (здоровый образ жизни) представлены для удобства в виде диаграммы (рис. 1):

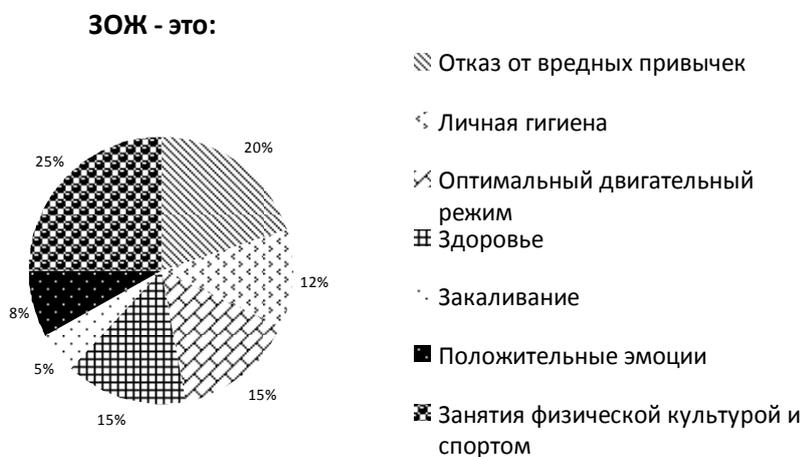


Рис. 1. Состав ЗОЖ

2. К ЗОЖ студенты относятся в значительном большинстве положительно – 15 человек из 16.

3. Больше всего в свободное время студентам нравится встречаться с друзьями (36 % респондентов), сидеть в интернете (30 % респондентов) и заниматься спортом (22 % респондентов).

4. 70 % респондентов оценивают состояние своего здоровья как хорошее, 30 % - удовлетворительное.

5. Результаты вопроса о поддержании здоровья представлены в табл. 2.

## Результаты вопроса о поддержании здоровья

	Ежедневно	2-3 раза в неделю	Время от времени	Никогда
Занимаюсь спортом, посещаю спортивные секции	1	5	7	3
Делаю утреннюю зарядку	-	-	9	7
Соблюдаю режим дня	2	-	8	6
Полноценно питаюсь	7	2	4	3
Питаюсь по часам	2	1	1	12
Соблюдаю гигиену	16	-	-	-
Закаливаюсь	-	-	3	13

6. 87 % студентов считают рациональное здоровое питание составной частью здорового образа жизни.

7. 62 % респондентов не придерживаются каких-либо особых диет, а 25 % отказались от хлебобулочных изделий.

8. Относительно вредных привычек можно сказать следующее:

а) 70 % учащихся употребляют алкоголь только по праздникам, 20 % - раз в неделю и только 10 % не употребляют алкоголь;

б) 20 % студентов постоянно употребляют табак, 20 % - изредка, 35 % - пробовали, 25 % - никогда не употребляли табак;

в) 95 % никогда не употребляли наркотики или токсические средства, 5 % - пробовали.

9. 100 % респондентов считают, что половую жизнь можно начинать с 17-ти лет.

10. Все респонденты ответили о достаточных знаниях в области безопасного секса.

Полученные результаты позволяют говорить о том, что большинство респондентов положительно относятся к ведению здорового образа жизни. Студенты в основном следят за состоянием своего здоровья, придерживаются некоторых рекомендаций по ведению здорового образа жизни, а также активно занимаются физической культурой.

*Откуда студенты могут получить информацию о здоровом образе жизни?*

Главным источником информации являются занятия по физической культуре (теоретические и практические) в вузе. В специализированном курсе «Основы безопасности жизнедеятельности» представлен учебный материал о здоровом образе жизни.

На занятиях по физической культуре и на курсе по «Основам безопасности жизнедеятельности» необходимо включать цикл лекций и семинаров по медицинским и гигиеническим знаниям, формировать осознанную потребность в занятиях физической культурой, ведении здорового образа жизни, помогать воспитывать устойчивое психологическое здоровье у учащихся. Регулярные занятия физической культурой, которые входят в режим труда и отдыха, способствуют не только укреплению здоровья, но наиболее эффективно повышают учебную деятельность студента.

Большое количество информации о ЗОЖ студенты получают из статей в журналах, телевизионных передачах, в интернете. Знания обо всех принципах здорового образа жизни способствуют снижению заболеваний, повышению работоспособности, помогают воспитывать здоровое, физически крепкое поколение.

## STUDENTS' ATTITUDE TO THE HEALTHY WAY

*M.A. Gladysheva*

North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
*e-mail: svetlana.tsypileva@yandex.ru*

**Abstract.** Preservation and promotion of health of the whole nation in many respects is defined by the relation of each person to the health therefore the healthy lifestyle became in recent years a hot topic for different discussions and researches. The matter didn't stand aside and for students of NArFU branch in the city of Koryazhma since the relation to a healthy lifestyle is an understanding of a living position of youth.

**Keywords:** healthy lifestyle, youth, health, physical culture, sports.

## ТРОИЦКАЯ ЦЕРКОВЬ В ДЕРЕВНЕ ВОНДОКУРЬЕ: ИЗ ПРОШЛОГО В БУДУЩЕЕ

*Д.Н. Красюкова*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Корьяма Архангельской области, Россия  
*e-mail: ivh1972@yandex.ru*

**Аннотация.** Вондокурье является одним из древнейших поселений на территории Котласского района Архангельской области. В статье рассмотрена история Троицкой деревни, ее культурные и духовные истоки.

**Ключевые слова:** Вондокурье, Котласский район, судостроительная верфь.

### Введение

В последние годы всё чаще говорят о низкой нравственности современных граждан России, активно обсуждается вопрос о духовном возрождении нации и о роли православия в нём. «Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России» формулирует «национальный воспитательный идеал – высоконравственный, творческий, компетентный гражданин России, принимающий судьбу Отечества как свою личную, осознающий ответственность за настоящее и будущее своей страны, укоренённый в духовных и культурных традициях российского народа» (Концепция духовно-нравственного развития, 2009). Поэтому, возвращение к духовным и культурным истокам – актуальная задача нового времени. Объект исследования – Троицкая церковь в деревне Вондокурье. Предмет исследования – история Троицкой церкви в деревне Вондокурье с XV по XXI век. Цель: изучить историю Троицкой церкви в деревне Вондокурье с XV по XXI век. Задачи: осуществить теоретический анализ литературы по теме исследования, познакомиться с архивными и музейными материалами, собрать и проанализировать устные источники по истории храма, систематизировать собранный материал по истории Троицкой церкви. Методы: изучение, систематизация, интерпретация исторических материалов и литературных источников, анкетирование, интервьюирование, анализ. Основой для написания работы стали данные Клировых ведомостей по Троицкой церкви, находящихся в Великоустюгском Государственном архиве (Бирюкова, 2007), материал личного архива краеведа Бирюковой Валентины Петровны (Личный архив, 2014), материалы бесед со старожилками Вондокурья.

## Описание исследования

### 1. История Троицкой церкви в деревне Вондокурье

Вондокурье является одним из древнейших поселений на территории Котласского района Архангельской области. В настоящее время существует легенда названия Вондокурья: «Пётр I вёл свою свиту в Архангельск по Северной Двине, чтобы построить первую в России судостроительную верфь. Остановившись в Великом Устюге, он сказал свите: «Дойти вон до курьи»» (Интервью с Поповым, 2011). В словаре поморского языка слово «курье» означает «длинный и узкий речной залив» (Мосеев, 2005; с. 189). Действительно, Вондокурье стоит на Забелинском покое Северной Двины. Впервые Вондокурье упоминается в грамоте 1423 года, где указано в числе владений княгини Марии Ярославны, жены Василия Васильевича Тёмного, московского князя (Личный архив, 2014). В XVII веке Вондокурье входило в состав Устюжского уезда, который делился на Двинскую, Южную и Сухонскую «трети». Двинская треть делилась на станы: Белослудский, Вондокурский, Кивокурский, Комарицкий нижнего конца, Ярокурский. На картах XVI-XVII веков Вондокурье обозначено как крупный населённый пункт. Основными промыслами были скотоводство, выращивание пшеницы, гороха, обработка древесины для нужд судостроения. Рост численности населения Вондокурья привёл к необходимости создания нового церковного прихода и строительства храма. Первое упоминание о церкви в летописных документах относится к седьмому мая 1561 года – «Грамота Ростовского архиепископа Никандра на Устюг Соборному протопопу Феодосию и Поповским старостам и десятским об учинении допросов и обыска относительно кумовства попа Никифора со своею попадьёю при крещении трёх младенцев». «... И как ся наша грамота к вам придёт, и вы б часа того свестяся ехали в Ярокурью, да про попа Никифора обыскали с Прилуку николским игуменом Филофеем да попом Андреем, да в Вондокурье Воскресенским попом Семёном ...» (Хрусталёв, 2007; с. 3). Сначала была деревянная церковь, впоследствии она сгорела. В XVII веке в северных уездах разбойничали ватаги поляков и литовцев. От их разрушительных побегов пострадало и Вондокурье (Хрусталёв, 2007; с. 4). Клировые ведомости за 1889 год сообщают, что Троицкая Вондокурская церковь - каменная, одноэтажная, в одной связи с колокольней (Бирюкова, 2007; с. 248). Холодная церковь построена в 1795 году, два тёплых придела в 1806 и 1871 годах. Престолов три: первый - в верхнем холодном храме во имя Живоначальной Троицы, освящён 15 сентября 1795 года; второй - в тёплом храме с южной стороны, во имя Святого Николая Архиепископа Мирликийского, освящён 16 ноября 1871 года, вновь возобновлён в 1904 году по окончании ремонта сводов и иконостаса, освящён 22 ноября 1904 года; третий - на северной стороне, во имя Преславного Успения Божьей Матери, освящён 9 декабря 1806 года, а в 1873 году возобновлён и 29 июля 1873 года освящён (Бирюкова, 2007; с. 248). В 1868 г. было открыто приходское попечительство под председательством крестьянина деревни Межник Семёна Адриановича Тюкавина. С 1910 года членом Попечительского совета Троицкой церкви был Матвей Низовцев. По данным Клировых ведомостей за 1913 год, при церкви значились священник, дьякон и псаломщик. Жалование их соответственно составляло 94 рубля 8 копеек, 35 рублей 26 копеек, 23 рубля 52 копейки. С 16 сентября 1909 года настоятелем церкви был Яков Васильевич Малиновский, 1861 года рождения, сын священника. Дьякон - Николай Павлович Манаков, 1855 года рождения. Псаломщик – Василий Александрович Попов, 1892 года рождения. Общий доход в Троицкой церкви в 1913 году составил 940 рублей. Важным источником дохода являлась земля, которой числилось за церковью около 27 десятин. Часть её отдавалась в аренду крестьянам. Выращивали ячмень, лён, капусту, занимались скотоводством. В приходе было две церковно-приходских школы: Вондокурская и Шипицынская и одна земская – Иваровская. Приход насчитывал 3197 человек. Самыми крупными деревнями были Словенское (43 дома, 302 жителя), Вондокурское (37 домов, 227 жителей), Манылово (37 домов, 198 жителей), Нарадцево (33 дома, 211 жителей), Шипицыно (26 домов, 156 жителей). Церковным старостой с 1869 по 1913 годы был Николай Степанович

Большаков, 1842 года рождения (МУ, 2014). Имел хозяйство и свою лавку. Николай Степанович постоянно помогал людям. В июне 1914 года при священнике Якове Малиновском, живописцем Иваном Калиновским благодаря тщанию Матвея Низовцева и Николая Большакова выполнена роспись Троицкой церкви. Об этом говорит надпись, которая сохранилась до наших дней внутри Троицкого храма, на южной стороне (Интервью с Поповым, 2011). 23 января 1918 года властью большевиков был принят декрет «Об отделении церкви от государства и церкви от школы». Печальная участь постигла и Троицкую церковь. В 1937 году Вондокурский приход закрыли, протоиереем церкви был Николай Александрович Воскресенский, 1893 года рождения. Его обвинили в том, что он являлся участником контрреволюционной группы, состоящей из Котласского духовенства. Расстрелян 06.11.1937 года. Реабилитирован прокуратурой Архангельской области, заключение от 28.07.1989 года (Интервью с Бирюковой, 2011). Старожилы вспоминают, как Троицкую церковь старались разрушить: сжигали иконы, церковную утварь и книги, сбрасывали колокола (Интервью со Стрекаловской, 2011). После войны в ней был архив КГБ НКВД, затем до 1980 года использовали под колхозный склад (Интервью с Баёвым, 2011). Вондокурье в середине XX века ещё продолжало оставаться центром для всех близлежащих деревень. В нём находились семилетняя школа, детский сад, клуб, медпункт, магазин, контора совхоза «Шипицынский», фермы. Проживало около 200 человек. В 1980 году перед внедрением проекта «Переброс северных рек на юг», совхоз стал распадаться, люди начали переезжать и перевозить дома. Троицкая церковь осталась без присмотра (Интервью с Баёвым, 2011). На сегодняшний день в деревне прописано три человека, постоянно живёт - 15. В весенне-летний период Вондокурье оживает, приезжают дачники, туристы, прихожане (Интервью с Поповой, 2011).

