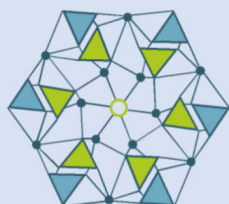


**Polar Geophysical Institute  
Kola Science Centre of the Russian Academy of Sciences  
Murmansk Arctic State University  
Murmansk State Technical University  
Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS**



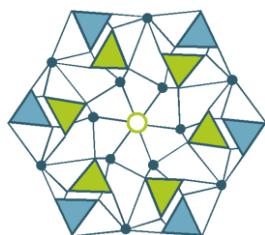
**XVIII International Scientific Conference  
for Students and Postgraduates  
“PROBLEMS OF THE ARCTIC REGION”  
15 May 2019, Murmansk, Russia**

**PROCEEDINGS**



**Murmansk  
2019**

Полярный геофизический институт  
ФИЦ Кольский научный центр РАН  
Мурманский арктический государственный университет  
Мурманский государственный технический университет  
Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН



XVIII Международная научная конференция  
студентов и аспирантов  
**«ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА»**  
Мурманск, 15 мая 2019 года

**ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ**

Мурманск  
2019

ISBN 978-5-91137-409-9  
DOI 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9  
УДК [31 + 33 + 37 + 501 + 502 + 504](98)

**П78 Проблемы Арктического региона: труды XVIII Международной научной конференции студентов и аспирантов (г. Мурманск, 15 мая 2019 г.) – Мурманск, 2019. – 212 с.**

В сборнике представлены научные статьи по материалам докладов XVIII Международной научной конференции студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона». В книгу вошли результаты научной работы студентов и аспирантов различных вузов, научных организаций и их филиалов. Тематика представленных докладов включает исследования, связанные с физическими, химическими, биологическими, медицинскими, экологическими, техническими проблемами, а также посвященные вопросам педагогики, экономики и социологии Арктического региона. Материалы печатаются в авторской редакции.

**Программный комитет конференции**

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

**Редакция:**

С. М. Черняков  
Ю. А. Шаповалова

*Художник*  
А. А. Платонова

**Адрес оргкомитета конференции:**

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

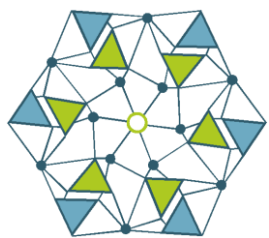
В дизайне обложки сборника трудов конференции использована работа Горбачевой А. Я., студента кафедры искусств, сервиса и туризма МАГУ.

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

Научное издание  
Технический редактор В. Ю. Жиганов  
Подписано к печати 11.11.2019. Формат 60×84 1/8.  
Усл. печ. л. 24.65. Тираж 300 экз. Заказ № 38. Издательство ФГБУН ФИЦ КНЦ РАН.  
184209, г. Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14. [www.naukaprint.ru](http://www.naukaprint.ru)

© Полярный геофизический институт, 2019  
© Коллектив авторов, 2019

Polar Geophysical Institute  
Kola Science Centre RAS  
Murmansk Arctic State University  
Murmansk State Technical University  
Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS



XVIII International Scientific Conference  
for Students and Postgraduates  
**“PROBLEMS OF THE ARCTIC REGION”**  
15 May 2019, Murmansk, Russia

**PROCEEDINGS**

Murmansk  
2019

**P93 Problems of the Arctic Region: Proceedings of the XVIII International Scientific Conference for Students and Postgraduates (Murmansk, 15 May 2019) – Murmansk, 2019. – 212 p.**

The Proceedings contain papers submitted by participants the XVIII International Scientific Conference for Students and Postgraduates "Problems of the Arctic Region". The authors are undergraduate and postgraduate students from different institutions of higher education and scientific organizations. The subjects of the presented scientific works include studies related to physical, chemical, biological, medical, environmental, technical problems, as well as studies on pedagogy, economics and sociology of the Arctic region. Published in the author's edition.

**Steering Committee**

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

**The editors:**

S. M. Cherniakov  
Yu. A. Shapovalova  
*Artist*  
A. A. Platonova

**Address:**

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

In the design of the Proceeding's cover the work of Gorbacheva A. Ya., a student of the Department of Arts, Service and Tourism of MASU, was used.

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

- Мокрушин А. В. Новые подходы в изучении геологии Кольского региона 13

### АРКТИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ

- Икко Н. В.,  
Пахолкова М. С.,  
Федотова А. В.,  
Радыгина К. А. Определение токсического загрязнения поверхностных вод Кольского залива в районах поселков Белокаменка и Росляково методом биотестирования..... 21
- Дудина В. А.,  
Тюкина О. С. Репродуктивный потенциал самцов умбской популяции атлантического лосося *Salmo salar* L. .... 25
- Гармаш М. В. Гельминтофауна трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* в некоторых водоемах Кольского полуострова 28
- Крыштоп В. А.,  
Джафарова А. А. Многообразие гидробионтов Баренцева моря в экспозиции Мурманского областного краеведческого музея..... 33
- Добычина Е. О.,  
Рыжик И. В. Влияние изменения температуры на состояние антиоксидантной системы *Palmaria palmata* Баренцева моря в зимний период..... 36

### ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА. ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

- Гаман Л. В.,  
Штанников А. В.,  
Исаев Д. И. К вопросу о методике определения величины испарения с поверхностей пресноводного льда и снега в условиях высокоширотной Арктики..... 45
- Шибаета Д. Н.,  
Аверин А. А.,  
Заболотный В. С.,  
Асанович Д. А.,  
Булатов В. В. Обоснование конструкции блока облучения и регистрации модели фотометрического сепаратора..... 51
- Захаренко В. С.,  
Клюшеникова Е. С. Роль соляных диапиров при поисках нефти, модели их формирования..... 56

### ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

- Скиотис Е. И.,  
Кускова С. В. Сравнительный анализ результатов исследования психологического благополучия молодежи Норвегии и России..... 65
- Чемисова М. Л. Молодёжь Арктического региона: проблемы и перспективы социальной адаптации..... 69
- Филиппова Е. В. Общегосударственная и региональная история в сознании молодежи: исследование представлений..... 73

Пунанцев А. А.	Доступность качественного общего образования в Арктическом регионе: факторы, проблемы и возможные решения.....	79
Болховская Д. Н.	Концептосфера <i>Окружающая среда</i> : сравнительно-сопоставительный анализ данных ассоциативного эксперимента.....	84
Шпилов И. В.	Проблемы интеграции граждан, имеющих инвалидность, в общество. Опыт исполнительной государственной власти региона .....	88
Геринг А. Э.	Реабилитация инвалидов как основополагающий фактор их социализации.....	93
<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ. ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ</b>		
Трошенков В. Е.	Динамика минимальной фазы 24 солнечного цикла в 2018 и в начале 2019 годов: наиболее поворотные моменты.....	99
Щепина Е. А., Милкин В. И.	Зависимость уровней сигналов антенных устройств круговой поляризации дециметровых волн от их конструкции и высоты подъема над земной поверхностью.....	107
Собянина В. Р., Анисимова К. А., Милкин В. И.	Особенности согласования клеверных антенн.....	117
Бражник Н. Р., Веселов Д. В., Запорожцев И. Ф.	Разработка веб-приложения «Учет сил и средств пожаротушения региональных служб лесоохраны».....	122
Железникова П. А., Заика А. Ю., Запорожцев И. Ф.	Математическое обеспечение разработки ознакомительных квестов для абитуриентов с управлением по данным позиционирования.....	129
<b>ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ</b>		
Краснов В. Ю., Храпенко И. Б.	Взаимодействие участников образовательного процесса: диагностика, проектирование, оценка эффективности.....	137
Храпенко И. Б., Гусева В. Е.	Саамская культура как средство формирования нравственных представлений северян.....	142
Ляш А. А., Филатова А. А.	Реализация профильной подготовки при обучении физике.....	147
Ядренникова С. В.	Социально-политическое воспитание в условиях Гражданской войны и интервенции на Русском Севере...	152
Чунин П. А.	Военно-исторический маршрут в системе патриотического воспитания.....	157

## ЭКОЛОГИЯ И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕВЕРА

Аболмасова З. В., Михина А. С.	Новые данные о распространении <i>Nematoscelis megalops</i> на акватории Баренцева моря в 2000-х годах.....	163
Васеха М. В., Велиев Р. Я., Белозеров А. А., Дзапаров С. А., Островский А. А.	Разработка рецептуры экологически безопасной промывочной жидкости.....	167
Калиновская Л. С., Генин Р. В., Запорожцев И. Ф.	Исследование лесных пожаров в окрестностях особо охраняемых природных территорий Мурманской области по данным спутникового зондирования.....	171
Васильева А. А., Степанова Ю. А.	Правовое регулирование в сфере окружающей среды в Арктическом регионе: особенности и перспективы развития .....	177
Мельник В. С., Бессонов А. А., Мишопита С. В.	Результаты многолетнего паразитологического мониторинга зараженности моногенеей <i>Gyrodactylus salaris</i> молоди атлантического лосося в реках Мурманской области и реки Кереть (север Карелии).....	183
Котцова О. Н., Аникина Н. Ю.	Изменения церебрального энергометаболизма у молодых людей Арктического региона с различным полушарным доминированием при снижении естественного освещения.....	189
Литвинов Ю. В., Пахомов М. В.	Опыт применения современных микроЭВМ при изучении слуха серых тюленей.....	193
<b>ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ</b>		
Кузнецов В. А.	Развитие логистики в Арктике.....	203
Матвеева Д. С.	Особенности предпринимательской деятельности в Арктической зоне.....	207
<b>AUTHOR INDEX</b> .....		212



## CONTENT

### PLENARY REPORT

- Mokrushin A. V. New approaches to the study of the Kola Region geology ... 13

### ARCTIC HYDROBIOLOGY AND ICHTHYOLOGY

- Ikko N. V., Pakholkova M. S., Fedotova A. V., Radygina K. A. Determination of toxic pollution of surface waters of the Kola Bay near Belokamenka and Roslyakovo by the bio-testing method..... 21
- Dudina V. A., Tyukina O. S. Reproductive potential of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) population of the Umba river ..... 25
- Garmash M. V. The helminth fauna of the three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* in some water bodies of the Kola Peninsula..... 28
- Kryshtop V. A., Dzhafarova A. A. Variety of hydrobionts of the Barents Sea in the exposition of the Murmansk Regional Municipal Museum..... 33
- Dobychina E. O., Ryzhik I. V. The effect of temperature changes on the antioxidant system *Palmaria palmata* Barents Sea in winter ..... 36

### GEOLOGY AND GEOPHYSICS OF THE ARCTIC REGION. CHEMICAL AND TECHNOLOGICAL PROBLEMS

- Gaman L. V., Shtannikov A. V., Isaev D. I. To the question about the method of determining the value of evaporation from surfaces of freshwater ice and snow in the high-altitude Arctic conditions..... 45
- Shibaeva D. N., Averin A. A., Zabolotni V. S., Asanovich D. A., Bulatov V. V. Substantiation of the structure of the block of radiation and registration of the model of the photometric separator ..... 51
- Zakharenko V. S., Klyushenkova E. S. The role of salt diapirs in the search for oil and the model of their formation..... 56

### HUMANITARIAN AND SOCIAL PROBLEMS

- Skiotis E. I., Kuskova S. V. The results of the comparative research of psychological peculiarities of Norwegian and Russian youth..... 65
- Chemisova M. L. Youth of Arctic Region: problems and perspectives of social adaptation..... 69
- Philippova E. V. Russian national and regional history as seen by the youth of Murmansk: research of opinions..... 73
- Punantsev A. A. Availability of quality general education in the Arctic region: factors, problems and potential solutions..... 79

Bolhovskaya D. N.	Sphere of concepts <i>Environment</i> : comparative analysis for the data of the associative experiment.....	84
Shipilov I. V.	Problems of integration of citizens with disabilities into society. Experience of the executive Government of the region.....	88
Gering A. E.	Rehabilitation of disabled persons as a fundamental factor of their socialization.....	93

#### **INFORMATION TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL METHODS. PHYSICAL STUDIES**

Troshenkov V. E.	The dynamics of the minimum phase of the 24 solar cycle are in 2018 and in the beginning 2019 years: the most turning moments.....	99
Shchepina E. A., Milkin V. I.	Dependence of signal levels of antenna devices of circular polarization of decimeter waves on their design and elevation above the Earth's surface.....	107
Sobyanina V. R., Anisimova K. A., Milkin V. I.	Clover antenna matching features.....	117
Brazhnik N. R., Veselov D. V., Zaporozhtsev I. F.	Development of the web application «Accounting force and firefighting measures of regional forest protection services»	122
Zheleznikova P. A., Zaika A. Yu., Zaporozhtsev I. F.	Mathematical treatment of introductory quests development for prospective students with location based control.....	129

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

Krasnov V. Yu., Khrapenko I. B.	The interaction of participants in the educational process: diagnostics, design, performance evaluation.....	137
Khrapenko I. B., Guseva V. E.	The Saami culture as a way of formation of moral representations of northerners.....	142
Lyash A. A., Filatova A. A.	Implementation of profile preparation in teaching physics.....	147
Yadrennikova S. V.	Socio-political education in the Civil War and the intervention in the Russian North.....	152
Chunin P. A.	Military historical route in the system of patriotic education...	157

#### **ECOLOGY AND MEDICAL AND BIOLOGICAL PROBLEMS OF THE NORTH**

Abolmasova Z. V., Mikhina A. S.	New data on <i>Nematoscelis megalops</i> distribution in the Barents Sea in the 2000s.....	163
------------------------------------	--	-----

Vasyoha M. V., Veliev R. Y., Belozеров A. A., Dzaparov S. A., Ostrovskiy A. A.	Ecologically safe composition of drilling mud development...	167
Kalinovskaya L. S., Genin R. V., Zaporozhtsev I. F.	Research of forest fires in the vicinity of specially protected natural areas in Murmansk region with satellite data analysis.....	171
Vasilyeva A. A., Stepanova J. A.	Legal regulation of the environment in the arctic region: features and prospects of the development .....	177
Melnik V. S., Bessonov A. A., Mishopita S. V.	The results of long-term parasitological monitoring of <i>Gyrodactylus salaris</i> monogenean infection in juvenile Atlantic salmon in the rivers of the Murmansk region and the Keret river (North of Karelia).....	183
Kottsova O. N., Anikina N. Yu.	Changes in cerebral energometabolism in young people of the Arctic Region with various hemisphere domination when decreasing daylight.....	189
Litvinov Yu. V., Pakhomov M. V.	Experience of using modern microcomputers in studying the hearing of gray seals.....	193
<b>ECONOMIC PROBLEMS OF ARCTIC DEVELOPMENT</b>		
Kyznetsov V. A.	Development of logistics in the Arctic.....	203
Matveeva D. S.	Features of entrepreneurial activity in the Arctic zone.....	207
<b>AUTHOR INDEX.....</b>		<b>212</b>

# ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД





DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.13-18  
УДК 550.8

**А. В. Мокрушин**

Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия  
*mokrushin@geoksc.apatity.ru*

## НОВЫЕ ПОДХОДЫ В ИЗУЧЕНИИ ГЕОЛОГИИ КОЛЬСКОГО РЕГИОНА

### Аннотация

В статье даётся обзор наиболее актуальных и перспективных направлений научной деятельности ГИ КНЦ РАН, имеющих высокое фундаментальное и практическое значение, базирующихся на комплексном применении современных методов получения геологической информации. Результаты научно-исследовательских работ могут быть полезны для обоснования рационального природопользования при дальнейшем социально-экономическом развитии северо-западных регионов России и прилегающего шельфа.

### Ключевые слова:

металлогения, геодинамика, геохронология, минералогия, стратегические полезные ископаемые, подземные воды, математическое моделирование, Балтийский щит.

**A. V. Mokrushin**

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

## NEW APPROACHES TO THE STUDY OF THE KOLA REGION GEOLOGY

### Abstract

The article reviews the most topical and promising trends in scientific research of the Geological Institute KSC RAS. These trends are based on the integrated use of modern approaches to obtaining of geological information. Results of the research can be useful to justify substantial environmental management in further social-economic development of the Russian North-West and adjacent shelf areas.

### Keywords:

metallogeology, geodynamics, geochronology, mineralogy, strategic mineral resources, ground waters, mathematic modeling, Baltic Shield.

### Введение

Применение знаний во многих отраслях науки и комплексный подход с использованием современных научно-исследовательских методов являются необходимыми для решения актуальных вопросов геологии Кольского региона. Наряду с решением фундаментальных исследований по региональной геологии, минералогии, геохимии и геофизике важнейшим направлением исследований в ГИ КНЦ РАН является решение практических задач, связанных с месторождениями полезных ископаемых Кольского региона.

### Изотопно-геохимические методы изучения месторождений

Современные геохимические методы позволяют совершенно по-новому изучать и понимать различные глубинные мантийно-коровые процессы, играющие главную роль в генезисе эндогенных месторождений полезных ископаемых. В Центре коллективного пользования "Кольский центр геохронологических и изотопно-геохимических исследований" активно применяются и совершенствуются методы изотопно-геохронологических исследований реперных и рудоносных геологических объектов Балтийского щита. Исследования, проведенные на базе Центра, позволили осуществить ряд экономически-значимых научных проектов, получивших высокую правительственную оценку. Указом Президента Российской Федерации от 5 июня 2012 г. № 764 присуждена Государственная премия Российской Федерации в области науки и технологий и присвоено почётное звание лауреата Государственной премии Российской Федерации в области науки и технологий академику РАН Ф. П. Митрофанову за разработку и внедрение в практику геологоразведочных работ комплексной методики экспресс диагностики металлогенической специализации и ранжирования промышленного потенциала базит-гипербазитовых массивов древних щитов. Методика позволила получить новые фундаментальные знания о возрасте и источниках

рудных компонентов (МПП, Ni, Co, Cr, Cu и др.) палеопротерозойской Восточно-Скандинавской (Кольский и Карельский регионы) обширной изверженной провинции, структурно-генетических, петрологических, минералогических и изотопно-геохимических связях и закономерностях формирования рудных месторождений. Новый подход позволяет оптимизировать и существенно увеличить эффективность ресурсных затрат (трудовых, временных, материальных и финансовых) в процессе геологоразведки и эксплуатации месторождений стратегических видов полезных ископаемых, а также минимизировать негативное техногенное воздействие на окружающую среду за счёт резкого сокращения экстенсивного применения тяжёлой горной и буровой техники на рекогносцировочно-поисковых стадиях. Эта методика в сравнении с традиционно используемыми в отечественной и зарубежной практике металлогенического прогнозирования, поисков, оценки и разведки месторождений стратегических полезных ископаемых в пределах докембрийских щитов имеет ряд неоспоримых преимуществ в части оперативности, информативности, достоверности и результативности прогноза, его экологичности с точки зрения негативного воздействия на окружающую среду и затратности по используемым ресурсам (суммарный эффект не менее 20 %) [Способ определения платино-палладиевой..., 2014].

При проведении изотопно-геохронологических исследований необходимо знать возможности использования различных изотопных систем и конкретных минералов-геохронометров, чтобы подобрать наиболее эффективные методы определения возраста рудообразующих процессов при формировании месторождений в тектонических зонах с высокой флюидно-гидротермальной активностью. Комплексные исследования, сочетающие в себе геолого-геохимические методы с петрофизическим изучением пород, изучением флюидных включений в кварце и датированием пород и минералов U-Pb и Rb-Sr методами выполнены на примере урановых рудопроявлений Лицевского района, — хорошо изученных комплексов многоэтапного метасоматоза и связанного с ним уранового оруденения. Полученные результаты позволили восстановить условия и термальный режим формирования урановой минерализации на разных этапах развития Лицевского района. Зоны метасоматоза отличаются значительной геохимической гетерогенностью, что проявляется в неоднородности состава минералов-геохронометров и сопровождается нарушением равновесия в изотопных системах. Изотопные системы под воздействием флюидов ведут себя по-разному: от полной перестройки Rb-Sr системы до сохранности Sm-Nd и Lu-Hf систем. Поведение U-Pb и Lu-Hf систем в цирконе — одном из основных минералов-геохронометров существенно зависит от состояния его кристаллической решетки и наличия/отсутствия процессов перекристаллизации [Saikia et al., 2017]. Полученные результаты помогают выявить закономерности поведения, возможности и ограничения U-Pb, Rb-Sr и Lu-Hf изотопных систем минералов-геохронометров при датировании месторождений, образованных в результате метасоматических и гидротермальных процессов [Kalinin et al., 2016; Kaulina et al., 2018].

Одним из активно развивающихся направлений научной деятельности ГИ КНЦ РАН в последнее время стали работы по изучению подземных вод, которые являются важнейшим восполняемым ресурсом Земли, источником питьевого и технического водоснабжения, средой миграции и агентом переноса веществ в земной коре. Исследование направлено на определение источников и возраста подземных вод Западного сегмента Арктической территории РФ, эволюции их состава и прогноз качества, посредством использования изотопных трассеров и с учетом геологического строения, климатических особенностей и техногенной активности. Метод  $^3\text{H}$ - $^3\text{He}$  ( $^3\text{H}$ ) датирования подземных вод позволяет определить длительность безопасного использования этих вод в случае критического поверхностного загрязнения. Определение изотопного состава и концентраций таких контаминантов, как азот и углерод, даёт возможность идентифицировать источники контаминации и оценить количественно их вклады. Проблемы источников подземных вод являются особенно актуальными для густонаселенных районов и с интенсивной горнопромышленной деятельностью и/или размещением потенциально опасных объектов, таких как АЭС или

хранилищ радиоактивных и токсичных отходов. В ближайшее время планируется подготовить рекомендации по экологически безопасному использованию подземных вод Хибин и других территорий Кольского региона [Gannibal and Tolstikhin, 2013; Ганнибал, 2018].

### **Статистические методы металлогенического анализа**

Применение новейших достижений современной математики в науках о Земле, и прежде всего приемов математической статистики и моделирования, позволяет существенно расширить использование числовых параметров в качестве меры оценки геологических явлений и процессов. Несмотря на значительные трудности таких работ, сложности самих объектов, необходимости двойной квалификации специалистов в области науки о Земле и математики, большая перспективность научных поисков с помощью математики несомненна. В ГИ КНЦ РАН разработаны принципиально новые методы обработки информации о составе пород. На основе этих разработок рассмотрена геодинамическая эволюция породных ассоциаций раннего докембрия Северо-Запада Российской Арктики, обнаженных в пределах Кольского региона (Северо-Восток Балтийского щита). Показано, что она во многом определила металлогенический потенциал исследованной территории. Выявлена цикличность изменения во времени состава древнейших образований региона, коррелирующая с установленными ранее периодами магматической активизации и рудогенеза. Результаты проведенных геодинамических реконструкций во многом объясняют закономерности размещения в пределах Кольского региона полезных ископаемых [Kozlov et al., 2018; Козлов и др., 2018].

Важное социально-экономическое значение имеют совместные с Институтом океанологии РАН научные исследования, направленные на решение вопросов полистадийного развития Карско-Баренцевоморского региона и прилегающих к ним областей, обоснования пространственно-временных закономерностей взаимодействия геодинамических процессов, влияющих на обстановки формирования месторождений традиционных и нетрадиционных видов углеводородного сырья. Наряду с уже выявленными и частично разведанными крупными и уникальными месторождениями нефти и газа в пределах западной части Арктического шельфа России выделяются три потенциально богатые углеводородным сырьем и недостаточно исследованные области: северная оконечность Мурманского региона в пределах п-ова Рыбачий и в непосредственной близости от областного центра, территория архипелага Земля Франца-Иосифа и Северо-Карский шельф. Сделано предположение, что вопросы обнаружения месторождений углеводородов в двух первых из перечисленных областей в современных условиях наиболее актуальны [Сорохтин и др., 2018].

### **Трёхмерные минералогические модели месторождений**

В ГИ КНЦ РАН ведутся работы по созданию трёхмерных минералогических моделей месторождений стратегических видов минерального сырья с целью выявления закономерностей изменения состава и свойств промышленно ценных минералов в пространстве, разработки генетической модели формирования месторождения, создания научных основ планирования селективной добычи комплексных руд и их переработки, поиска участков локализации неизвестных минералов с промышленно-ценными свойствами и их всестороннее изучение с целью утверждения в Международной минералогической ассоциации и разработки технологий синтеза. Созданы базы данных о составе пород и минералов и построены трёхмерные минералогические модели Ковдорского комплексного месторождения магнетита, апатита и бадделеита, а также Ловозёрского эвдиалитового месторождения. Ловозёрский щелочной комплекс, наряду с Хибинским массивом, комплексом Илимауссак в Гренландии, входит в число крупнейших агпаитовых интрузий нефелиновых сиенитов и фойдолитов. Как правило, щелочные породы резко обогащены крупными литофильными катионами (LILE), такими как Na и K, и высокозарядными катионами редких металлов (HFSE), в частности Ti, Zr, Hf, Nb и Ta, а также REE, U и Th, которые нередко формируют в щелочных



массивах крупные и сверхкрупные месторождения [Smith et al., 2016]. Результаты исследования могут быть использованы при разработке технологий освоения цирконий-редкоземельных месторождений в щелочных комплексах и получения новых природоподобных функциональных материалов. На примере Ковдорского комплексного месторождения магнетита, апатита и бадделейта было показано, что задача точного и долговременного планирования селективной добычи комплексных руд и оперативного реагирования на изменение горно-геологической обстановки на эксплуатируемых месторождениях решается созданием трёхмерной минералогической модели месторождения. Такая модель даёт минералого-петрографическую характеристику объекта в целом и содержит исчерпывающие сведения о закономерностях изменения состава и свойств промышленно ценных и сопутствующих минералов в его объёме [Ivanyuk, Konopleva et al., 2018; Ivanyuk, Rakhomovsky et al., 2018; Mikhailova et al., 2018]. Трёхмерные минералогические модели этих месторождений являются основой для построения соответствующих геометаллургических моделей с целью поблочного определения оптимальных схем добычи и переработки комплексных полезных ископаемых.

### **Прогнозирование масштабов и последствий катастрофических процессов природного и техногенного происхождения**

Большое прикладное значение для освоения глубоких горизонтов стратегических полезных ископаемых в пределах Ковдорского и Хибинского массивов центрального типа имеют работы по созданию комплексных трёхмерных геолого-структурных моделей месторождений с интегрированными в них результатами четырехмерного моделирования современных сейсמודинамических и/или деформационных процессов. В комплексных междисциплинарных исследованиях принимают участие ведущие учёные и специалисты ГИ КНЦ РАН, ГоИ КНЦ РАН, ИФЗ РАН, АО "Ковдорский ГОК" и АО "Апатит". Существует огромное множество видов 3D геометрического моделирования, нацеленных на создание визуального объёмного образа объекта(-ов), отличающихся между собой, прежде всего, по способам моделирования объектов, их математического описания и спектру возможностей производимых с ними действий [Ismail-Zadeh, 2016]. На данном этапе созданы трёхмерные геолого-структурные модели Ковдорского месторождения магнетитовых и апатитовых руд, апатит-нефелиновых месторождений Кукисумчорр, Юкспорр, Апатитовый Цирк, Плато Расвумчорр, Восточный Расвумчорр, Олений Ручей. С применением полученных комплексных объёмных моделей выполнен широкий спектр исследований, в том числе оценено воздействие солнечно-лунных приливов на сейсмичность Хибинской природно-технической системы; выявлены основные закономерности и зависимости частотных и энергетических характеристик сейсмичности от дня сидерического и синодического календаря; проведены комплексные тектонофизические исследования с формированием базы индикаторов кинематики относительных смещений и векторных характеристик горного давления; выполнены реконструкции палеостресс-состояний и их эволюции для месторождений Апатитовый Цирк, Плато Расвумчорр и Олений Ручей [Zhironov et al., 2016].

Впервые были проведены длительные (52 месяца) режимные наблюдения за динамикой объёмной концентрации водорода ( $\text{H}_2$ ) более чем 60-летнюю историю изучения необычно высоких содержаний горючих газов в магматических породах нефелин-сиенитовых комплексов. На основе обобщения результатов многолетних исследований состава, локализации и выделения горючих и взрывоопасных водородно-углеводородных газов в породах и рудах Хибинских апатито-нефелиновых и Ловозерского редкометального месторождений обоснована специфика их газоносности и разработаны рекомендации безопасной эксплуатации месторождений. В ходе мониторинга выделения молекулярного водорода на Ловозерском редкометальном месторождении выявлены основные факторы, обуславливающие динамику газовыделения, что позволило предложить модель миграции и оценить плотность потока водорода и определило возможность использования предложенной

методики для прогноза интенсивности выделения опасных газов при ведении горных работ [Nivin, 2016; Пуха и др., 2017].

В ГИ КНЦ РАН активно ведутся работы по оценке гляциоизостатического и тектонического поднятия восточной части Балтийского щита, выявлению критериев распознавания катастрофических событий, реконструкции палеогеографических обстановок межледниковых и ледниковых эпох позднего неоплейстоцена, усовершенствованию стратиграфической шкалы неоплейстоцена и голоцена. В ходе комплексных работ применяются современные геологические и геоморфологические методы полевых исследований, морфоструктурный анализ, метод изолированных бассейнов и палеосейсмологический метод. В результате исследований выделены морфотектонические блоки на побережье Кандалакшского залива Белого моря, в пределах некоторых блоков установлены разноамплитудные тектонические движения и впервые выявлены количественные их показатели. Кроме того, изучение осадков из озерных котловин проводится с целью определения времени и масштабов исторических и доисторических цунами, оценки возможного будущего их влияния на прибрежные территории в разных частях мира. Так в районах Северной Атлантики установлено, что в голоцене (около 7200  $^{14}\text{C}$  л.н., или 8100 л.н. (кал.)) имело место цунами, вызванное подводным оползнем "Сторегга" в Норвежском море. По данным компьютерного моделирования цунами распространялось во всех направлениях от места, где произошел оползень [Løvholt et al., 2017]. На основе имеющихся материалов об известных в настоящее время палеосейсмодислокациях составлена схема распространения палеосейсмических проявлений на территорию Мурманской области, отражающая наиболее уязвимые с точки зрения экологической и сейсмобезопасности области (район западного сектора Баренцевоморского побережья Кольского залива и г. Мурманска, Хибинского и Ловозерского горных массивов, Имандровской неотектонической депрессии (западная ветвь), Кандалакшского залива). Полученные результаты могут быть использованы при прогнозировании глобальных изменений природных условий в Северной Евразии, для обоснования рационального природопользования при дальнейшем социально-экономическом развитии северо-западных регионов России и прилегающего шельфа [Николаева и др., 2017; Толстобров и др., 2018].