## **2. Настоящее и будущее Троицкой церкви**

В феврале 2006 года с благословения епископа Архангельского и Холмогорского владыки Тихона началась работа по восстановлению храма Святой Троицы под руководством оргкомитета, возглавляемого начальником Приводинского ЛПУМГа Виктором Петровичем Зубахиным. Был создан и зарегистрирован приход. Председателем приходского совета избран Николай Александрович Баёв. Восстановление Троицкой церкви началось с уборки мусора. Специалисты составили проектно-сметную документацию. Был открыт счёт в банке для направления пожертвований. В 2007 году Алексей Медведев, кандидат биологических наук, выпустил брошюру «Возродим храм Святой Троицы», и каждый, кто покупал её, вносил свой вклад в восстановление храма (Возродим храм, 2007). Сделано много. Установлены купола с крестом и с ангелочком на шпиле (Шептяков, 2008). Появились три иконы, ажурная, с позолотой люстра, украшенная резьбой дверь к алтарю и входная дверь на кованых навесах. Протоиереем Троицкого храма является Николай Николаевич Карпец. С 2006 года в Вондокурье проводятся крещение и праздник Святой Троицы. Впереди работы по кровле звонницы, по преобразению храма внешне, восстановление иконостаса, реставрация внутри храма (Интервью с Баёвым, 2011). Мы провели анкетирование с целью: изучить религиозные взгляды односельчан и узнать ответ на вопрос: хотели бы они принять участие в восстановлении Троицкой церкви в Вондокурье. Всего в анкетировании приняло участие 332 человека. Из них 124 мужского пола и 208 женского. Возраст участников от 14 до 70 лет. Среди респондентов 97 % считают себя православными христианами, 2 % - неверующие. 1 % исповедует другую религию. Регулярно посещает церковь только 8 %, 20 % - довольно часто, 62 % - редко и 10 % не посещает храм совсем. Считают необходимым продолжать восстановление Троицкого храма 97.9 % анкетированных, 1.2 % считают, что это нецелесообразно, и 0.9 % респондентов - безразлично. Из всех анкетированных 10 % не готовы помочь в восстановлении святыни. Остальные 90 % готовы принять участие в восстановлении разными способами: 21 % могут пожертвовать денежные средства, 51.6 % человек готовы пропагандировать среди населения, 27.4 % респондентов готовы работать физически. Таким образом, мы видим, что жители посёлка считают нужным восстановление Вондокурской Троицкой церкви.

## Выводы

Практическая значимость исследования: данный материал можно разместить в Интернете, опубликовать в местной печати для того, чтобы люди знали как можно больше о храме и оказали спонсорскую помощь в его восстановлении. В перспективе исследования – продолжить поиск материала о жизни меценатов Троицкой церкви.

Сегодня мы заново учимся понимать прошлое и настоящее. Со временем приходит мысль, что наше возрождение – это, прежде всего, возрождение духовное. Нам дорого наше будущее, благополучие Родины, наших деревень. Мы верим, что когда-то процветавшее село Вондокурье возродится, Троицкий храм будет восстановлен, а принципы православия будут жить вечно на нашей суровой, но прекрасной северной земле.

## Литература

### Архивные источники

МУ «Великоустюжский центральный архив» Ф.364. Оп. 1. Д.8578.

Личный архив краеведа Бирюковой Валентины Петровны.

### Печатные источники

Бирюкова В.П. Возрождение храма Святой Троицы в деревне Вондокурье // Двинская земля. Выпуск 5: Материалы V межрегиональных общественно – научных историко-краеведческих Стефановских чтений. Котлас: ЭЛПА, 2007. С. 247–250.

Возродим храм Святой Троицы / Брошюра. Котлас: ГУП «Котласская городская типография», 2007. 11 с.

Концепция духовно-нравственного развития и воспитания личности гражданина России в сфере общего образования / А.Я. Данилюк, А.М. Кондаков, В.А. Тишков. Рос. акад. образования. М.: Просвещение, 2009. 38 с.

Мосеев И.И. Поморьска говоря. Краткий словарь поморского языка / Под ред. И.И. Мосеева. Архангельск: ОАО «ИПП «Правда Севера»», 2005. 372 с.

Хрусталёв А.Н. «Поднебесная красота»: достояние веков / Двинской Летописец. 2007. 20 октября. С. 3–4.

Шептяков Н.В. Сияет крест над Вондокурским храмом // Двинская правда. № 156–157. 2008. 22 августа. С. 6.

### Устные источники

Интервью с Баёвым Н.А., 05.06.1937 г. р., от 03.12.2011.

Интервью с Бирюковой В.П. 03.07.1947 г. р., от 10.01.2012.

Интервью с Поповым Н.Б., 10.06.1937 г. р., от 23.08.2011.

Интервью с Поповой Н.С., 25.10.1942 г. р., от 23.08.2011.

Интервью со Стрекаловской М.Я. 10.12.1922 г. р., от 23.08.2011.

## TRINITY CHURCH IN THE VILLAGE OF VONDOKURIE FROM PAST TO FUTURE

*D.N. Krasuyucova*

North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
e-mail: [ivh1972@yandex.ru](mailto:ivh1972@yandex.ru)

**Abstract.** Fondatore is one of the oldest settlements on the territory of Kotlassky district, Arkhangelsk region. The article considers the history of Troitskaya village, its cultural and spiritual roots.

**Key words:** Vondokurie, Kotlas district, Sudostroitel'naya shipyard

# КАЧЕСТВО ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

*А. Мелехов*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия  
*e-mail: taisya818@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье рассматривается качество жизни населения в Архангельской области, как ключевой показатель, определяющий ее место в рейтинге конкурентоспособности. В качестве его социальных индикаторов представлены демографические, трудовые, кадровые и образовательные показатели. Кроме этого рассматривается такой важный измеритель качества жизни как Индекс развития человеческого потенциала.

**Ключевые слова:** качество жизни населения, Архангельская область, социальные индикаторы, Индекс развития человеческого потенциала

Качество жизни является не столь стандартизированной категорией, как понятие «качество», представленное в международных стандартах ISO. Каждое сообщество разрабатывает это понятие самостоятельно, исходя из своих идеалов. Во многих странах идея качества приобрела характер национальной (Вдовина, Куликов, 2010).

Под качеством жизни понимается, как правило, финансовая безопасность сообщества, единство с природой, ответственность перед будущими поколениями. Качество жизни – совокупность показателей общего благосостояния людей, характеризующих уровень материального потребления (уровень жизни), а также потребление непосредственно не оплачиваемых благ (Экономический словарь терминов, 2014). Качество жизни предполагает чистую окружающую среду, личную и национальную безопасность, политические и экономические свободы, а также другие условия человеческого благополучия, трудно поддающиеся количественному измерению.

Социальные ресурсы являются основой всей системы ресурсов, без их использования невозможно получить эффективные результаты от реализации любых видов ресурсов – материальных, хозяйственных, природных и т. д. В этой связи исследование обеспеченности социальными ресурсами является важным при исследовании качества жизни населения региона. Всю совокупность социальных ресурсов можно представить как единство демографических, трудовых, кадровых и образовательных показателей (Дробышева, Герасимов, 2004).

Управление социальными ресурсами региона заключается в их выявлении и оценке, в ресурсном обеспечении, в рациональном использовании и упорядочении, воспроизводстве, сбережении, развитии, обновлении и формировании (Дробышева, Герасимов, 2004). Сложность изучения качества жизни диктует необходимость формирования системы показателей так называемого «модельного набора социальных индикаторов качества жизни населения». Рассмотрим некоторые из них применительно к влиянию на качество жизни населения Архангельской области.

Первая группа показателей – показатели экономической активности населения, которые включают уровень экономической активности, уровень занятости, соотношение численности занятых в экономике к численности населения, уровень безработицы и пр.

Численность экономически активного населения в декабре 2011 года составляла 718.7 тыс. человек, из них 678.0 тыс. человек (94.3 %) были заняты в экономике и 40.7 тыс. человек (5.7 %) не имели занятия, но активно его искали (в соответствии с методологией Международной Организации Труда, классифицировались как безработные).

По состоянию на 1 января 2014 года общая численность безработных граждан составила 9 557 человек, что на 8.5 % ниже данного показателя на аналогичную дату 2013 года. На конец декабря 2013 года уровень регистрируемой безработицы составил 1.6 %

экономически активного населения. Уровень безработицы, исчисленный к численности населения в трудоспособном возрасте, составил 1.4 %.

Потребность в работниках (вакансии), которой располагала служба занятости на конец декабря 2013 года, составила 8 632 человека. Коэффициент напряженности на рынке труда Архангельской области (число незанятых граждан, зарегистрированных в органах службы занятости в расчете на одну вакансию) составил на конец 2013 года 1.3 человека (для сравнения: на конец 2012 года – 1.4 человека).

Денежные доходы (в среднем на душу населения в месяц) за 2013 года составили, по предварительной оценке, 24650 рублей и по сравнению с 2012 годом увеличились на 10.8 %. Реальные располагаемые денежные доходы населения возросли на 4,1 %. Среднемесячная заработная плата (номинальная) за 2013 год в Архангельской области составила 30198 рублей и возросла к уровню 2012 года на 14.1 %. Реальная заработная плата за этот же период увеличилась лишь на 7.2 %.

По данным крупных организаций и субъектов среднего предпринимательства (по кругу наблюдаемых видов экономической деятельности), сообщивших сведения о просроченной задолженности по заработной плате, по состоянию на 1 января 2014 года просроченная задолженность по заработной плате составляла 58.6 млн. рублей. По сравнению с 1 января 2013 года задолженность выросла на 17 %.

Экономика Архангельской области характеризуется относительно низкой производительностью труда. Так, средняя производительность труда составляет около 0.65 млн. руб. на человека в год, что составляет около 15 % текущего уровня производительности труда в экономике США. Валовой региональный продукт (ВРП) на душу населения сократился по сравнению с докризисным периодом. Если в 2007 г., по данным Росстата, ВРП на душу населения составлял 210.5 тыс. руб., то в 2010 г. – 201 тыс. руб. (падение составило 4.5 %). При этом необходимо отметить рост реальных денежных доходов населения в регионе (с 11573.7 руб. в 2007 г. до 19158.2 руб. в 2010 г.). По этому показателю Архангельская область занимает уверенное 5-е место среди других регионов Северо-Западного федерального округа (СЗФО).

На территории области зарегистрировано более 24 тысяч предприятий и организаций всех форм собственности и хозяйствования. Экономическое развитие по наиболее традиционным отраслям в области базируется на предприятиях лесопромышленного комплекса, строительной индустрии и развитой инфраструктуре торговых портов, включая Архангельский морской порт, являющийся северными воротами России, на который приходится существенная часть грузоперевозок в данном регионе.

Показателем деловой активности и развития региона выступает малое предпринимательство. Доля занятых в малом бизнесе от общей занятости в Архангельской области составляет порядка 21 % (по итогам 2013 г.). Ключевой проблемой развития предпринимательства является недостаток квалифицированных кадров. Согласно рейтингу ООМСРП «ОПОРА РОССИИ» главной проблемой опрошенные представители малого и среднего предпринимательства Архангельской области назвали «низкую доступность персонала требуемой квалификации на рынке труда» (по мнению 60 % респондентов).

Повышение конкурентоспособности и модернизацию существующих предприятий области необходимо реализовать через повышение квалификации и обучение современным технологиям и методам ведения бизнеса, создание на территории области развитой инфраструктуры профессиональных услуг для поддержки процессов преобразований на предприятиях области, помощь в привлечении партнеров и инвесторов на предприятия области.

Вторую группу показателей качества жизни составляют демографические характеристики. В систему показателей включены такие из них, как темпы роста численности постоянного населения, ожидаемая продолжительность жизни при рождении, в том числе по полу, уровень младенческой смертности, в том числе по полу, уровень детской смертности, в т.ч. по полу, уровень материнской смертности.

Численность постоянного населения Архангельской области (без НАО) на 1 января 2013 года составила 1 159,5 тыс. человек (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики, 2014). За 2013 год, по предварительным данным, численность населения сократилась по сравнению с 2012 годом на 10,7 тыс. человек (на 0,9 %), при этом в общей убыли населения 91,5% составил миграционный отток и 8,5% – естественная убыль (Итоги социально-экономического развития, 2014).

Естественная убыль населения за 2013 год составила 910 человек (в 2012 году – 1296 человек). Естественная убыль населения области по сравнению с 2012 годом снизилась на 30 % за счет снижения числа умерших по сравнению с 2012 годом на 526 человек. Коэффициент естественной убыли (в расчете на 1000 жителей) в 2013 году составил – 0,8 против – 1,2 в 2012 году.

В 2013 году коэффициент рождаемости сохранился на уровне 2012 года – 12,6 чел. в расчете на 1000 человек населения, тогда как коэффициент смертности снизился с 13,8 (2012 год) до 13,4 на 1000 человек населения.

В области наблюдается устойчивый миграционный отток населения, который уже в ближайшем будущем может поставить под вопрос усилия многих предыдущих поколений россиян, связанные с освоением Архангельской области. Данные тенденции демографического развития не отвечают стратегическим интересам региона и страны в целом. Требуется реализация комплексных целевых программ, направленных на оздоровление демографической обстановки. Их разработка и обоснование должны опираться на результаты комплексных статистических исследований.

На повышение рождаемости оказывает влияние действие федеральных программ (Национальный проект «Здоровье», выдача материнского капитала), реализация различного рода социальных проектов, проводимых по инициативе органов самоуправления Архангельской области. Однако данные сдвиги пока не могут кардинально изменить неблагоприятные демографические процессы в регионе. Необходимо совершенствование и реализация демографической политики, разработанной под руководством области, направленной на предотвращение оттока населения из области.

Третья группа показателей качества жизни населения рассматривает сферу образования. Прежде всего, к ним относят число государственных дневных образовательных учреждений и численность учащихся в них, число государственных высших учебных заведений, численность студентов государственных высших учебных заведений (на 10 000 населения), число государственных средних специальных учебных заведений и численность студентов (в расчете на 10 000 населения).

Архангельская область располагает конкурентоспособными трудовыми ресурсами, готовящимися непосредственно в регионе, а также развитой системой подготовки кадров по различным направлениям и специальностям. Система подготовки новых кадров должна ориентироваться на работодателя и необходим определенный промежуток времени для установления взаимосвязи между работодателями и образовательными учреждениями. Это позволит устранить дефицит квалифицированных кадров. Действующая в области система подготовки кадров позволяет готовить специалистов, в полной мере отвечающих требованиям современных предприятий. Качество образовательных программ постоянно совершенствуется. Ярким тому подтверждением является Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова в областном центре, который является инструментом реализации Стратегии развития арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности. Миссией университета выступает создание инновационной научной и кадровой базы для интеллектуального освоения Севера России и Арктики. Университет осуществляет ежегодный набор студентов по востребованным направлениям подготовки бакалавров и магистров (Официальный сайт Северного (Арктического) федерального университета, 2014).

Отток квалифицированных кадров в другие регионы России могут спровоцировать такие факторы, как отсутствие в области достаточного количества рабочих мест с высоким уровнем оплаты труда, а также относительно неблагоприятные условия для жизни в регионе.

Прием в образовательные учреждения высшего профессионального образования в 2011 году сократился по сравнению с 2010 годом на 1.8 тыс. человек, или на 21.4 %, в том числе в государственные – на 19.8 %, в негосударственные – на 29.9 %. Данная тенденция сокращения количества обучающихся была обусловлена прежде всего сложившейся демографической ситуацией в России.

Рассмотренные выше показатели влияют на качество жизни населения в той или иной области. Использование подобных коррелированных показателей качества жизни и социальных кадровых ресурсов, позволяет оценить текущий уровень конкурентоспособности области, выявить проблемы и возможности для роста ее экономики, выработать пути повышения уровня и качества жизни населения.

Для определения качества жизни в регионах и оценки сложившихся диспропорций в этой области экспертами Рейтингового агентства «РИА Рейтинг» в 2013 г. было проведено исследование, по итогам которого составлен рейтинг регионов по качеству жизни на основе объективных индикаторов, для расчета которых использовались данные публикуемой официальной статистики. Рейтинг строился на основе комплексного учета различных показателей, фиксирующих фактическое состояние тех или иных аспектов условий жизни и ситуации в различных социальных сферах. Источники информации для составления рейтинга: Росстат, Минздрав России, Минрегион России, Минфин России, Минприроды России, Банк России, сайты региональных органов власти, другие открытые источники.

Согласно рейтингу регионов по качеству жизни Архангельская область заняла 64 позицию из 82 возможных (имея сводный рейтинговый балл – 36.85). Для сравнения: Мурманская область – 45 (41.31); республика Коми – 50 позиция (40.53); Вологодская область – 58 позиция (38.97), республика Карелия – 61 позиция (38.49). Лидеры рейтинга – г. Москва и г. Санкт-Петербург, сводный рейтинговый балл которых составил 74.17 и 70.94 соответственно (Рейтинг регионов РФ по качеству жизни, 2014).

При составлении рейтинга был отобран 61 показатель, которые объединены в 10 групп, характеризующие все основные аспекты условий проживания в регионе, от уровня экономического развития и объема доходов населения, до обеспеченности населения различными видами услуг и климатических условий в регионе проживания.

Наглядно показатели применительно к рассматриваемой области будут представлены в таблице.

Т а б л и ц а

**Позиция Архангельской области в рейтинге регионов по качеству жизни (2013 г.)**

<b>Показатели рейтинга</b>	<b>Позиция Архангельской области в рейтинге</b>
Уровень доходов населения	26
	13 % населения с доходами ниже прожиточного минимума
Жилищные условия населения	72
	общая площадь жилых помещений на 1 жителя составляет 24 кв. м
Обеспеченность объектами социальной инфраструктуры	33
	46 врачей на 10 тыс. человек
Экологические и климатические условия	69
	выбросы в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников на единицу площади населенных пунктов -222 тонн на кв. км
Безопасность проживания	54
	оценка населением уровня криминогенности в

Показатели рейтинга	Позиция Архангельской области в рейтинге
	области- 48.9 %
Демографическая ситуация	77
	убыль -0.7 на 1000 человек населения; миграционная убыль населения- 9.2 тыс. чел.
Здоровье населения и уровень образования	54
	ожидаемая продолжительность жизни - 70 лет; Доля населения с высшим образованием в общей численности населения в возрасте 15 лет и более-17 %; выпуск из аспирантуры -1 на 10000 человек населения
Освоенность территории и развитие транспортной инфраструктуры	68
	плотность автомобильных дорог общего пользования с твердым покрытием- 20 км дорог на 1000 кв. км. территории; плотность железнодорожных путей общего пользования – 30 км путей на 10000 кв. км территории; доля городского населения- 77 %)
Уровень экономического развития	26
	объем ВРП на душу населения - 361 тыс. руб. на человека; доля прибыльных предприятий – 59.4 %; уровень безработицы-5.4 %; среднее время поиска работы- 5.8 месяцев
Развитие малого бизнеса	52
	оборот малых и микропредприятий и индивидуальных предпринимателей в расчете на одного жителя- 204 тыс. руб. на человека; численность занятых в малом бизнесе и индивидуальном предпринимательстве – 20.8 % к численности экономически активного населения)

Наиболее уважаемым измерителем качества жизни в мире является Индекс развития человеческого потенциала (ИРЧП), рассчитываемый ООН. ИРЧП раскладывается по трем основным составляющим:

1. доход, обеспечивающий доступ к большому объему товаров и услуг, его оценивают через ВНД на душу населения (по паритету покупательной способности (ППС) в долларах США);
2. доступ к образованию, которое является залогом формирования личности и обеспечивает высокую производительность труда (следовательно – высокие доходы), его определяют через среднее число лет, затраченных на обучение;
3. ожидаемая продолжительность жизни – она зависит от уровня безопасности в стране и развития здравоохранения.

Помимо расчетов на национальном уровне, ООН определяет ИРЧП и по регионам отдельных стран. В этой связи большой интерес представляет ранжирование регионов России по значению ИРЧП, а также оценки ВНД, которые позволяют их сопоставить с РФ. Лидерами по индексу человеческого развития являются (по данным UNDP на 2013 г.): Москва, Санкт-Петербург и Тюменская область, аутсайдерами – Республики Алтай, Чечня и Тыва. Архангельская область заняла 16 позицию из 81 возможных, с паритетом покупательной способности (душевым ВВП) – 19 243 долл. США. Для сравнения: республика Коми – 8, Мурманская область – 21, республика Карелия – 37 и Вологодская область – 38 (Качество жизни в России, 2014).

Регионы-лидеры могут похвастаться значениями ИРЧП на уровне развитых богатых государств: для Москвы он соответствует Австрии, в Санкт-Петербурге и Тюменской области – Испании. По ВВП на душу населения ближе всего к Москве находится Швейцария, Санкт-Петербург близок по этому показателю к Словении, а Тюменская область – к Катару. Аутсайдер среди российских регионов, Республика Тыва, по ВВП на душу населения соответствует Туркменистану и Албании. Архангельская область занимает место в первой двадцатке и имеет все возможности к повышению ИРЧП.

### Литература

*Вдовина Е.С., Куликов Н.И.* Влияние капитализированных резервов на качество жизни населения. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. 92 с.

*Дробышева В.В., Герасимов Б.И.* Интегральная оценка качества жизни населения региона. Тамбов. Изд-во ТГТУ, 2004. 108 с.

*Итоги социально-экономического развития* Архангельской области (без учета Ненецкого автономного округа) за 2013 год. Официальный сайт Правительства Архангельской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.dvinaland.ru/prcenter/release/16045/>. (Дата обращения 10.06.2014).

*Качество жизни в России /* Зубец А.Н., руководитель Центра стратегических исследований ООО «Росгосстрах», профессор Финансового университета при Правительстве РФ, д.э.н., Тарба И.В., специалист Департамента стратегического маркетинга ООО «Росгосстрах». [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://www.fa.ru/chair/priklsoc/education/Documents/13\\_12.%20%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B8.pdf](http://www.fa.ru/chair/priklsoc/education/Documents/13_12.%20%D0%9A%D0%B0%D1%87%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE%20%D0%B6%D0%B8%D0%B7%D0%BD%D0%B8.pdf). (Дата обращения 10.07.2014).

*Официальный сайт Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://narfu.ru/studies/speciality/>. (Дата обращения 23.06.2014).

*Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Архангельской области.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: [http://arhangelskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_ts/arhangelskstat/ru/](http://arhangelskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/arhangelskstat/ru/). (Дата обращения 10.06.2014).

*Рейтинг регионов РФ по качеству жизни.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://narfu.ru/studies/speciality/>. [http://vid1.rian.ru/ig/ratings/life\\_2013.pdf](http://vid1.rian.ru/ig/ratings/life_2013.pdf). (Дата обращения 10.07.2014).

*Экономический словарь терминов.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.economicportal.ru/term-words/word-k1.html#k12>. (Дата обращения 13.06.2014).

## THE QUALITY OF LIFE OF THE POPULATION IN THE ARKHANGELSK REGION

*A. Melekhov*

**North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
e-mail: Taisya 818@yandex.ru**

**Abstract.** The article considers the quality of life of the population in the Arkhangelsk region, as a key measure in determining its place in the rating of competitiveness. As its social indicators demographic, employment, personnel and educational indicators. It covers such an important measure of the quality of life as an Index of human potential development.

**Keywords:** the quality of life of the population, Arkhangelsk region, social indicators, the index of human development.

## ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ В КУРСЕ ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ

*А.В. Ткач, В.В. Сагайдачная*

**Мурманский государственный гуманитарный университет, Мурманск, Россия**  
*e-mail: tkach.anna.92@mail.ru*

**Аннотация.** Значение исследовательского метода обучения для развития компетенций современного человека на примере темы о лекарственных и ядовитых растениях в курсе естествознания 5-го класса.

**Ключевые слова:** исследовательская деятельность младших школьников, урок, лекарственные и ядовитые растения, проблемное задание, теоретическое экспресс-исследование, лабораторная работа.

Современное общество требует от школы подготовки подрастающего поколения, способного самостоятельно решать многие жизненные вопросы, проявлять социальную активность, осмысливать события, критически мыслить, использовать школьные знания для решения реальных проблем, одним словом, обладающего различными компетенциями.

Одной из таких компетенций является умение грамотно работать с информацией, уметь ее собирать, обрабатывать, устанавливать закономерности, формулировать гипотезы и аргументировано их обосновывать, то есть обладать исследовательскими навыками (Вершинина, 2013).

Формирование исследовательских навыков учащихся в курсе естествознания является одним из приоритетных направлений в педагогической деятельности учителя, поэтому поиск разнообразных форм и методов организации исследовательской деятельности на уроках является достаточно актуальным на сегодняшний день.

Под учебно-исследовательской деятельностью мы понимаем такую систему организации работы, которая связана с решением учащимися исследовательской задачи с неизвестным заранее решением, результатом такой деятельности является формирование исследовательского стиля мышления и мировоззрения в целом.

Целью исследовательского обучения является развитие аналитического мышления, умения видеть логические взаимосвязи между фактами, формирование навыков поиска нужной информации путем анализа материала (первоисточника), подготовка к индивидуальной исследовательской работе.

Планируемый результат такой деятельности – повышение познавательной активности, создание условий для максимальной реализации творческих способностей, атмосфера сотрудничества и, как следствие, повышение качества знаний обучающихся, овладение методами научного познания и накопление ими опыта исследовательской деятельности.

Учебное исследование – это дидактическое средство, которое позволяет вырабатывать специфические умения и навыки исследования, а именно:

- 1) формулирование проблемы и постановка задач, вытекающих из этой проблемы (проблематизация);
- 2) целеполагание и планирование деятельности;
- 3) выбор и освоение подходящей методики исследования;
- 4) поиск и отбор нужной информации;
- 5) собственно проведение исследования (анализ, синтез, обобщение, формулирование выводов);

- 6) рефлексия;
- 7) представление результатов своей деятельности (Плаксина, 2012).