## Заключение

В данном кратком обзоре представлен неполный перечень направлений, над которыми работают ученые ГИ КНЦ РАН, важнейшие достижения института ежегодно включаются в сводки достижений РАН в области наук о Земле. В последние десятилетия ГИ КНЦ РАН получен ряд важнейших фундаментальных и прикладных результатов по металлогении, региональной геологии, минералогии, геохимии и геофизике, применяемых для успешного решения актуальных вопросов геологии Кольского региона и социально-экономического развития северо-западных регионов России и прилегающего шельфа. Комплексный подход с использованием современных научно-исследовательских методов позволяет решать актуальные фундаментальные вопросы геологии и практические задачи, связанные с металлогеническим прогнозированием и эксплуатацией месторождений полезных ископаемых Кольского региона.

## Литература

*Gannibal M., Tolstikhin I.* Sandstone minerals as indicators of helium residence time in a rock - ground water system. In: Razerouni, A. M. (Ed.), Sandstone: Geochemistry, Uses, and Environmental Impact. New York: Nova Science Publishers. 2013. P. 1–36

*Ismail-Zadeh A., Korotkii A., Tsepelev I.* Data-Driven Numerical Modelling in Geodynamics: Methods and Applications. Springer, 2016. 113 p.

*Ivanyuk G. Y., Pakhomovsky Y. A., Panikorovskii T. L., Mikhailova J. A., Kalashnikov A. O., Bazai A. V., Yakovenchuk V. N., Konopleva N. G., Goryainov P. M.* Three-D Mineralogical Mapping of the Kovdor Phoscorite-Carbonatite Complex, NW Russia: II. Sulfides // Minerals. 2018. V. 8. P. 292. DOI:10.3390/min8070292.

*Ivanyuk G., Konopleva N., Yakovenchuk V., Pakhomovsky Y., Panikorovskii T., Kalashnikov A., Bocharov V., Bazai A., Mikhailova J., Goryainov P.* Three-D Mineralogical Mapping of the Kovdor Phoscorite-Carbonatite Complex, NW Russia: III. Pyrochlore Supergroup Minerals // *Minerals*. 2018. V. 8. P. 277. DOI:10.3390/min8070277.

*Kalinin A. A., Kaulina T. V., Lyalina L. M., Elisarov D. V., Serov P. A.* Stages in the formation of uranium mineralization in the Salla-Koulujarvinskaya zone (Northern Karelia): geological and isotope geochronological data // *Geology of Ore Deposits*. 2016. V. 58, No 7. P. 78–83. DOI: 10.1134/S1075701516070047.

*Kaulina T., Kalinin A., Il'chenko V., Gannibal M., Avedisyan. A., Nitkina E.* Uranium potential of the Kola region: age and formation conditions of U mineralization in the Litsa area and the Salla-Kuolajarvi zone // *Minerals*. 2018. 8(12), 563; <https://doi.org/10.3390/min8120563>.

*Kozlov N. E., Sorokhtin N. O., Martynov E. V.* Geodynamic Evolution and Metallogeny of Archaean Structural and Compositional Complexes in the Northwestern Russian Arctic // *Minerals*. 2018. 8(12), 573; <https://doi.org/10.3390/min8120573>.

*Løvholt F., Bondevik S., Laberg J. S., Kim J., Boylan N.* Some giant submarine landslides do not produce large tsunamis // *Geophysical Research Letters*. 2017. V. 44, N 16. P. 8463–8472.

*Mikhailova J., Ivanyuk G., Kalashnikov A., Pakhomovsky Y., Bazai A., Panikorovskii T., Yakovenchuk V., Konopleva N., Goryainov P.* Three-D Mineralogical Mapping of the Kovdor Phoscorite–Carbonatite Complex, NW Russia: I. Forsterite // *Minerals*. 2018. V. 8. P. 260. DOI:10.3390/min8060260.

*Nivin V. A.* Free hydrogen-hydrocarbon gases from the Lovozero loparite deposit (Kola Peninsula, NW Russia) // *Applied Geochemistry*. 2016. V. 74. P. 44–55.

*Saikia A., Gogoi B., Kaulina T., Lialina L., Bayanova T. and Ahmad M.* Geochemical and U-Pb zircon age characterization of granites of Bathani volcano sedimentary sequence, Chotanagpur Granite Gneiss Complex, Eastern India: vestiges of Nuna supercontinent in Central Indian Tectonic Zone // in: Pant N. C. and Dasgupta S. (eds) *Crustal Evolution of India and Antarctica: The Supercontinent Connection*. Geological Society, London, Special Publications. 2017. V. 457. P. 233–252. DOI:10.1144/SP457.11

*Smith M., Moore K., Kavecsanszki D., Finch A., Kynicky J., Wall F.* From mantle to critical zone: A review of large and giant sized deposits of the rare earth elements // *Geoscience Frontiers*. 2016. V. 7. P. 315–334.

*Zhirov D., Klimov S., Zhirova A., Panteleyev A.* 3D Modeling for Identification and Analysis of Geodynamic Hazards in the Rasvumchorr Mine – Central Open Pit Natural-Technical System (Khibiny) / Conference Proceedings The SGEM-2016-Albena (Bulgaria), 2016. Book 1: Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining. V. 3. Hydrogeology, Engineering Geology and Geotechnics. P. 3–14.

*Ганнибал М. А.* Перспективы развития метода реконструкции концентраций гелия в глубинных подземных водах (на примере разреза СГ-3) // *Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН*. 2018. С. 108–111.

*Козлов Н. Е., Мартынов Е. В., Фомина Е. Н., Сорохтин Н. О., Марчук Т. С.* Эволюция вещественного состава вулканогенно-осадочных комплексов Кольского региона в архее // *Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН*. 2018. № 15. С. 200–204. DOI: FNS.2018.15.050

*Николаева С. Б., Лаврова Н. Б., Денисов Д. Б.* Катастрофическое событие голоцена в донных осадках озер Кольского полуострова (СВ Фенноскандинавского щита) // *ДАН*. 2017. Т. 473, №1. С. 88–92.

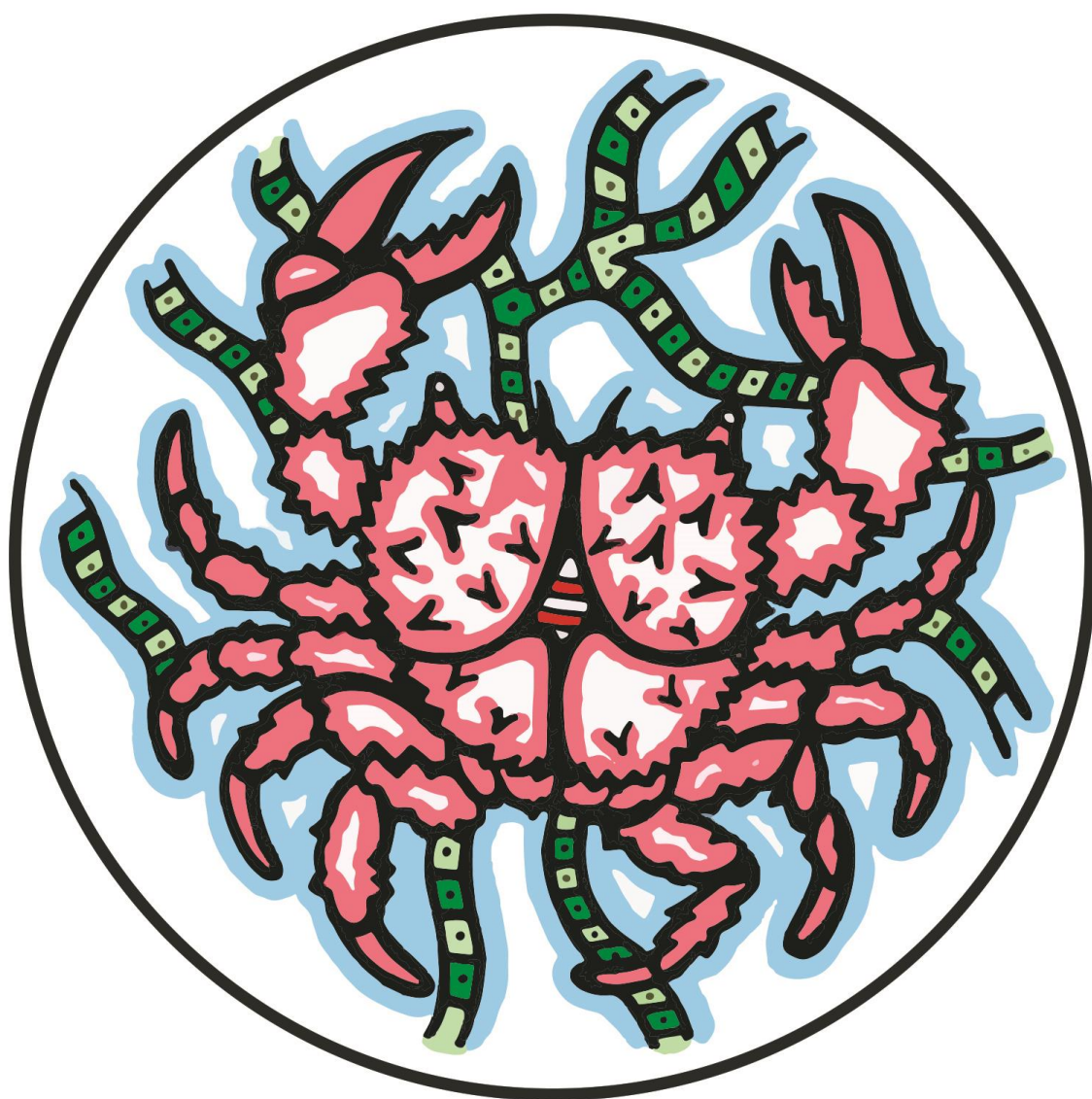
*Пуха В. В., Нивин В. А., Асавин А. М.* Новые данные по газоносности Ловозерского редкометального месторождения // *Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН*. Апатиты: ГИ КНЦ РАН, 2017. № 14. С. 161–164.

*Сорохтин Н. О., Никифоров С. Л., Козлов Н. Е.* Генезис глубинных углеводородов (коро-мантийная ветвь глобального цикла углерода) // *Вестник КНЦ РАН*. 2018. № 1 (18). С. 76–90. DOI: 10.25702/KSC.2307–5228–2018–10–1–81–95.

*Способ определения платино-палладиевой и медно-никелевой металлогенической специализации базит-гипербазитового расслоенного массива архейского кристаллического щита: пат. 2506613 Рос. Федерация: RU 2 506 613 С1 / Митрофанов Ф. П., Корчагин А. У., Баянова Т. Б., Жиров Д. В.; заявитель и патентообладатель Геологический институт КНЦ РАН - № 2012132672/28; заявл. 30.07.2012; опубл. 10.02.2014, Бюл. № 4. 15 с.*

*Толстобров Д. С., Толстоброва А. Н., Колька В. В., Корсакова О. П.* Сопоставление поднятия земной поверхности прибрежных и внутренних частей северо-запада Кольского региона // *Труды Ферсмановской научной сессии ГИ КНЦ РАН*. 2018. № 15. С. 370–372.

# АРКТИЧЕСКАЯ ГИДРОБИОЛОГИЯ И ИХТИОЛОГИЯ





DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.21-25  
УДК 502.175

Н. В. Икко<sup>1</sup>, М. С. Пахолкова<sup>2</sup>,  
А. В. Федотова<sup>2</sup>, К. А. Радыгина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия, [ikko@lenta.ru](mailto:ikko@lenta.ru)

<sup>2</sup> ГАУДО МО «МОЦДО «Лапландия», г. Мурманск, Россия, [kvantorium51@laplandiya.org](mailto:kvantorium51@laplandiya.org)

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД КОЛЬСКОГО ЗАЛИВА В РАЙОНАХ ПОСЕЛКОВ БЕЛОКАМЕНКА И РОСЛЯКОВО МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ

### Аннотация

Акватория Кольского залива подвержена повышенной антропогенной нагрузке, и в связи с этим необходим постоянный мониторинг качества его вод. Для выявления степени загрязнения водной среды могут использоваться различные методы: биологические, гидрохимические, биохимические. В статье описываются результаты оценки качества воды на двух участках залива методом биотестирования. Токсичность поверхностных вод оценивалась по выживаемости морских ракообразных *Artemia salina* L. В результате исследования установлено, что вода в районе п. Белокаменка является высоко токсичной, а в районе п. Росляково не токсична.

### Ключевые слова:

Кольский залив, биотестирование, *Artemia salina*.

N. V. Ikko<sup>1</sup>, M. S. Pakholkova<sup>2</sup>, A. V. Fedotova<sup>2</sup>, K. A. Radygina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia, [ikko@lenta.ru](mailto:ikko@lenta.ru)

<sup>2</sup> Murman Regional Center Additional Education "Lapland", Murmansk, Russia, [kvantorium51@laplandiya.org](mailto:kvantorium51@laplandiya.org)

## DETERMINATION OF TOXIC POLLUTION OF SURFACE WATERS OF THE KOLA BAY NEAR BELOKAMENKA AND ROSLYAKOVO BY THE BIO-TESTING METHOD

### Abstract

The water area of the Kola Bay is subject to increased anthropogenic stress, and in this regard, constant monitoring of the quality of its waters is necessary. Various methods can be used to identify the degree of pollution of the aquatic environment: biological, hydrochemical, biochemical. The article describes the results of water quality assessment in two sections of the bay by biotesting. The toxicity of surface waters was estimated by the survival of marine crustaceans *Artemia salina* L. As a result of the study, it was found that the water in the area of Belokamenka is highly toxic, and in the area of Roslyakovo is not toxic.

### Keywords:

Kola Bay, biotesting, *Artemia salina*.

Кольский залив занимает особое место среди фьордов юго-восточной части Баренцева моря, в первую очередь по степени вовлечения в хозяйственно-промышленную деятельность. На территории Мурманской области расположены три морских порта и объекты инфраструктуры Министерства обороны (базы Северного флота). В Мурманске базируется атомный ледокольный флот. Акватория залива и его берега являются объектами экстенсивного природопользования и зоной повышенной экологической загрязненности: сброса сточных промышленных и бытовых вод предприятий Мурманска и Мурманской области, судоходства и военных ведомств [Кольский залив..., 1997; Кольский залив..., 2009].

Существенные преобразования прибрежной зоны связаны с проведением строительных, дноуглубительных и намывных работ. Так, в 1996 г. дноуглубительные работы у причалов порта Мурманск сопровождалось перемещением и захоронением в среднем колене залива 14 000 м<sup>3</sup> грунта. Перемещенный грунт в высокой степени загрязнен различными поллютантами, в том числе и нефтепродуктами и приводит к вторичному загрязнению акватории. По степени антропогенной нагрузки побережье Кольского залива сравнимо с индустриальными районами США, Канады, Германии. Однако загрязнение акваториальных систем, испытывающих постоянную нагрузку от объектов оборонно-промышленного комплекса и населенных пунктов, может носить уже хронический характер, особенно в условиях Арктики, характеризующейся низким потенциалом самоочищения бореальных ландшафтов и их слабой устойчивостью к различным видам загрязнения. Это подтверждается

высоким средним уровнем содержания вредных веществ в донных отложениях и природных водах Кольского залива. Дополнительным источником загрязнения залива нефтепродуктами, металлоломом и другими твердыми отходами стали затонувшие или выброшенные на берег суда. В некоторых местах побережья Кольского залива образовались своего рода «кладбища кораблей», насчитывающие в общей сложности более 70 единиц. Накопление загрязняющих веществ в донных осадках и биотерме, поступление их из атмосферы, с речными стоками, от предприятий и морских судов создают угрозу полной деградации экосистемы залива. Рассматривая Кольский залив, следует также учитывать возможность загрязнения морскими течениями извне. Однако это едва ли может существенно повлиять на баланс загрязнения, так как результирующий водообмен направлен в сторону открытого моря [Кольский залив..., 1997].

Поскольку в настоящее время антропогенная нагрузка на экосистемы залива возросла, необходим постоянный мониторинг качества его вод. Для анализа загрязнения морской воды могут использоваться различные способы исследования: органолептическое, физико-химическое, химическое исследование воды. Однако данные виды анализов воды не отражают в полной мере результаты воздействия на экосистемы водоема, и часто более эффективным является метод биотестирования. Оно позволяет провести экспресс-оценку природной среды и выявить «горячие точки», указывающие на наиболее загрязненные участки. При всей своей многофункциональности этот способ достаточно простой, быстрый и дешевый [Олькова, 2014]. Биотестирование является не простым дополнением к существующей системе химико-аналитического контроля природных вод, а средством получения принципиально новой информации о составе и свойствах загрязнения, которая не может быть получена другими методами. Его результаты дают интегральную характеристику качества среды и состояния гидробионтов [Горбачева, 2013].

Для исследования нами были выбраны районы Кольского залива, которые в настоящее время активно осваиваются и несут большую антропогенную нагрузку. Это районы поселков Белокаменка и Росляково. С 2004 года акватория села Белокаменка стала использоваться компанией Роснефть, в настоящее время в этом районе идет строительство центра крупнотоннажных морских сооружений, но помимо взрывных работ в акватории села стоит на рейде «бомба замедленного действия» — танкер-накопитель с одноимённым названием «Белокаменка». Водоизмещение этого танкера составляет 360 000 т, он является самым большим судном такого класса в России. В 2007 г. через танкер было перевалено 2,4 млн т сырой нефти. Несмотря на то, что перед введением в эксплуатацию «Белокаменка» прошла дооснащение в Арабских Эмиратах, с 2006 года данный танкер был включен Greenpeace в список 50 судов, за которыми требуется вести постоянное наблюдение.

В качестве второго места для отбора проб выбран участок залива близ поселка Росляково. На данный момент в этом районе не проводится никаких строительных работ. Однако, 12 января 2015 года премьер-министр России Дмитрий Медведев подписал распоряжение, согласно которому на территории Росляково планируется реализовать инвестиционный проект ОАО «НК Роснефть» по созданию современной арктической базы обеспечения, а 30 октября 2018 года близ пос. Росляково на 82-м судоремонтном заводе затонул плавучий док ПД-50, в котором находился авианесущий крейсер «Адмирал Флота Советского Союза Кузнецов».

Целью исследования была оценка степени токсического загрязнения морских вод Кольского залива в районах поселков Белокаменка и Росляково.

Отбор проб воды в районах исследования проводился во время прилива. Уровень воды на момент сбора проб составлял 3,9 метра. Соленость поверхностных слоев воды составила: в районе п. Белокаменка 31 ‰ и в районе п. Росляково 30 ‰. Биотестирование проводилось методом определения токсичности по выживаемости морских ракообразных [ГОСТ Р 53886-2010]. В качестве тест-объекта использовались односуточные науплиусы *Artemia salina* L., яйца артемий приобретались в зоомагазине. Биотестирование проводили в лаборатории «Биоквантума» детского технопарка «Кванториум-51». Температура воздуха в течение эксперимента составляла  $20 \pm 2$  °C.

Для получения исходного материала для биотестирования 0,2 г сухих яиц артемий помещали в химический стакан объемом 500 см<sup>3</sup> и заливали дехлорированной питьевой водой, которую предварительно отстаивали и аэрировали на протяжении суток. Через 30 минут, не взбалтывая содержимое стакана, сливали слой воды над яйцами, которые осели, удаляя, таким образом, погибшие яйца и пустые оболочки. Процедуру повторяли три раза. Затем отмытые яйца помещали в искусственную морскую воду. Искусственную морскую воду готовили на дистиллированной воде из реактивов, вносимых в количествах, приведенных в таблице 1. Температура воды в течение эксперимента составляла 22 ± 2 °С, соленость — 33 ‰, pH 8,3. При слабой аэрации яйца выдерживали до выклева. Выклев науплиусов наблюдался через 24 ч после посадки.

Таблица 1. Состав искусственной морской воды  
Table 1. The composition of artificial sea water

Наименование реактива	Масса реактива, вносимая на 1 дм <sup>3</sup> дистиллированной воды, г
NaCl (натрий хлористый ГОСТ 4233)	22,00
MgCl <sub>2</sub> *6H <sub>2</sub> O (магний хлористый 6-и водный ГОСТ 4209)	9,70
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (натрий сернокислый ГОСТ 4166)	3,70
CaCl <sub>2</sub> (кальций хлористый безводный)	1,00
KCl (калий хлористый ГОСТ 4234)	0,65
NaHCO <sub>3</sub> (гидрокарбонат натрия ГОСТ 4201)	0,20
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> (борная кислота ГОСТ 9656)	0,023

Перед проведением эксперимента проводилась проверка физиологической чувствительности тест-организмов. Для этого проверяли среднюю летальную концентрацию модельного токсиканта (72 ч ЛК<sub>50</sub>). В качестве модельного токсиканта использован раствор калия двуххромовокислого (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>), широко применяемый в целях стандартизации методов биотестирования [Roex et al., 2000]. В качестве исходного раствора использовали K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub> с концентрацией 1 г/л (ЛенРеактив, ГОСТ 4220-75, ЧДА), далее готовили серию разведений с концентрациями от 4,0 до 10,0 мг/л, используя искусственную морскую воду. В чашки Петри помещали по 40 мл различных разбавлений токсиканта, в качестве контроля использовали искусственную морскую воду. При этом использовали по три чашки Петри на каждую концентрацию анализируемого раствора. Тестирование проводили в течение 72 часов.

В результате тестирования нами была определена средняя летальная концентрация (ЛК<sub>50</sub>) раствора калия двуххромовокислого, вызывающая гибель 50 % тест-организмов, и безвредная концентрация (ЛК<sub>10</sub>), вызывающая гибель не более 10 % тест-организмов за 72 ч тестирования (табл. 2), 7–9 мл/л и 4 мл/л соответственно. Определение летальной концентрации проводили для проверки пригодности науплиусов для биотестирования, а также для выбора диапазона разбавлений анализируемых проб для окончательного тестирования.

По полученным результатам можно говорить о пригодности тест-объекта для эксперимента, а так же о том, что чувствительность культур к модельному токсиканту соответствует ГОСТ Р 53886-2010.

Для выполнения биотестирования анализируемых проб воды в чашки Петри помещали по 40 мл исследуемых проб воды и контрольную воду. В каждый из контрольных и опытных сосудов помещали по 20 науплиусов в возрасте до 1 суток. Повторность в контроле и опыте трехкратная. Контролем служила искусственная морская вода. Продолжительность проверки составляла 72 ч. Каждые сутки, через 24, 48 и 72 ч в каждой чашке Петри подсчитывали количество живых тест-организмов. Подсчет науплиусов проводили под микроскопом. Особей считали живыми, если они свободно двигались в толще воды или находились вблизи дна, но при этом не переставали интенсивно двигать конечностями. Мертвых науплиусов удаляли.



Таблица 2. Определение средней и безвредной летальной концентрации токсиканта  
Table 2. Determination of the average and harmless lethal concentration of the toxicant

K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub>	% летальности спустя 72 ч
4 мл/л	10 %
5 мл/л	36 %
6 мл/л	42 %
7 мл/л	53 %
8 мл/л	54 %
9 мл/л	50 %
10 мл/л	83 %

По результатам тестирования для каждой анализируемой пробы, в том числе контрольной, рассчитывали среднеарифметическое значение выживших тест-организмов и степень токсичности А % по формуле:

$$A = \frac{\bar{X}_k - \bar{X}_{оп}}{\bar{X}_k} \cdot 100,$$

где  $\bar{X}_k$  — среднеарифметическое значение количества выживших тест-организмов в контрольной пробе, экз.;  $\bar{X}_{оп}$  — среднеарифметическое значение количества выживших тест-организмов в анализируемой пробе, экз.

Полученные данные отражены в таблице 3.

Таблица 3. Степень токсичности (А %) анализируемых проб воды  
Table 3. The degree of toxicity (А %) of the analyzed water samples

	24 ч	48 ч	72 ч
п. Белокаменка	10 %	42,7 %	65 %
п. Росляково	5 %	3,8 %	7,2 %

Таким образом, процент острой летальности артемии через 72 часа в пробах поверхностных вод, взятых близ п. Белокаменка, составил 65 %, близ п. Росляково — 7,2 %.

Характеристику токсичности проб природной морской воды устанавливали в соответствии с таблицей 4 [ГОСТ Р 53886-2010].

Таблица 4. Характеристика токсичности проб природной и морской воды и воды эстуариев  
Table 4. Toxicity characterization of samples of natural and sea water and estuary water

Характеристика токсичности	Степень токсичности (А %)
Нетоксичная	От 1 до 10 включительно
Слаботоксичная	10–25
Среднетоксичная	25–35
Токсичная	35–50
Высокотоксичная	50–100

Характеристику токсичности проб сточной воды, веществ, водных вытяжек отработанных буровых растворов, твердых промышленных отходов, донных отложений устанавливают следующим образом: — если А менее 10 % включительно, то считают, что анализируемая проба не оказывает токсического действия (безвредная кратность разбавления или безвредная концентрация); — если А в пределах от 10 % до 50 % включительно, то считают, что анализируемая проба оказывает токсическое действие; — если А более 50 %, то считают, что анализируемая проба является высокотоксичной.

Исходя из этого, следует, что вода в районе п. Белокаменка является *высоко токсичной*, а в районе п. Росляково *не токсичной*. Это может быть связано с тем, что в районе Росляково не ведется активная деятельность, затопление плавучего дока не оказало существенного

влияния на водную экосистему. Также нельзя не принимать во внимание ассимиляционный потенциал экосистемы, что является способностью нейтрализовать и обезвреживать в определенных пределах вредные выбросы, поступающие в морскую среду в результате хозяйственной деятельности [Сохранение и восстановление..., 2002]. Экологическая же ситуация в районе п. Белокаменка требует дальнейшего исследования и постоянного мониторинга.

#### **Литература:**

ГОСТ Р 53886-2010. Вода. Методы определения токсичности по выживаемости морских ракообразных. М.: Стандартинформ. 2012.

Горбачева Е. А. Использование метода биотестирования при мониторинге уровня загрязнения донных отложений Баренцева моря // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2013. № 8 (часть 1) С. 104–106.

Кольский залив: океанография, биология, экосистемы, поллютанты / Под ред. Г. Г. Матишова. Апатиты: Изд. КНЦ РАН. 1997.

Кольский залив: освоение и рациональное природопользование / Коллектив авторов. Отв. ред. Г. Г. Матишов. М.: Наука, 2009.

Олькова А. С. Биотестирование в научно-исследовательской и природоохранной практике России // Успехи современной биологии. 2014. Т. 134. № 6. С. 614–622.

Сохранение и восстановление биоразнообразия / Коллектив авторов. М: Издательство Научного и учебно-методического центра. 2002.

Шахвердов В. А. Некоторые новые принципы количественной оценки техногенного воздействия на окружающую среду морских и озерных акваторий и их береговых зон // Региональная геология и металлогения. 2014. № 58. С. 78–83.

Erwin W. M. Roex, Cornelis A.M. Van Gestel et al. Ratios between acute aquatic toxicity and effects on population growth rates in relation to toxicant mode of action // Environmental Toxicology and Chemistry. 2000. V. 19. № 3. P. 658–693.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.25-28

УДК 639.3.034.2

#### **В. А. Дудина, О. С. Тюкина**

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

[dudinava@live.mstu.edu.ru](mailto:dudinava@live.mstu.edu.ru), [tyukinaos@mstu.edu.ru](mailto:tyukinaos@mstu.edu.ru)

### **РЕПРОДУКТИВНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ САМЦОВ УМБСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ *SALMO SALAR* L.**

#### **Аннотация**

В данной работе произведена оценка качества эякулята атлантического лосося по таким параметрам как: наличие примесей, pH, жизнеспособность, агглютинация и концентрация спермиев. Результаты анализов соответствуют известным литературным данным, а также получены новые величины значений некоторых параметров. Предложена модификация методологии оценки качества эякулята на основании проведенного исследования.

#### **Ключевые слова:**

аквакультура, искусственное воспроизведение рыб, криоконсервация, сперма, атлантический лосось, анализ качества эякулята лососевых.

#### **V. A. Dudina, O. S. Tukina**

Murmansk State Technical University (MSTU), Murmansk, Russia

[dudinava@live.mstu.edu.ru](mailto:dudinava@live.mstu.edu.ru), [tukinaos@mstu.edu.ru](mailto:tukinaos@mstu.edu.ru)

### **REPRODUCTIVE POTENTIAL OF ATLANTIC SALMON (*SALMO SALAR* L.) POPULATION OF THE UMBA RIVER**

#### **Abstract**

In the present paper evaluation of Atlantic salmon ejaculation quality using such parameters as contamination, pH, viability, agglutination and sperm density were investigated. The recorded results are in agreement with previously reported data and some new data on *Salmo*

*salar* sperm quality and quantity parameters variation was gathered. Few suggestions and modifications are advised for sperm analysis procedure based on methodology evaluation.

**Keywords:**

aquaculture, fish farming, cryopreservation, fish semen, *Salmo salar*, fish sperm quality analysis.

### Introduction

Atlantic salmon fry are often imported from Norway due to the fact that it has higher quality than the fry produced in Russia [Dyatlovskaya, 2019]. In order to reduce the cost of transportation Russian farms must provide an aquaculture industry with an adequate quality import replacement. The creation of a cryobank will have beneficial impacts on the fish farming industry in matters of cryopreservation and exchange of fish reproductive cells at any convenient time. Research in the field of cryopreservation (CP) serves the purpose of resolving the remaining issue — control of gamete quality. The objectives of quality assurance are:

- 1) to prevent or minimize inbreeding (the mating of closely related individuals);
- 2) to produce hybrids with a high degree of heterosis (=outbreeding enhancement e.g. increased vitality and fecundity);
- 3) to preserve the gene pool and genetic diversity of artificially grown species [Chipinov et al., 2010].

Even though many studies were conducted in the area of artificial fish reproduction, fundamental and applied research is still essential to the economic development of the aquaculture industry in Murmansk region.

### Relevance

Farming salmon in full cycle (from artificial fertilization till economically optimal harvest weight) requires the development of a new standardized protocol. An artificial fertilization methodology must include guidelines for collection, analysis, CP and storage of reproductive cells. Sperm and egg quality assessment is an important factor in CP. The traditional 5-point scale method is not informative enough for CP as it damages the cells and requires high-quality samples in the first place.

Current problems in the fish sperm analysis assessment include:

- 1) the absence of well-known correct limits of reference values (norm indicators) based on statistical processing of data from many years of research;
- 2) the lack of a generally accepted scientifically based methodology for the analysis of reproductive cells developed specifically for the needs of CP.

The results shown in this particular paper can find practical application in the field of aquaculture research on CP of fish reproductive cells, breeding and farming salmon.

The goal of this research was to test sperm analysis methods to determine the reproductive quality of Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) population of the Uмба river.

Research objectives:

- 1) to determine the reproductive quality of *S. salar* males from the wild population of the Uмба river (samples collected in autumn of 2017 and 2018);
- 2) to analyze the appropriateness of the selected methods.

### Methods

Sampling was carried out at a fish keeping point for wild salmon producers in the facilities of the Uмба salmon farm (USF). Sperm analysis was performed in the USF and the Department of Biology and Aquatic Bioresources of Murmansk State Technical University (MSTU) laboratories. In autumn of 2017 and 2018 one collection of semen was made from each out of 35 males by hand expression.