Традиционно сложились две группы форм и методов организации исследовательской деятельности учащихся по времени и месту проведения: урок и внеурочная деятельность.

Исследовательская деятельность на уроке организуется через решение проблемных заданий, осуществление учебных экспериментов (в виде лабораторных и практических работ), выполнение задания исследовательского характера, позволяющие ученику получить навыки самостоятельного поиска истины.

Нами были проанализированы разделы авторских программ основного общего образования по естествознанию А.А. Плешакова, Н.И. Сонина; В.В. Пасечника, В.В. Латюшина, В.М. Пакуловой; Т.С. Суховой, В.И. Строганова.

Поскольку тема нашего предыдущего исследования связана с биологически активными веществами растений, особое внимание было уделено таким разделам, как «Человек на Земле», «Химические явления в живой и неживой природе», «Растения».

В ходе анализа, мы выяснили, что в данных тематических блоках применение исследовательских методов обучения практически не предусматривается.

В связи с этим, нами были разработаны уроки с использованием различных форм и методов, направленных на формирование исследовательских умений учащихся в курсе «Естествознания» младшей школы, в частности с применением теоретического экспресс-исследования, лабораторной работы, учебного эксперимента, проблемных заданий (раздел «Человек на Земле», урок «Ядовитые растения», раздел растения «Растения», урок «Места обитания дикорастущих растений», раздел «Химические явления в живой и неживой природе», урок «Вещества, образуемые растениями»).

#### **Фрагмент урока с применением метода экспресс-исследования**

Учащимся предлагается рассмотреть изображение различных частей растения *Cicuta Virosa* (Вех ядовитый) и ответить на вопросы: Знаете ли вы это растение? На что оно похоже? Можно ли его есть? Затем найти достоверную информацию об этом растении в раздаточном материале и сделать вывод о том, какие части этого растения ядовиты.

После этого заслушиваются экспресс-сообщения (изображение растения и небольшой рассказ о нём) учащихся о некоторых наиболее распространённых ядовитых растениях своей местности. Услышанное обобщается в виде таблицы:

Таблица

Название	Где можно встретить	Какие части ядовиты

#### **Раздаточный материал.**

Вех ядовитый – *Cicuta Virosa*. Многолетнее травянистое растение высотой 50-150 см. Стебель голый, округлый, часто с пурпурным или фиолетовым оттенком, прямостоящий, бороздчатый, внутри полый, снаружи красноватый. Листья перисто-сложные. Цветет летом. Цветки мелкие, белые, собраны в виде зонтиков. Внешне вех напоминает съедобные растения: морковь, дудник, дягиль. Отличается от них более мелкими листьями, толстым, мясистым, внутри полым корневищем, разделенным поперечными перегородками на отдельные камеры, которые наполнены желтоватым соком. Все части веха при растирании между пальцами выделяют специфический неприятный запах.

У этого растения сладкий стебель и сладковатое, с приятным запахом (напоминающим запах сушеных яблок) корневище. Корневище цикуты ошибочно принимают за репу. Если его съесть, то через 15-20 минут появляется недомогание, слюнотечение, рвота, боль в животе, понос, а затем судорожные припадки, на фоне которых возможна остановка дыхания и сердца. Растение ядовитое в любом виде.

Растет вех на сырых, болотистых местах. Внешнее сходство с морковью и выраженный морковный запах подземной части приводили к трагическим отравлениям детей. На продольном разрезе утолщенного округлого корневища отчетливо видны параллельные поперечные полости, что является отличительным признаком данного растения. Используется в медицине. Очень ядовито.

### Фрагмент урока с применением лабораторной работы

Лабораторная работа «Ядовитые и лекарственные растения».

Учащимся предоставляются иллюстрации и гербарии ядовитых и неядовитых растений, которые имеют схожие морфологические черты (вех ядовитый и морковь обыкновенная, черемша и ландыш, волчье лыко и жимолость), карточки с ключами-определителями.

В ходе работы учащиеся выявляют характерные отличия представленных растений и заносят их в таблицу с указанием названий растений. Это может помочь им в дальнейшем не спутать ядовитые растения со съедобными.



Рис. 1. Ландыш майский и Грушанка средняя

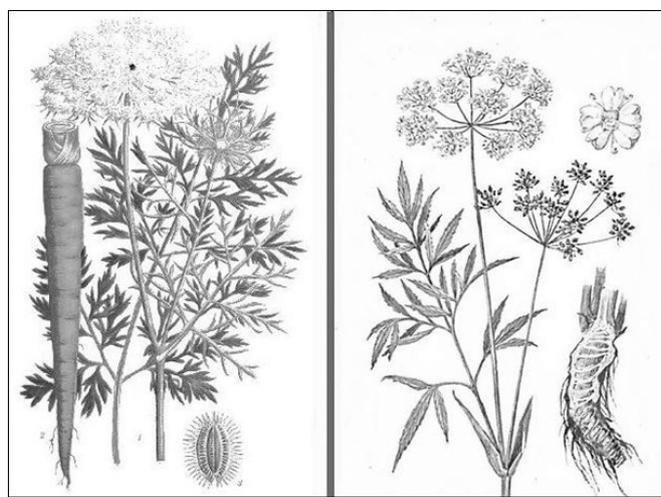


Рис. 2. Морковь дикая и Вех ядовитый



Рис. 3. Жимолость обыкновенная, Жимолость татарская и Волчье лыко

### Определительные карточки.

Вам необходимо определить, верны ли характеристики для растения, которое вы определяете, если да – переходите по указанному номеру на следующий пункт, если нет – посмотрите на противоположные характеристики (указаны ниже).

1. Листья продолговатые, заострённые.....2  
- Листья сильно рассечённые на листочки помельче.....5
2. Плоды - красные овальные сочные.....4  
- Плодов нет.....3
3. Есть луковица, цветки собраны в виде зонтика..... Лук медвежий
4. Листья удлинённые, цветки розоватые, растут пучками..... Волчье лыко  
- Листья овальные, заострённые; плоды растут парами..... Жимолость  
цветки белые..... Жимолость лесная  
цветки розоватые..... Жимолость татарская
5. Цветки мелкие, белые, многочисленные, собраны в виде зонтика.....6
6. Белое корневище с тонкими корнями..... Вех ядовитый  
- Корень длинный, утолщённый, яркой окраски..... Морковь дикая

#### **Лук медвежий, или Черемша**

Редкое растение широколиственных лесов. Цветёт в мае-июне. Растение лекарственное. Медоносное, пищевое. Листья и стебли содержат чесночное масло и витамин С.

#### **Ландыш майский**

Обычное, всем хорошо знакомое растение. Растёт в лесах, на опушках, полянах, в зарослях кустарников, лесных оврагах. Изредка разводится в цветниках, выведены сорта с крупными цветками. Цветёт в мае-июне. Лекарственное и ядовитое растение. Вблизи больших городов требует охраны, поскольку его срывают на букеты в больших количествах.

#### **Морковь дикая**

Встречается по лугам, полям, опушкам, склонам, обочинам дорог. Цветёт в июне-сентябре. Растение медоносное. Как пищевое и кормовое растение широко используют морковь посевную.

#### **Вех ядовитый**

Встречается нередко по берегам водоёмов, мелководьям, болотам, заболоченным лесам. Цветёт в июне-августе. Растение ядовитое.

#### **Волчегодник обыкновенный, или волчье лыко**

Растёт в лесах. Цветёт в апреле-мае. Растение ядовитое!

#### **Жимолость лесная, или обыкновенная, или Волчьи ягоды**

Встречается по лесам, опушкам, зарослям кустарников. В оврагах. Цветёт в апреле-мае. Растение медоносное. Плоды едят птицы. Не ядовитое.

**Жимолость татарская.** Кустарник до 2 м высотой. Ягоды красные или желтые по две вместе. Ягоды ядовиты! Один из наиболее распространенных озеленительных кустарников, образует посадки в городах Мурманской обл.

### **Фрагмент урока с применением проблемного задания**

Постановка проблемной задачи: «Парацельс говорил: «Всякое лекарство есть яд, и только доза делает его лекарством»». Как ядовитые растения могут использоваться в медицине?

Формулирование гипотезы (формулируется классом при помощи учителя): в малых дозах ядовитые вещества оказывают лечебный эффект.

Учащимся необходимо, пользуясь раздаточным материалом:

- определить какие вещества в ядовитых растениях оказывают отравляющее действие на организм;

- узнать, есть ли такие же вещества в лекарственных растениях; если есть, то сколько их там?

- сформулировать вывод; подтвердить или опровергнуть гипотезу.

Раздаточный материал.

«Польза и опасность алкалоидов растений»

1. Такое растение, как *цикута*, или *вех ядовитый*, будучи очень ядовитым растением, содержит **алкалоид** (цикутин), придающий растению эти опасные свойства.

! Алкалоид оказывает судорожное действие на центральную нервную систему, а в небольших дозах вызывает успокаивающий эффект, снижает артериальное давление и

двигательную активность. Применяется в очень маленьких дозах для излечения воспалений кожи, при судорогах во время прорезывания зубов, при глистах, спазмах после сотрясений головного и спинного мозга.

2. Трава и зрелые семена *термопсиса ланцетного* являются лекарственным сырьём. Трава термопсиса входит в состав отхаркивающих препаратов, содержит в качестве активных веществ ряд **алкалоидов** (в сумме содержит около 2 %), которые оказывают выраженное отхаркивающее действие (используется в таблетках от кашля).

3. *Белладонна* – растение, которое содержит несколько видов очень ядовитых **алкалоидов**. Один из них (атропин) используется при лечении глаз (при необходимости расширить зрачок), язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, а также для снятия спазмов и болей при некоторых заболеваниях. Другой алкалоид красавки (скополамин) входит в состав весьма популярного средства «Аэрон», применяемого для лечения и профилактики морской и лётной болезни (непереносимость поездок и перелётов).

! Признаки лёгкого отравления белладонной (появляются через 10-20 минут): сухость и жжение во рту и глотке, затруднённое глотание и речь, учащённое сердцебиение. Зрачки расширены, не реагируют на свет. Может наблюдаться мелькание мушек перед глазами. Сухость и покраснение кожи. Возбуждение, иногда бред и галлюцинации. При тяжёлых отравлениях полная потеря ориентации, резкое двигательное и психическое возбуждение, иногда судороги. Резкое повышение температуры тела, одышка, посинение слизистых оболочек, пульс неправильный слабый, падение артериального давления. Возможен смертельный исход от паралича дыхательного центра и сосудистой недостаточности.

Таким образом, мы можем сказать о том, что организация исследовательской деятельности учащихся является эффективным способом формирования исследовательского типа мышления у младших школьников.

В ходе анализа программ мы выявили, что основными методами организации исследовательской деятельности являются лабораторные и практические работы. При этом, мы видим возможность расширения форм и методов исследовательской деятельности в курсе «Естествознания», путём включения в учебный процесс таких методов, как: теоретическое экспресс-исследование, проблемное задание, учебный эксперимент.

Разработанные уроки с применением данных методов предоставляют большие возможности для развития исследовательских навыков, позволяют учитывать возрастные особенности обучающихся, могут способствовать более прочному закреплению знаний о ядовитых и лекарственных растениях у младших школьников, а более подробное изучение ядовитых и лекарственных растений является профилактикой отравлений среди детей школьного возраста.

### Литература

*Вершинина Т.А.* Исследовательская работа на уроках литературы как средство активизации познавательного интереса // Образовательный процесс и исследовательская работа в современной школе. Барнаул: АКПЛ, 2013. С. 28–32.

*Плаксина Н.Ю.* Организация исследовательской работы школьников (на примере русского языка) / Н.Ю. Плаксина. Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2012. 35 с.

## THE MATTER AND ORGANIZATION OF THE STUDENTS' RESEARCH ACTIVITY IN THE NATURAL SCIENCE CLASSES

*A.V. Tkach, V.V. Sagaidachnaya*

Murmansk State Humanities University, Murmansk, Russia  
e-mail: [tkach.anna.92@mail.ru](mailto:tkach.anna.92@mail.ru)

**Abstract.** Value of the research method for the development of modern man competencies on the example of the medicinal and poisonous plants theme in the natural science classes of 5 grade students.

**Keywords:** research activities younger students, lesson, medicinal and poisonous plants, problem task, express theoretical research, laboratory work.

## **РОЛЬ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПОРТСМЕНОВ-ЛЫЖНИКОВ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА**

*И.В. Харитонова*

**Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия  
e-mail: Ivh1972@yandex.ru**

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы о влиянии погодных факторов на тренировочный процесс спортсменов-лыжников.

**Ключевые слова:** Выносливость, Север, подготовка лыжников-спортсменов, график тренировок.

### **Введение**

Существующее положение дел в спорте обуславливает предъявление высоких требований к качеству построения тренировочного процесса, а также эффективности его реализации в условиях соревновательной деятельности.

В целях роста спортивных достижений лыжников актуальны поиски пути повышения работоспособности спортсменов. Самое главное качество, которое превалирует в лыжных гонках – это выносливость.