To determine the sperm quality the following indicators were selected:

- 1) contamination;
- 2) pH;

- 3) viability;
- 4) agglutination (accumulation of living motile spermatozoa not caused by a foreign cell);
- 5) sperm density.

Contamination was evaluated visually. The pH value was measured with the help of indicator paper (colorimetric method). Sperm viability (severity of necrozoospermia in %) was determined via light microscopy using supravital staining option with 5 % eosin solution in distilled water. The agglutination of spermatozoa was evaluated semiquantitatively via light microscopy using methylene blue staining (the results of the analysis were provided by Master's degree student of MSTU). Sperm density was counted using Goryaev's chamber (the results of the analysis were provided by Master's degree student of MSTU).

## **Results and Discussion**

Elements of blood, urine, faeces or bile were found in 4 out of 35 samples. The average calculated pH value was 7.1 (optimum pH varies from 6 to 8.5 [Hwang and Idler, 1969; Stoss and Holtz, 1981; Ciereszko et al., 2010]). The average calculated value of the viability indicator was 79.1 %. The agglutination index for most samples is “the average degree of bonding” (++) . “A high degree of bonding” was detected (+++) in samples with blood elements. The average concentration of spermatozoa is 53.2 million /  $\mu\text{l}$ , which is slightly higher than the results we have found in published papers [Serpunin, 2009]. This might be explained by difference in biological quality of individuals in the population [Gage et al., 2008].

Some limitations of the selected methods were identified during our work. The method of sperm collection by hand expression brings impurities to biomaterial. This condition reduces the amount of appropriate samples for analysis therefore limits the opportunities for statistical analysis. It is advised to use catheters to collect sperm samples. The colorimetric method for determining the pH value is semiquantitative and has a high probability of error because it has an interval of 1 pH unit. If the colour of the reactive zone on the indicator paper is between two coloured squares on the reference scale, then the result will have to be interpolated to an integer or intermediate value with a range of no more than 0.5 units. The colorimetric method should be replaced with a potentiometric method, since it is much more accurate – interval up to 0.1 or 0.01 pH units (it depends on the model of a pH meter).

We have discovered that the dye concentration (5 % eosin solution with distilled water) was excessive to stain spermatozoa during preparation for assessing viability in the MSTU laboratory. Moreover, using distilled water for dilution can compromise the results as its pH value changes over time. It is recommended to use a buffer (a solution that maintains a constant pH value) for dilution, which will increase the shelf life up to 6 months [Churukian, 2009].

Fish sperm analysis methodology should be structurally improved. We advise to divide the process into two stages: macroscopic (I) and microscopic (II), in analogy with existing semen analysis protocols for other animals.

1) Macroscopic stage will include the following indicators: viscosity, colour (previously considered as the presence of impurities), reaction (pH). Test strips can be used to determine the amount of certain blood cells in red coloured sperm samples.

2) In macroscopic stage (viability, degree of agglutination and concentration of sperm) we recommended to add the following indicators: aggregation (accumulation of immobile sperm) and motility. An assessment of aggregation is performed in parallel with agglutination; both indicators may indicate pathological processes. Viability can be used as a control of motility because the number of dead cells should be less than the number of motionless sperm.

## **Conclusion:**

1) Individual indicators for most sperm samples of male salmon of the Uмба river population in autumn periods of 2017 and 2018 are consistent with literature data.

2) The selected quality assessments methods of various sperm parameters are relatively simple to use but modification of the selected methods and the inclusion of additional parameters in the research protocols are required.

### **Acknowledgements**

We thank the staff of USF for help with handling fish. We also thank the Department of Biology and Aquatic Bioresources of MSTU for hospitality in their laboratory and a master's degree student of MSTU for her help with the processing of some gathered data.

### **References**

*Ciereszko A.* Effects of pH on sperm motility in several Salmoniformes species: *Oncorhynchus mykiss*, *Salvelinus fontinalis*, *Salmo trutta*, *Salmo salar* and *Thymallus thymallus* / A. Ciereszko, G. J. Dietrich, M. A. Dietrich, J. Nynca, H. Kuźmiński, S. Dobosz, J. Grudniewska. – First published: 17 September 2010. Access mode: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2010.01536.x>.

*Chipinov V. G.* Assessment of sturgeon fish sperm quality by various methods and experience of its low-temperature preservation / V. G. Chipinov, E. S. Jarigazov, N. V. Bolonin // *Physiology and biochemistry of hydrobionts*. - 169 ISSN 2073-5529. - AGTU Bulletin. - Ser.: Fisheries. – 2010. – № 1. – P. 140–143.

*Churukian C. J.* Method of the histochemical stains & diagnostic applications // Charles J. Churukian. – B.A., HT.HTL (ASCP) Department of pathology and laboratory medicine / UNIVERSITY OF ROCHESTER MEDICAL CENTER ROCHESTER, New York. – Second Web Edition, 2009. – Access mode: <https://www.urmc.rochester.edu/urmclabs/pathology/stainsmanual/index.html>.

*Dyatlovskaya E.* "Russian aquaculture" will invest 1.5 billion rubles in the production of juveniles [Electronic resource]: article: magazine with depository library. 2019 March 21. URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/news/31441-russkaya-akvakultura-vlozhit-1-5-mlrd/> (date of the address: 15.05.2019).

*Gage M. J. G.* Sperm morphometry in the Atlantic salmon // M. J. G. Gage, P. Stockley, G. A. J. Parker // *Fish Biol.* 1998. P. 835–840.

*Hwang P. C.* A Study of Major Cations, Osmotic Pressure, and pH in Seminal Components of Atlantic Salmon // P. C. Hwang, D. R. Idler // *Journal of the Fisheries Board of Canada.* 1969. 26 (2). P. 413–419, 10.1139/f69-040.

*Serpunin G. G.* Biological fundamentals of fish breeding. M. : Kolos, 2009. 384 c. ISBN 978-5-10-004039-2.

*Stoss J.* Cryopreservation of rainbow trout (*Salmo gairdneri*) sperm. II. Effect of pH and presence of a buffer in the diluent / J. Stoss, W. Holtz // *Aquaculture.* 1981. V. 25, Issues 2–3. P. 217–222.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.28-33

УДК 597.58

### **М. В. Гармаш**

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

[GarmashMV@bk.ru](mailto:GarmashMV@bk.ru)

## **ГЕЛЬМИНТОФАУНА ТРЕХИГЛОЙ КОЛЮШКИ *GASTEROSTEUS ACULEATUS* В НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМАХ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА**

### **Аннотация**

Изучена гельминтофауна трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* из оз. Промерное, оз. Кулонга, оз. Нижний Вензин, Кольского залива (район р. Лавна), эстуария р. Тулома. Выявлено четыре вида гельминтов (*Anisakis simplex*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Schistocephalus solidus*, *Neoechinorhynchus rutilis*). Определены количественные показатели заражения рыб: экстенсивность инвазии, %; индекс обилия, экз.; интенсивность инвазии, экз.

### **Ключевые слова:**

*Gasterosteus aculeatus*, *Anisakis simplex*, *Schistocephalus solidus*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Neoechinorhynchus rutilis*, гельминтофауна.

M. V. Garmash

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia  
GarmashMV@bk.ru

## THE HELMINTH FAUNA OF THE THREE-SPINED STICKLEBACK *GASTEROSTEUS ACULEATUS* IN SOME WATER BODIES OF THE KOLA PENINSULA

### Abstract

Studied the helminth fauna of the three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* from lake Promernoe, lake Kulonga, lake Lower Venzin, Kola Bay (the area of the river Lavna), the estuary of the river Tuloma. Four types of helminths were detected (*Anisakis simplex*, *Diphyllbothrium dendriticum*, *Schistocephalus solidus*, *Neoechinorhynchus rutile*). The quantitative indexes of infection of fish: the extensiveness of invasion, %; index of abundance, ind.; intensity of infestation, ind.

### Keywords:

*Gasterosteus aculeatus*, *Anisakis simplex*, *Schistocephalus solidus*, *Diphyllbothrium dendriticum*, *Neoechinorhynchus rutile*, helminthic fauna.

Колюшковые являются промежуточными и окончательными хозяевами довольно большого числа видов экто- и эндопаразитов. Вид трехиглая колюшка включает в себя 94 вида паразитов, принадлежащих к 7 типам [Зюганов, 1991; Wootton, 1976]. Данные о паразитах колюшковых из водоемов Кольского региона представлены в ряде публикаций [Шульман, Шульман-Альбова, 1953; Митинев, 1997; Митинев, Шульман, 1999; Карасев и др., 2008; Rybkina et al., 2016]. По литературным данным фауна паразитов трехиглой колюшки в Кольском регионе представлена 38 видами. К солоноватоводным паразитам относятся 24 вида, к морским — 14. Тем не менее, паразитологическая изученность этих рыб на Кольском полуострове остается слабой. Информации о паразитах колюшки из водоемов Кольского севера мало.

Основу данной работы составляют материалы, собранные из оз. Промерное, оз. Кулонга, оз. Нижний Вензин, Кольского залива (район р. Лавна), эстуария р. Тулома. В общей сложности исследовано 134 экземпляра трехиглой колюшки. В среднем длина пресноводной колюшки составила 45 мм, а масса 1 г, морских соответственно 71 мм, 4 г. Гельминтофауна определялась по общепринятой методике неполного паразитологического вскрытия [Быховская-Павловская, 1985; Определитель..., 1962]. Проводили наружный осмотр трехиглой колюшки, а также просмотр внутренних органов и полостей тела для выявления личинок. При наружном осмотре кожного покрова и плавников рыб паразитов, видимых невооруженным глазом, обнаружено не было. Вскрытую брюшную полость осматривали, при обнаружении крупных паразитов, их извлекали, фиксировали, этикетировали и сохраняли для дальнейшей камеральной обработки. По результатам проведенных исследований учитывали, какие встречаются гельминты, в каком состоянии и в каком количестве.

Поскольку зараженность была высокой, были определены количественные показатели заражения рыб: экстенсивность инвазии, индекс обилия, интенсивность инвазии, следующим образом:

1. **Экстенсивность инвазии** — доля зараженных рыб в выборке (%);

2. **Интенсивность инвазии** — количество паразитов в одной зараженной рыбе (экз.);

3. **Индекс обилия** — среднее число паразитов на каждую обследованную рыбу в выборке [Уильямсон, 1975]

По литературным данным [Шульман, Шульман-Альбова, 1953; Митинев, 1997; Митинев, Шульман, 1999; Карасев и др., 2008; Rybkina et al., 2016] фауна паразитов трехиглой колюшки в Кольском регионе представлена 34 видами (таблица 1).

К солоноватоводным паразитам относятся 24 вида (*Diplostomum pungitii*, *Diplostomulum spathaceum*, *Schistocephalus pungitii*, *Proteocephalus filicollis*, *Diphyllbothrium dendriticum*, *Raphidascaris acus* L., *Myxobilatus gasterostei*, *Myxobolus* sp., *Glugea anomala*, *Sphaerospora elegans*, *Trichodina tenuidens*, *T. domerguei domerguei*, *Trichodina lotispina*, *Apiosoma amoebae*, *A. conicum*, *A. Extensum*), и к морским — 14 (*Brachypchallus crenatus*, *Lecithaster gibbosus*, *Derogenes varicus*, *Podocotyle atomon*, *P. Reflexa*, *Hemiurus levinseni*, *Cryptocotyle* spp.,

*Проблемы Арктического региона*

*Bothriocephalus scorpii, Scolex polymorphus, Pseudophyllidae gen sp., Diplocotyle olrikii, Anisakis sp., Contracoecum aduncum, Hysterothylacium aduncum).*

Таблица 1. Паразитофауна трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* Кольского региона  
Table 1. Parasitic fauna of the three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* of the Kola region

Паразит	Экологическая группа	
	морская	соленоватоводная
<b>Mixosporidia</b>		<i>Myxobilatus gasterostei</i>
		<i>Myxobolus sp.</i>
		<i>Glugea anomala</i>
		<i>Sphaerospora elegans</i>
<b>Peritricha</b>		<i>Trichodina tenuidens</i>
		<i>T. domerguei domerguei</i>
		<i>Trichodina lotispina</i>
		<i>Apiosoma amoebae</i>
		<i>A. conicum</i>
		<i>A. Extensum</i>
		<i>A. Gasterostei</i>
		<i>A. piscicolum</i>
		<i>A. minimicronucleatum</i>
<b>Monogenea</b>		<i>Gyrodactylus arcuatus</i>
		<i>Gyrodactylus rarus</i>
<b>Cestoda</b>	<i>Bothriocephalus scorpii</i>	<i>Schistocephalus pungitii</i>
	<i>Scolex polymorphus</i>	<i>Proteocephalus filicollis</i>
	<i>Pseudophyllidae gen sp.</i>	<i>Diphyllobothrium dendriticum</i>
	<i>Diplocotyle olrikii</i>	
<b>Trematoda</b>	<i>Brachypchallus crenatus</i>	<i>Diplostomum pungitii</i>
	<i>Lecithaster gibbosus</i>	<i>Diplostomulum spathaceum</i>
	<i>Derogenes varicus</i>	
	<i>Podocotyle atomon</i>	
	<i>P. reflexa</i>	
	<i>Hemiurus levinseni</i>	
	<i>Cryptocotyle spp.</i>	
<b>Nematoda</b>	<i>Anisakis sp.</i>	<i>Thynnascaris adunca</i>
	<i>Contracoecum aduncum</i>	<i>Raphidascaris acus l.</i>
	<i>Hysterothylacium aduncum</i>	
<b>Acanthocephala</b>		<i>Neoechinorhynchidae rutili</i>
<b>Crustacea</b>		<i>Therstina gasterostei</i>

В данной работе изучали только гельминтофауну трехиглой колюшки. В исследуемых водоемах отмечено 4 вида гельминтов, а именно нематода (*Anisakis simplex*), цестоды (*Diphyllobothrium dendriticum, Schistocephalus solidus*), скребни (*Neoechinorhynchus rutili*). Обнаруженные гельминты локализуются в полости тела (*Anisakis simplex, Schistocephalus solidus*) и кишечнике (*Diphyllobothrium dendriticum, Neoechinorhynchus rutili*). Колюшка трехиглая является промежуточным хозяином для нематод и цестод, и дефинитивным для скребней [Гаевская, 2005; Болезни рыб..., 1989; Акбаев и др., 1998].

Гельминты *Anisakis simplex* быстро распространяются в организме колюшки трехиглой (второй промежуточный хозяин), заражая ее внутренние органы, прежде всего, печень, кишечник и желчный пузырь, а также мускулатуру. То есть имеет место развитие анизакидоза рыб [Гаевская, 2005].

Колюшка является дополнительным хозяином лентецов *Diphyllobothrium dendriticum* [Болезни рыб..., 1989]. Питаясь зоопланктоном, она заглатывает инвазированных рачков и поражается первой стадией развития личинок — процеркоидами, которые в ее теле превращаются в плероцеркоидов. Плероцеркоиды поселяются на стенках желудка, питаясь важнейшими микроэлементами хозяина, следствием чего является снижение темпов роста и истощение колюшки. В исследуемой колюшке были обнаружены обе стадии развития личинок. Дефинитивные хозяева (хищные рыбы или рыбадные птицы) заражаются дифиллоботриозом при питании рыбой, содержащей плероцеркоидов лентецов.

Для цестоды *Schistocephalus solidus* колюшка также является промежуточным хозяином [Акбаев и др., 1998]. Попав в кишечник рыбы, процеркоиды продырявливают его стенку и попадают в брюшную полость, где превращаются в плероцеркоидов. Плероцеркоиды быстро растут и становятся способными заражать конечного хозяина. *Schistocephalus solidus* является манипулятором, синтезируя вещества, приводящие к изменению поведения колюшки [Lucie Grécias et al., 2017]. Такие рыбы прекращают поиск укрытий и склонны держаться на открытых пространствах или у поверхности воды, где легко могут быть съеденными птицей, а паразит, таким образом, перейдет в тело окончательного хозяина. Также заражение паразитом приводит в некоторых популяциях колюшки к полной или частичной потере кожных пигментов, особенно на спине. Это делает рыб белыми, из-за чего такие особи становятся более заметными для птиц. Также серия экспериментов показала, что колюшка является так называемым облигатным промежуточным хозяином, то есть единственным подходящим для этого червя [Spatial variation..., 2011]. При прямом заражении других видов рыб плероцеркоиды растут значительно медленнее и гибнут в течение 14 дней после заражения. Все это говорит о том, что организм рыб в принципе может бороться с заражением паразитом, однако именно у колюшек этого по каким-то причинам не происходит.

Трехиглая колюшка, поедая инвазированных личинками *Neoechinorhynchus rutili* промежуточных хозяев, заражается неохиноринхозом [Болезни рыб..., 1989]. В кишечнике колюшки через 3–4 недели вырастают взрослые скребни и самки начинают откладывать яйца. Больная рыба отстает в росте и развитии, худеет. Нередко она гибнет или становится жертвой рыбадных птиц. Мощное вооружение хоботка скребня хитиновыми крючьями и внедрение в стенку кишечника колюшки обуславливает травмирование слизистой оболочки, что способствует проникновению в ранки патогенной микрофлоры. На месте фиксации паразитов развивается воспалительный процесс.

Поскольку зараженность трехиглой колюшки гельминтами была высокой, нами были определены количественные показатели заражения рыб (табл. 2).

Полученные результаты исследования показали, что видовой состав гельминтофауны отличается у морской и пресноводной морф колюшки. Пресноводная колюшка заражена *Schistocephalus solidus*, *Diphyllobothrium dendriticum*, *Neoechinorhynchus rutili*, а морская *Anisakis simplex*, *Schistocephalus solidus*.

Экстенсивность инвазии личинками *Anisakis simplex* Кольского залива (р-н р. Лавна) и эстуария р. Тулома высокая и составляет 68–75 %, на одну зараженную колюшку приходилось 1–21 нематоды. Зараженность колюшки морскими паразитами, возможно, объясняется тем, что морские морфы колюшки заходят в реки из моря. Также во время приливов происходит не только подъем уровня воды, но и увеличение солености до 22 ‰ в нижней части эстуария [Потанин, 1989].



Таблица 2. Гельминтофауна трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* в исследуемых водоемах  
Table 2. The helminth fauna of the three-spined stickleback *Gasterosteus aculeatus* in the studied reservoirs

Исследуемые водосемы	<i>Anisakis simplex</i>			<i>Schistocephalus solidus</i>			<i>Diphyllobothrium dendriticum</i>			<i>Neoechinorhynchus rutili</i>		
	ЭИ, %	ИО, экз.	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ИИ, экз.	ЭИ, %	ИО, экз.	ИИ, экз.
Оз. Нижний Вензин 2016 г	-	-	-	10	0.15	1–2	59	17.4	2–62	5	0.05	1
Оз. Кулонга	-	-	-	25	0,4	1–4	3.4	0,04	1	-	-	-
Оз. Промерное	-	-	-	7	0,1	1–2	-	-	-	-	-	-
Эстуарий р. Тулома	75	7,3	1–21	25	1	4	13	1.9	15	-	-	-
Кольский залив, р-н р. Лавна	68	2,1	1–10	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Примечание. ЭИ — экстенсивность инвазии, %; ИО — индекс обилия, экз.; ИИ — интенсивность инвазии, экз.

В оз. Вензин колюшка в основном заражена лентецом *Diphyllobothrium dendriticum*, ЭИ которого составляет 59 %. При этом в оз. Кулонга и в эстуарии р. Тулома данная цестода встречалась редко.

Доля зараженных колюшек личинками цестодой *Schistocephalus solidus* от 7 % (оз. Промерное) до 25 % (оз. Кулонга, эстуарий р. Тулома). Интенсивность инвазии была на уровне от 1–4 цестод в одной зараженной рыбе. Обнаруженный ремнец *Schistocephalus solidus* занимал практически всю полость тела, деформируя его в брюшной части.

Также в оз. Нижний Вензин однократно встречался скребень *Neoechinorhynchus rutili*, доля заражения которого составила 5 %.

В результате исследований гельминтофауны трехиглой колюшки Кольского полуострова можно сделать выводы, что она подвержена многочисленным заболеваниям паразитарного характера и является промежуточным хозяином для нематод и цестод, и дефинитивным для скребней. Экстенсивность и интенсивность инвазии обусловлены особенностями питания и ареала обитания.

## Литература

- Акбаев М. Ш., Водянов А. А., Косминков Н. Е. и др. Паразитология и инвазионные болезни животных / М. Ш. Акбаев, А. А. Водянов, Н. Е. Косминков и др.; под ред. М. Ш. Акбаева. М.: Колос, 1998. 743 с.: ил. 1998.
- Болезни рыб: Справочник / Г. В. Васильков, Л. И. Грищенко, В. Г. Енгашев и др. Под ред. В. С. Осетрова. М., 1989.
- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 122 с.
- Гаевская А. В. Анизакидные нематоды и заболевания, вызываемые ими у животных и человека. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2005. 223 с.
- Зюганов В. В. Семейство колюшковых (*Gasterosteidae*) мировой фауны (Фауна СССР. Рыбы. Т. V. Вып. I). Л.: Наука, 1991. 264 с.
- Карасев А. Б., Шульман Б. С., Пономарев С. В. Паразитофауна трехиглой колюшки *Gasterosteus aculeatus* из реликтового оз. Могильное (о. Кильдин, Баренцево море) // Паразитология в XXI веке — проблемы, методы, решения: Материалы IV всероссийского съезда паразитологического общества при Российской Академии Наук, 2008. С-Пб. С. 28–30
- Митинев В. К. Паразиты пресноводных рыб Кольского Севера. Мурманск: изд-во ПИНРО, 1997. 199 с.
- Митинев В. К., Шульман Б. С. Паразиты рыб водоемов Мурманской области. Систематический каталог. Мурманск: изд-во ПИНРО, 1999. 72 с.

Определитель паразитов пресноводных рыб СССР / Под ред. Б. Е. Быховского. М.; Л., 1962. 776 с.

Потанин В. А., Ларин Б. В. Динамика вод южной части Кольского залива // Природа и хозяйство севера. 1989. Вып. 17. Мурманск. С. 66–67.

Уильямсон М. Анализ биологических популяций. М.: Мир, 1975. С. 26–31.

Шульман С. С., Шульман-Альбова Р. Е. Паразиты рыб Белого моря. Л., 1953. 198 с.

Lucie Gréacias, François Olivier Hébert, ChloéSuzanne Berger, Iain Barber and Nadia Aubin-Horth. Can the behaviour of threespine stickleback parasitized with *Schistocephalus solidus* be replicated by manipulating host physiology? // Journal of Experimental Biology. 2017. V. 220. P. 237–246.

Rybkina E. V., Demchuk A. S. Lajus D. L. Ivanova T. S. Ivanov M. V. Galaktionov K. V. Dynamics of parasite community during early ontogenesis of marine threespine stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. // Evolutionary ecology research. 2016. V. 17 (3). P. 335–354.

*Spatial variation in host-parasite interactions in the three-spined stickleback*. PhD thesis, University of Nottingham, de Roij, Job (2011).

Wootton R. J. The biology of the Stickleback. London, 1976. 387 p.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.33-36

УДК 574.1

**В. А. Крыштоп, А. А. Джафарова**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
agalardm@yandex.ru

## **МНОГООБРАЗИЕ ГИДРОБИОНТОВ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В ЭКСПОЗИЦИИ МУРМАНСКОГО ОБЛАСТНОГО КРАЕВЕДЧЕСКОГО МУЗЕЯ**

### **Аннотация**

В данной статье авторы провели детальный анализ экспозиции краеведческого музея, посвященных гидробионтам Баренцева моря и сделали попытку отнести данную экспозицию к существующим научным классификациям. Кроме того, на основании проведенного анализа авторами выдвинуты перспективы использования экспозиции музея для учебных, научных и просветительских целей.

### **Ключевые слова:**

экспозиция, гидробионты, Баренцево море, классификация.

**V. A. KryshTOP, A. A. Dzhafarova**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
agalardm@yandex.ru

## **VARIETY OF HYDROBIONTS OF THE BARENTS SEA IN THE EXPOSITION OF THE MURMANSK REGIONAL MUNICIPAL MUSEUM**

### **Abstract**

In this article, the authors conducted a detailed analysis of the exposition of the local history museum dedicated to the hydrobionts of the Barents Sea and made an attempt to attribute this exposition to the existing scientific classifications. In addition, on the basis of the analysis, the authors put forward the prospects of using the museum's exposition for educational, scientific and educational purposes.

### **Keywords:**

exposition, hydrobionts, Barents Sea, classification.

Основная роль краеведческих музеев — это комплектование, хранение, популяризация музейных предметов и музейных коллекций, а также сохранение объектов культурного наследия (памятников истории и культуры). В нашем регионе эту роль вполне выполняет Мурманский областной краеведческий музей для жителей и гостей области. Музей в городе Мурманск расположен в центре города и является не только культурным центром, он является учебной и научной площадкой для многих исследований по изучению истории, природы и экономики северного края. В связи с этим, нам представилось интересным всесторонне изучить экспозицию «Моря, омывающие Кольский полуостров» Краеведческого музея.

Областной музей закрылся на долгую реконструкцию, поэтому изучить существовавшие ранее экспозиции и рассмотреть перспективы разработки и конструирования новых направлений представляется нам интересным и актуальным.

Целью нашего исследования стало изучение особенности представления гидробионтов Баренцева моря на примере экспозиции Мурманского областного краеведческого музея

Для решения цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Изучить структуру, историю и экспозиции Мурманского областного краеведческого музея.
2. Ознакомиться с экспозицией музея, посвященной морским гидробионтам Баренцева моря.
3. Описать некоторые виды гидробионтов, отсутствующих в экспозиции краеведческого музея «Моря, омывающие Кольский полуостров».
4. Оценить роль экспозиции «Моря, омывающие Кольский полуостров» для разных категорий населения.

Объектом нашего исследования мы выбрали экспозицию, посвященную морским гидробионтам Краеведческого музея.

Предметом исследования стала роль экспозиции «Моря, омывающие Кольский полуостров» для разных категорий населения.

В изученной нами экспозиции центральное место занимает экспозиция морского дна — сухой аквариум 20-метровой длины, в котором представлено многообразие гидробионтов Баренцева моря, поражающие своими формами и размерами: морские звезды, кораллы, морские лилии, медузы, офиуры, а также представители позвоночной фауны.

В сухом аквариуме представлены гидробионты Баренцева моря литоральной и сублиторальной зоны (глубина 0–30 м) и отдельно сублиторальной зоны (глубина 30–200 м). Мы провели детальный анализ представленных экспонатов и выяснили следующее. В литоральной и сублиторальной зоне (глубина 0–30 м) представлены следующие виды гидробионтов: бурые водоросли — 7 видов, красные водоросли — 5 видов, гидроиды — 4 вида, морские ежи — 1 вид, ракообразные — 2 вида, асцидии — 1 вид, актинии — 2 вида, морские звезды — 1 вид, моллюски — 5 видов, рыбы — 8 видов.

В сублиторальной зоне экспозиции (глубина 30–200 м) представлены следующие виды гидробионтов: красные водоросли — 4 вида, морские перья — 3 вида, морские лилии — 1 вид, голотурии — 2 вида, мшанки — 3 вида, офиуры — 3 вида, губки — 4 вида, гидроиды — 6 видов, морские ежи — 1 вид, ракообразные — 5 видов, асцидии — 1 вид, актинии — 3 вида, морские звезды — 4 вида, моллюски — 8 видов, рыбы — 14 видов.

Нами было подсчитано общее количество видов, составляющих экспозицию «Моря, омывающие Кольский полуостров», кроме красных и бурых водорослей, так как данные по ним являются не совсем достоверными.

Общее количество видов: класс Гидроидные (*Hydrozoa*) — 7, Коралловые полипы (*Anthozoa*) — 7, Тип Моллюски (*Mollusca*) — 11, Класс фиуры (*Ophiuroidea*) — 3, класс Морские лилии (*Crinoidea*) — 1, класс Морские ежи (*Echinoidea*) — 1, класс Морские звезды (*Asteroidea*) — 4, класс Голотурии (*Holothuroidea*) — 2, Тип Губки (*Porifera*) — 4, Тип Мшанки (*Ectoprocta*) — 3, класс Ракообразные (*Crustacea*) — 6, класс Асцидии (*Ascidiacea*) — 1, класс Хрящевые (*Chondrichthyes*) и костные (*Osteichthyes*) — 18, класс Млекопитающие (*Mammalia*) — 2.

В сухом аквариуме представлены основные промысловые рыбы Баренцева моря, имеющие огромное значение для экономики региона, — это треска атлантическая (*Gadus morhua*), сельдь атлантическая (*Clupea harengus*), золотистый окунь (*Sebastes marinus*), пикша (*Melanogrammus aeglefinus*), сайда (*Pollachius virens*), мойва (*Mallotus villosus*), зубатка синяя (*Anarhichas denticulatus*), зубатка полосатая (*Anarhichas lupus*), зубатка пятнистая (*Anarhichas minor*), пинагор (*Cyclopterus lumpus*).

В углу экспозиции представлены обитатели Арктики — белый медведь и гренландский тюлень. Белый медведь (*Ursus maritimus*) является типичным представителем Арктики. Вес

500–800 кг, длина тела 3 метра. Основную часть жизни проводит на дрейфующих льдах. Питается птицей и ластоногими.

Второй представитель данной экспозиции гренландский тюлень (*Pagophilus groenlandicus*), который находится в стадии серки. Вес 100–160 кг, длина тела 1,8–2 м. Населяет арктические воды между Канадским архипелагом и Северной землей. Основная пища — пелагические ракообразные, рыба, моллюски. В этом же зале для посетителей также представлена коллекция экспозиции «Моря, омывающие Кольский полуостров». В ней собраны основные обитатели Баренцева и Белого морей.

Коллекция состоит как из сухих, так и из влажных препаратов иглокожих (морские звёзды, голотурии, морские ежи и т. п.), моллюсков, кишечнополостных, рыб различных отрядов (трескообразные, камбалообразные, скорпенообразные, акуловые) и т. д.

Обзор научной литературы показал, что существует несколько классификаций типов музейной экспозиции. Одна из основных оригинальных классификаций дана в учебном пособии «Музееведение: основы создания экспозиции» [Галкина, 2004]. Автор описывает шесть типов музейной экспозиции: созерцательный, тематический, средовой, систематический, интерактивный и прикладной.

Существует классификация, предложенная в начале 1980-х годов директором Центрального музея революции СССР Ф. Г. Кротовым, к ним относятся такие как коллекционный, иллюстративный и музейно-образный [Чеснокова, 2010].