В спортивной практике принято различать несколько видов выносливости: общую, скоростную, силовую и специальную. Это понятие связано с понятием утомления, говорит о свойствах организма сохранять в течение определенного времени свою работоспособность, преодолевая наступление утомления.

Так, скоростная выносливость определяется способностью совершать упражнения заданного характера и высокой интенсивности на определенной дистанции. Границы интенсивности меняются в зависимости от длины дистанции.

Силовая выносливость характеризуется способностью человека выполнять упражнение, связанное с определенными физическими усилиями, длительное время.

Специальная выносливость характеризуется способностью выполнять работу, связанную с переключением с одного характера мышечной деятельности на другой, с определенной интенсивностью в зависимости от длины дистанции (Васильков, 2008; Кайнова, 2007).

Длительный бег и ходьба на лыжах при правильно подобранной системе тренировок формируют все составляющие выносливости лыжника.

Можно выделить также две составляющие, которые определяют подготовку лыжников: состояние опорно-двигательного аппарата (состояние связок, хрящей, костей, мышц), и состояние систем, обеспечивающих его энергией (состояние сердечно-сосудистой и дыхательной систем).

На улучшение результатов влияют разнообразные факторы: частота тренировок, их качество, физическое и психическое состояние спортсменов, погодные условия, правильное питание спортсменов. При правильно подобранной схеме тренировки могут продолжаться в течение всего года, включая и летние месяцы. При этом меняется только их форма, что способствует повышению качества тренировок и улучшению результативности (Матвеев, 2004).

### **Основное исследование**

У лыжников, живущих и тренирующихся в северных регионах результаты, как правило, лучше, так как они «живут» на трассах. А у лыжников, живущих в средней полосе, не таких хорошие результаты, так как у них короткая зима. Но есть исключения, например

Санкт-Петербург, Москва, в больших городах хватает бюджета на вывоз спортсменов в северные районы и страны, что сказывается на результативности.

В условиях Севера погодные условия в большей мере определяют результативность тренировок: около шести месяцев из двенадцати установлен снежный покров, что способствует эффективности тренировок спортсменов-лыжников.

Среди других погодных условий можно выделить и температурный режим, и силу ветра, освещенность трассы. Так, особенно сильное отрицательное воздействие оказывают слепящие солнечные лучи, отраженные от снежного покрова, что делает тренировки в весенний период зачастую сложными.

При лыжных тренировках следует учесть следующее обстоятельство: в южных областях снег отсутствует, за исключением горных вершин. Но в горах тренироваться весьма затруднительно из-за разреженного воздуха. Поэтому в этих регионах спортсменов-лыжников единицы или вовсе их нет.

Так, при построении графика тренировок спортсменов-лыжников в условиях Севера начало лета отводят для тренировки общей выносливости. Такого рода тренировки характеризуются значительной длительностью. При этом рекомендуется исключить любую скоростную работу: целесообразно уделить внимание развитию силовых качеств.

Примерно с июля и по сентябрь-октябрь лыжники-гонщики работают над развитием силовой и скоростной выносливостью.

В таблице 1 указаны периоды и виды тренировок спортсменов-лыжников Севера с учетом сезона:

Таблица 1

Месяц	Январь-Март	Апрель	Май-Сентябрь	Октябрь	Ноябрь-Декабрь
Вид тренировки	Лыжи/ОФП	Лыжи/Бег/ОФП	Лыжероллеры/Бег/ОФП	Бег/Лыжи/ОФП	Лыжи/ОФП

Для большинства лыжников апрель и май – месяцы межсезонья, когда спортсмены восстанавливаются после сезона и готовятся к сезону следующему.

После периода летних и осенних тренировок, в зависимости от неодинаковой тренировочной и соревновательной нагрузок, процесс вхождения в зимний период должен быть построен максимально грамотно. Классическая схема тренировки подразумевает сначала развитие выносливости, а уж затем выработка скорости. На начальной стадии подготовки важно заложить основу, при этом не следует стремиться к высокому темпу. Выработав за летние месяцы достаточный уровень общей выносливости, в дальнейшем можно переходить к более скоростным тренировкам.

Нами было проведено исследование, показывающее, как влияют погодные условия нашего региона на подготовку спортсменов-лыжников.

Для решения поставленной задачи в нашей работе, были использованы два метода: метод наблюдений и анкетный метод.

Начиная со средней полосы, где бывает снег чаще, тренируются в любых погодных условиях: погода лыжникам не страшна. Несомненно, есть определенные сложности, как, например, в жаркую (свыше 25–30 °С), нельзя тренироваться без пополнения запасов жидкости, в холодную погоду (морозы ниже -30 °С) тренировки переносятся в теплые помещения. Разного рода погодные условия оказывают различный эффект на процесс тренировки, так, свежеснеживший снег, резкое снижение температуры или резкое потепление влияют негативно на результат во время гонок. При резких перепадах температур, снижение или повышение сложности во время тренировок может быть связано с неправильным выбором лыжной смазки.

При правильно построенной схеме тренировки, но при плохих погодных условиях, спортсмен-лыжник может показать результаты хуже, чем в прошлый сезон. Этому могут быть разнообразные причины: неправильно подобранная смазка для лыж при резко

изменившейся погоде, плохое самочувствие, отсутствие поддержки на трассе в виде так называемых «поильщиков» при марафонной дистанции. Именно поэтому можно сделать вывод, что погодные условия, несомненно, влияют на сами результаты тренировок.

По мнению анкетированных, самая идеальная погода для тренировок – это до минус 20 градусов, при этом факторы сильного ветра или яркого солнца влияют в меньшей степени.

Летние тренировки лыжников проходят, в основном, на лыжероллерах, но погодный фактор тоже имеет место быть: дождь, плохая трасса после осадков, духота. Тем не менее, тренировку в такую погоду проводить тоже можно, только перенести ее в зал, общая физическая подготовка для лыжников обязательна.

Результаты опроса относительно влияния погодных условий на тренировочный процесс приведены в таблице 2. Приведенные значения характеризуют процентное соотношение.

Таблица 2

### Роль погодных условий тренировки

Роль погодных условий	В какой мере влияют на летние тренировки	В какой мере влияют на зимние тренировки	В какой мере влияют на осенние тренировки	В какой мере влияют на весенние тренировки
Дождь	10 %	-	40 %	20 %
Снегопад	-	60 %	-	10 %
Сильный ветер	20 %	50 %	30 %	20 %
Низкая температура	0 %	70 %	10%	10 %
Высокая температура	30 %	-	0 %	10 %
Иные показатели (общее самочувствие, психологический настрой)	5 %	5 %	5 %	5 %

### Выводы

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Тренироваться можно каждый день, независимо от погодных условий, только в зависимости от условий выбирать свой вид и форму занятий.

2. Тренировки в плохих погодных условиях позволяют в дальнейшем увеличить скорость и сократить длительность интервалов отдыха, так как организм адаптировался к негативным условиям, и при хороших погодных условиях и общей развитой физической подготовки легче переносит соревновательные нагрузки.

3. Различные факторы влияют на ускорение процессов адаптации организма к выполнению напряженной мышечной работы, что позволяет успешнее выступать в соревнованиях.

### Литература

*Васильков А.А.* Теория и методика физического воспитания: Учебник /А.А. Васильков. Ростов н/Д: Феникс, 2008. 381с.

*Кайнова Э.Б.* Общая педагогика физической культуры и спорта: учебное пособие / Э.Б.Кайнова. М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2007. 208с.

*Матвеев Л.П.* Теория и методика физической культуры. Введение в предмет: Учебник для высших специальных физкультурных учебных заведений. / Л.П. Матвеев. 4-е изд., стер. СПб: Издательство «Лань», М.: Издательство «Омега-Л», 2004. 160 с.

# THE ROLE OF WEATHER CONDITIONS IN THE SPORTSMEN-SKIERS' PREPARATION IN THE NORTH REGIONS

*I.V. Kharitonova*

North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
*e-mail: Ivh1972@yandex.ru*

**Abstract.** The problems of weather factors influence upon the process of sportsmen-skiers's training are examined.

**Keywords:** endurance, North, preparation of skiers-athletes, training schedule.

## СОЦИАЛЬНО-БЫТОВЫЕ УСЛОВИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЗАКЛЮЧЕННЫХ В ИСПРАВИТЕЛЬНО-ТРУДОВЫХ КОЛОНИЯХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ (1930-1950-е гг.)

*Т.В. Цилибина*

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Корьяма Архангельской области, Россия  
*e-mail: Taisya 818@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье анализируются социально-бытовые условия содержания заключенных в исправительно-трудовых колониях, которые дислоцировались на территории Архангельской области в 1930-1950-х гг. Автор акцентирует внимание на таких аспектах организации повседневной жизни и быта осужденных, как обеспеченность жилой площадью, продовольственное и вещевое снабжение, медицинское обслуживание.

**Ключевые слова:** Архангельская область, исправительно-трудовые колонии, социально-бытовые условия содержания, заключенные, смертность, заболеваемость.

Одним из направлений исследований мест заключения является рассмотрение вопросов, связанных с организацией повседневной жизни и быта осужденных в конкретных исторических условиях. Общей чертой для действующих в 1930-1950-е гг. мест заключения (исправительно-трудовые лагеря, колонии, тюрьмы) являлась бытовая неустроенность, степень которой варьировалась в зависимости от этапа их функционирования. В исправительно-трудовых колониях (далее ИТК) Архангельской области с учетом специфики климата региона складывались достаточно сложные условия для жизни<sup>3</sup>.

За полноту обеспечения социально-бытовых условий отвечали конкретные части, функционирующие в составе областного Управления ИТЛК – Отдела ИТК (далее УИТЛК-ОИТК). Коммунально-бытовая часть занималась размещением контингента, снабжение заключенных (продовольственное и вещевое) являлось прерогативой части общего снабжения, санитарная часть несла ответственность за медицинское обслуживание. Культурно-воспитательная, цензорская и почтово-посылочная части отвечали за духовную сторону пребывания человека в исправительном учреждении.

Лимит наполнения колоний находился в пределах от 200 до 2000 человек. По состоянию на 1 марта 1930 г. дислокация колоний на территории Северного края выглядела

<sup>3</sup> В состав образованного в 1929 г. Северного края вошли Архангельская, Вологодская и Северо-Двинская губернии и Коми автономная область. в 1936 г. Северный край был преобразован в Северную область (из его состава выделилась Коми автономная область). В 1937 г. Северная область была разделена на Архангельскую и Вологодскую.

следующим образом: Холмогорская ИТК № 1 (1474 человек), Плесецкая ИТК №2 (1578), Коношская ИТК № 4 (2197), Няндомская ИТК №3 (625), ИТК № 5 на ст. Тундра Приморского района (682 чел.) (Государственный архив Архангельской области (ГААО). Ф. 621, Оп. 3. Д. 23. Л. 9). Заключенные использовались на лесозаготовках и сплавных работах, осуществляли работы на договорной основе с другими организациями.

Территория колонии разделялась на жилую и производственную зоны. В жилой зоне размещались жилые бараки, бани, прачечные, дезинфекционные камеры, кухни-столовые, больничные стационары и пр. Она обносилась деревянным забором высотой до 3 м.

Принятая в нашей стране барачная система содержания осужденных, в отличие от распространенной на Западе камерной, предполагала их размещение в общих бараках на сплошных нарах (к началу 1950-х гг. нары заменили «вагонной системой»<sup>4</sup>). На начальном этапе функционирования колоний барачные помещения не были подготовлены должным образом для приема осужденных. Прибывший контингент нередко размещался на полу. Заключенным не хватало самого элементарного: посуды, обмундирования, обуви и пр. Соблюдать необходимый температурный и санитарный режим в деревянно-рубленых помещениях было достаточно трудновыполнимой задачей.

Переполненность мест заключения в первой половине 1930-х гг. вызвала вспышку эпидемических заболеваний, а также проявление волнений среди осужденных. Для разрешения сложившейся ситуации были приняты меры по разгрузке отдельных исправительных учреждений. В первом квартале 1930 г. около 300 физически здоровых осужденных в независимости от сроков наказания были этапированы из Вологодского окружного дома заключения в Плесецкую колонию. Следует отметить, что наполняемость этой колонии неуклонно росла: если в июле 1932 г. здесь отбывали наказание более 3000 человек, которые распределялись на 10 участках, то в декабре 1936 г. – 5575 человек (12 участков) (Государственный архив Архангельской области (ГААО). Ф. 621, Оп. 3. Д. 23. Л. 20; Д. 116. Л. 195-196; Д. 343. Л.3).

Оценить степень социально-бытовой неустроенности мест заключения позволяют показатели заболеваемости и смертности. Наиболее распространенными заболеваниями среди контингента являлись пневмония, туберкулез, сердечные заболевания и пр. В Плесецкой колонии по данным на июль 1932 г. около 65 % заключенных, находившихся на лечении, болели цингой (Государственный архив Архангельской области (ГААО). Ф. 621. Оп. 3. Д. 116. Л. 195-196). Существующие методики расчета уровня смертности позволяют проанализировать динамику этого показателя в разрезе областного УИТЛК-ОИТК и отдельных колоний. Неподготовленность мест заключения Северного края к приему контингента объясняет высокий уровень смертности: в 1935 г. – 3.95 % (518 человек), 1936 г. – 4.88 % (635), 1937 г. – 3.23 % (571). Для сравнения: средний показатель по стране в эти годы не превысил 1.5 % (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 2740. Л. 20, 24, 31, 44).

После того, как в 1936 г. большинство физически здоровых осужденных этапировали за пределы Северной области, среди контингента весомую группу заняли ослабленные заключенные и инвалиды. Эти категории нуждались в лечении и специальном питании (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 2740. Л. 24, 31, 44). Однако медицинское обслуживание в подобных учреждениях оставалось на достаточно низком уровне и в целом охарактеризовалось как примитивное. Подобная ситуация была обусловлена отсутствием достаточного количества специализированных лечебных учреждений и квалифицированного персонала (Государственный архив Архангельской области (ГААО). Ф. 621, Оп. 3. Д. 116. Л. 195–196).

В условиях региона и с учетом тех работ, на которых использовался контингент, особый характер приобретало обеспечение вещевым довольствием, в частности его своевременность (спецодежда, нательное и постельное белье, обувь и пр.). Формально

---

<sup>4</sup> «Вагонка» - двухъярусные койки на 4 человека, устанавливаемые головами к стене и наглухо закрепленные к полу. Каждая пара мест была разделена узкой доской, установленной ребром.

довольствие поступало в Управление ИТЛК поквартально, но с учетом временных затрат на его дальнейшую переотправку, колонии получали его только к концу сезона. Особенно тяжелая ситуация складывалась в зимние месяцы (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1а. Д. 888. Л. 5; 4, Оп. 3. Д. 14. Л. 116 об.; Оп. 4. Д. 12. Л. 69). Организация в колониях пошивочных и ремонтных мастерских в определенной степени могла решить эту проблему, однако не всегда в наличии имелся необходимый материал.

Тяготы военного времени привели к новым ограничениям для контингента. По отчетным данным средняя обеспеченность жилой площадью в местах заключения соответствовала требованиям приказа НКВД №00640 и составляла 2 кв.м. на одного заключенного (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 3144. Л. 46–59). Однако условия их размещения не отвечали потребностям контингента. В ряде колоний заключенные продолжали спать на голых нарах, в то время как экономились средства на стружке для наполнения матрасов. В условиях нехватки мыла и воды, отсутствия постельных принадлежностей среди контингента массово распространился педикулез (Отдел документов, Оп. 1. Д. 12. Л. 11-13; Оп. 3. Д. 17. Л. 52 об; Д. 42. Л. 13 об; Оп. 4. Д. 12. Л. 69).

Несмотря на то обстоятельство, что фонды вещевого довольствия должны были выделяться местам заключения пропорционально их наполнению, в действительности наблюдалась ситуация дефицита. В адрес колоний поступало изношенное вещевое довольствие из воинских частей, для ремонта которого выделялся пошивочный материал низкого качества (гнилые нитки и пр.) (Отдел документов, Оп. 4. Д. 12. Л. 24).

Одним из существенных ограничений военного времени стало снижение продовольственной нормы. Областные подразделения ОИТК обеспечивались продовольствием по остаточному принципу, то есть из расчета имевшегося в наличии на базах и складах г. Архангельска и находившегося в пути. В первую очередь, фонды выделялись в адрес областных исправительно-трудовых лагерей. В дальнейшем был установлен порядок разделения продовольствия и фуражных фондов, находящихся в пути и на складах (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 53. Л. 32). В колонии как правило, поступала мука и различные крупы, а также овес, жмых и пр. В первом квартале 1942 г. колониям было отгружено 3975 т муки, 836 т различных круп, 26 т мяса, 13 т растительного масла, 780 т овса (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 1922. Л. 3).

Результаты от ведения подсобного сельского хозяйства, а также организации бригад по ловле рыбы, сбору дикорастущих грибов и ягод должны были служить в качестве дополнительного продовольственного источника (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 2005. Л. 108-10). Работа подсобного хозяйства велась в двух направлениях: растениеводство и животноводство (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 53. Л. 20, 110-112, 115). Заключенные выращивали овощи (лук, свеклу, капусту, морковь), картофель, а также ячмень, овес, табак и др. В животноводческих хозяйствах разводили крупный рогатый скот и свиней. Недостаточная кормовая база, а также заболевания бруцеллезом и рожей, не позволяли рассчитывать на высокую сохранность поголовья. Емцовская колония располагала парниково-тепличным хозяйством. Активированные инвалиды Кодиной колонии работали в совхозе «Кодино». Архангельская промышленная колония, находясь в черте города, не имела собственных сельскохозяйственных угодий. Только в 1944 г. колонии был выделен участок в районе реки Ижма, который нуждался в предварительной подготовке к посевным работам (Отдел документов, Оп. 2. Д. 13. Л. 26; Оп. 3. Д. 12. Л. 49, 60; Оп. 4. Д. 12. Л. 25).

К концу первого квартала 1942 г. в колониях области сложилось крайне тяжелое положение: в наличии имелся яичный порошок, дефицит муки и круп, наблюдались постоянные перебои с хлебом (Отдел документов, Оп. 1. Д. 12. Л. 67; Оп. 2. Д. 11. Л. 5; Оп. 3. Д. 17. Л. 41; Оп. 4. Д. 12. Л. 24). В архивных документах зафиксированы факты, когда заключенные Няндомской колонии заходили в городские столовые с просьбой помочь им продуктами (Отдел документов, Оп. 1. Д. 19. Л. 4). Заключенные-пекари, используя положение, имели возможность разменивать «припек» хлеба на собственные нужды (Отдел

документов, Оп. 1. Д. 17. Л. 35 об.). Другой весьма распространенной была ситуация, когда заключенный проигрывал свой паек в картежные игры и впоследствии оставался без питания. Распределение продовольственных пайков не всегда происходило объективно в силу допускаемых нарушений: неработающий мог получить больше, чем выходящий на работы заключенный; наличие «приписок» и пр. (Отдел документов, Оп. 4. Д. 12. Л. 3). При этом следует учитывать, что продолжительность рабочего дня могла достигать 10–12 часов (Отдел документов, Оп. 1. Д. 1. Л. 2).

Негативно на уровне медицинского обслуживания отразилось выбытие медицинского персонала (врачей, фельдшеров) в РККА. Заключенные, не имевшие специальных знаний и не владевшие необходимыми навыками, были не в состоянии оказывать квалифицированную помощь и лечение. Лечебные помещения оборудовали из палаток и жилых бараков. Они не обеспечивались достаточным количеством медикаментов и перевязочными средствами. Например, в качестве противочинготного средства применялся хвойный настой.

В 1942 г. лечебная часть областного ОИТК состояла из 3 больниц, 19 амбулаторий и 11 стационаров. Один из стационаров размещался в Архангельской колонии, где наблюдалась антисанитария, помещения плохо отапливались, отсутствовала кипяченая вода. Стационар не располагал достаточным количеством мест для размещения всего потока больных. Люди, не получая своевременной медицинской помощи, умирали в палатках и бараках. Отдельного внимания заслуживает порядок ведения учета смертности, при котором допускались многочисленные погрешности. Об этом свидетельствуют случаи, когда один и тот же заключенный по документам мог числиться как умерший и освобожденный по окончании срока наказания (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Ф. 9414. Оп. 1. Д. 53. Л. 10-11, 32; 4, Оп. 1. Д. 12. Л. 2, 34, 39, 57, 67–68).

На территории большинства действующих колоний были построены бани и дезинфекционные камеры. Исключением являлись отдельные участки Архангельской ИТК, Няндомской ИТК и Емцовской ИТК, заключенные которых пользовались городскими и контрагентскими банями. В Емцовской колонии на участках №2 и №3 были построены бани «по-черному» (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414., Оп. 1. Д. 53. Л. 10).

Большой поток ослабленного контингента, поступивший в областные колонии, начиная со второго полугодия 1941 г. вызвал резкий скачок заболеваемости и смертности. За последний квартал 1941 г. в подразделениях ОИТК умерло 830 заключенных, за год – 1073 или 41% от умерших в подразделениях УИТЛК. Большинство летальных исходов было зафиксировано в Архангельской колонии – 298 человек (из них 198 человек умерли в 4 квартале)<sup>5</sup>, в Няндомской -156 (136) и Емцовской – 107 (63) (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 53. Л. 51–52).

По оценкам исследователей пик смертности в местах заключения страны был зафиксирован в 1942 г., когда средний показатель смертности заключенных в ИТЛ и ИТК ГУЛАГа составлял 24,9 % (Упадышев, 2004, с. 146). Большинство заключенных умирало от физического истощения. Наиболее распространенными являлись такие заболевания, как туберкулез, грипп, подагра, пеллагра, цинга, сыпной тиф и пр.

За два первых месяца 1942 г. число умерших в подразделениях областного ОИТК увеличилось до 1039 (по другим данным – 1074) или 39 % от умерших в подразделениях УИТЛК (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 53. Л. 10–11). Группа «В» (освобожденные от работы амбулаторные и стационарные больные) за два первых месяца достигла 35 %. Архангельская колония по-прежнему лидировала по уровню смертности – 402 (по другим данным – 437) человека или 39 % от общего числа умерших в подразделениях ОИТК, далее Няндомская – 154 (15 %) и Емцовская – 134 (13 %) (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 53. Л. 51–52). Очевидно, что смертность за два первых месяца в ряде областных колоний стала соизмерима и даже превысила показатель предыдущего года. Например, в Архангельской колонии уровень смертности увеличился в 1,3 раза. По состоянию на 1 марта 1942 г. в колониях и

<sup>5</sup> По документам ОДСПИ ГААО в ИТК №1 в 1941 г. умерло 370 заключенных.

Архангельском пересыльном пункте находилось 1507 больных и слабосильных (16.7 %), 976 инвалидов (10.8 %), 915 человек - на лечении в стационаре (10 %) (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 53. Л. 6, 42).

В организованной в 1942 г. Кординской колонии (поселок Кодино, Онежский район) размещался ослабленный контингент, прибывший из Сорокского ИТЛ (г. Беломорск) и Наволоцкого ОЛП, проходивший курс лечения. По состоянию на 1 мая 1943 г. в колонии отбывали наказание 817 заключенных, из них 413 (50.5 %) находились на лечении в стационаре, 132 (16.2 %) - инвалиды (Отдел документов, Оп. 1. Д. 17. Л. 35–35 об.; Оп. 2. Д. 15. Л. 29, 32–33; 5, с. 180, 195).

К концу 1943 г. смертность в колониях области уменьшилась по сравнению с началом года в 3 раза (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 4143. Л. 20]. В 1943 г. в Молотовской колонии умерло 275 чел, в 1944 г. – 48, в 1945 г. – 30 (Отдел документов, Оп. 4. Д. 18. Л. 87). Начиная с 1944 г. произошло снижение уровня смертности в местах заключения в стране и регионах. Этому способствовали мероприятия по расширению подсобных хозяйств, увеличение норм питания и использование оздоровительно-профилактических пунктов (ОПП).

В послевоенные годы назрела необходимость пересмотра созданных ранее социально-бытовых условий содержания заключенных. Большинство предназначенных для размещения заключенных жилых бараков из-за ветхости оказались не пригодными для жилья и требовали капитального ремонта (Информационный центр Министерства внутренних дел, Оп. 1. Д. 4. Л. 49–51, 53). Наряду с этим необходимо было изменить порядок подготовки жилых и производственных помещений к зимнему периоду. В отсутствие единого плана ремонтных работ подобные мероприятия начинались несвоевременно, в результате условия как для работы, так и для проживания оказывались некомфортными для осужденных (Отдел документов, Оп. 9. Д. 20. Л. 159; Д. 36. Л. 2, 5, 15).

Скученность при размещении осужденных не имела повсеместного разрешения. В апреле 1952 г. в ИТК №1 на одного заключенного приходилось 1.75 кв. м жилой площади, в стационарах – 3 кв.м.; в ИТК №5 – 2,3 и 3, 6 кв.м. соответственно (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 518. Л. 10–12; 3, 1. Д. 4. Л. 60–61, 63). К концу 1957 г. показатель средней обеспеченности жилой площадью на одного заключенного достиг 2.5 кв. м. Однако в разрезе отдельных колоний его значения варьировались. Если в ИТК №1 подобная цифра составляла 4.2 кв. м, то в других колониях значительно меньше (ИТК №3, №5 и №6).

Актуальной оставалась проблема обеспечения заключенных вещевым довольствием в зависимости от сезона. Зимой 1957–1958 гг. порядка 40 % осужденных не располагали теплыми вещами (шапками, телогрейками, валенками, рукавицами и пр.) (Информационный центр Министерства внутренних дел, Оп. 1. Д. 4. Л. 61, 71). В ИТК №5 для ремонта валенок за неимением войлока использовали резину, отсутствовало нательное белье. Повсеместно не хватало одеял и матрасов (участок «Лая» ИТК №1).