Т. П. Поляков в разработанной им концепции предлагает новый метод построения экспозиции, объединяющий достоинства традиционных. Автор называет его «образно-сюжетным», а также «художественно-мифологическим». Этот метод развивает принципы музейно-образного, но, в отличие от последнего, изобразительного искусства для создания экспозиционного образа, а делает музейную экспозицию самостоятельным видом искусства, синтезирующим элементы архитектуры, живописи, скульптуры, дизайна, драматургии, театра [Поляков, 1989].

Общепризнанной и наиболее часто употребляемой на сегодняшний день является классификация типов музейной экспозиции, основанием которой служит метод построения экспозиции, то есть порядок группировки и организации экспозиционных материалов, среди них: систематический, ансамблевый, ландшафтный и тематический [Чеснокова, 2010].

Мы определили, что экспозиция «Моря, омывающие Кольский полуостров» Краеведческого музея относится к систематическому, ансамблевому, ландшафтному и тематическому типу музейных экспозиций.

В результате проведенного исследования мы пришли к следующим выводам:

1. Изучение структуры, истории и экспозиций Областного краеведческого музея, показало, что музей имеет длительную историю создания, разносторонние экспозиции, посвященные различным краеведческим аспектам Мурманской области, таким как природа и история Кольского края.

2. Экспозиция, посвященная морским гидробионтам Баренцева моря, представлена следующими типами: Иглокожие (*Echinodermata*) — 11 видов, Кишечнополостные (*Radiata*) — 14 видов, Моллюски (*Mollusca*) — 11 видов, Хордовые (*Chordata*) — 21 вид и др.

3. Среди отсутствующих в экспозиции видов гидробионтов, на наш взгляд, можно добавить такие как краб-стригун опилио (*Chionoecetes opilio*), морская камбала (*Pleuronectes platessa*), атлантический лосось (*Salmo salar*), так как они являются многочисленными и промысловыми видами.

4. Основными функциями экспозиции «Моря, омывающие Кольский полуостров» для разных категорий населения можно считать образовательную, просветительскую, информационную, научно-исследовательскую.

Современные тенденции построения музейных экспозиций направлены на привлечение широкого круга посетителей, поэтому они должны меняться в соответствии с требованиями

времени, а значит быть интересными для различных категорий населения, интерактивными, обладать современной навигацией и не терять при этом свою самобытность.

### **Литература**

*Галкина Т. В.* Музееведение: основы создания экспозиции: Учебно-методическое пособие для студентов исторических факультетов вузов по специализации «Историческое краеведение и музееведение». Томск: Изд-во Томского государственного педагогического университета, 2004. 56 с.

*Поляков Т. П.* Образно-сюжетный метод в системе взаимосвязей традиционных методов построения экспозиции // Музееведение. Проблемы культурной коммуникации в музейной деятельности: Сб. науч. трудов / НИИ Культуры. М., 1989. 37 с.

*Чеснокова М. Н.* Эволюция музейной экспозиции как знаковой системы: автореферат / Санкт-Петербургский государственный университет. СПб, 2010. 30 с. URL: <https://www.dissercat.com/content/evolyutsiya-muzeinoi-ekspozitsii-kak-znakovoi-sistemy/read> (дата обращения: 24.06.2019).

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.36-42

УДК 574.522

### **Е. О. Добычина<sup>1</sup>, И. В. Рыжик<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия  
[katyadobychina@yandex.ru](mailto:katyadobychina@yandex.ru)

<sup>2</sup> Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия  
[alaria@yandex.ru](mailto:alaria@yandex.ru)

## **ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ НА СОСТОЯНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ *PALMARIA PALMATA* БАРЕНЦЕВА МОРЯ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

### **Аннотация**

Активность компонентов антиоксидантной системы находится в зависимости от абиотических факторов среды. Воздействие неблагоприятных температур приводит к развитию окислительного стресса, что влечет повышение выработки антиоксидантных веществ для нейтрализации активных форм кислорода. Данная работа посвящена изучению степени влияния температуры в естественных условиях обитания *Palmaria palmata* на активность образования антиоксидантов в клетках водоросли.

### **Ключевые слова:**

*Palmaria palmata*, супероксиддисмутаза, каталаза, каротиноиды, температура.

### **Е. О. Dobychina<sup>1</sup>, I. V. Ryzhik<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia  
[katyadobychina@yandex.ru](mailto:katyadobychina@yandex.ru)

<sup>2</sup> Murmansk Marine Biological Institute of KSC RAS, Murmansk, Russia  
[alaria@yandex.ru](mailto:alaria@yandex.ru)

## **THE EFFECT OF TEMPERATURE CHANGES ON THE ANTIOXIDANT SYSTEM *PALMARIA PALMATA* BARENTS SEA IN WINTER**

### **Abstract**

The activity of the antioxidant system components is dependent on abiotic environmental factors. The impact of adverse temperatures leads to the development of oxidative stress, which leads to an increase in the production of antioxidant substances to neutralize the active forms of oxygen. This work is devoted to the study of the degree of influence of temperature in the natural habitat of *Palmaria palmata* on the activity of formation of antioxidants in the cells of algae.

### **Keywords:**

*Palmaria palmata*, superoxide dismutase, catalase, carotenoids, temperature.

### **Введение**

*Palmaria palmata* — макрофит, который относится к отделу красных водорослей. Для Баренцевоморского побережья является массовым видом, по литературным данным биомасса

*P. palmata* составляет 1,71–5,3 кг/м<sup>2</sup> [Семенов и др., 2014]. Пальмария издавна используется в пищу человеком, в частности в странах Северной Европы, так как богата витаминами, белком, макро- и микроэлементами. Там же разработана технология аквакультуры, где ее активно культивируют.

На литорали водоросли испытывают не только повреждающее действие солнечной радиации, но и подвержены колебаниям температуры, которая является одним из основных факторов, определяющих распространение, выживание и продуктивность макрофитов. В нормальных условиях генерация активных форм кислорода (АФК) происходит постоянно. При воздействии на водоросль неблагоприятными температурами синтез АФК увеличивается. Для нейтрализации избытка АФК растения обладают антиоксидантной системой (АОС).

Для компонентов АОС существуют многочисленные классификации, основанные на различных свойствах соединений. В основном, все защитные антиоксидантные составляющие подразделяют на 2 группы [Прадедова и др., 2011]:

1. Антиоксидантные ферменты:

Супероксиддисмутаза (СОД; КФ 1.15.1.1) дисмутирует супероксидный анион-радикал до молекулярного кислорода и пероксида водорода.

Каталаза (КАТ; КФ 1.11.1.6.) расщепляет перекись водорода с выделением молекулярного кислорода [Гарифзянов и др., 2011].

В зимний период у фукусовых водорослей отмечается увеличение активности супероксиддисмутазы и каталазы, в связи с тем, что в холодное время года генерация АФК в клетках макрофитов повышается. У *Palmaria stenogona* и *Tichocarpus crinitus* наблюдается повышение указанных ферментов летом [Белоциценко, 2015].

2. Неферментативные антиоксиданты

Каротиноиды в наибольшей степени исследованы из данной группы для макрофитов [Носов, 2015]. Пигменты обладают свето-собирающей функцией, участвуют в процессах диссипации избытка световой энергии. Макроводоросли из Северной Атлантики обладают устойчивостью к АФК благодаря достаточно высокому содержанию β-каротина [Аниша, Софиаммал, 2017].

Целью работы является оценка активности антиоксидантной системы *Palmaria palmata* при флуктуации температуры в естественной среде.

## Материал и методы

Исследование состояния антиоксидантной системы *Palmaria palmata* проводили, начиная с ноября 2018 г. по апрель 2019 г. Пробы отбирали раз в месяц во время сизигийных отливов с литорали Абрам-мыса Кольского залива (южное колено) Баренцева моря (рис. 1).

Часть водорослей сразу же замораживали на литорали в жидком азоте, другую часть упаковывали в промаркированные зипованные пакеты.

В лаборатории альгологии ММБИ КНЦ РАН определяли активность двух ключевых ферментов — каталазы (КАТ) по методике М. А. Королюка и др. (1988) и супероксиддисмутазы (СОД) по методике С. N. Giannopolitis и S.K Ries (1977). Каротиноиды экстрагировали, используя методику Д. И. Сапожникова (1964).

В дальнейшем проводили статистическую обработку данных при помощи программы Microsoft Excel 2010.

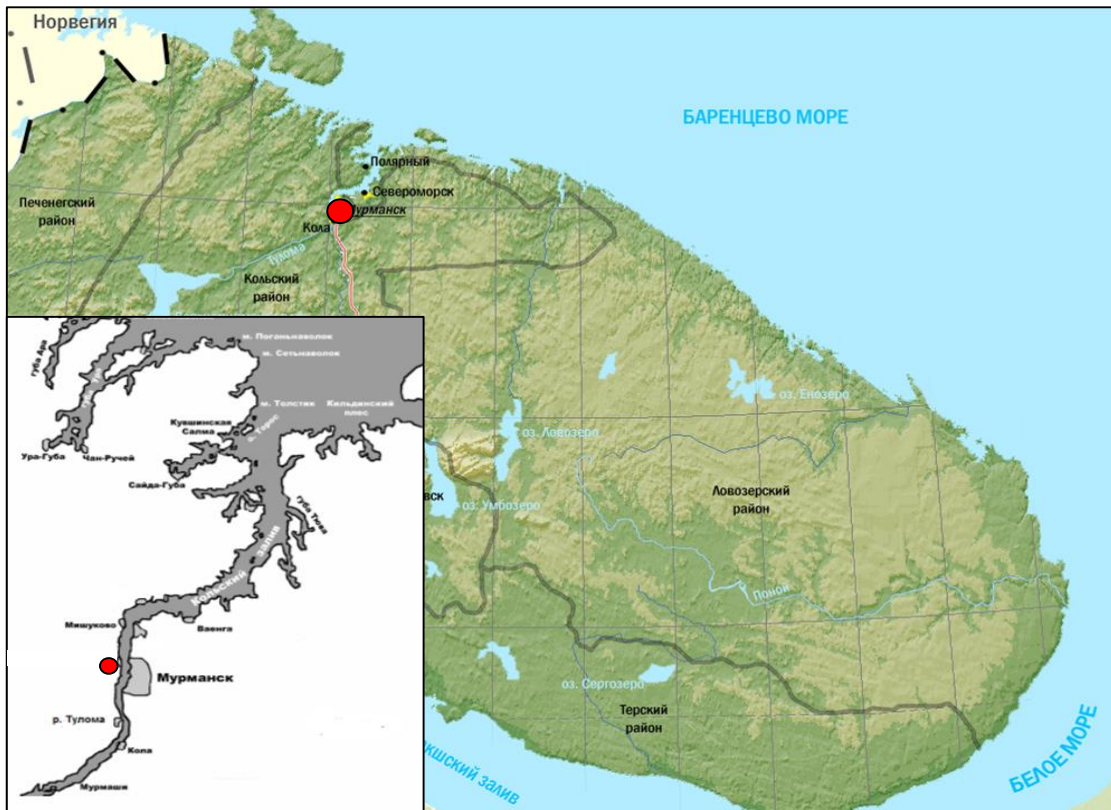


Рис. 1. Схема Кольского залива с обозначением места отбора проб  
 Fig. 1. Map of the Kola Bay with the designation of the sampling site

**Результаты и обсуждение**

Для супероксиддисмутазы показано (рис. 2), что зимний период характеризуется низкой активностью фермента (0,018 ммоль/мг сырой массы), в весенний (март-апрель) — увеличивается практически в 2,5 раза (0,05 ммоль/мг сырой массы).

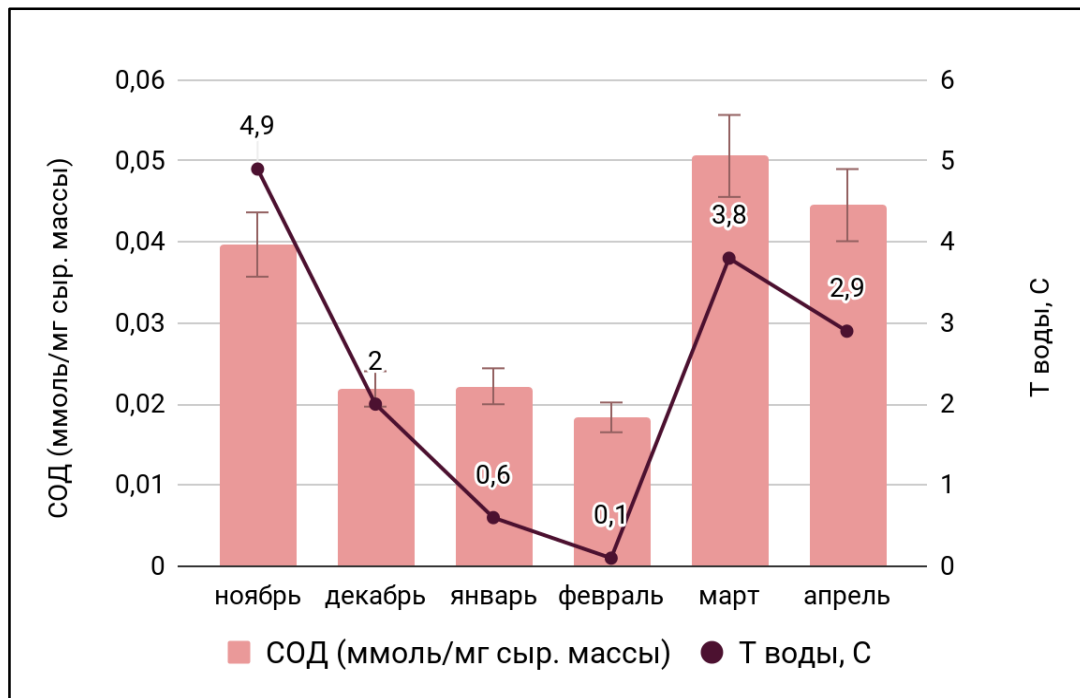


Рис. 2. Содержание супероксиддисмутазы в зависимости от температуры воды  
 Fig. 2. Superoxide dismutase content depending on water temperature

При оценке состояния ферментов антиоксидантной системы *P. palmata* прослеживается зависимость активности антиоксидантов от температуры среды, в которой находится водоросль. Температура воды оказывает наибольшее влияние на активность СОД ( $r = 0,82$ ;  $P < 0,05$ ), в сравнении с температурой воздуха в отлив ( $r = 0,48$ ;  $P < 0,05$ ).

Возрастание активности СОД в клетках *Palmaria palmata* обусловлено активацией ее латентных форм и/или синтезом новых молекул, так как при воздействии неблагоприятных факторов среды развивается окислительный стресс, связанный с повышенным содержанием в клетках активных форм кислорода. Аналогичные данные получены исследователями в Японском море у красных водорослей *Chondrus crispus* и *Mastocarpus stellatus*, когда максимальная активность СОД в талломах регистрировалась при температурах выше или ниже оптимума [Белоциценко, 2015].

Для каталазы (КАТ) характерны другие зависимости: в зимний период активность фермента выше, чем в весенний (рис 3). В декабре максимальное значение составило 409,45 (ед/мг сырой массы).

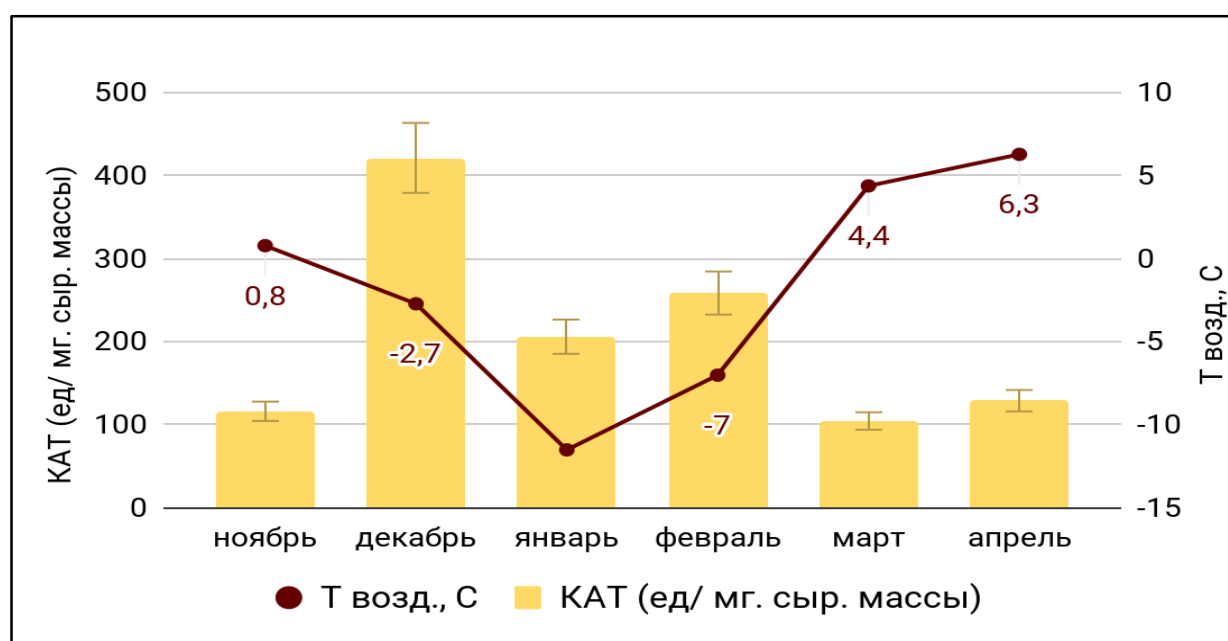


Рис. 3. Содержание каталазы в зависимости от температуры воздуха  
 Fig. 3. The contents of catalase depending on the air temperature

При исследовании фермента каталазы *Palmaria palmata* выявлено, что изменение активности фермента определяется температурой воздуха в момент осушения литорали. Последний фактор обуславливает изменчивость каталазы ( $r = -0,65$ ;  $P < 0,05$ ) сильнее, чем температура воды ( $r = -0,29$ ;  $P < 0,05$ ). Однако, в исследованиях Белоциценко (2015) определена связь между антиоксидантом и температурой воды, когда данный фактор оказывал статистически значимое положительное влияние на активность каталазы у *Tichocarpus crinitus* и *Palmaria stenogona*.

В зимний период отрицательные температуры воздуха повышают активность каталазы. Весной положительные температуры в совокупности с возрастающей интенсивностью солнечной радиации оказывают ингибирующее действие на образование антиоксиданта. Подобный феномен отмечен в экспериментах, проведенных в Арктике на *P. palmata*, произрастающей в верхне-сублиторальной зоне [Dummermuth, 2003].

На протяжении исследуемого периода концентрация каротиноидов практически не изменяется (рис. 4), за исключением ноября с максимальным значением — 0,31 (мкг/г сыр. массы) и апреля с минимальной концентрацией — 0,12 (мкг/г сыр. массы).



В целом, при увеличении и уменьшении температур воды, может увеличиваться содержание каротиноидов, однако они находятся в наибольшей зависимости от освещения. Благодаря multifunctional направленности пигмента происходит его количественное изменение на протяжении исследования. В зимний период при пониженной интенсивности освещения выполняют роль дополнительных "светосборщиков", увеличивая период эффективного использования световой энергии. При высокой — каротиноиды защищают хлорофилл от фотодеструкции в весенние месяцы, когда интенсивность освещения на Мурманском побережье достигает максимальных значений.

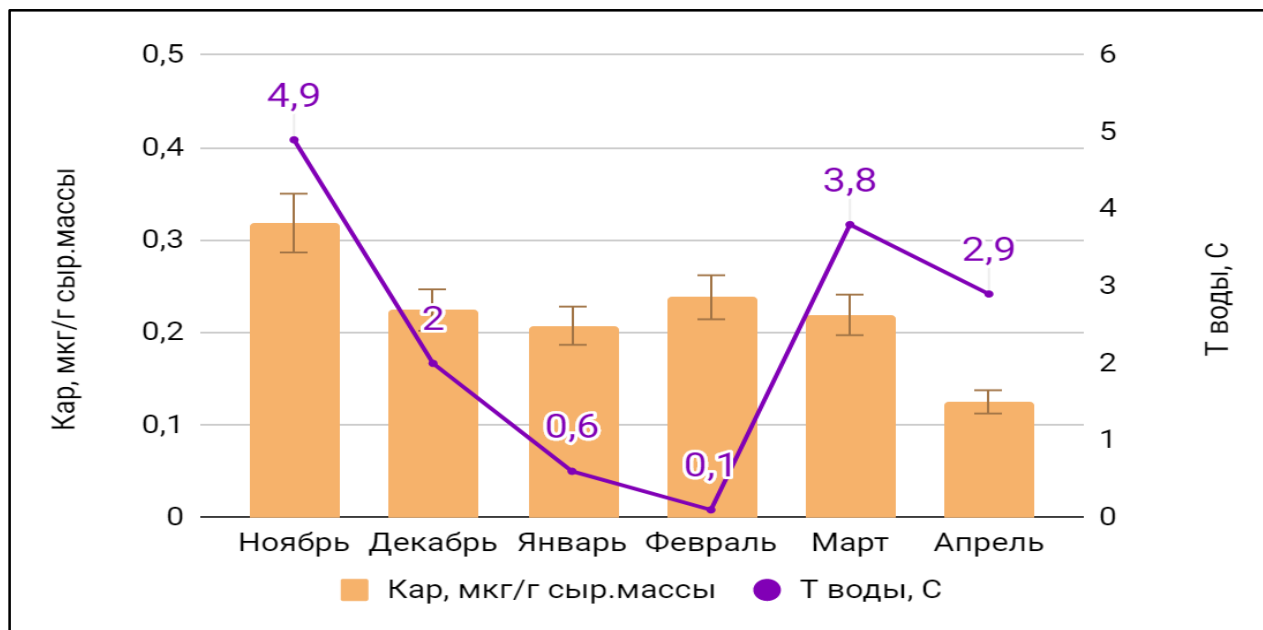


Рис. 4. Концентрация каротиноидов в зависимости от температуры воды  
Fig. 4. Concentration of carotenoids depending on water temperature

В марте-апреле наблюдается снижение каротиноидов, что может быть связано с попаданием макрофитов под воздействие высоких интенсивностей освещения сразу после таянья льда.

Концентрация каротиноидов зависит от состояния фотосинтетического аппарата. Содержание каротиноидов положительно коррелирует с содержанием хлорофилла ( $r = 0,97$ ;  $P < 0,05$ ), так как они являются обязательными компонентами фотосистемы.

Для того, чтобы оценить стрессоустойчивость фотосинтезирующих тканей, применяли такой показатель, как отношение содержания каротиноидов к хлорофиллам (кар/хл). Более высокое отношение кар/хл (рис. 5) характеризует высокую устойчивость автотрофных органов, поскольку каротиноиды защищают фотосинтетический аппарат от действия АФК в условиях стресса.

Данный показатель на протяжении исследования находился на постоянном уровне, с незначительными отклонениями в декабре-январе, что свидетельствует о высоком антиоксидантном потенциале (АОП) пальмарии на протяжении года. Благодаря чему она способна переносить отсутствие или повышенные интенсивности освещения, а также значительные колебания температур воды.

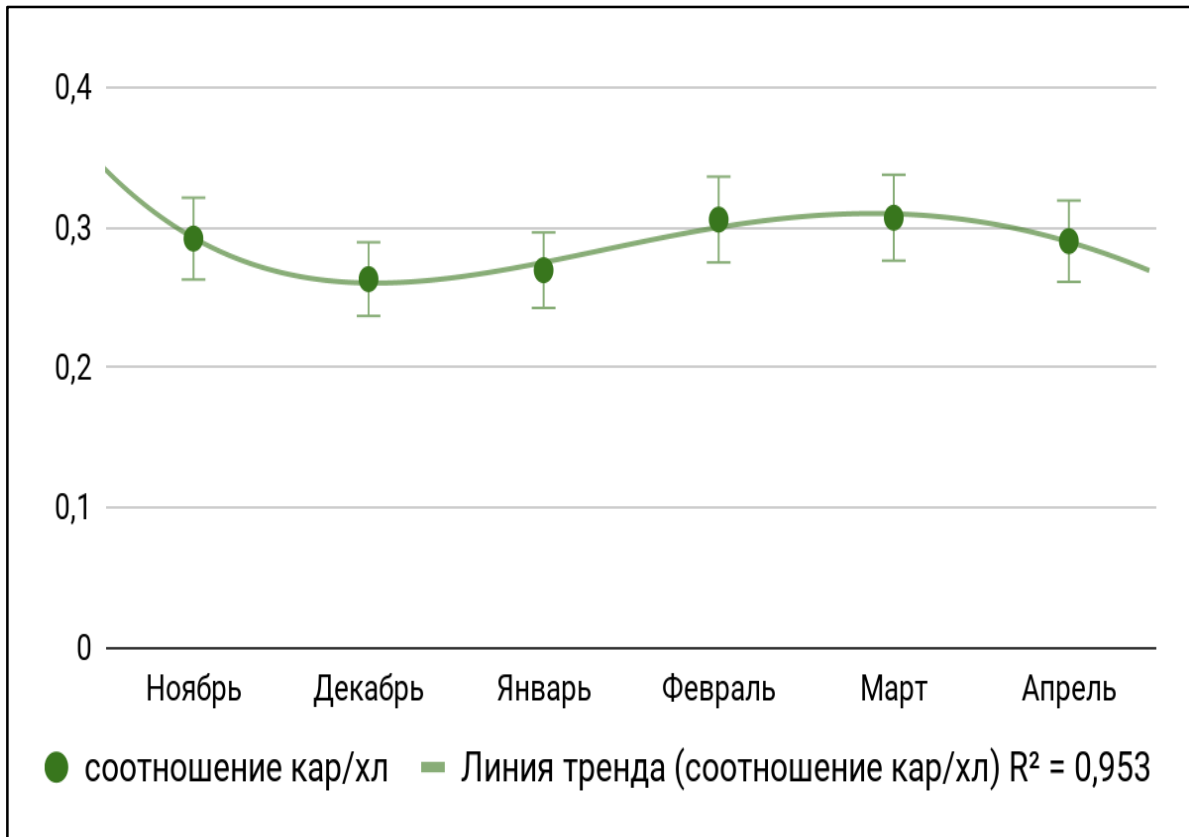


Рис. 5. Соотношение каротиноидов к хлорофиллу (кар/хл)  
 Fig. 5. Ratio of carotenoids to chlorophyll (car/chl)

### Заключение

В результате проведенного исследования выявлены сезонные изменения компонентов антиоксидантной системы *Palmaria palmata* на Мурманском побережье Баренцева моря.

В течение изученного полугодия для *P. palmata* характерна высокая активность антиоксидантных ферментов. На состояние ферментной системы оказывают влияние абиотические факторы. Показана зависимость активности ферментов от температуры воды и воздуха в период отлива. Слишком низкие или высокие температуры повышают генерацию активных форм кислорода, что ведет к увеличению синтеза фермента супероксиддисмутазы. Для СОД показана высокая прямая зависимость от температуры воды ( $r = 0,82$ ,  $P < 0,05$ ). В момент осушения литорали в отлив изменяются условия, и активируется фермент каталаза, отмечается наличие заметной обратной зависимости от температуры воздуха ( $r = -0,65$ ,  $P < 0,05$ ): чем ниже температура, тем выше активность антиоксиданта. Интенсивность солнечной радиации оказывает влияние на содержание каротиноидов ( $r = -0,68$ ;  $P < 0,05$ ). Концентрация каротиноидов зависит от функции, которую они выполняют: летом — фотопротекторы, зимой — дополнительные светосборщики. У пальмарии отмечено максимальное их содержание во время полярной ночи.

### Выводы:

1. Положительные температуры воды способны повышать генерацию АФК, что ведет к увеличению синтеза фермента супероксиддисмутазы (прямая зависимость,  $r = 0,82$ ;  $P < 0,05$ ). При осушении литорали в отлив *P. palmata* может испытывать стресс, вызываемый температурой воздуха. В связи с этим активируется фермент каталаза (обратная зависимость,  $r = -0,65$ ;  $P < 0,05$ ).

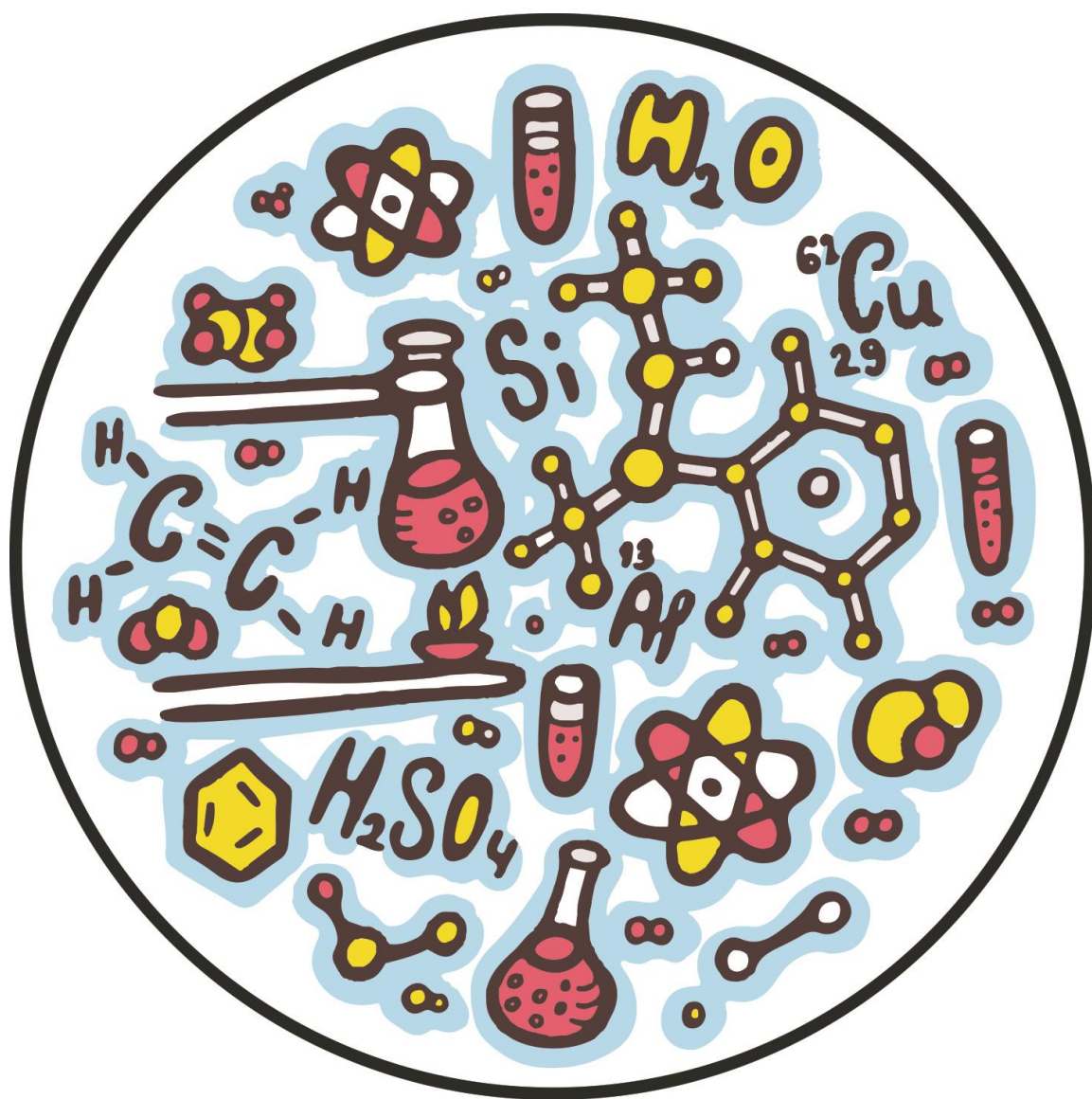
2. Каротиноиды в меньшей степени подвержены влиянию температуры, отмечена обратная зависимость от интенсивности освещения ( $r = -0,68$ ;  $P < 0,05$ ).

**Литература**

- Аниша Ш., Софиаммал Н. П.* Биохимический анализ некоторых морских макроводорослей побережья Коллама (Индия) // Альгология. 2017. № 27, № 2. С. 129-144.
- Белошценко Е. С.* Устойчивость морских макроводорослей к фотоокислительному стрессу в условиях флуктуации температуры // Автореф. дис. к.б.н. Владивосток, 2015. 22 с.
- Гарифзянов А. Р., Жуков Н. Н., Иванищев В. В.* Образование и физиологические реакции активных форм кислорода в клетках растений // Современ. проблемы науки и образования. 2011. № 2. С. 2–22.
- Королюк М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г., Токарев В. Е.* Метод определения активности каталазы // Лаб. дело. 1988. № 1. С. 16-19.
- Носов А. М.* Особенности образования изопреноидов в культурах клеток высших растений / Растения в условиях глобальных и локальных природно-климатических и антропогенных воздействий // Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2015. 16с.
- Прадедова Е. В., Ишеева О. Д., Саляев Р. К.* Классификация системы антиоксидантной защиты как основа рациональной организации экспериментального исследования окислительного стресса у растений // Физиология растений. 2011. Т. 58, № 2. С. 177-185.
- Сапожников Д. И.* Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. М.-Л: Наука, 1964. 120 с.
- Семенов А. М., Федоренко В. Н., Семенова Е. В.* Микроорганизмы на поверхности морских макрофитов в северных морях России и их возможное практическое использование // Биосфера. 2014. Т. 6, № 1. С. 60-7.
- Giannopolitis C. N., Ries S. K.* Superoxide Dismutase occurrence in Higher Plants // Plant Physiol. 1977. V. 59. P. 309-314.

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА  
АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ





**Л. В. Гаман<sup>1</sup>, А. В. Штанников<sup>1</sup>,  
Д. И. Исаев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Арктический и антарктический научно-исследовательский институт, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Российский государственный гидрометеорологический университет, г. Санкт-Петербург, Россия

*gamanlove05@gmail.com*

## **К ВОПРОСУ О МЕТОДИКЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ ИСПАРЕНИЯ С ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРЭСНОВОДНОГО ЛЬДА И СНЕГА В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОШИРОТНОЙ АРКТИКИ**

### **Аннотация**

В статье рассматриваются методические вопросы организации комплексных натурных наблюдений для определения величины испарения с поверхностей пресноводного льда и снега в современных условиях высокоширотной Арктики. Приведены результаты опытного использования разрабатываемой комплексной методики по определению величины испарения с поверхностей пресноводного льда и снега проведенной на учебно-практической базе РГГМУ.

### **Ключевые слова:**

испарение, водно-балансовый метод, снег, лед, эксперимент, Арктика.

**L. V. Gaman<sup>1</sup>, A. V. Shtannikov<sup>1</sup>, D. I. Isaev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Arctic and Antarctic Research Institute, Saint-Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Russian State Hydrometeorological University, Saint – Petersburg, Russia,

*gamanlove05@gmail.com*

## **TO THE QUESTION ABOUT THE METHOD OF DETERMINING THE VALUE OF EVAPORATION FROM SURFACES OF FRESHWATER ICE AND SNOW IN THE HIGH-ALTITUDE ARCTIC CONDITIONS**

### **Abstract**

Methodological issues of organizing field observations complex to determine the amount of evaporation from the surfaces of freshwater ice and snow in modern conditions of the high-latitude Arctic are considered in this article. A comprehensive methodology to determine the amount of evaporation from the freshwater ice and snow surface is being developed. The results of the experimental use of the methodology conducted at the educational and practical base of the Russian State Hydrometeorological University are presented.

### **Keywords:**

Evaporation, freshwater ice, new method, snow surface, water balance method, experiment. Arctic.

В настоящее время, мощность и распространение многолетнего морского льда, а также пресноводных ледников и снежников, как индикаторов глобальных изменений климата в Арктике, претерпевают существенные трансформации. За последние 30 лет, площадь криосферы на арктической поверхности Земли значительно сократилась. В 1984 году этот показатель составлял 6,4 млн км<sup>2</sup>, в то время как на сентябрь 2016 года он уменьшился до 4,14 млн км<sup>2</sup> [Gascard et al., 2019].

Также в настоящее время, в связи с указами Президента РФ и последующими постановлениями Правительства РФ, направленными на активное освоение Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) [Об утверждении государственной программы..., 2014], происходит интенсивное развитие промышленной, военной, транспортной и хозяйственной инфраструктуры в Арктике, и, как следствие, повышается антропогенная нагрузка на поверхностные водные ресурсы, включая ледники. Совокупное воздействие стремительно меняющихся климатических и антропогенных факторов оказывает влияние на гидрологический режим арктических бассейнов различных водных объектов, что выражается в изменении количественных характеристик их водного баланса. Одной из наиболее важных составляющих водного баланса водосборных бассейнов является испарение. Однако, с определением его составляющих в естественных условиях, почти всегда возникают определенные трудности, рассмотренные далее.

Большое количество научно-прикладных и проектно-исследовательских организаций проявляют интерес к оценке составляющих водного баланса на различных водных объектах и их водосборах, включая исследование количества испарения с различных поверхностей, как в научном плане, так и при решении широкого спектра хозяйственных задач, связанных с использованием водных ресурсов страны. При определении водного и теплового балансов водных объектов сведения об испарении являются в достаточной степени значимыми. Также, они важны для оптимального проектирования и эксплуатации водохранилищ, тепловых и атомных электростанций, систем водного транспорта, мелиорации земель и т.д.

Целью настоящего исследования является изучение процесса испарения с поверхностей пресноводного льда и снега, как важной составляющей водного баланса поверхностных вод суши в условиях высокоширотной Арктики. И, далее, разработка комплексной методики по определению величины испарения с поверхностей пресноводного льда и снега в современных условиях АЗРФ и, в частности, высокоширотной Арктики.

Испарение, как гидрофизический процесс, характеризуется фазовым переходом молекул вещества из жидкого состояния в газообразное, происходящий на его поверхности. Этот процесс, в естественных условиях, зависит от многих факторов. Главными из них являются состояние атмосферы в приземном слое окружающей среды и увлажненность испаряющей поверхности.

К основным метеорологическим параметрам, в первую очередь характеризующим состояние атмосферы, относятся: скорость ветра, влажность воздуха, солнечная радиация и температура окружающей среды. К косвенным факторам, влияющим на величину испарения, относятся отражающая способность и шероховатость испаряющей поверхности.

На данный момент, карты изолиний величины среднего многолетнего испарения с водосборных бассейнов поверхностных вод суши, разработанные в середине прошлого века [Брызгин и др., 1996], не всегда отражают действительную ситуацию на водосборах водных объектов АЗРФ. Это связано с тем, что они не учитывают все изменения физико-географических, климатических и антропогенных факторов в современных условиях, а также, особенностей местных условий, оказывающих фактическое влияние на рассматриваемый водосбор водного объекта или сам объект. Кроме того, в последнее время всё чаще, для получения более точных данных об испарении с той или иной поверхности, используют новые расчетные методы [Постников, 2016].

Над выводом эмпирической зависимости для расчета величины испарения с поверхности снега трудились многие отечественные и зарубежные учёные [Константинов, 1968; Кузьмин, 1974].

Среди советских ученых наибольший вклад в изучение данного вопроса сделал П. П. Кузьмин. Его разработки до сих пор считаются основополагающими и рекомендуются для расчета испарения с поверхности снега. Далее представлены математические формулы наиболее часто применяемые для расчета испарения с поверхности снега:

$$E = (0.18 + 0.10u_{10})(e_{0\text{ сн}} - e_2);$$

$$E = (0.24 + 0.05u_{10})d_2 ,$$

где  $u_{10}$  — скорость ветра на высоте флюгера;  $e_{0\text{ сн}}$  — давление насыщенного водяного пара в воздухе, гПа;  $e_2$  — парциальное давление водяного пара в воздухе на высоте 2 м, гПа.

Именно по этой формуле производился расчет величины испарения с поверхности снега по метеорологическим параметрам [Кузьмин, 1974].

Однако для арктических регионов значения этих коэффициентов до сих пор не найдены и, следовательно, возникает необходимость в получении натурных данных для их определения. Помимо эмпирических формул величина испарения с поверхности снега может быть

определена теми же экспериментальными методами, что и с поверхности воды: водного и теплового баланса, а также методом турбулентной диффузии.

Наблюдения за испарением с поверхности снега и особенно — льда, на территории АЗРФ в последнее время, практически отсутствуют. Это связано с тем, что, начиная с 90-х годов минувшего века, сеть водно-балансовых станций на территории Российской Федерации сильно сократилась, а наиболее трудоемкие виды наблюдений исчезли из соответствующих программ наблюдательных подразделений гидрометеорологической сети Росгидромета. При расчете испарения с поверхности льда также возникают определенные трудности, связанные с тем, что в настоящий момент практически нет обоснованных зависимостей для расчета именно данной величины. При этом, в случае необходимости, чаще всего используются формулы для расчета испарения с поверхности снега.

Определение величины испарения с поверхности снега, непосредственно в полевых условиях, сопряжено с различными особенностями методического характера. Это связано с тем, что интенсивность данного процесса, в большинстве случаев, относительно невелика. Кроме того, при осуществлении горизонтального переноса сухого снега под воздействием средней и большой скорости ветра, режим «ламинарного» процесса испарения с поверхности снежного покрова нарушается. В основном, этот процесс зависит от разности температур поверхности снега и атмосферного воздуха, от разности давления насыщенного водяного пара на испаряемой поверхности и парциального давления водяного пара окружающего воздуха, а также приземной скорости ветра. В связи с этим возникает необходимость в методической разработке и обосновании к применению комплексной методики для определения этой составляющей водного баланса, с использованием современных приборов.

Отработка методики эксперимента проводилась на базе учебной практики РГГМУ, в поселке Даймище Ленинградской области, в зимний период 2017 и 2018 годов.

Зимой 2017 года был поставлен первый эксперимент по получению натуральных данных о величине испарения с поверхности льда в средних широтах РФ.

В основном, данный эксперимент был предварительным и проведен для количественной оценки испарения и выявления возможных погрешностей, его сопровождающих. В результате сформировался вывод о том, что для корректности получаемых результатов необходимы стационарные весы высокой точности, обеспечивающие непрерывные измерения в естественных условиях, на которых постоянно располагается монолит льда или снега, чтобы исключить возможные ошибки при измерениях.

Зимой 2018 года был поставлен второй эксперимент — апробация разработанной для арктических регионов методики наблюдений за испарением с поверхности льда и снега.

Отработка методики эксперимента проводилась в течение 33 суток на базе учебной практики РГГМУ (пос. Даймище, Ленинградская область). Предварительно был организован полный комплекс гидрометеорологических наблюдений на специально оборудованной снегомерной площадке и постоянно действующей метеоплощадке, оборудованной АМС АМК. Она расположена на территории метеоплощадки, на открытом участке местности, в 40 метрах от проведения эксперимента. Станция АМС АМК предназначена для автоматического сбора, первичной обработки, накопления и передачи результатов измерения приземных параметров атмосферы: температуры воздуха, температуры почвы, относительной влажности воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления, количества осадков, высоты снежного покрова и солнечной радиации. С ее помощью были определены температура воздуха, а также влажность и скорость ветра на высоте 10 м (высота расположения датчиков). Отобранные образцы льда и снега помещались в психрометрическую будку. При этом использовались электронные весы осадкомера «Vaisala» (Финляндия), позволяющие с небольшой, минутной дискретностью по времени, автоматически получать информацию об изменении весовых характеристик образцов. Эти данные, через постоянно действующий кабель-канал записывались на ПК, расположенный в павильоне снегомерной площадки. Туда же, одновременно, поступала и требуемая метеорологическая информация с АМС АМК и,



## Проблемы Арктического региона

параллельно, рассчитывалось испарение по формуле Кузьмина, на основании данных о метеорологических параметрах.

После исключения сомнительных значений, был отобран 33 суточный ряд среднесуточных натурных и расчетных наблюдений.

На основании экспериментальных данных о среднесуточном испарении и расчетных, построен график изменения суммарного испарения с поверхности снега.

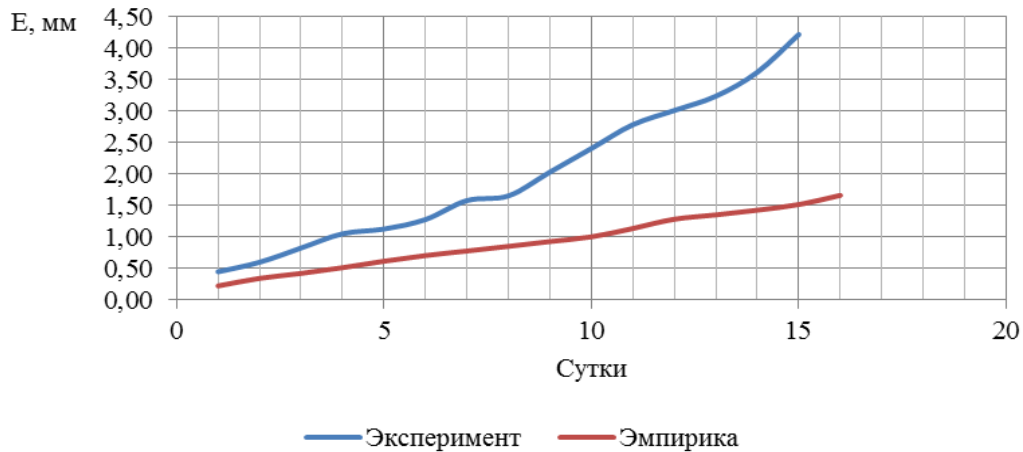


Рис. 1. График интегрального хода среднесуточного испарения (E, мм) с поверхности снега, по экспериментальным и расчетным данным в 2018 г.

Fig. 1. Diagram of the integral course of daily average evaporation (E, mm) from the snow surface, according to experimental and calculated data in 2018

Также, составлена сводная таблица для сравнения значений испарения с поверхности снега, рассчитанного по натурным данным и по эмпирическим формулам.

Таблица 1. Сводная таблица хронологического изменения величины испарения (E), определенного экспериментально и расчетным методом

Table 1. A summary table of the chronological change in the amount of evaporation (E) determined experimentally and by calculation

Дата	T, °C	Испарение, мм	
		расчетные формулы	экспериментальные данные
1	2	3	4
14 февраля	-	-	-
15 февраля	-11.0	0.15	0.15
16 февраля	-5.6	0.08	0.30
17 февраля	-3.7	0.12	0.15
18 февраля	-3.4	0.08	0.23
19 февраля	-4.5	0.09	0.23
20 февраля	-8.2	0.10	0.08
21 февраля	-14.3	0.09	0.15
22 февраля	-14.9	0.07	0.30
23 февраля	-12.7	0.07	0.08
24 февраля	-15.4	0.08	0.38
25 февраля	-10.0	0.07	0.38
26 февраля	-11.7	0.13	0.38
27 февраля	-16.8	0.15	0.23

Дата	Т, °С	Испарение, мм	
		расчетные формулы	экспериментальные данные
1	2	3	4
28 февраля	-17.3	0.07	0.23
1 марта	-13.9	0.07	0.38
2 марта	-11.7	0.09	0.60
Сумма	-	1.52	4.22

На рис. 2 показано, что экстремумы колебаний величины среднего суточного испарения, рассчитанного по эмпирическим формулам и определенного по натурным данным, имеют сдвиг по фазе. Также, отмечается большая интенсивность испарения при более низких температурах окружающей среды. Вероятно, это связано с тем, что при более низких температурах устанавливается антициклональная погода с большей величиной дефицита влажности у испаряющих поверхностей, когда испарение происходит активнее.

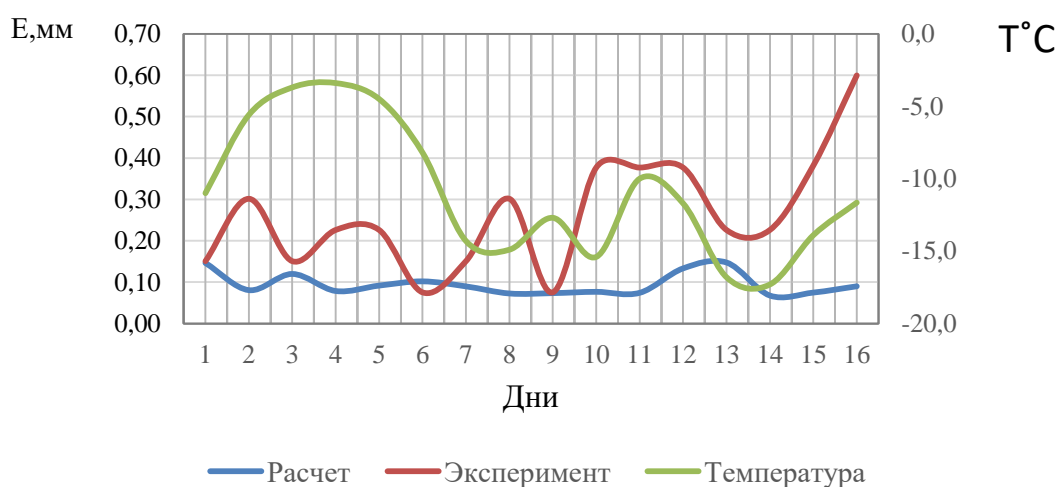


Рис. 2. Хронологический график изменения экспериментальной и расчетной величины испарения, а также температуры воздуха в ходе эксперимента в 2018 г.

Fig. 2. A chronological diagram of changes in the experimental and calculated values of evaporation, as well as air temperature during the experiment in 2018

Сравнение полученных данных показало, что величина испарения, рассчитанная по формулам почти в 3 раза меньше её величины, определенной на основе натурных данных. Весовой способ является более точным, так как учитывает большее количество факторов, влияющих на величину испарения. Существенным является одно значительное, на наш взгляд, отличие в интенсивности процессов испарения с поверхностей льда и снега. В одном из последних учебных изданий в области гидрофизики [Винников, Проскураков, 1988] указано, что интенсивность испарения со льда выше, чем со снега, которая связана с большей плотностью льда, по сравнению со снегом. Нами же, в процессе проведения натурных экспериментов, было замечено, что интенсивность испарения с поверхности снега выше, чем с поверхности льда. Это связано с большей воздухопроницаемостью снега и как следствие, выносом водяного пара из более глубоких слоев снежного покрова. При анализе полученных натурных и расчетных данных можно сделать вывод о том, что в нашем случае испарение с поверхности снега происходит в 4 раза интенсивнее, чем с поверхности льда.

### Заключение и выводы

Поскольку величина испарения с поверхностей пресноводного льда и снега для высокоширотных и среднеширотных зон территории РФ несколько отличаются, выявлена

необходимость в детальном анализе и усовершенствовании имеющихся методик наблюдений за этой, важной составляющей водного баланса.

Была разработана приемлемая методика для количественной оценки величины испарения с поверхностей пресноводного льда и снега в зоне арктических пустынь. При этом был получен единый комплекс работ и методов наблюдений, с использованием современных приборов и оборудования.

Комплексный подход в определении величины испарения позволил экспериментально и эмпирически получать достаточно надежные данные об испарении с поверхности льда и снега в натуральных условиях.

Основной задачей исследования была разработка методики для количественной оценки испарения с поверхностей льда и снега, которая может быть применима в зоне арктических пустынь.

При этом был получен единый комплекс натуральных наблюдений и работ, в состав которого вошли:

*Наблюдения за высотой, температурой, структурой и запасами воды в снежном покрове:*

- организация и выполнение наблюдений на снегомерной площадке, согласно действующим РД и Наставлениям в системе Росгидромета;
- выполняется измерение плотности снега посредством снегомера ВС-43, принятого на сети Росгидромета, также и может быть возможно применение электронного плотномера «Нобо» (США);

*Метеорологические наблюдения:*

- параметры, необходимые для расчета испарения по эмпирическим формулам посредством штатной АМС на стационаре (скорость ветра, влажность воздуха, солнечная радиация и температура окружающей среды);

*Наблюдения за испарением с поверхности снега и льда:*

- выполняется весовым способом на снегомерной площадке при помощи электронных весов, подключенных к компьютеру;

Весь комплекс наблюдений выполняется согласно стандартным метеорологическим срокам, в соответствии с требованиями и дискретностью ВМО.

Наблюдения за запасами воды в снежном покрове производятся согласно «Руководству по производству наблюдений над испарением с почвы и снежного покрова».

Отработка разработанной методики показала, что она, в целом, достаточно эффективна. Полученные данные по разработанному перечню гидрометеорологических наблюдений дают возможность для надежной оценки важной водно-балансовой составляющей.

В ближайшей перспективе, планируется апробация метода непосредственно в зоне арктических пустынь. Собранные данные помогут в усовершенствовании методики наблюдений за испарением с поверхностей льда и снега в условиях высокоширотного климата и его текущих изменений. Предполагается, что гидрометеорологические наблюдения и работы, направленные на изучение испарения с поверхностей льда и снега, как важной водно-балансовой составляющей, будут проводиться в расположении Российской научно-исследовательской экспедиции на арх. Шпицберген и Северная Земля.

### **Литература**

*Gascard J.-C., Zhang J., and Rafizadeh M. Rapid decline of Arctic sea ice volume: Causes and consequences, The Cryosphere Discuss., <https://doi.org/10.5194/tc-2019-2>, 2019.*

*Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Российской Федерации на период до 2020 года: постановление Правительства РФ от 21 апреля 2014 г. N366г. // Рос. газ. 2014. 24 апр.*

*Брызгин Н. Н., Бурова Л. П., Хрол В. П., ГНЦ РФ ААНИИ, Атлас водного баланса Северной полярной области. СПб: «Прогресс-Погода», Гидрометеоиздат, 1996.*

Кузьмин П. П. О расчетном и экспериментальном способах определения испарения с поверхности снежного покрова / Материалы V закавказской научной конференции по изучению снежного покрова снежных лавин и ледников Кавказа. // Труды ЗАК НИГМИ. Вып. 58(64). Л.: Гидрометеиздат, 1974.

Постников А. Н. Испарение с поверхности снежного покрова за период его залегания на территории России // Ученые записки РГГМУ. 2016. № 42. С. 55–63.

Винников С. Д. Гидрофизика / С. Д. Винников, Б. В. Проскуряков. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 248 с.

Константинов А. Р. Испарение в природе. Л.: Гидрометеиздат, 1968. 532 с.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.51-56

УДК: 622.7

**Д. Н. Шibaева<sup>1,2</sup>, А. А. Аверин<sup>2</sup>,  
В. С. Заболотный<sup>2</sup>, Д. А. Асанович<sup>2</sup>, В. В. Булатов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия

<sup>2</sup>Филиал Мурманского арктического государственного университета в г. Апатиты, Россия

shibaeva\_goi@mail.ru

## **ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ БЛОКА ОБЛУЧЕНИЯ И РЕГИСТРАЦИИ МОДЕЛИ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО СЕПАРАТОРА**

### **Аннотация**

В статье представлено обоснование конструкции блока облучения и регистрации фотометрического сепаратора, обеспечивающей эффективную регистрацию диффузно-отраженного светового потока от кусков пробы вермикулит-сунгулитового сырья крупностью -25+10 мм. Определено оптимальное расстояние от поверхности транспортирующего устройства до детектора, обоснована необходимость его коллимирования.

### **Ключевые слова:**

фотометрический сепаратор, блок облучения и регистрации, первичное излучение, вторичное излучение.

**D. N. Shibaeva<sup>1,2</sup>, A. A. Averin<sup>2</sup>, V. S. Zabolotni<sup>2</sup>, D. A. Asanovich<sup>2</sup>, V. V. Bulatov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Mining Institute KSC RAS, Apatity, Russia

<sup>2</sup>Murmansk Arctic State University in Apatity, Russia

shibaeva\_goi@mail.ru

## **SUBSTANTIATION OF THE STRUCTURE OF THE BLOCK OF RADIATION AND REGISTRATION OF THE MODEL OF THE PHOTOMETRIC SEPARATOR**

### **Abstract**

The article presents the rationale for the design of the irradiation unit and the registration of the photometric separator, which provides effective registration of diffuse-reflected light flux from sample pieces of vermiculite-sungulite raw materials with a grain size of -25 + 10 mm. The optimal distance from the surface of the conveying device to the detector is determined, the need for its collimation is substantiated.

### **Keywords:**

photometric separator, irradiation and registration unit, primary radiation, secondary treatment.

Целесообразность модернизации оборудования для переработки минерального сырья обусловлена снижением содержания полезного компонента в добываемых рудах, усложнением горно-геологических условий отработки запасов, а также необходимостью вовлечения в эксплуатацию накопленных отходов производства.

Переработка рудной массы со сложным минералогическим составом, повышенным содержанием пустых (разубоживающих), как правило, более крепких пород требует совершенствования подходов к рудоподготовке, в том числе включению в технологию операции кускового предварительного обогащения (предконцентрации). Реализация процесса предконцентрации добытой рудной массы, использующего информационные методы, осуществляется в радиометрических сепараторах [Радиометрические..., 2005] —

автоматизированных устройствах и системах, обеспечивающих высокую информативность и достоверность данных о качестве разделяемого кускового материала. Эти устройства позволяют получать информацию о содержании полезных компонентов в материале горных пород при взаимодействии с ним различных видов излучений, и формировать продукты с повышенной долей рудной составляющей и породным продуктом с отвальным содержанием полезного компонента.

Такой подход может быть применен при вовлечении в переработку, например, складированных вермикулит-сунгулитовых отходов, образовавшихся в процессе открытой добычи флогопитового сырья [Геология..., 2002; Кадастр; Каледонский ..., 1965].

Поскольку кусковой материал этих отходов различается по окраске, то их разделение по цветовым (оптическим) характеристикам [Шибеева и др., 2019] может являться основой для выделения полезного продукта — сунгулитового при использовании фотометрического метода. Данный метод основан на взаимодействии излучения видимого спектрального диапазона с поверхностью кускового материала горных пород и регистрации от неё вторичного излучения в виде диффузно-отраженного светового потока. В качестве источника первичного излучения использованы светодиоды, работающие в диапазоне от 380 до 760 нм. Детектор, регистрирующий диффузно-отраженный световой поток, представляет собой матрицу, состоящую из набора фотодиодов с голубым, зеленым и красным фильтрами и фотодиодов без фильтра.

Обоснование конструкции блока облучения и регистрации фотометрического сепаратора (рис. 1) основано на выборе расстояния от источника излучения и детектора до поверхности исследуемых образцов, обеспечивающего высокую контрастность свойств разделяемого сырья. Оценка необходимости и эффективности коллимирования детектора в первую очередь обусловлена особенностями фотометрического сепаратора — трехканальным исполнением транспортной системы, доставляющей куски горной массы в зону их облучения и регистрации от них диффузно-отраженного излучения.

Последовательное измерение диффузно-отраженного светового потока с поверхности образцов в каждом из каналов показало, что при уменьшении расстояния от исследуемой поверхности до детектора наблюдается снижение величины зарегистрированного сигнала (рис. 2), обусловленное рядом факторов:

- изменением характера освещения поверхности образца (рис. 3);
- уменьшением размеров области регистрации (рис. 3).

Первичное излучение с увеличением расстояния рассеивается, снижая интенсивность освещения исследуемой поверхности - согласно закону обратных квадратов, интенсивность света изменяется в обратной пропорции к расстоянию до источника, возведенному в квадрат (рис. 4). Однако, при повышении интенсивности освещения поверхности образца уменьшается площадь анализируемой поверхности.

На рисунке 5 представлены результаты измерения диффузно-отраженного светового потока с поверхности образцов без коллимирования (а) и с коллимированием (б) детектора. Стрелочками указан номер канала, в котором детектор регистрирует поток вторичного излучения.

Установлено, что в отсутствии коллиматора (рис. 6, а) угол обзора детектора обеспечивает возможность регистрации отраженного светового потока с поверхности образца, находящегося в своем канале, так и при перемещении его в соседние каналы при расположении образца рудной массы крупностью 20 мм на 4 уровне, где расстояния от детектора до исследуемой поверхности образца составляет 20 мм (рис. 5, а).