Несмотря на то, что питание заключенных организовывалось в соответствии с ежемесячными планами снабжения, в действительности отдельные участки испытывали острую необходимость в продовольствии. Руководство колоний недостаточно внимания уделяло координации связей между отдельными участками. Так например, в ИТК №5 (г. Коряжма) подобные проблемы возникали при доставке продуктов из близлежащего г. Котласа (Отдел документов, Оп. 13. Д. 24. Л. 9). Одной из причин, по которой доставка продовольствия задерживалась, являлось отсутствие транспорта (Отдел документов, Оп. 6. Д. 32. Л. 68, 96; Оп. 9. Д. 20. Л. 184).

Вместо предусмотренного трехразового питания с выдачей горячей пищи, в действительности питание оставалось однообразным. На отдельных участках были зафиксированы случаи появления «новой кулинарии» – смешанных блюд из мяса и рыбы. Столовые не обеспечивались необходимым инвентарем (скамейками, ложками) и люди были вынуждены принимать пищу стоя. Помещения столовых одновременно могли быть использованы и для других целей, например для изготовления гвоздей.

Кроме того, не все колонии располагали овощехранилищами и в зимнее время продукты находились в ледниках.

Определенную сложность представляло водоснабжение в силу того, что водопроводы не были оборудованы повсеместно. Так, например, в лагерном пункте №2 (ИТК №1) воду доставляли с реки Лая. В бараках не хватало бачков с кипяченой водой, в зимнее время заключенные использовали снег. Из-за употребления сырой воды возникали случаи заболевания брюшным тифом (Отдел документов, Оп. 7. Д. 30. Л. 179 об.-180 об.; Оп. 8. Д. 17. Л. 3, 38, 101, 121; Оп. 10. Д. 41. Л. 29). Для стирки и помывки заключенные были вынуждены использовать одну и ту же воду (Отдел документов, Оп. 10. Д. 34. Л. 10-11).

Уровень медицинского обслуживания в послевоенные годы в некоторой степени удалось повысить посредством расширения числа действующих и создания новых лечебных учреждений. Для улучшения физического состояния ослабленных заключенных приказом МВД СССР 1946 г. в составе УИТЛК-ОИТК создавались специальные оздоровительные подразделения. Однако существовали определенные лимиты их наполнения. В Архангельской области они были ограничены 500 местами. До конца 1946 г. реабилитационный курс в оздоровительных пунктах Архангельского УИТЛК прошли 487 человек при общей численности контингента в 21834 заключенных (2.2 %). В составе ИТК №1 в начале 1950-х гг. действовало 2 стационара на 6 коек, к концу 1950-х гг. – центральная больница на 225 коек и дополнительно было оборудовано 13 амбулаторий, в том числе 5 лечебных (Информационный центр Министерства внутренних дел, Оп. 1. Д. 4. Л. 63). За первый квартал 1951 г. в лечебных учреждениях УИТЛК-ОИТК области умерло 53 заключенных. Всего в лечебных учреждениях страны умерло 2335 человек (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 2858. Л. 14; Д. 1383. Л. 5; Д. 2868. Л. 3–7).

В местах заключения области наблюдалось неуклонное снижение уровня смертности. В 1948 г. в подразделениях области уровень смертности составил 2.23 % (509 умерших при среднесписочной численности 22072), в 1949 г. – 1.24 % (278 и 22380); в 1950 г. – 0.95 % (210 и 22196); в 1951 г. – 0.8 % (165 и 20600); в 1952 г. – 0.73 % (128 и 17623); 1953 г. – 0.85 % (98 и 11462) Подсчитано по (Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414, Оп. 1. Д. 1301. Л. 8-8об.; Д. 1318. Л. 5-5 об.; Д. 1338. Л. 5-5 об.; Д. 1357. Л. 5-5 об.; Д. 1383. Л. 5–5 об.; Д. 1396. Л. 5-5 об.; 4, Оп. 5. Д. 30. Л. 160). Таким образом, смертность к началу 1950-х гг. снизилась до 1 %.

Оценивая условия содержания заключенных в колониях Архангельской области в 1930-1950-е гг., очевидным становится тот факт, что должного внимания этому аспекту не уделялось как со стороны руководства УИТЛК-ОИТК, так и самих учреждений. Стремясь минимизировать расходы на содержание исправительных учреждений, экономия прежде всего достигалась за счет их социально-бытового обустройства. Охарактеризовать создаваемые условия как приемлемые для жизни, достаточно сложно. Человек был вынужден адаптироваться и вырабатывать собственные навыки выживания в новой для себя среде обитания.

### Литература

*Государственный архив Архангельской области (ГААО). Ф. 621.*

*Государственный архив Российской Федерации (ГАРФ). Ф. 9414.*

*Информационный центр Министерства внутренних дел по Архангельской области (ИЦ МВД АО). Ф. 28.*

*Отдел документов социально-политической истории Государственного архива Архангельской области (ОДСПИ ГААО). Ф. 2303.*

*Упадышев Н.В. ГУЛАГ на Архангельском Севере: 1919-1953 годы. Архангельск, 2004. 211 с.*

# **SOCIAL-DOMESTIC CONDITIONS OF LIFE OF KEEPING PRISONERS IN CORRECTIONAL LABOUR (WORKING) COLONIES OF ARCHANGEL REGION (THE 1930s -1950s YEARS)**

*T.V. Tsilibina*

**North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
e-mail: Taisya 818@yandex.ru**

**Abstract.** The article analyses the social-domestic conditions of life of keeping prisoners in correctional labour colonies located on the territory of Arkhangelsk region in the 1930s-1950s years. The author points out arranging such aspects of everyday's prisoner's life and domestic conditions of life as providing with dwelling space, food-stuffs and clothing, medical service.

**Keywords:** Arkhangelsk region, correctional labour colonies, social-domestic conditions of life, prisoners, death-rate, sick-rate.

## **ДИНАМИКА ФИЗИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ**

*С.Г. Цыпилева*

**Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,  
филиал в г. Коряжма Архангельской области, Россия  
e-mail: svetlana.tsypileva@yandex.ru**

**Аннотация.** В последнее десятилетие меня, как преподавателя учебного вуза волнует проблема физической подготовленности студентов. Основной причиной слабой физической подготовки является рост научно-технического прогресса, который снизил двигательную активность молодежи. Вырос объем научной информации, входящий в учебные дисциплины, он увеличил нагрузку на учащихся, что вызывает переутомление, недосыпание, потерю аппетита, снижение двигательной активности. В данной статье, в ходе исследования, были обобщены материалы физической подготовленности студентов одного курса, и как они изменялись в течение четырех лет.

**Ключевые слова:** физическая подготовленность, физическая подготовка, молодежь, здоровье, физкультура, спорт.

В последнее десятилетие меня, как преподавателя учебного вуза волнует проблема физической подготовленности студентов. Основной причиной слабой физической подготовки является рост научно-технического прогресса, который снизил двигательную активность молодежи. Если раньше для подростка было приоритетным заниматься в спортивной секции, то сейчас большинство пропадает у компьютеров (интернет) или приставок, находясь в абсолютно неподвижном состоянии. Недостаточная двигательная активность отрицательно сказывается на многих функциях растущего организма, что является патологическим фактором в возникновении и развитии разного рода заболеваний.

Вырос объем научной информации, входящий в учебные дисциплины, он увеличил нагрузку на учащихся, что вызывает переутомление, недосыпание, потерю аппетита, снижение двигательной активности. Все эти факторы приводят к снижению умственной и физической работоспособности, слабости и причиняют вред здоровью.

Физическая культура в высших учебных заведениях проводится на протяжении всего периода обучения студентов и осуществляется в многообразных формах, которые

взаимосвязаны, дополняют друг друга и представляют собой единый процесс физического воспитания студентов.

*Практические занятия* по физической культуре являются основной формой физического воспитания. Они планируются в учебных планах по всем специальностям.

*Самостоятельные занятия студентов физической культурой, спортом, туризмом* способствуют лучшему усвоению учебного материала, позволяют увеличить общее время занятий физическими упражнениями, ускоряют процесс физического совершенствования, являются одним из путей внедрения физической культуры и спорта в быт и отдых студентов. В совокупности с учебными занятиями правильно организованные самостоятельные занятия обеспечивают оптимальную непрерывность и эффективность физического воспитания. Эти занятия проводятся в свободное от занятий время.

*Физические упражнения в режиме дня* направлены на укрепление здоровья, повышения умственной и физической работоспособности, оздоровление условий учебного труда, быта и отдыха студентов, увеличение времени на физическое воспитание.

*Массовые оздоровительные, физкультурные и спортивные мероприятия* направлены на широкое привлечение студенческой молодёжи к регулярным занятиям физической культурой и спортом, на укрепление здоровья, совершенствование физической и спортивной подготовленности студентов. Они организуются в свободное от учебных занятий время, в выходные и праздничные дни.

В данной статье, в ходе исследования, были обобщены материалы физической подготовки студентов одного курса, и как они изменялись в течение четырех лет. Исследования проводились осенью и весной. Выяснилось, что выпускники школ поступающих в вуз имеют недостаточную физическую подготовку. Например, средние результаты в беге на 100 м среди юношей 1992-1993 гг., колеблются от 14.0 до 15.0 секунд, кросс 3000 м – от 13–17 минут. Еще более низкие показатели у девушек, которые пробегают эту же дистанцию за 17.0-20.0 секунд, кросс 2000 м – от 10 до 15 минут.

Таблица

### Нормативные показатели

Нормы вид	Юноши 17-18 лет			Девушки 17-18 лет		
	5	4	3	5	4	3
100 м, с	13.2	13.8	14.0	15.9	16.2	17.2
2000 м, мин. с	-	-	-	10.30	11.00	11.30
3000 м, мин.с	12.2	13.0	13.3	-	-	-
Скакалка за 1 мин., количество раз	150	140	130	160	150	140
Длина с места, см	180	170	165	240	230	220

Регулярные учебные занятия физической культурой (4 часа в неделю), спортивные секции, участие в спортивных соревнованиях значительно повысили уровень физической подготовленности студентов к концу первого курса. Показатели юношей в беге на 100 м колеблются от 13.0 до 14.0 секунд, а у девушек 15.0 до 19.0 секунд. В беге на 3 км средние результаты юношей от 11.30 минут до 13.00 минут, у девушек на дистанции 2 км – от 9.30 минут до 11.30 минут.

Студенты-первокурсники затрудняются в выполнении заданий по силовой подготовке. Показатели в прыжке на скакалке за 1 минуту у девушек колеблются от 103 до 140 раз, в прыжках в длину с места от 122 до 175 см, у юношей по данным нормативам от 95 до 130 раз, от 195 до 220 см. При сдаче контрольных нормативов в конце 1 курса показатели улучшились: у девушек на скакалке – от 120 до 150 раз, длина с места - от 130 до 190 см., у юношей – от 110 до 150 раз, от 220 до 240 см.

По результатам исследования был сделан вывод о том, что динамика физической подготовленности с 1 по 3 курс положительна. Результатом стабильности физической

подготовки являются регулярные занятия по физической культуре, занятия в секциях, участие в спортивных соревнованиях.

На 4 курсе обучения, из-за отсутствия практических занятий физической культуры, физическая подготовленность студентов снижается до уровня поступающих в вузы. Студенты, которые занимаются спортом на протяжении всех лет обучения, к выпускному курсу имеют достаточную физическую подготовку и не имеют снижения показателей по нормативам.

По данным исследования можно сделать вывод, что многие школьники и студенты не понимают значения физической культуры в их жизни, и считают, что в дальнейшем она не пригодится, и работают только на оценку или зачет, а не для улучшения своего физического состояния. Они не подразумевают, что занятия спортом напрямую связаны с улучшением физического, психологического и нравственного состояния человека, формируют целостность личности, профессиональную пригодность.

Физическое воспитание развивает и совершенствует, не только такие физические качества как выносливость и сила, но и формирует черты характера, социальную активность, настойчивость, способность преодолевать трудности.

Повседневные занятия спортом оказывают благоприятное воздействие на состояние студента, он более устойчив в стрессовых ситуациях, более энергичен и полон сил, в отличие от студента, который относится к специальной медицинской группе или полностью освобожден от занятий по физической культуре.

В современном обществе остро стоит вопрос формирования осознанной потребности в занятиях физической культурой, ведении здорового образа жизни. Поэтому перед учебными заведениями и в частности перед преподавателями по физической культуре стоит задача заниматься не только оздоровлением студентов, развитием их физических качеств, но и формированием ценностного отношения к здоровому образу жизни. Потенциальные возможности физической культуры настолько велики, что способны стать основой при решении самых сложных задач в жизни студентов.

## **DYNAMICS OF PHYSICAL PREPAREDNESS OF STUDENTS IN THE LEARNING PROCESS**

*S.G. Tsepeleva*

**North (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,  
Koryazhma, Arkhangelsk region, Russia  
e-mail: svetlana.tsypileva@yandex.ru**

**Abstract.** In the last decade me as a teacher training institution concerned with the problem of physical preparedness of students. The main reason of weak physical training is the increase of scientific and technical progress, which reduced motor activity of youth. Increased volume of scientific information included in discipline, he increased the pressure on students, causing fatigue, lack of sleep, loss of appetite, and decreased physical activity. In this article, in the course of the survey were summarized materials physical fitness of students in one course, and how they have changed in four years.