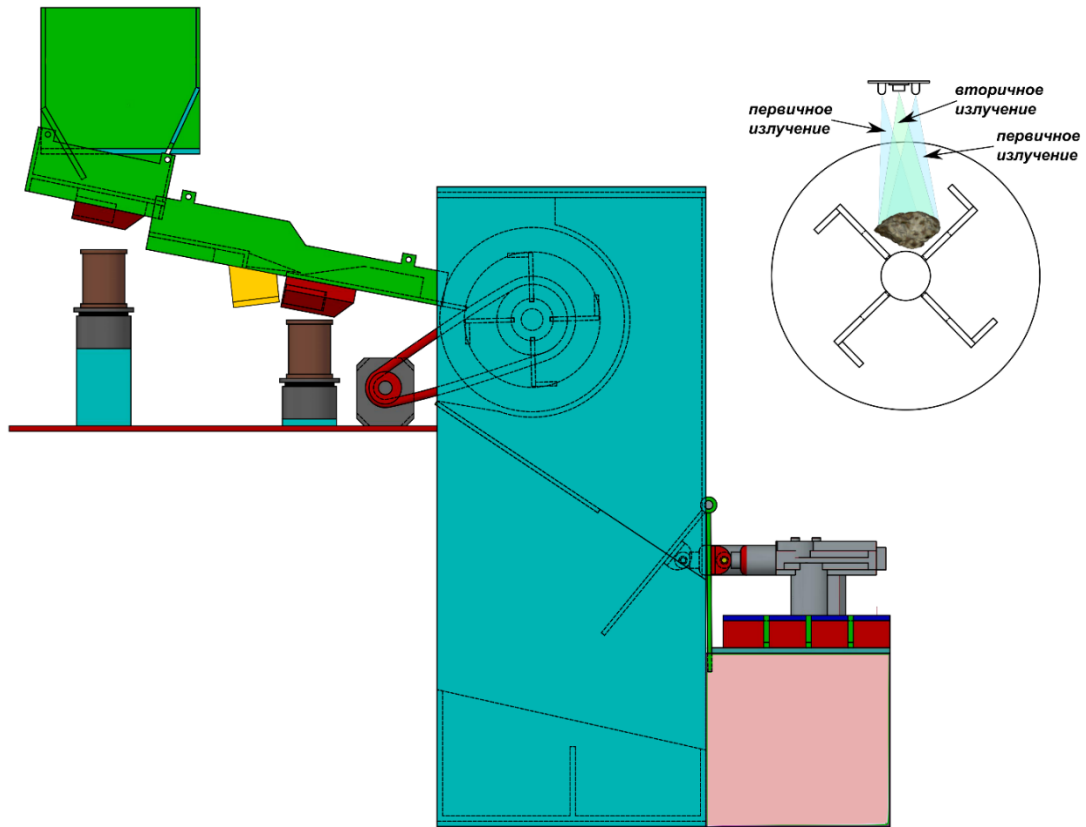


Рис. 1. Схема фотометрического сепаратора  
Fig. 1. Photometric Separator Diagram

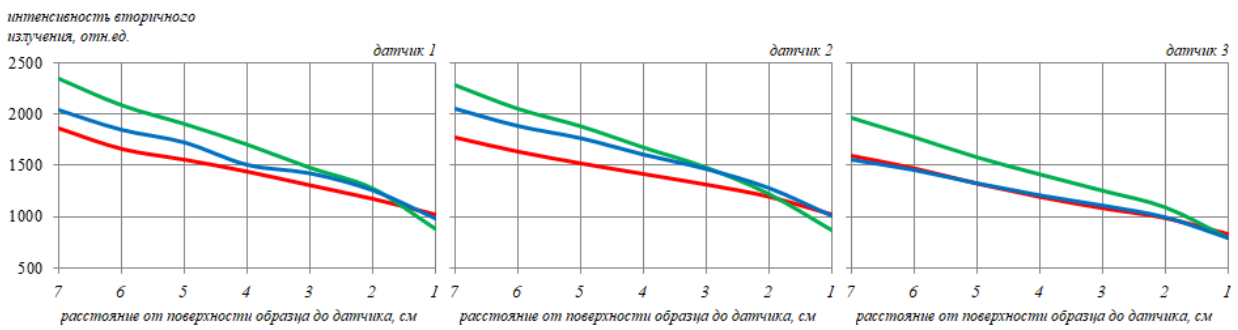


Рис. 2. График зависимости интенсивности вторичного излучения от расстояния между датчиком и поверхностью образца  
Fig. 2. Plot of the intensity of the secondary radiation on the distance between the sensor and the surface of the sample

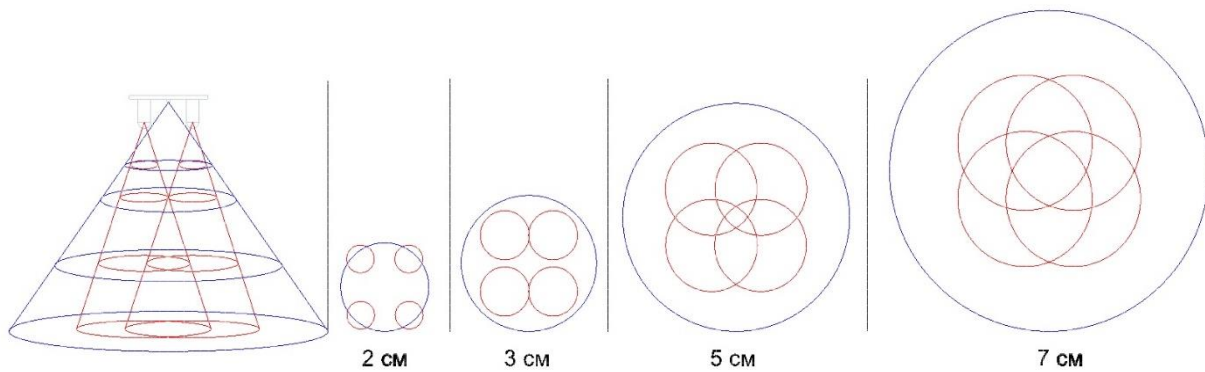


Рис. 3. Области распространения первичного излучения и регистрации вторичного излучения  
Fig. 3. Areas of propagation of primary radiation and registration of secondary radiation

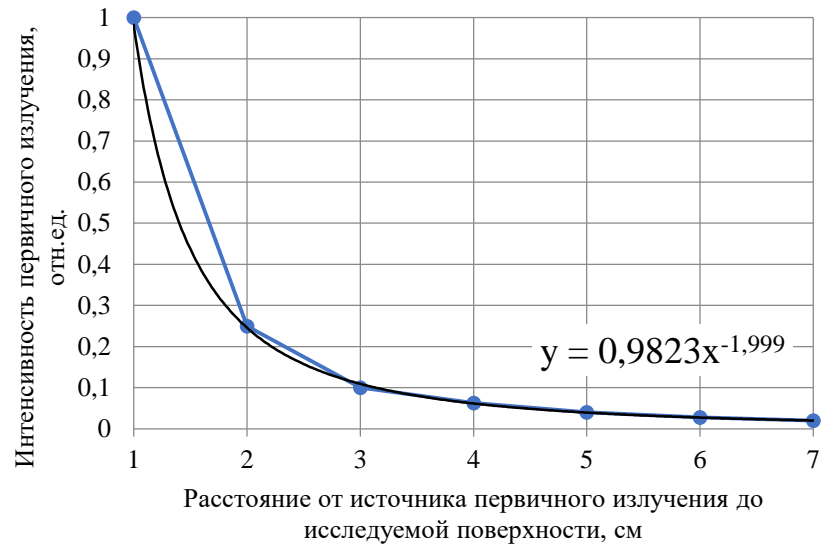


Рис. 4. График изменения интенсивности первичного излучения с расстоянием  
 Fig. 4. Graph of primary radiation intensity with distance

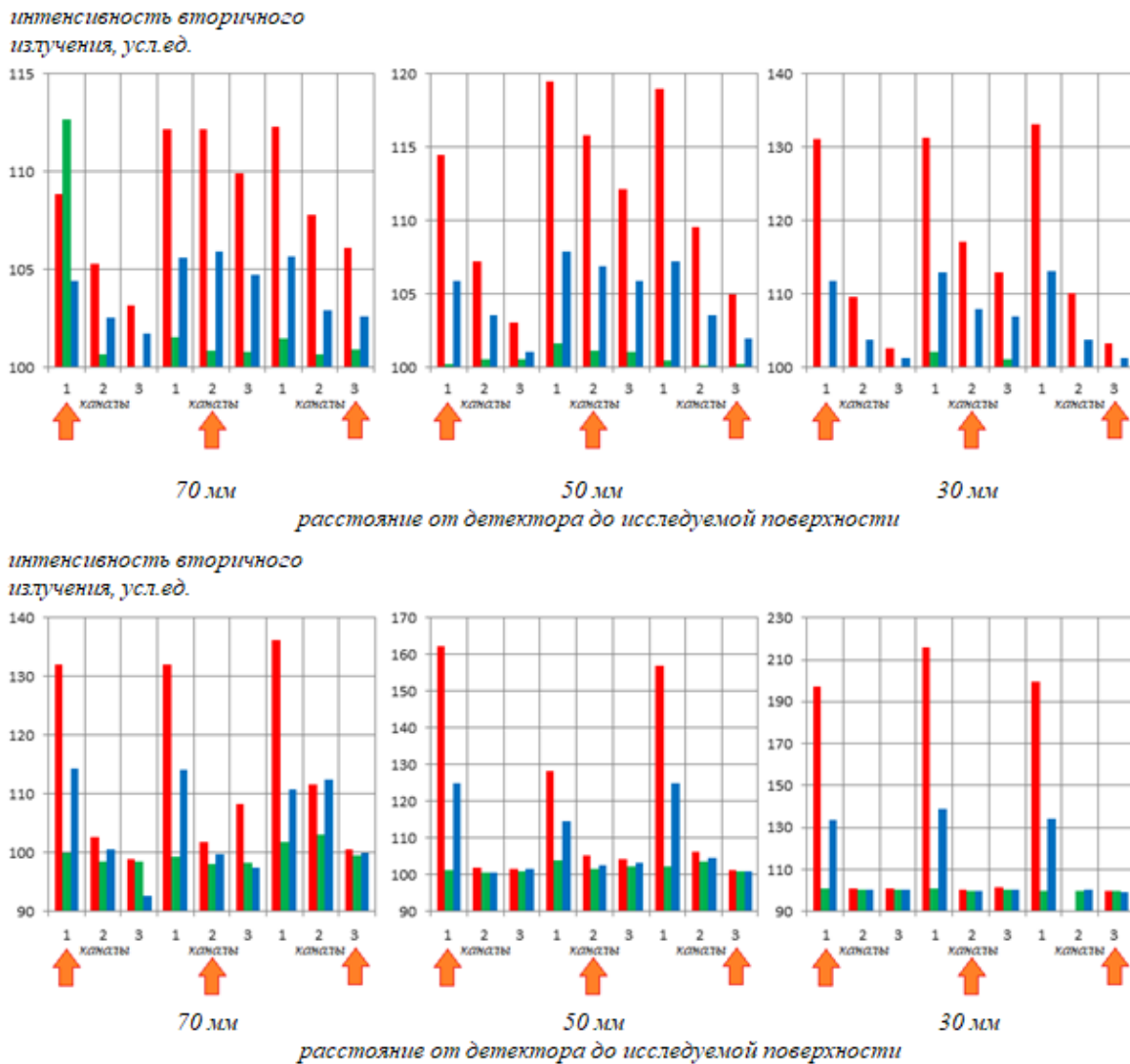


Рис. 5. Гистограммы интенсивности вторичного излучения  
 Fig. 5. Histograms of the intensity of secondary radiation

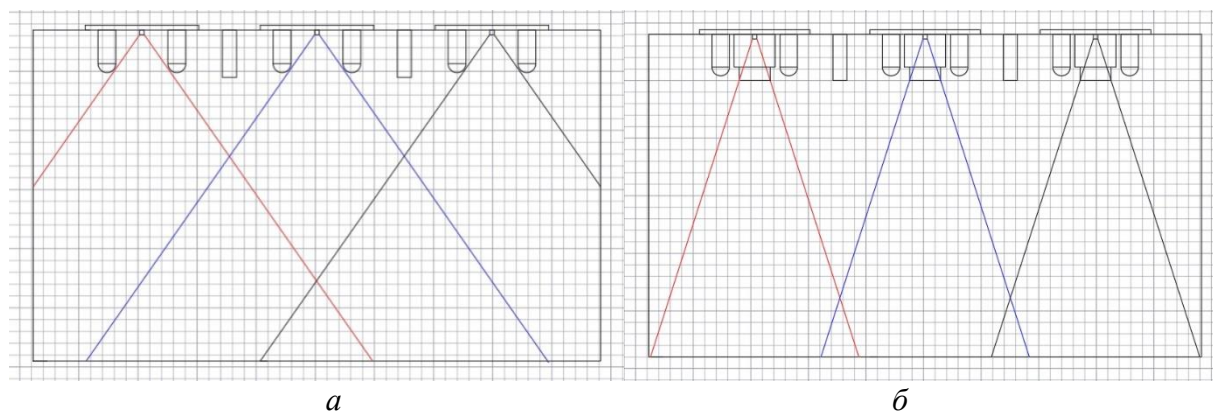


Рис. 6. Схема взаимного расположения областей регистрации вторичного излучения для не коллимированного (а) и коллимированного (б) детектора  
Fig. 6. The mutual arrangement of the regions of registration of secondary radiation for non-collimated (a) and collimated (b) detector

Коллимирование детектора ограничивает его обзор, снижая перекрытие областей регистрации (рис. 6б), что приводит к повышению различия между фоновым значением и регистрируемым вторичным излучением (рис. 5б). При расположении образца пробы вермикулит-сунгулитового сырья максимальной крупности (25 мм) на нижнем уровне (расстояния от детектора до предметного столика 70 мм) существующее перекрытие областей исключает его регистрацию детектором, расположенным в соседнем канале.

Диаграмма, представленная на рисунке 5, характеризует изменение регистрируемого сигнала относительно фонового значения. Полученные значения интенсивности вторичного излучения при неколлимированном детекторе свидетельствуют о превышении уровня фонового сигнала на 5–10 %. Результатом коллимирования явилось повышение контрастности (различий) между зарегистрированными сигналами увеличивается по мере уменьшения расстояния от исследуемой поверхности до детектора. Отличие регистрируемых сигналов с поверхности образцов и фонового значения в канале составляет более 20 %

Таким образом, проведенные исследования показали, что для эффективной регистрации диффузно-отраженного светового потока от кусков пробы вермикулит-сунгулитового сырья крупностью -25+10 мм различающихся по своим цветовым характеристикам, конструкция блока облучения и регистрации фотометрического сепаратора должна характеризоваться следующими параметрами:

- оптимальное расстояние от поверхности транспортирующего устройства до детектора составляет 55 мм поскольку это расстояние обеспечивает регистрацию диффузно-отраженного светового потока от всей поверхности образца максимальной крупности (расстояние от поверхности образца до детектора составляет 25 мм);
- коллимирование детектора устраняет его засветку источниками первичного излучения, а также минимизирует перекрытие областей регистрации, повышает контрастность регистрируемых диффузно-отраженных световых потоков (превышение фонового значения).

## Литература

Радиометрические методы опробования и сепарации минерального сырья / С. В. Терещенко, Г. А. Денисов, В. В. Марчевская. Санкт-Петербург: Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭД), 2005. 264 с.

Геология рудных районов Мурманской области / В. И. Пожиленко, Б. В. Гавриленко, Д. В. Жиров, С. В. Жабин. Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2002. 359 с.

Кадастр. Состояние и перспективы образования отходов горно- металлургического производства [Электронный ресурс]. URL: <https://www.murman.ru/ecology/cadastre/3-9.html/> (дата обращения: 05.08.18)



## *Проблемы Арктического региона*

*Каледонский* комплекс ультраосновных, щелочных пород и карбонатитов Кольского полуострова и Северной Карелии / А. А. Кухаренко, М. П. Орлова, А. Г. Булах. Москва: Недра, 1965. 772 с.

Шибяева Д. Н., Аверин А. А., Асанович Д. А., Заболотный В. С. Оценка предпосылок обогащения вермикулит-сунгулитовой руды фотометрическим методом сепарации // Проблемы недропользования. 2019. № 2 (21). С. 130-137.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.56-62

УДК 552.31:553.061.2:(234.853)

**В. С. Захаренко, Е. С. Ключенкова**

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

*veronica@polarcom.ru; vasutah@icloud.com*

### **РОЛЬ СОЛЯНЫХ ДИАПИРОВ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТИ И МОДЕЛИ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ**

#### **Аннотация**

Авторы рассматривают возможность существования соляных диапиров в Арктике с позиции рифтогенеза. Доказательная база основана на сопоставлении данных морской сейсморазведки и гравиразведки с неотектоническими структурами Баренцево-Карского шельфа, лабораторного опыта и математического моделирования.

#### **Ключевые слова:**

соляные структуры, Баренцево-Карский шельф, диапиры.

**V. S. Zakharenko, E. S. Klyushenkova**

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

*veronica@polarcom.ru; vasutah@icloud.com*

### **THE ROLE OF SALT DIAPIRS IN THE SEARCH FOR OIL AND THE MODEL OF THEIR FORMATION**

#### **Abstract**

The authors consider the possibility of the existence of salt diapirs in the Arctic from the perspective of riftingogenesis. The evidence base is based on a comparison of marine seismic and gravity data with the neotectonic structures of the Barents-Kara shelf, laboratory experience and mathematical modeling.

#### **Keywords:**

salt structures, Barents-Kara shelf, diapirs.

Арктика является главным регионом для пополнения ресурсной базы углеводородного сырья РФ. С учетом этого, требуется планомерное исследование осадочных бассейнов, расположенных в арктической акватории. Значительная часть мировых нефтяных и газовых месторождений располагаются в зонах соляно-купольной тектоники. Соляные диапиры, являются не только элементами строения нефтегазоносных разрезов, но и важным поисковым признаком залегания нефти на глубине. Наличие соляных структур в Арктическом шельфе, а особенно их происхождение, до сих пор является дискуссионным.

До последнего времени господствовала «лагунная» точка зрения на происхождение солей путем выпаривания в мелководных бассейнах в условиях жаркого климата. С этой точки зрения существование соляных диапиров в Арктике невозможно. Затем, появились доказательства о приуроченности соленосных отложений к периферии Атлантического океана и совпадение их возраста со временем начала раскрытия океана, то есть связь с начальной стадией рифтогенеза (Bonatti E., M. Ball, C. Schubert, 1970, Cashman K. V, 1985, Джиноридзе Н. М 1982, 1987, Верба М. Л. 2003 и др.) С позиций рифтогенеза существование соляных дипиров в Арктике возможно, и может являться дополнительным поисковым признаком существования нефти на глубине.

Цель нашего исследования: рассмотреть модели образования соляных диапиров с нефтью и модели их формирования.

Задачи:

1. На различных примерах в мировой практике рассмотреть связь соленосных структур с нефтяными ловушками.
2. Рассмотреть поисковые геофизические признаки соленосных структур.
3. Провести лабораторный опыт, моделирующий формирование соляного диапира.
4. Для подтверждения результатов провести расчеты и математическое моделирование в ПО «Wolfram Mathematics».

1. **Геолого-геофизический анализ.** Всего в мире выделено 19 глобальных соляно-нафтидных узлов, супер-гиганты из которых: Прикаспийский, Мексиканский, Восточно-Сибирский и Средиземноморский бассейны (содержат до 2,5 млн км<sup>3</sup> солей). (рис. 1)

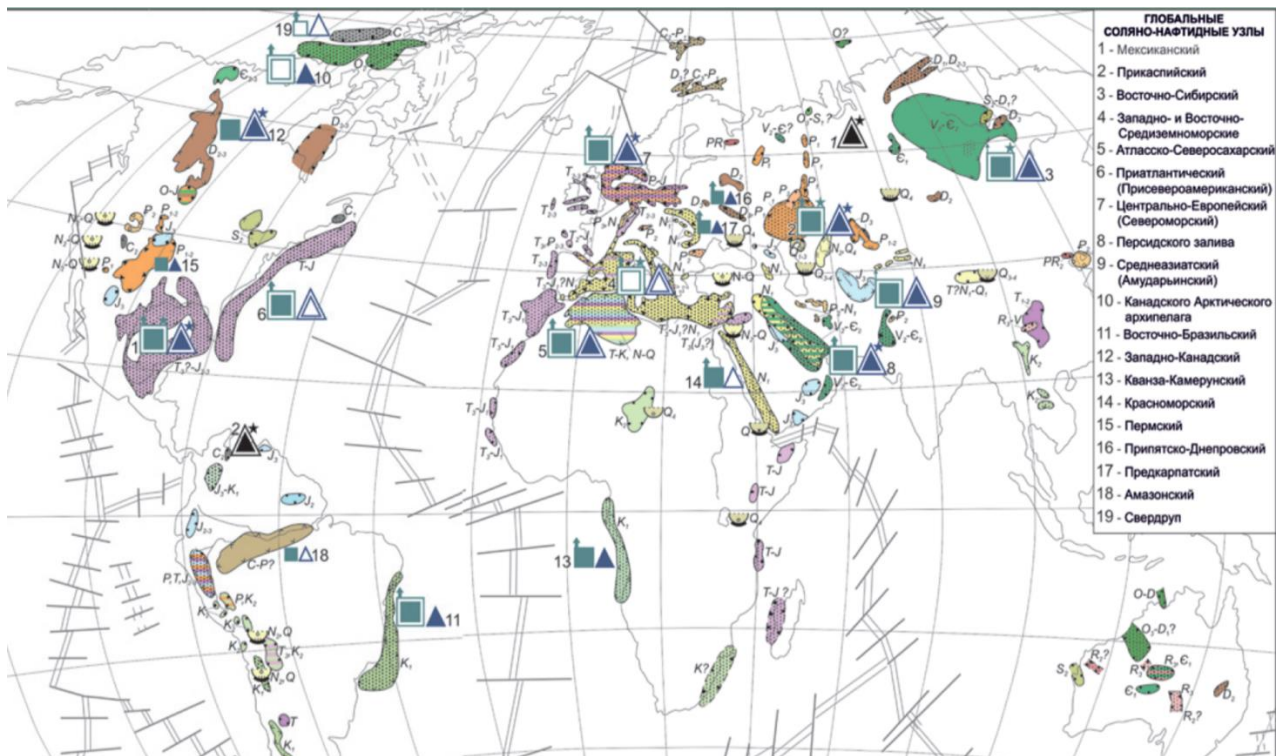


Рис. 1. Схематическая карта крупнейших соляно-нафтидных узлов мира [Беленицкая, 2005]  
Fig. 1. Schematic map of the largest salt-naphthide nodes in the world [Belenitzkaya, 2005]

В ходе работы мы изучили зону соляных диапиров в северной части акватории Карского моря. На существование соляных диапиров в данном районе впервые указывал Верба М. Л. [Верба, 2008], а по сейсмическим данным выделил Никишин (по данным Нефтегаза), без всякой дополнительной аргументации и с объяснением генезиса солей с лагунной позиции (рис. 2)

Таким образом, доказательная комплексная база: связь с гравикой, рифтогенезом, а также моделирование и лабораторные опыты проводились авторами впервые, что делает эту работу актуальной.

Рассмотренные прогиб Урванцева-Воронина и мегавал Наливкина уникальны тем, что в их пределах широко развит процесс соляной тектоники, которые изображены в виде различных образований и форм: диапиров и соляных подушек, структур типа rollover и штоков (рис. 2). Таким образом, повышается перспективность местонахождения нефтяной залежи в данном районе.

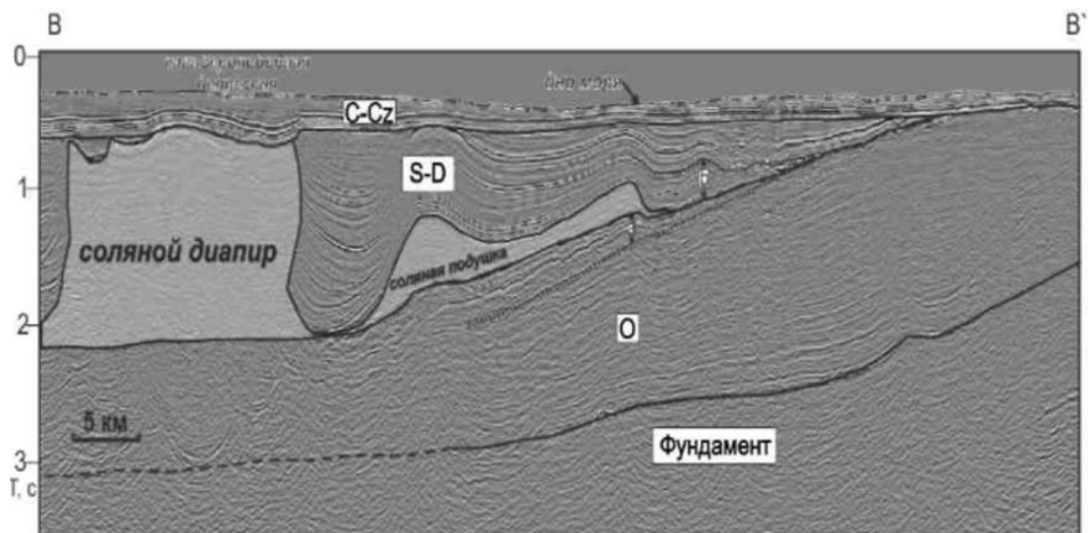
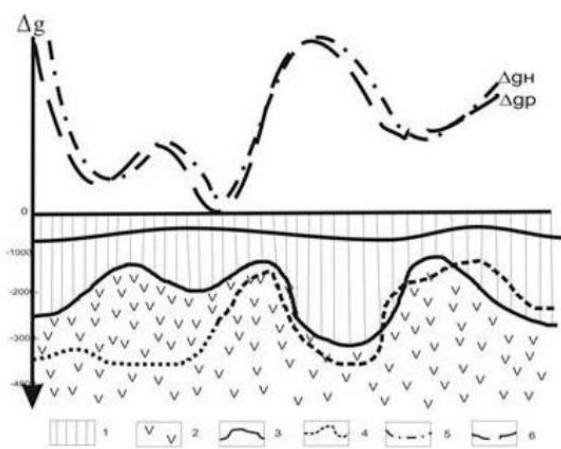


Рис. 2. Сейсмический профиль в северной части Карского моря (прогиб Урванцева-Воронина и мегавал Наливкина)

Fig. 2. Seismic profile in the northern part of the Kara Sea (Urvantsev-Voronin trough and Nalivkin megaval)

В поисковой геофизике основной целью является выявление потенциальных нефтегазовых структур — ловушек. Здесь широко используется комплекс, включающий высокоточную гравиразведку и сейсморазведку отраженными волнами. Наиболее продуктивно действует такой комплекс, когда в разрезе исследуемой области развиты мощные солянокупольные структуры (рис. 3).



Отложения: 1-песчано-глинистые ( $\delta=2,4\text{г/см}^3$ ), 2-соленосные ( $\delta=2,15\text{г/см}^3$ ).  
Поверхность соли: 3- по данным сейсморазведки; 4- вычисленная путем подбора.  
Кривые силы тяжести: 5- наблюдаемая (в редукции Буге); 6- расчетная.

Рис. 3. Пример комплексирования гравиразведки и сейсморазведки при изучении рельефа соленосной толщи, где диапиру соответствует гравитационный минимум

Fig. 3. An example of the integration of gravity and seismic exploration when studying the relief of the salt-bearing stratum, where the gravitational minimum corresponds to the diapir

По результатам геолого-геофизического анализа можно сделать вывод, что диапиры, выделенные по сейсмическим данным, подтверждены сопоставлением с гравитационным полем Арктики (зона гравитационного минимума), приуроченностью к боковой части рифтовой зоны (рис. 4) и могут служить дополнительным признаком наличия нефти на глубине в этом районе.

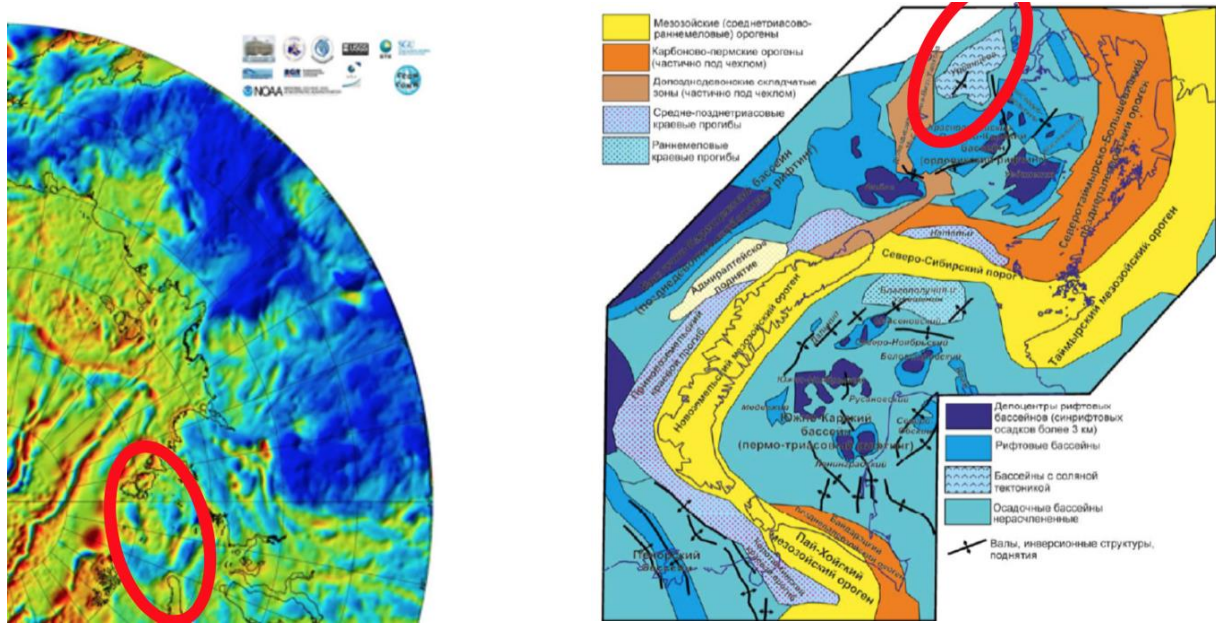


Рис. 4. Сопоставление гравитационного поля Арктики с зоной соляных диапиров  
 Fig. 4. Comparison of the gravitational field of the Arctic with the zone of salt diapirs

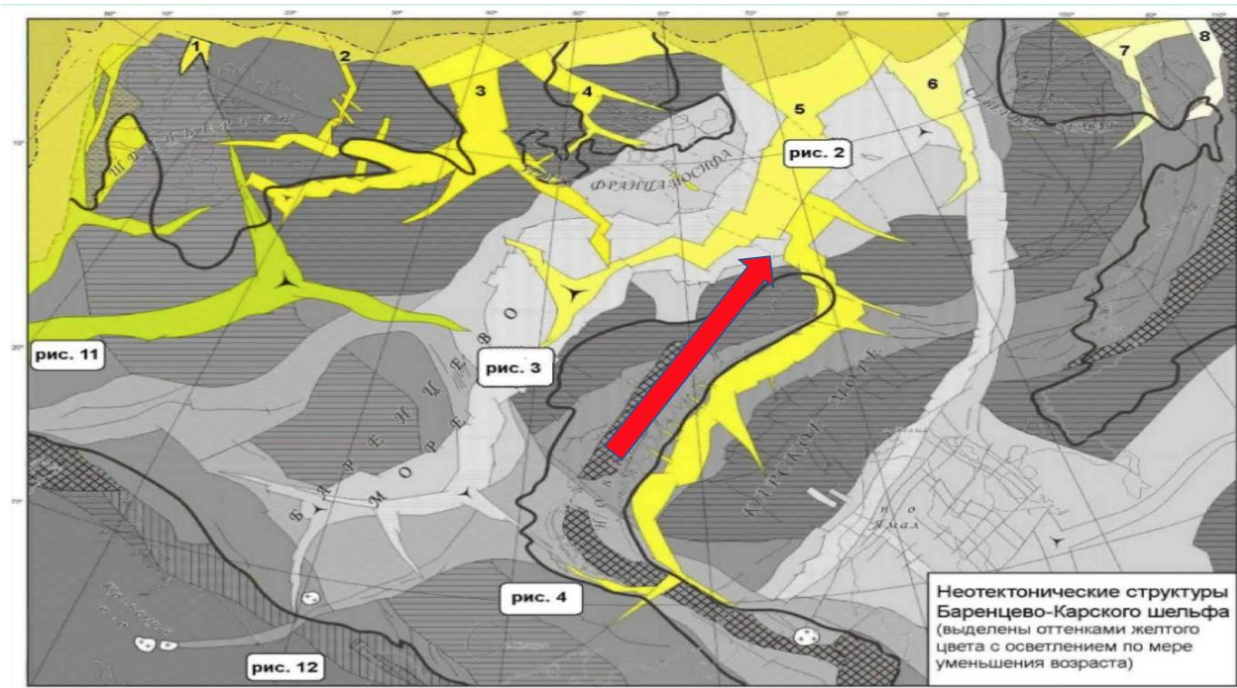


Рис. 5. Принципиальная морфоструктурная схема поверхности дна Баренцева моря  
 (по Верба, Виноградов, Митрофанов, 2005);

Желтый цвет — неотектонические структуры: окраинно-шельфовые желоба (рифты):  
 1 — Литке; 2 — Орла; 3 — Франц Виктории; 4 — Британского Канала; 5 — Св. Анны; 6 — Воронина;  
 7 — Шокальского; 8 — Вилькицкого. Красная стрелка указывает на исследуемую область

Fig. 5. The basic morphostructural diagram of the bottom surface of the Barents Sea (according to Verba, Vinogradov, Mitrofanov, 2005);

Yellow color - neotectonic structures: marginal-shelf troughs (rifts):  
 1 — Litke; 2 — Eagle; 3 — Franz Victoria; 4 — British Channel; 5 — St. Anne; 6 — Voronin;  
 7 — Shokalsky; 8 — Vil'kitsky. The red arrow indicates the area under investigation

**2. Лабораторный опыт.** Путем проведения лабораторного опыта рассмотрена модель формирования соляного диапира. Т. е., воздействуя на соляной раствор боковым давлением (поршнем) мы проследили его миграцию.

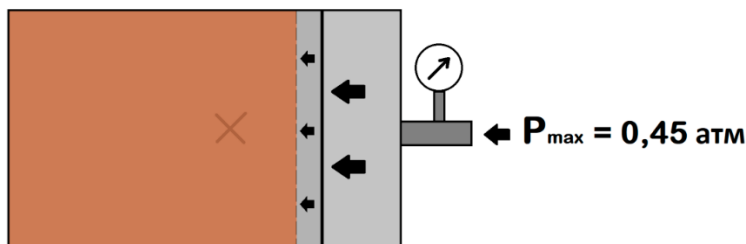


Рис.6. Схематичное изображение лабораторной установки. Начало опыта  
Fig. 6. Schematic illustration of a laboratory setup. The beginning of the experience

Как только слой глины ( $\rho=1.91 \text{ г/см}^3$ ) был прорван соляным раствором ( $\rho=1.63 \text{ г/см}^3$ ) — зафиксировали давление и завершили опыт (рис. 7).

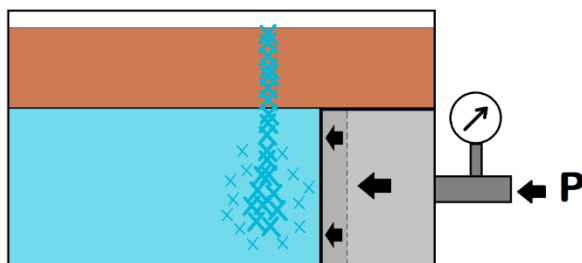


Рис. 7. Схематичное изображение лабораторной установки. Завершение опыта  
Fig. 7. Schematic representation of a laboratory setup. Completion of the experiment

Так как соляной раствор прорвал глинистый слой, то можно предположить, что он развивался как соляной диапир и мигрировал там, где в глине было наличие микротрещин.

**3. Математическое моделирование.** Чтобы подтвердить результаты опыта мы провели математическое моделирование в ПО «Wolfram Mathematics».

*Постановка задачи:* рассмотрим процесс формирования соляного диапира в течении 30000 лет, со сравнительным наблюдением каждые 6000 лет.

Расчет базируется на совместном преобразовании Лапласа-Фурье:

$$U(k, x_2, t) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} u(x_1, x_2, t) \exp(-\sigma t - ikx_1) dx_1 dt$$

Затем возьмем возмущающую силу, функция которой:

$$u(x_1, x_2, t) = 2x_{i,j} + at_k$$

*Исходные данные* для построения следующие: тензор напряжения 1,5 МПа; коэффициенты  $k=1$ ,  $a=1$ ; время роста соляного диапира 30 000 лет.

*Ход работы.* Преобразуем интеграл и получим:

$$u_0 = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{\infty} - \frac{e^{-1.5t}(4 + i^2t)}{i^3} dt$$

Для построения левой части графика начала формирования соляного диапира задаем соответствующую функцию:

$$u00 = \frac{1}{\sqrt{23.14}} \int_0^{\infty} \frac{e^{-1.5t}(4 + i^2t)}{i^3} dt$$

$$y00 = \text{Plot}[u00, \{i, 0, 60\}]$$

Для определения графиков используем метод сращивания:

$$par5 = \text{Fit}[s5, \{1, x^2, x^3\}, x]$$

$$y0 = \text{Plot}[u0, \{i, 0, -60\}]$$

Соответственно для построения правой части графика:

$$y00 = \int_0^{\infty} (2x^2 + t)e^{(-\sigma t - ikx)} dx$$

$$y005 = \text{Plot}[par5, \{x, -5.6, 5.35\}]$$

Объединив все функции получаем цельный график начала формирования соляного диапира (рис. 8, А), а затем моделируем формирование соляного диапира на протяжении 30 000 лет.

Так как при росте соляной диапир достигает более плотной среды (например, глину), то у него начинает деформироваться шапка (рис. 8, Б).

График изменения формы шапки рассчитывается аналогично первому этапу, но при сращивании графиков используем следующие формулы.

$$par6 = \text{Fit}[s6, \{1, x^6\}, x]$$

$$y006 = \text{Plot}[par6, \{x, -5.37, 5.37\}]$$

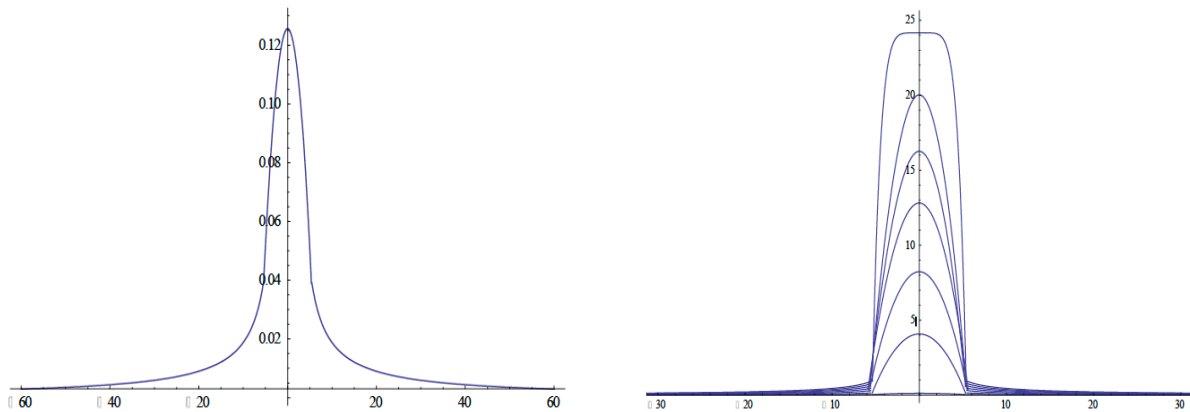


Рис. 8. А — начало формирования соляного диапира; Б — график роста соляного диапира с изменением формы шапки на протяжении 30 000 лет

Fig. 8. А — The beginning of the formation of salt diapir; Б — a graph of the growth of salt diapir with a change in the shape of the cap for 30,000 years

Совместим схематичное изображение опыта (рис. 7) и совмещенный график роста соляного диапира (рис. 8, Б) для того, чтобы наглядно получить изображение того, как произошел рост соли в опыте (рис. 9).

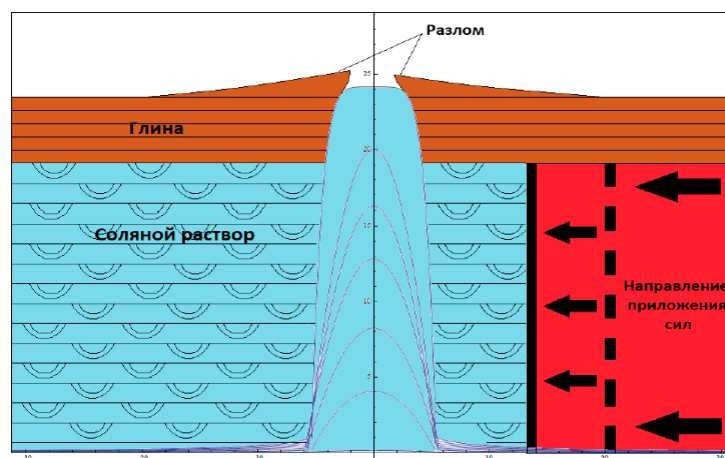


Рис. 9. Совмещенный график лабораторного опыта с результатами математического моделирования, иллюстрирующий рост диапира

Fig. 9. A combined graph of laboratory experience with the results of mathematical modeling, illustrating the growth of diapir

## *Проблемы Арктического региона*

Таким образом, сделаем следующие выводы:

- 1) подтверждается возможность образования соляных диапиров в Арктике условиях рифтогенеза;
- 2) под влиянием тектонического напряжения происходит рост и формирование соляного диапира, а его конфигурация зависит от различных факторов, например, от глубины залегания солей;
- 3) комплексирование различных методов аргументирует наличие соляных диапиров в районе исследования и повышает степень вероятности наличия нефти на глубине;
- 4) при бурении следует учитывать особенности соленосных толщ и возникающие дополнительные риски.

### **Литература**

*Беленицкая Г. А.* Карта литогеодинамического районирования нефтегазоносных территорий России // Геодинамика нефтегазоносных бассейнов. М., 2005. С. 77–85.

*Верба М. Л.* Сравнительная геодинамика евразийского бассейна // Наука. С-Петербург, 2008. С. 175.







DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.65-68  
УДК 159.9.07 + 364.2

**Е. И. Скиотис<sup>1</sup>, С. В. Кускова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Полярный геофизический институт, г. Мурманск, Россия

*skiotis@pgi.ru*

<sup>2</sup> Мурманский Арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

*susy05@mail.ru*

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ МОЛОДЕЖИ НОРВЕГИИ И РОССИИ**

### **Аннотация**

В статье представлены результаты сравнительного исследования особенностей психологического благополучия российских и норвежских студентов, обучающихся в норвежско-русской школе в г. Мурманске.

### **Ключевые слова:**

качество жизни, социальный самоконтроль, социальное благополучие.

**E. I. Skiotis<sup>1</sup>, S. V. Kuskova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Polar Geophysical Institute, Murmansk, Russia

*skiotis@pgi.ru*

<sup>2</sup> Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

*susy05@mail.ru*

## **THE RESULTS OF THE COMPARATIVE RESEARCH OF PSYCHOLOGICAL PECULIARITIES OF NORWEGIAN AND RUSSIAN YOUTH**

### **Abstract**

The research of the peculiarities of cross-cultural adaptation (cultural intelligence) of Russian and Norwegian students when learning a language and staying in a foreign cultural environment is presented. Short description of main research activities is given.

### **Keywords:**

method, evaluation, life quality, social self-monitoring, social well-being.

One of the aims of the research was to study peculiarities of cross-cultural adaptation (cultural intelligence) of Russian and Norwegian students when learning a language and staying in a foreign cultural environment.

The research was conducted in Murmansk in January 2017 and the target group was made up of the Norwegian and Russian students of the Norwegian-Russian school.

Below are the research results that are presented in relation with the research methods employed.

### **Method 1. Individual Life Quality Evaluation**

Quality of life is understood as a possibility to satisfy one's needs alongside with the possibility of self-fulfillment.

The method of individual life quality evaluation was used in the research on psychological status of students on the basis of single sampling non-complete evaluation. The data for the research were collected from 16 students from Murmansk (Russia) and Norway, aged 17–19, among whom there were 8 Russian and 8 Norwegian students. The average age of the respondents was 18.

The choice of the age group was determined by the fact that the age of adolescence is generally known for its psychological crises, connected with the discrepancy between ideals and reality, the beginning of professional self-determination, obtaining new social roles and beginning of romantic relationships. It was also important to find out how national and cultural peculiarities influence the way the crises are dealt with.

It seems reasonable to use the following scale for identifying the levels of life quality: less than 20 % — very low, 21–40 % — low, 41–60 % — average, 61–80 % — high, 81–100 % — very high.

Working with the questionnaire, a respondent answers the questions choosing one of the answers offered. Identification of the life quality indicator is made in the following way: Index of

satisfaction with the past equals to the relation of evaluation of life satisfaction to evaluation of demands to life. Index of satisfaction with the present equals to the relation of evaluation of interest to life to evaluation of a person's activity significance. Index of satisfaction with the future equals to the relation of evaluation of person's own perspectives to evaluation of the level of a person's own aspirations. Social satisfaction index equals to the relation of evaluation of a person's necessity for people to evaluation of dependence on people. Index of satisfaction with health equals to the relation of evaluation of a health condition to evaluation of the risk of health deterioration.

Summary: The average indicator of life quality among Russian students is 23 % while the average indicator of life quality among Norwegians is 23,9 %. According to the scale provided, the average level of life quality among students in both groups is low. It may be assumed that this is caused by two factors. The first factor is connected with the age-related personal development. This regularity of psychoontogenesis means that in the period of adolescence personal aspirations have been formed but few of them have been realized. The second factor is related to the drawbacks of the existing social value system which is characterized by the dominance of material values over moral ones.

*Table 1. Comparative analysis of average indicators in both groups*

Index	X (%)		Gap
	Group 1, Russian students (n=8)	Group 2, Norwegian students (n=8)	
Satisfaction with the past	3	4.1	1.1
Satisfaction with the present	3.7	3.6	0.1
Satisfaction with the future	3.8	3.5	0.3
Social Satisfaction	4.8	5.1	0.3
Health Evaluation	7.7	7.4	0.3
Subjective Positive	75	70	5
Subjective Negative	70	65	5
Life Quality Evaluation	23	23.9	0.9

As it can be seen from table 1, differences in the indicators of indexes in the groups of Russian and Norwegian students, reflecting the structure of quality of life determination, are observed in the levels of indexes of satisfaction with the past, subjective positive and subjective negative. Index of satisfaction with the past which equals to the relation of evaluation of life satisfaction to evaluation of demands to life is less favorable among Russian students. This means that there is a conflict between high personal aspirations and insufficient capabilities of their realization at the moment when the research was carried out.

The index of satisfaction with the future which equals to the relation of evaluation of a person's own perspectives to evaluation of the level of a person's own aspirations is less favorable in the group of Norwegian students.

It should be noted that the index of satisfaction with the present and the future is rather low in both focus groups.

The index of subjective positive and subjective negative is also quite high in both groups that can reflect a certain degree of emotional instability and is the result of the age of adolescence. The group of Norwegian students is more moderate in responding to subjective positive and subjective negative. It is important to mention that in both groups the positive evaluation of the quality of life prevails over the negative one.

Both groups have shown quite a high index of social satisfaction, which equals to the balance between personal freedom and required personal social connections (family, friends, etc.). The students do not feel lonely and isolated. The highest indicator in both groups is connected with health evaluation that shows good physical (health) condition of the young people.

Method 2. Social Self-Monitoring Scale

The Self-Monitoring Scale was developed in 1974 by an American psychologist M. Snider and adapted by Russian scientists A. Rukavishnikov and M. Sokolova.

The method is aimed at evaluating individual differences in the ability to manage a person's own behavior and expression of emotions. The term "social self-control" means a tendency towards regulation of a person's own behavior to meet social demands. Significant differences in self-control and expressive behavior are revealed with the use of this scale. The scale reveals individual differences in self-regulation, flexible behavior in the process of interaction with people. This is a type of social regulation in response to the reaction of other people, the tendency of controlling a person's own behavior to make a positive impression in response to reactions of other people.

According to this definition, a person is eager to produce a social behavioral model corresponding to a specific context of interaction. Significant differences in self-control and expressive behavior are revealed with the use of this scale. The flexibility of behavior is achieved by means of the ability to perceive the condition and behavior of a partner adequately, control and change one's own behavior taking into account the information about a person and demands of a communicative situation.

*Table 2. Comparative analysis of average indicators in both groups*

Levels of SC	Group 1, Russian students (%)	Group 2, Norwegian students (%)
High	62.5	25
Average	37.5	37.5
Low	0	37.5

As it can be seen from table 2, differences in indicators in the groups of Russian and Norwegian students are observed in high and low levels of social self-control. The indicator of high social self-control is higher among Russian students. People who have a high level of social self-control tend to perceive emotional and behavioral reaction of other people well and to concentrate on them in the situations when they do not know how to act. Behavior of such people varies much depending on the situation they are in. Generally, people with a high level of social self-control are concerned with social adequacy of their behavior, sensitive to the expressive behavior of others and its usage to manage a person's own behavior. Such people control their behavior effectively and they can easily make a positive impression about themselves on others.

In the group of Norwegian students there are 3 students who have a low level of social self-control. Individuals with a low level of social self-control have opposite qualities - they experience difficulties in understanding what other people expect from them. In total, people with a low level of social self-control experience difficulties in controlling and managing their behavior, that can cause difficulties in adaptation.

### Method 3. Scale of Social Wellbeing

The Scale of Social Wellbeing was developed by Perrudet-Badoux, Mendelssohn and Chiche and adapted by a Russian scientist V. Sokolova.

Subjective wellbeing is understood as a person's generalized assessment of their life which includes emotional and relatively rational components. It is an equivalent to the philosophical approach to happiness and interrelated approach to quality of life, too. The external criteria such as socially acceptable stereotypes, a «right life» are considered for defining wellbeing. Such definitions are called standard or normative. According to them, a person has a feeling of wellbeing if he/she possesses some socially desirable qualities, the criterion of wellbeing is a value system adopted by a culture.

Definition of subjective wellbeing refers to how people are satisfied with their lives and what a good life for the respondents is according to their standards. The third definition of subjective wellbeing is closely related to a usual understanding of happiness as prevalence of positive emotions in comparison with negative emotions. This definition emphasizes pleasant emotional feelings which prevail in a person's life.

Table 3. Comparative analysis of average indicators in both groups

Levels of SWB	Group 1, Russian students (%)	Levels of SC
Full well-being	-	-
Subjective wellbeing	12.5	37.5
Moderate	75	50
Subjective Unhappiness	12.5	12.5
Unhappiness	-	-

As it can be seen from table 3, differences of indicators reflecting the quality of a person's emotional feelings ranging from optimism, cheerfulness, self-assurance to depression, irritation and loneliness in the groups of students from Russia and Norway are observed in terms of subjective wellbeing and subjective moderate wellbeing as well. The indicator of subjective wellbeing is less favorable among Russian students. The indicator of students experiencing emotional comfort, self-assurance and ability to interact successfully is higher among Norwegian students.

It is necessary to emphasize that the indicator of subjective unhappiness in both groups of students is the same. There is one person in each group who endures stressful situations badly. Thus, these students experience prevalence of negative emotions. Special attention is to be paid to them by teachers and parents.

Thus, the majority of students from both countries evaluate the level of emotional comfort to be moderate, e.g. they do not experience serious problems but that is not to say about complete emotional wellbeing.

Recommendations: the suggested method of evaluation of social wellbeing and emotional comfort of the young people can be recommended for being used by teachers (educators) so that to predict and prevent possible difficulties of adaptation and making social contacts in the international group of students.

### References

- Agazhdanyan N. A.* The level of health and adaptation in the population of the far North. Moscow, Vertical Publ., 2002.
- Adler A.* Individual psychology: hypotheses and results. *Psychologiya lichnosti: khrestomatiya* (Psychology of personality: anthology) Samara : BAHRAKH-M Publ., 2000, p. 219–223 (in Russian).
- Andreeva G. M.* Psychology of social cognition. Moscow, Aspect Press Publ, 2005.
- Andreeva G. M.* Social identity: temporal and environmental components. *Psikhologiya lichnosti v trudakh otechestvennykh psikhologov* (Psychology of personality in the works of Russian psychologists) Saint Petersburg, Peter Publ, 2000. P. 26–43 (in Russian).
- Vasilyuk F. E.* Life world and crisis: a typological analysis of critical situations. *Psichologichesky zhurnal* (Psychological journal), 1995. № 3. P. 90–101.
- Leontyev D. A.* Psychology of meaning: nature, structure and dynamics of semantic reality. Moscow, Sense Publ., 2003.
- Malkina-Pykh I. G.* Extreme situations: a reference book of a practical psychologist Moscow, EXMO Publ., 2005. P. 958.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.69-73  
УДК 316.346.32-053.6

**М. Л. Чемисова**

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия  
*aspirant@narfu.ru*

## **МОЛОДЕЖЬ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОЦИАЛЬНОЙ АДАПТАЦИИ**

### **Аннотация**

Социологи, аналитики и учёные из разных областей науки выделяют достаточно много проблем, присущих Арктическому региону. Среди них:

- 1) суровые климатические условия,
- 2) проблемы экологии,
- 3) неразвитая инфраструктура,
- 4) недостаток в доступном жилье для молодых семей,
- 5) система здравоохранения и состояние здоровья населения,
- 6) недостаток, а иногда и отсутствие образовательных учреждений в некоторых районах,
- 7) отток населения, особенно молодых людей и так далее.

Все эти и другие проблемы требуют незамедлительного и грамотного решения, так как это в первую очередь складывается на молодёжи. Особенно это отчётливо можно наблюдать в их период адаптации, когда молодой человек только что окончивший среднее общеобразовательное учреждение, выбирает дальнейший путь: продолжать образование или устраиваться на первое место работы, а может быть, и совмещать. Многие в процессе адаптации молодёжи решают условия его «старта», с чего она начинается, которые создаёт его семья, общество и государственная структура. Наблюдая за текущими проблемами общества, нерешёнными государством из года в год, из поколения в поколение, молодые люди решают покинуть Арктический регион.

Но многие забывают о перспективах и преимуществах, которые скрывает в себе Арктический регион. Молодым людям следует искать возможности реализации в Арктическом регионе. Но для этого им нужен грамотный путь к адаптации, помощь от социального и государственного секторов, что они не всегда получают. Как именно помочь молодым людям в процессе социальной адаптации, что для этого надо делать - будет разобрано в докладе на конференции.

### **Ключевые слова:**

социальная адаптация, Арктический регион, молодёжь.

**M. L. Chemisova**

Northern (Arctic) federal university named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia  
*aspirant@narfu.ru*

## **YOUTH OF ARCTIC REGION: PROBLEMS AND PERSPECTIVES OF SOCIAL ADAPTATION**

### **Abstract**

Sociologists, analysts and scientists from various fields of science identify quite a lot of problems in the Arctic region. Among them:

- 1) severe climatic conditions,
- 2) environmental problems,
- 3) undeveloped infrastructure,
- 4) lack of affordable housing for young families,
- 5) the health care system and the health status of the population,
- 6) the lack, and sometimes the lack of educational institutions in some areas,
- 7) the outflow of the population, especially young people and so on.

All these and other problems require an immediate and competent solution, since this is primarily the case with young people. This is especially clearly seen in their adaptation period, when a young man who has just graduated from a secondary educational institution chooses the next path: continue his education or get a first job, or maybe combine it. Much in the process of youth adaptation, the conditions for its "start" decide what it starts with, which its family, society and state structure create. Watching the current problems of society, unsolved by the state from year to year, from generation to generation, young people decide to leave the Arctic region.

But many people forget about the prospects and advantages in the Arctic region. Young people should look for implementation opportunities in the Arctic region. But for this they need a competent path to adaptation, help from the social and public sectors, which they do not always receive. How exactly to help young people in the process of social adaptation, what needs to be done for this will be discussed in a report at a conference.

### **Keywords:**

social adaptation, Arctic region, youth.

Согласно Распоряжению Правительства РФ от 29 ноября 2014 г. № 2403-р к молодёжи относятся люди в возрасте от 14 до 30 лет [Распоряжение ..., 2014]. Молодые люди стали объектом исследования в науке сравнительно недавно. Несмотря на это, количество трудов,

посвящённых вопросам молодёжи в последние годы постоянно растёт. Особую актуальность приобретают проблемы социальной адаптации молодёжи.

Адаптация — это очень многогранный процесс, поэтому в современной науке существует множество её определений.

На данный момент в социологии философии отсутствует единая социологическая теория социальной адаптации, её общепризнанное социологическое определение, единые критерии и показатели, внятная процедура измерения и интерпретации, а также концепция социальной адаптации, что говорит о потребности современной науки в разработке данной темы и, соответственно, её актуальности.

На старте изучения социологии адаптации сталкиваются с бесчисленным количеством разновидностей адаптации, основанных на половозрастном делении социума, на социальном статусе, на положении в обществе, на территориальном расположении социальной группы, на материальном статусе и так далее. Также, на данный момент, социальная адаптация выступает не как научный термин, а как интуитивное понятие, что усложняет задачу.

Американский философ Элвин Тоффлер в одном из своих высказываний обозначил всю жизнь, как процесс адаптации: «Изменения не есть нечто, необходимое для жизни. Они являются жизнью. Я думаю, жизнь — это адаптация» [Тоффлер, 1997].

Доктор социологических наук, Корель Людмила Васильевна, даёт следующие определения социологии адаптаций:

- «это наука о социальных приспособлениях: их происхождении и природе (формах, видах, функциях, механизмах, эффективности и последствиях и пр.);»
- «это наука о тех явлениях взаимодействия людей друг с другом, которые связаны с приспособлением, причем последнее порождает социально значимые и эмпирически устанавливаемые перемены в сознании и стандартах поведения людей, их реальных социальных практиках» [Комбаров, 2013].

На современном этапе развития социальной адаптации в науке выделяют следующие подходы:

1. Приспособление (М. Р. Битянова, Е. В. Петрова, А. В. Сухарев, Л. Л. Шпак);
2. Гомеостаз (Р. Ю. Ильюченко, К. Левин, Т. Парсонс, Л. Фестингер, М. А. Шабанова) — саморегуляция, способность сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных реакций, направленных на поддержание динамического равновесия;
3. Включение (Т. Л. Кончанин, А. А. Крупенин, И. А. Милославова);
4. Взаимодействие (Е. М. Аврамова, И. А. Георгиева, И. С. Дискин, Т. Дорохина);
5. Удовлетворённость (D. Mc. Clelland, Y. A. Cohen, Н. Ф. Наумова, И. М. Попова);
6. Рациональность (А. Г. Асмолов, М. Вебер, П. Линдсей, Д. Норман, В. А. Петровский);
7. Развитие (Ю. А. Карпова, Г. И. Царегорцев) [Щербакова, 2016].

Проблемы, связанные с молодёжью, являются отражением состояния рассматриваемого общества. Большинство проблем, с которыми сталкивается современная молодёжь сегодня, будут «взрослеть» вместе с молодыми людьми и сопровождать их дальше уже во взрослой самостоятельной жизни, но с более глобальными эффектами и последствиями. Это происходит по причине того, что молодые люди проецируют всю свою деятельность на будущее. Источником потребности в социальной адаптации является непрерывный процесс развития социума, а целью — повышение потенциала выживаемости субъекта адаптации.

Механизм социальной адаптации можно представить в виде схемы (рис. 1).

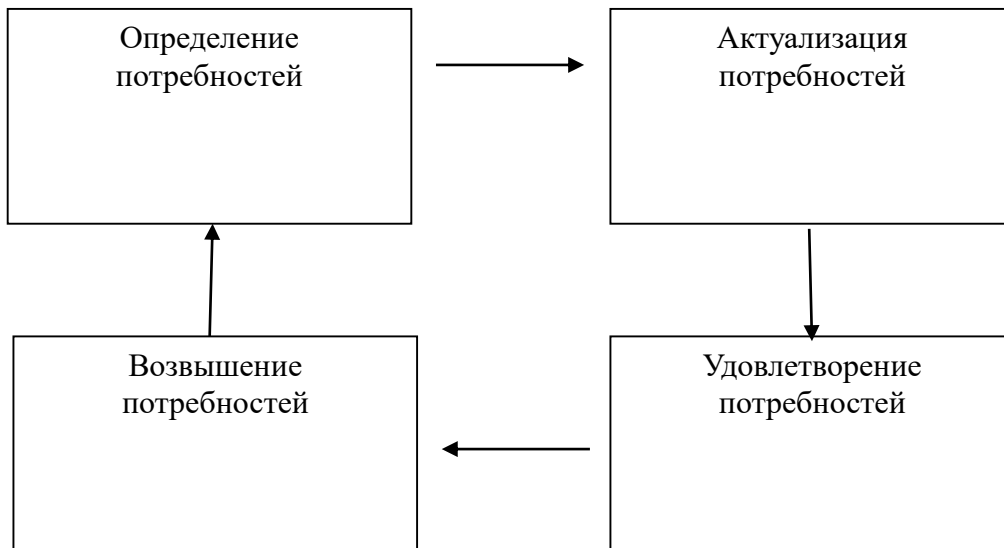


Рис. 1. Механизм социальной адаптации  
Fig. 1. Mechanism of social adaptation

Согласно такому механизму, социальная адаптация представляет из себя бесконечный процесс, так как удовлетворяя одни потребности, общество создает фундамент для возникновения новых.

Учитывая основные сферы жизнедеятельности молодых людей и их актуальные потребности, можно выделить 3 основные проблемы их социальной адаптации:

1. Неразвитая социальная инфраструктура:

- недостаток или недоступность (территориально, материально) образовательных учреждений. В некоторых субъектах Арктического региона, например ЯНАО, отсутствуют высшие учебные заведения;

- недостаток или неразвитость медицинских учреждений;

- плохо развита индустрия развлечений и культурно-массовых предприятий. Организация некоторых из них не вызывает интереса у молодёжи, что может быть причиной отсутствия диалога власти с молодёжью.

2. Молодёжная безработица:

- недостаток рабочих мест;

- несбалансированность между подготовкой специалистов в учебных заведениях (выпускников) и их потребностью на современном рынке труда;

- нежелание работодателей принимать выпускников учебных заведений без опыта работы;

- увеличение NEET-молодёжи;

- отсутствие желания у молодёжи работать полный рабочий день и посвящать себя карьере.

Подтверждением молодёжной безработицы могут служить результаты исследования, проведенного на территории города Архангельска в рамках магистерской диссертации в 2018 году. Исследование было проведено в форме опроса населения (респондентами были жители города Архангельска). Одним из вопросов был: «Считаете ли Вы сбалансированным современный рынок труда?». Результаты представлены на рисунке 2.