**Key words:** physical training, youth, health, physical education, sports.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Секция «Физические проблемы»</b> .....	5
<i>Егошин И.А., Колчев А.А.</i> Программное обеспечение для автоматизированной обработки данных радиозондирования ионосферы.....	6
<i>Егошин И.А., Колчев А.А.</i> Способ выделения треков мод распространения сигнала на ионограмме.....	12
<i>Осипова О.С.</i> Энергосбережение в квартирах.....	18
<i>Парфенов С.А.</i> Решение задачи об остывании жидкости.....	22
<i>Рачук А.В., Куркотило В.Н.</i> Аналитическое исследование безопасности легковых автомобилей.....	27
<i>Рзаев Н.Р.</i> Счетчик кругов в шорт-треке.....	30
<i>Тимошина В.А., Амосов П.В., Николаев В.Г.</i> Теплофизические проблемы захоронения ОЯТ в солях.....	35
<b>Секция «Геология и геофизика Арктического региона»</b> .....	40
<i>Мирошникова Я.А.</i> Геологическое строение Южносопчинского массива (Мончегорский район): новые данные.....	41
<b>Секция «Биология и медицина»</b> .....	47
<i>Данилова В.В.</i> Особенности показателей крови населения, проживающего в условиях Крайнего Севера (на примере г. Полярный Мурманской области).....	48
<i>Кулеш К.М., Исаева А.С., Приймак П.Г.</i> Методы анализа флуктуирующей асимметрии листьев берёз.....	55
<i>Строева А.Д.</i> Группа крови как метка физиологического состояния организма человека.....	60
<b>Секция «Морская биология»</b> .....	65
<i>Григорьева А.С., Кравец П.П.</i> Состояние поселений усонюгих рачков <i>Semibalanus Balanoides</i> на литорали Кольского залива.....	66
<i>Кулеш К.М., Кравец П.П., Афончева С.А.</i> Структура поселений и заражённость партенитами трематод криптических видов рода <i>Littorina</i> губы Чупа Белого моря.....	71
<i>Узбекова О.Р., Федотова О.И., Перетрухина А.Т.</i> Комплексное изучение мидий <i>Mytilus edulis</i> L. литорали Кольского залива.....	77
<i>Хачатурова К.С., Грицкевич В.С., Кравец П.П.</i> Размерно-возрастная структура поселений и рост двусторчатого моллюска <i>Mytilus Edulis</i> L. в Кольском заливе.....	81
<i>Шумская Н.В., Мухин В.А., Новиков В.Ю.</i> Деструкция хитина микроорганизмами в Баренцевом море.....	86
<b>Секция «Экология Севера»</b> .....	91
<i>Горбачёва Т.А., Горбачева Т.Т., Мазухина С.И.</i> Атмосферные выпадения биогенных элементов северных морей на примере кандалакшского залива Белого моря.....	92
<i>Грицкевич В.С., Хачатурова К.С., Приймак П.Г.</i> Содержание нерастворимых примесей в снежном покрове бассейнов внутренних водоемов г. Мурманска.....	97
<i>Исаева А.С., Кулеш К.М., Приймак П.Г.</i> Особенности снежного покрова в зоне аэротехногенного воздействия ОАО «Североникель».....	100
<i>Комлева Е.В.</i> Культура безопасности и утилизация ядерных отходов.....	105
<i>Мельник Н.А., Архипов М.С.</i> Радиоэкологическая обстановка в санитарно-защитной зоне радиационного объекта ФГУП «Атомфлот».....	125
<i>Протодьяконов К.Е., Григорьев С.Е.</i> Территория Якутии как особый резерват по сохранению биоразнообразия плейстоценовой мегафауны.....	130
<i>Садовникова Е.В.</i> Проблемы сбора и утилизации нефти и нефтепродуктов (на примере Мурманской области).....	133
<i>Чапоргина А.А., Корнейкова М.В.</i> Комплексы микроскопических грибов воздуха и почвы в зоне воздействия выбросов кандалакшского алюминиевого завода.....	136

<b>Секция «Экономические проблемы освоения Арктики»</b> .....	143
<i>Асеева А.А.</i> Экономико-математическая модель управления запасами ресурсоснабжающей организации.....	144
<i>Дернова Н.А., Лобанова О.А., Макарова И.А.</i> Проблемы и перспективы транспортной логистики Архангельской области.....	148
<i>Стрелкова П.В., Щебарова Н.Н.</i> Особенности экономико-математического моделирования бизнес-планирования предприятия вендинговой торговли.....	151
<i>Ширганова М.А.</i> Лесопромышленный комплекс Архангельской области: проблемы и перспективы развития.....	156
<i>Шиханова А.И.</i> Особенности и перспективы развития ипотечного кредитования на юге Архангельской области.....	160
<b>Секция «Информационные технологии и математические методы»</b> .....	164
<i>Афанасьев А.О.</i> IT-пиратство в игровой индустрии.....	165
<i>Большакова Н.С.</i> Создание интерактивных графовых моделей в программе GeoGebra при решении задач с практическим содержанием.....	170
<i>Кузнецов В.А.</i> Реализация метода Гаусса в C++.....	174
<i>Лях В.С., Большакова Н.С.</i> Разработка мобильного приложения для передачи sms-сообщений в защищенном виде.....	176
<i>Миронов Р.С., Щетина Т.Б.</i> Достижение 3D эффекта средствами CSS.....	181
<i>Никитина А.Н.</i> Применение ГИС-технологий для открытия розничной торговой точки в г. Мурманске.....	184
<i>Пакина А.Л.</i> Пиратство в интернете: торренты.....	187
<i>Чистяков С.А.</i> Программа составления расписания.....	191
<b>Секция «Гуманитарные и социальные проблемы»</b> .....	195
<i>Баснина А.И., Насоновская Е.Н., Тропникова Т.С.</i> Современные проблемы формирования коммуникационной культуры студентов.....	196
<i>Бурова Е.А., Рындина Т.Н.</i> Активизация технико-технологической деятельности школьников через техническое творчество.....	199
<i>Гладышева М.А.</i> Отношение студентов к здоровому образу.....	205
<i>Красюкова Д.Н.</i> Троицкая церковь в деревне Вондокурье: из прошлого в будущее.....	209
<i>Мелехов А.</i> Качество жизни населения в Архангельской области.....	213
<i>Ткач А.В., Сагайдачная В.В.</i> Организация исследовательской деятельности учащихся в курсе естествознания.....	219
<i>Харитонова И.В.</i> Роль погодных условий в подготовке спортсменов лыжников в условиях севера.....	224
<i>Цилибина Т.В.</i> Социально-бытовые условия содержания заключенных в исправительно-трудовых колониях Архангельской области (1930-1950-е гг.).....	227
<i>Цытилева С.Г.</i> Динамика физической подготовленности студентов в процессе обучения.....	233

## CONTENTS

<b>Physical studies</b> .....	5
<i>Egoshin I.A., Kolchev A.A.</i> Software for automated processing of data of radio sounding the ionosphere.....	6
<i>Egoshin I.A., Kolchev A.A.</i> A method for selection of signal propagation mode tracks on an ionogram.....	12
<i>Osipova O.S.</i> Ways of energy saving in flats.....	18
<i>Parfenov S.A.</i> Solving the task of cooling of the liquid.....	22
<i>Rachuk A.V., Kurkotilo V.A.</i> Analytical study of safety of cars.....	27
<i>Rzayev N.R.</i> The counter of circles in a short track.....	30
<i>Timoshina V.A., Amosov P.V., Nikolaev V.G.</i> Thermophysical aspects of burying nuclear waste in salts.....	35
<b>Geology and Geophysics of the Arctic region</b> .....	40
<i>Miroshnikova Ya.A.</i> Geological structure of the South-Sopcha massif (Monchegorsk region): new data.....	41
<b>Biology and Medicine</b> .....	47
<i>Danilova V.V.</i> Parameters of blood in people living in the Far North (example of the town of Polarny, Murmansk Oblast).....	48
<i>Kulesh K.M., Isaeva A.S., Priimak P.G.</i> Methods to analyze the fluctuating asymmetry of birth leaves.....	55
<i>Stroeva A.D.</i> Blood group as a mark of physiological state of the human organism.....	60
<b>Marine Biology</b> .....	65
<i>Grigorieva A.S., Kravets P.P.</i> Status of colonies of acorn barnacles <i>Semibalanus Balanoides</i> in the littoral zone of Kola Inlet.....	66
<i>Kulesh K.M., Kravets P.P., Afoncheva S.A.</i> Structure of assemblages and infectiousness of cryptic species of the genus <i>Littorina</i> of the Chupa Bay (White Sea) with Trematode parthenitae.....	71
<i>Uzbekova O.R., Fedotova O.I., Peretrukhina A.T.</i> Complex studies of mussels <i>Mytilus edulis L.</i> in the littoral zone of Kola Inlet.....	77
<i>Khacheturova K.S., Gritskevich V.S., Kravets P.P.</i> Size and age structure of assemblages and growth of <i>Mytilus Edulis L.</i> in Kola Inlet.....	81
<i>Shumskaya N.V., Mukhin V.A., Novikov V.Yu.</i> Chitin degradation by microorganisms in the Barents Sea.....	86
<b>Ecology of the North</b> .....	91
<i>Gorbacheva T.A., Gorbacheva T.T., Mazukhina S.I.</i> Atmospheric precipitation of biogenic elements in northern seas by the example of Kandalaksha Bay of the White Sea.....	92
<i>Gritskevich V.S., Khacheturova K.S., Priimak P.G.</i> Contents of insoluble admixtures in the snow cover on water bodies of the city of Murmansk.....	97
<i>Isaeva A.S., Kulesh K.M., Priimak P.G.</i> Features of the snow cover within the area of impacts of Severonikel smelter.....	100
<i>Komleva E.V.</i> Culture of safety and processing nuclear waste.....	105
<i>Melnik N.A., Arkhipov M.S.</i> Radioecological situation within the sanitary protection zone of a radiation object of the Federal State Unitary Enterprise «Atomflot».....	125
<i>Protodiyakonov K.E., Grigoriev S.E.</i> Territory of Yakutia as a special reserve for the Pleistocene megafauna biodiversity conservation.....	130
<i>Sadovnikova E.V.</i> Problems of gathering and processing crude oil and oil products in Murmansk Oblast.....	133
<i>Chaporgina A.A., Korneykova M.V.</i> Assemblages of microscopic fungi in air and soil within the emission zone of the Kandalaksha aluminum plant.....	136

<b>Economic issues in the Arctic Region</b> .....	143
<i>Aseeva A.A.</i> Economic-mathematical model for stock management of supplying organization.....	144
<i>Dernova N.A., Lobanova O.A., Makarova I.A.</i> Challenges and promises for transport logistics of Arkhangelsk Oblast.....	148
<i>Strelkova P.V., Schebarova N.N.</i> The economic-mathematical modeling of business planning for a vending company.....	151
<i>Shirganova M.A.</i> Timber industry sector in Arkhangelsk Oblast: challenges and promises.....	156
<i>Shiganova A.I.</i> Features and prospects of development of mortgage lending in the south of Arkhangelsk Oblast.....	160
<b>Information Technologies and Mathematical Methods</b> .....	164
<i>Afanasyev A.O.</i> IT-piracy in the game industry.....	165
<i>Bolshakova N.S.</i> Creation of interactive graph models in the GeoGebra program when solving tasks with the practical contents.....	170
<i>Kuznetsov V.A.</i> Implementation of Gauss's method in C++.....	174
<i>Lyakh V.S., Bolshakova N.S.</i> Development of a mobile application to transfer sms-messages in a secure manner.....	176
<i>Mironov R.S., Shepina T.B.</i> Achieving 3D effect by means of CSS.....	181
<i>Nikitina A.N.</i> Using GIS-technology to open a retail shop in the city of Murmansk.....	184
<i>Paklina A.L.</i> Piracy in the internet: torrents.....	187
<i>Chistyakov S.A.</i> Schedule formation program.....	191
<b>Humanitarian and Social problems</b> .....	195
<i>Basnina A.I., Nasonovsky E.N., Tropnikova N.S.</i> Modern problems in formation of communicative culture among students.....	196
<i>Burova E.A., Ryndina T.N.</i> Stimulating technical and technological activity of school children through technical creativity.....	199
<i>Gladysheva M.A.</i> Students' attitude to the healthy way of life.....	205
<i>Krasyukova D.N.</i> Trinity church in the village of Vondokurie, from past to future.....	209
<i>Melekhov A.</i> The quality of life of the population of the Arkhangelsk Oblast.....	213
<i>Tkach A.V., Sagaidachnaya V.V.</i> The matter and organization of students' research activity in the course of natural science.....	219
<i>Kharitonova I.V.</i> The role of weather conditions in the training of skiers in the North.....	224
<i>Tsilibina T.V.</i> Social conditions and conditions of everyday life for convicts in forced labor camps and colonies in Arkhangelsk Oblast in 1930s–1950s.....	227
<i>Tsepeleva S.G.</i> Dynamics of physical preparedness of students in the learning process.....	233