3. Недостаток в доступном жилье для молодых семей. У молодёжи нет никаких государственных или иных гарантий того, что они за выслугу лет, стаж работы или любые другие достижения смогут получить возможность приобрести жилую площадь на выгодных условиях.



## Проблемы Арктического региона

Сталкиваясь с одной или несколькими из выделенных проблем социальной адаптации, у молодых людей обостряются частые проявления депрессии и потеря смысла жизни. Обычно, они находят один из трёх выходов:

1. Решение проблем на территории проживания (Арктический регион) — успешный поиск места работы, приобретения жилья в ипотеку или использование материнского капитала, самоорганизация свободного времени.

2. Переезд в другой регион России или за границу.

3. Заработок, проведение времени преступным путём или иное нарушение законодательства Российской Федерации (повышение молодёжной преступности).



Рис. 2. Считаете ли Вы сбалансированным современный рынок труда?

Fig. 2. State between labor market's needs in specialists and their presence is balanced in modern conditions?

Усугубляются выявленные проблемы спецификой Арктического региона:

1. Суровые климатические условия;
2. Дополнительные затраты на более тёплую одежду;
3. Трудности с транспортом и доступностью к учебным, медицинским и иным заведениям;
4. Нарушение экологической обстановки Севера.

Можно предположить следующие пути решения выявленных проблем, основываясь на ранее представленных подходах:

1. Оснащение всех субъектов Арктического региона необходимыми социальными объектами (учебными заведениями всех уровней образования, медицинскими учреждениями, соответствующими транспортными развязками, а также повышение уровня развлекательной индустрии, интересной для всех возрастных групп населения).

2. Создание новых рабочих мест за счёт развития инфраструктуры.

3. Тщательный анализ перспективного рынка труда и будущих специалистов, соответствующий образовательный уровень, их сбалансированность между собой.

4. Разработка более эффективных социальных государственных программ по предоставлению жилья молодым семьям.

Работа должна быть налажена в ключе взаимодействия: государственный сектор – бизнес – общество (а именно, молодёжь). Все три звена должны находиться в постоянном диалоге между собой, дополнять работу друг друга и идти на помощь. Только при такой налаженной работе можно получить положительный результат.

## Литература

*Распоряжение* от 29 ноября 2014 года № 2403-р в действующей редакции «Об утверждении Основ государственной молодежной политики до 2025 года». URL: <http://government.ru/docs/15965/> (дата обращения: 15.06.2019).

*Тоффлер А.* Футурошок. Глава 15 Футурошок: физическое измерение. 1997. URL: <http://www.psihdocs.ru/toffler-a-futuroshok-per-s-angl-spb-1997-464-s.html?page=14> (дата обращения: 15.06.2019).

*Комбаров В. Ю.* Трансотчуждение как социологический феномен современности. Новосибирск: ИЭОПП СО РАН, 2013. 212 с.

*Щербакова В. П.* Социальная адаптация молодежи: методологические подходы и эмпирические индикаторы // Известия ТулГУ. Гуманитарные науки. 2016. № 2. С. 103–117.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.73-79

УДК 316.7

## Е. В. Филиппова

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

[fatalJ@list.ru](mailto:fatalJ@list.ru)

## ОБЩЕГОСУДАРСТВЕННАЯ И РЕГИОНАЛЬНАЯ ИСТОРИЯ В СОЗНАНИИ МОЛОДЕЖИ: ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ

### Аннотация

В статье представлены некоторые результаты проведенного количественного эмпирического исследования социально-исторического сознания мурманской молодежи (в масштабе страны и в региональном аспекте), с акцентом на восприятии респондентами Великой Отечественной войны.

### Ключевые слова:

историческая память, молодежь, Великая Отечественная война, опрос.

## Е. V. Philippova

Murmansk Arctic State University (MASU), Murmansk, Russia

[fatalJ@list.ru](mailto:fatalJ@list.ru)

## RUSSIAN NATIONAL AND REGIONAL HISTORY AS SEEN BY THE YOUTH OF MURMANSK: RESEARCH OF OPINIONS

### Abstract

The article presents some results of an empirical study (a quantitative research) of the socio-historical consciousness of the Murmansk youth (both in the national and regional aspect), with an emphasis on the perception of the Great Patriotic War.

### Keywords:

historical memory, youth, Great Patriotic War, survey.

Символически значимые события истории формируют общественное самосознание, задают смысловую основу национальной и гражданской идентичности. Мониторинг социально-исторического сознания населения, представителей его различных поколений (и особенно молодого) является эффективным инструментом социальной диагностики [Горшков, Шереги, 2010].

Эмпирические данные о знаниях и представлениях учащейся молодежи г. Мурманска об истории страны и региона (Мурманской области) были получены методом анкетного опроса. Всего в исследовании приняли участие 550 человек. Выборка — доступная, с ориентацией на квоты по типу учебного заведения и по полу: среди опрошенных 49 % учащихся школ и гимназий, 51 % — студентов вузов; 57 % девушек и 43 % юношей. Возраст опрошенных находится в диапазоне от 15 до 22 лет.

Респондентам задавались 2 сходных вопроса: *«По Вашему мнению, можно ли чем-то гордиться в историческом прошлом России?»*, *«... в современной России?»* (с закрытым перечнем ответов; в случае выбора варианта «да» предлагалось пояснить в свободной форме, чем именно можно гордиться).

Полученные ответы говорят о том, что прошлое выступает большей ценностью для опрошенных и мнение относительно прошлого характеризуется большей определенностью. Так, полагают, что в истории России есть чем гордиться, подавляющее большинство (79 %) опрошенных, в то время как лишь четверть опрошенных (25 %) отметили, что повод для гордости им дает современность. Также четверть опрошенных (26 %) дает категорический ответ, что в современной России гордиться нечем, и велика доля тех, кто затруднился ответить на вопрос применительно к современности. В открытой части вопроса респонденты чаще всего поясняли, что в истории России можно гордиться «победой над фашистами», реже — «военными победами» в целом.

Таблица 1. Распределение ответов респондентов  
Table 1. Answers from respondents

России есть чем гордиться	В прошлом	В настоящем
Да	79 %	25 %
Нет	2 %	26 %
Затрудняюсь ответить	19 %	48 %

Полученные результаты совпадают с данными всероссийских репрезентативных опросов — гордость за страну россияне в основном связывают с событиями исторического прошлого [Гордость и стыд, 2017; Две трети россиян..., 2019].

*«Укажите три наиболее значимые, на Ваш взгляд, фигуры в истории России и поясните свой выбор»* (открытый вопрос). Дали ответ 88 % опрошенных. Респондентами указывались персоналии с древнейших времен до настоящего времени, но в основном названные персоны хронологически относились к XVIII и XX вв. В качестве наиболее значимых фигур отечественной истории респондентами назывались почти исключительно правители, главы государства (90 % всех ответов). Особенно часто упоминались правители-активные реформаторы: в первую очередь это Петр I, которому принадлежит бесспорное лидерство — его указали три четверти опрошенных (78 %), а также Сталин (32 %), Ленин (27 %), Екатерина II (11 %), Александр II (11 %), Иван Грозный (10 %). Также 16 % указали ныне действующего президента. Гораздо реже упоминались государственные деятели, не являвшиеся правителями: Кутузов (4 %), Суворов (2 %), Столыпин (3 %) и культурно значимые фигуры: Гагарин (8 %), Пушкин (4 %), Ломоносов (4 %).

Респондентам задавался вопрос о *наиболее важных событиях в истории страны и региона*, с их точки зрения. В обоих случаях на первом месте оказалась Великая Отечественная война. При этом представления о значимых событиях в истории Мурманской области (помимо участия в ВОВ) у респондентов скорее смутные.

Как показывают опросы общественного мнения, память о ВОВ исключительно значима для общественного сознания россиян [Единство нации: что нас объединяет?, 2018]. Поэтому в анкету был заложен отдельный блок вопросов, посвященных непосредственно ВОВ. Как видим, и в нашем исследовании декларативно-ценностное отношение к войне говорит о ее высокой значимости в представлениях опрошенных. Также задавались вопросы на выявление фактической осведомленности респондентов о ВОВ, при этом индикаторами служили: для СССР (страны в целом) — знание дат начала и окончания войны, знание городов-героев и основных сражений; для региона (Мурманской области) — даты начала и окончания военных действия в Заполярье, название военной операции по освобождению Заполярья, знание памятников и улиц, связанных с ВОВ.

Таблица 2. Наиболее значимые исторические события, указан % респондентов  
Table 2. The most significant historical events, % of respondents

В истории страны	В истории региона
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Великая Отечественная война <b>86 %</b></li> <li>• Распад СССР <b>54 %</b></li> <li>• Отмена крепостного права <b>43 %</b></li> <li>• Полёт Гагарина <b>31 %</b></li> <li>• Октябрьская революция <b>18 %</b></li> <li>• Крещение Руси <b>17 %</b></li> <li>• Реформы Петра I <b>14 %</b></li> <li>• Образование Древнерусского государства <b>12 %</b></li> <li>• Куликовская битва <b>4 %</b></li> <li>• Венчание Ивана III на царство <b>2 %</b></li> <li>• Окончание Смутного времени <b>1 %</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оборона в годы ВОВ, освобождение от фашистских захватчиков <b>54 %</b></li> <li>• Основание Мурманска <b>49 %</b></li> <li>• Присвоение звания города-героя <b>14 %</b></li> <li>• Интервенция/борьба с интервентами <b>6 %</b></li> <li>• Строительство порта <b>6 %</b></li> <li>• Освоение и заселение Заполярья <b>5 %</b></li> <li>• Строительство железной дороги <b>4 %</b></li> <li>• Восстановление Мурманска после ВОВ <b>4 %</b></li> <li>• Основание Колы <b>4 %</b></li> </ul>

Более высокую фактическую осведомленность о ВОВ опрошенные показали относительно страны в целом, по сравнению со знанием региональной истории (см. табл. 3). Так, если даты ВОВ для страны в целом (хотя бы годы, без месяца и числа) смогли указать свыше 80 % респондентов, то в случае с датами военных действий в Заполярье ситуация обратная — этот показатель составил лишь 14 %, а 86 % не смогли указать даже годы начала и окончания военных действий (см. табл. 4).

Таблица 3. Доля затруднившихся и давших неверный ответ  
Table 3. Percentage of those who found it difficult or gave the wrong answer

Страна	Регион
Даты ВОВ <b>16 %</b>	Даты военных действий в Заполярье <b>86 %</b>
Города-герои <b>21 %</b>	Памятники Мурманска <b>32 %</b>
Основные сражения ВОВ <b>47 %</b>	Улицы Мурманска <b>54 %</b>
	Название военной операции по освобождению Заполярья <b>87 %</b>

Таблица 4. Даты Великой Отечественной войны  
Table 4. Dates of the Great Patriotic War

Даты Великой Отечественной войны	Страна	Регион
Указаны правильно	37 %	10 %
Указаны близко к правильному	46 %	4 %
Указаны неправильно	9 %	4 %
Не указаны	7 %	82 %

**«Перечислите основные сражения Великой Отечественной войны».** 46 % не дали правильного ответа, смогли дать верный ответ чуть больше половины опрошенных (54 %), при этом каждый респондент указывал от 1 до 5 сражений, чаще всего 2–4. В скобках далее приводится процент респондентов от давших верный ответ: оборона Сталинграда (84 %), сражение на Курской дуге (66 %), битва за Москву (50 %), оборона Ленинграда (44 %), Берлинская операция (25 %), Смоленское сражение (8 %), оборона Севастополя (8 %), Белорусская операция (6 %), сражение под Киевом (1 %), битва за Кавказ (1 %), оборона Одессы (< 1 %).

**«Сколько всего городов-героев, по Вашему мнению? Какие из них вы можете назвать?»** (открытый вопрос). Верное количество городов-героев (13, в том числе 12 городов и 1 крепость) указали 13 % опрошенных, близкое к верному — еще 51 % опрошенных, неверное — 36 %, при этом предполагаемое количество городов-героев варьировало от 2 до

## Проблемы Арктического региона

100 (в том числе и потому что многие респонденты не проводят различия между «городом-героем» и «городом воинской славы»). Ни одного города-героя не смогли правильно назвать 21 % опрошенных, хотя бы один город верно назвали 79 %. Из них практически все (97 %) указали в качестве города-героя Мурманск, также значительная часть опрошенных вспомнили Москву, Ленинград, Сталинград (Волгоград). Мурманск получил 393 упоминания, Ленинград — 280, Москва — 272, Сталинград — 183, Севастополь — 118, Смоленск — 112, Минск — 93, Киев — 92, Одесса — 89, Брестская крепость — 87, Тула — 83, Новороссийск — 60, Керчь — 43. На рис. 1 в скобках приведен процент респондентов, указавших каждый город (от числа всех верно ответивших на вопрос).

Также свыше 200 упоминаний приходится на города, которым присвоено звание «Город воинской славы» (Курск, Великий Новгород, Белгород, Псков, Воронеж, Брянск, Архангельск, Тверь, Полярный и др.) и прочие, не входящие в число «городов-героев» или «городов воинской славы».

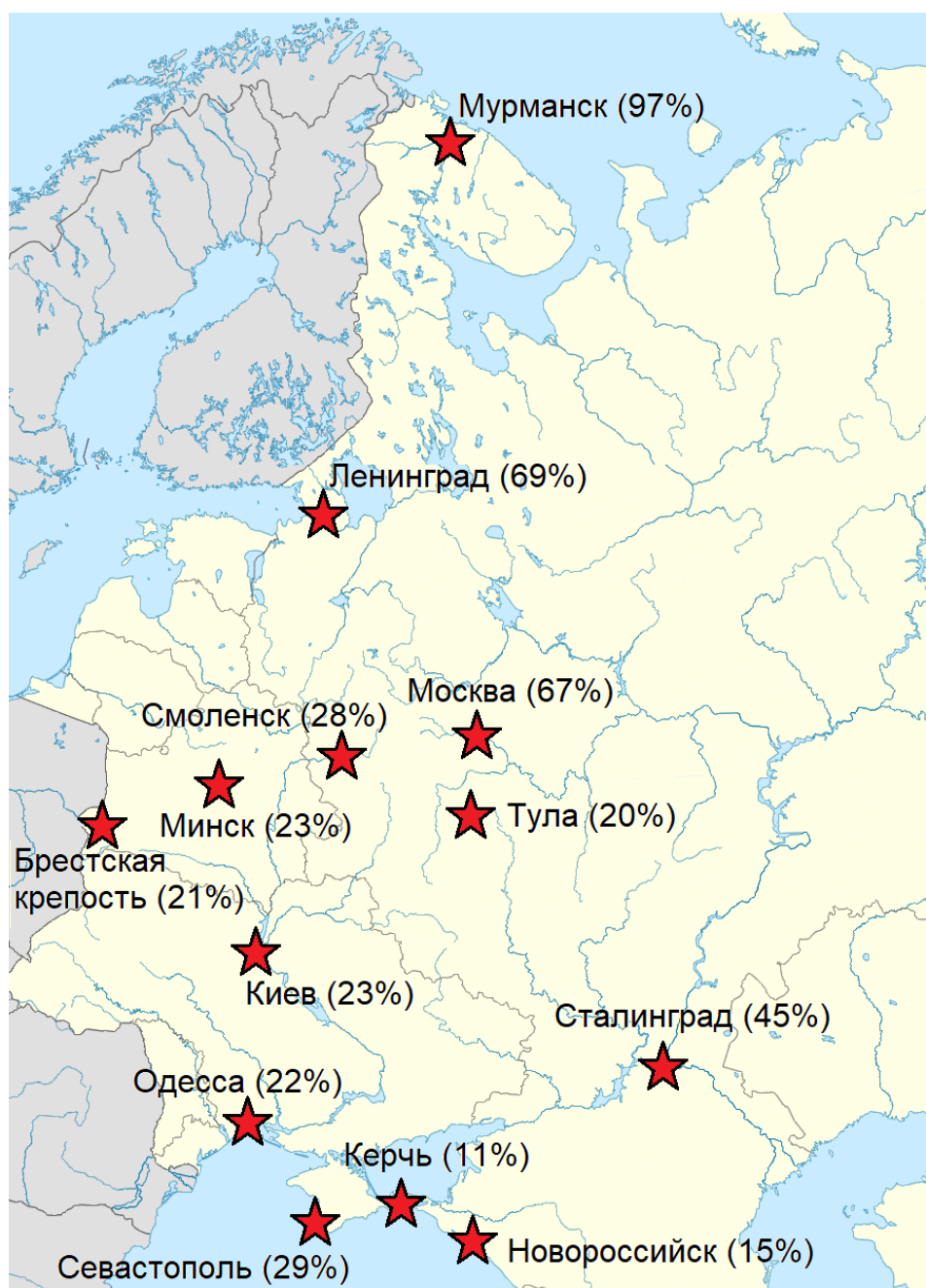


Рис. 1. Города-герои на карте европейской части СССР  
Fig. 1. Hero cities on the map of the European part of the USSR

**«Какие вы знаете памятники в Мурманске, посвященные ВОВ?»** (открытый вопрос). Не дали верного ответа на этот вопрос 30 % опрошенных. Каждый из остальных респондентов назвал от 1 до 6 памятников (1 памятник — 25 % опрошенных, 2 памятника — 36 %, 3 памятника — 8 %, 4 и более — < 1 %). Подавляющее большинство опрошенных назвали Мемориал Защитникам Заполярья, больше половины — памятник А. Бредову, каждый пятый — памятник воинам 6-й Героической комсомольской батареи. Менее 4 % респондентов в совокупности упоминали остальные памятники.

Распределение ответов: Мемориал Защитникам Советского Заполярья в годы Великой Отечественной войны (90 %), Памятник Анатолию Бредову (66 %); Памятник Воинам 6-й Героической комсомольской батареи (18 %); Памятник в честь боевого содружества стран антигитлеровской коалиции (1 %); Памятник воинам I-го корпуса противовоздушной обороны (1 %); Памятник воинам-строителям, погибшим в 1941–1945 годах (1 %); Памятник портовикам, погибшим в годы войны (< 1 %); Памятник участникам конвойных операций (< 1 %).

Необходимо отметить, что респонденты в большинстве случаев не помнили точного названия памятников и давали их внешнее описание либо указывали расположение. Опрос проводился до открытия памятника стойкости и мужеству мурманчан в годы войны (17.06.2017 г.) и памятника Зое Космодемьянской (22.06.2018 г.), поэтому они не упоминались респондентами. Ошибочно приписывались к памятникам, посвященным ВОВ, следующие: Памятник жертвам интервенции, «Поющая» стела, памятник «Ждущая».

**«Назовите улицы Мурманска, названные в честь героев Великой Отечественной войны»** (открытый вопрос). Достаточно распространенным оказалось мнение, что значительная часть улиц Мурманска носит имена героев ВОВ (так, многие отвечали на этот вопрос: «почти все»), но это не соответствует действительности. Всего в г. Мурманске 230 улиц (240 с жилым районом Росляково). Из них названо в честь героев ВОВ 30 улиц (до упразднения улицы Сергея Тюленина их было 31). Большинство улиц, названных в память ВОВ, располагается в Ленинском округе (всего 17 объектов, в том числе собственно улиц — 13, три проезда и один проспект). В Первомайском округе таких объектов 8 (7 улиц и 1 проезд) и меньше всего их в Октябрьском округе (5 улиц).

53 % респондентов не смогли верно указать ни одной улицы. Остальные дали от 1 до 8 правильных ответов каждый, в том числе 35 % опрошенных верно указали 1–2 улицы, 10 % — 3–4 улицы, 2 % — 5 и более. В общей сложности было дано 494 правильных ответов и 391 неправильный. Респонденты называли улицы из всех трех административных округов города, максимальное количество упоминаний — у улиц генерала Журбы (68), Анатолия Бредова (66), Зои Космодемьянской (58). Если исходить из соотношения количества упоминаний и количества названных в память ВОВ улиц в каждом из трех районов города, то облик «мемориального» присущ им всем примерно в равной степени.

Согласно ответам респондентов, **источники информации**, формирующие их исторические знания и представления, весьма разнообразны: уроки (74 %) и мероприятия (15 %) в школе; лекции (34 %) и мероприятия (6 %) в вузе; музейные экскурсии и мероприятия (39 %); мероприятия в библиотеке (7 %); рассказы родственников, знакомых, ветеранов (52 %); кинофильмы и телесериалы (50 %); учебная литература (38 %); историческая литература (53 %); художественная литература (36 %); интернет-ресурсы (47 %); компьютерные игры (13 %). Как видим, исторические представления молодежи формируются под влиянием различных институтов и агентов социализации, как направленно, так и стихийно.

По оценке респондентов, **внимание, уделяемое в современном российском обществе военно-патриотическому воспитанию и поддержанию памяти о ВОВ**, можно характеризовать как: достаточное (14 %), скорее достаточное (31 %), скорее недостаточное (44 %), недостаточное (11 %).

## Проблемы Арктического региона

Таблица 5. Улицы Мурманска, названные в память ВОВ (в скобках указано количество упоминаний)  
Table 5. Streets of Murmansk named in the memory of the War (with the number of references)

ЛЕНИНСКИЙ А.О.	ОКТЯБРЬСКИЙ А.О.	ПЕРВОМАЙСКИЙ А.О.
<u>Проспект:</u> Героев-североморцев (34)		
<u>Улицы:</u> Александра Торцева (2); Алексея Позднякова (0); Алексея Хлобыстова (35); Анатолия Бредова (66); Виктора Миронова (3); Вице-адмирала Николаева (2); Ивана Сивко (5); Лодыгина (0); Магомета Гаджиева (27); Подстаницкого (6); Сафонова (18); Саши Ковалева (31); Шестой Комсомольской батареи (27)	<u>Улицы:</u> Гвардейская (3) Генерала Журбы (68) Генерала Фролова (6) Полярной Дивизии (2) Старостина (1)	<u>Улицы:</u> Алексея Генералова (3) Бочкова (4) Героев Рыбачьего (20) Генерала Щербакова (12) Зои Космодемьянской (58) Олега Кошевого (9) Шабалина (12)
<u>Проезды:</u> Владимира Капустина (0); Ивана Халатина (14); Михаила Ивченко (19)		<u>Проезд:</u> Михаила Бабикова (7)
Итого: 289 (58,5 % от всех упоминаний, в среднем 17 упоминаний на 1 объект)	Итого: 80 (16,2 % от всех упоминаний, в среднем 16 упоминаний на 1 объект)	Итого: 125 (25,3 % от всех упоминаний, в среднем 16 упоминаний на 1 объект)

В целом опрошенные не показали высокого уровня осведомлённости о событийном содержании Великой Отечественной войны, особенно о событиях на региональном уровне (Советское Заполярье). Эти данные соотносятся с уровнем *интереса к истории страны и региона*. Интерес к истории страны в целом выше — так, безразличное отношение к истории страны выказал каждый десятый опрошенный (10 %), в то время как к истории региона — четверть опрошенных (25 %).

Таблица 6. Личное отношение к историческому прошлому страны и региона  
Table 6. Personal attitude to the historical past of the country and region

Как лично вы относитесь к историческому прошлому?	Страны	Региона (Мурманска и МО)
С большим интересом	29 %	18 %
Интересуюсь выборочно	61 %	57 %
Скорее безразлично	10 %	25 %

Данные опросов общественного мнения в нашей стране свидетельствуют о том, что без обращения к прошлому и истории нет коллективно разделяемой идеи, вокруг которой в настоящее время могло бы солидаризироваться фрагментированное российское общество. С этим согласуются результаты проведенного нами исследования: гордость за страну опрошенная молодежь в основном связывает с прошлым, а не с настоящим, воспринимаемым скорее критично. Исторический процесс в сознании респондентов персонифицируется в фигурах сильных и активных правителей. Победа в Великой Отечественной войне, с точки зрения респондентов, выступает узловым моментом отечественной истории, но ценностное

восприятие войны доминирует над конкретной осведомленностью о ее событиях. Знание истории региона и интерес к ней заметно ниже, чем к истории страны в целом. Таким образом, региональный уровень социально-исторической памяти в целом оказывается более подверженным забвению, чем государственный.

### **Литература**

*Гордость и стыд*. Публикация Аналитического центра Юрия Левады от 01 марта 2017 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.levada.ru/2017/03/01/gordost-i-styd/> (дата обращения 01.08.2019).

*Горшков М. К., Шереги Ф. Э.* Историческое сознание молодёжи // Вестник Российской академии наук. 2010. Т. 80, № 3. С. 195–203.

*Две трети россиян устыдились развала СССР и «вечной» бедности в стране.* Публикация Аналитического центра Юрия Левады от 17 января 2019 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.levada.ru/2019/01/17/dve-treti-rossiyan-ustydilis-razvala-sssr-i-vechnoj-bednosti-v-strane/> (дата обращения 01.08.2019).

*Единство нации: что нас объединяет?* Публикация ВЦИОМ от 02 ноября 2018 г. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://wciom.ru/index.php?id=236&uid=9404> (дата обращения 01.08.2019).

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.79-84

УДК 371

### **А. А. Пунанцев**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

*murpa2000@yandex.ru*

## **ДОСТУПНОСТЬ КАЧЕСТВЕННОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ: ФАКТОРЫ, ПРОБЛЕМЫ И ВОЗМОЖНЫЕ РЕШЕНИЯ**

### **Аннотация**

В статье приводятся результаты анализа факторов, влияющих на уровень доступности качественного общего образования в регионах Арктической зоны РФ. Перечислены проблемы, связанные с территориальным различием уровней доступности образования. Предложена концепция выравнивания территориальных уровней доступности общего образования в части финансового обеспечения образовательных программ.

### **Ключевые слова:**

качественное общее образование, нормативное подушевое финансирование образования, доступность образования.

### **A. A. Punantsev**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

*murpa2000@yandex.ru*

## **AVAILABILITY OF QUALITY GENERAL EDUCATION IN THE ARCTIC REGION: FACTORS, PROBLEMS AND POTENTIAL SOLUTIONS**

### **Abstract**

This article presents the results of an analysis of factors affecting the level of accessibility of quality general education in the Russian Arctic zone regions. The problems associated with the territorial difference in the levels of access to education are listed. The concept of aligning the territorial levels of accessibility of general education in terms of financial support of educational programs is proposed.

### **Keywords:**

quality general education, normative per capita financing of education, accessibility of education.



### **Введение**

В современном российском законодательстве в сфере общего образования закреплена гарантия его общедоступности, которая обеспечивается созданием соответствующими государственными институтами необходимых условий для равного доступа обучающихся к получению школьного образования [Федеральный закон от 29.12.2012 N 273-ФЗ; Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 N 1897]. Однако различия в социально-экономическом развитии территорий вносят ряд ограничений в процесс выполнения государственных обязательств, что оказывает негативное воздействие на качество реализации программ общего образования в регионах с разными показателями развития. Особую важность приобретает вопрос создания равных условий доступа к качественному общему образованию обучающимся, проживающим в регионах Арктической зоны РФ. Арктические субъекты Федерации обладают мощным ресурсным и геоэкономическим потенциалом, их освоение и развитие признано стратегической задачей. Стратегическое значение Арктики предполагает осуществление активной хозяйственной деятельности на приарктической территории, что невозможно без поддержания здесь контингента постоянно проживающего населения и, следовательно, создания максимально комфортной среды проживания в дискомфортных климатических условиях. Развитие образовательной инфраструктуры является логическим продолжением политики государства, нацеленной на комплексное развитие арктического региона. В данной статье рассмотрены факторы, которые обуславливают разные уровни доступности качественного школьного образования в арктических субъектах, описаны проблемы, связанные с территориальным образовательным неравенством, и представлены возможные варианты решения этих проблем.

### **Факторы, влияющие на качество финансового обеспечения системы общего образования в Арктическом регионе**

Основная исследовательская задача заключалась в установлении возможной взаимосвязи между уровнем соблюдения требований федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) к финансово-экономическим условиям реализации образовательных программ и уровнем социально-экономического развития в регионах Российской Арктики.

На протяжении последних лет в отечественной системе образования осуществлялся переход к модели нормативного подушевого финансирования, смысл которой заключается в определении объемов финансирования образовательных организаций в зависимости от числа привлеченных ими в результате конкурентной борьбы обучающихся. Исходя из численности принятых учащихся между школой и муниципальным органом управления образованием заключается соглашение о предоставлении субсидии на выполнение муниципального задания. В свою очередь, от этого зависят объемы субвенций, выделяемых региональными органами управления образованием муниципалитетам. Основное следствие применения данной модели финансирования состоит в том, что подушевой норматив становится основным индикатором, характеризующим финансовое положение региональной образовательной системы. Ключевым показателем экономического развития субъекта РФ является валовой региональный продукт.

За базу сравнения были приняты значения двух соответствующих показателей в 2011–2016 гг.: размеров региональных нормативов финансирования общеобразовательных организаций на одного обучающегося и объемов валового регионального продукта в Ямало-Ненецком автономном округе и Мурманской области.

В ходе сравнительного анализа статистических данных [Данные Мурманского территориального органа Федеральной службы государственной статистики] была выявлена иерархия влияния на уровень доступности качественного общего образования в арктическом регионе следующих факторов:

1) замедление темпов экономического роста регионов — вариация этого фактора в Мурманской области на 97,7 % объясняет изменение величины регионального подушевого норматива;

2) общее снижение удельного веса и абсолютных значений расходов на образование в структуре консолидированного бюджета Мурманской области — изменение норматива подушевого финансирования объясняется вариацией этого фактора на 85,33 %.

Обнаружена высокая зависимость величины регионального подушевого норматива финансирования школ от объема валового регионального продукта, что особенно влияет на объемы финансирования школ, расположенных в городской местности — в Ямало-Ненецком автономном округе и Мурманской области вариация подушевых нормативов объясняется изменением объемов валового регионального продукта на 86,03 % и 79,14 % соответственно (рис. 1–2).

Анализ данных по Ямало-Ненецкому автономному округу показал, что с увеличением ВРП увеличивается и региональный норматив финансового обеспечения деятельности школ в городской местности (рис. 1). Коэффициент корреляции для составленных рядов равен 0,9275, что свидетельствует о наличии весьма высокой связи между анализируемыми показателями (по шкале тесноты связи Чеддока).

Аналогичным образом проведен анализ взаимосвязи валового регионального продукта и подушевого норматива для школ в городской местности Мурманской области (рис. 2).

Менее высокая степень влияния экономического фактора на уровень финансового обеспечения реализации программ общего образования характерна для школ, функционирующих в сельской местности: в Ямало-Ненецком автономном округе изменение регионального подушевого норматива на 85,52 % объясняется вариацией валового регионального продукта и на 14,48 % — прочих факторов (рис. 3).

В Мурманской области устойчивой взаимосвязи не выявлено: коэффициент корреляции между «сельским» нормативом и основным фактором экономического развития составляет 0,1463, что свидетельствует о наличии слабой связи между измеряемыми параметрами и не позволяет установить зависимости величины подушевого норматива от валового регионального продукта.

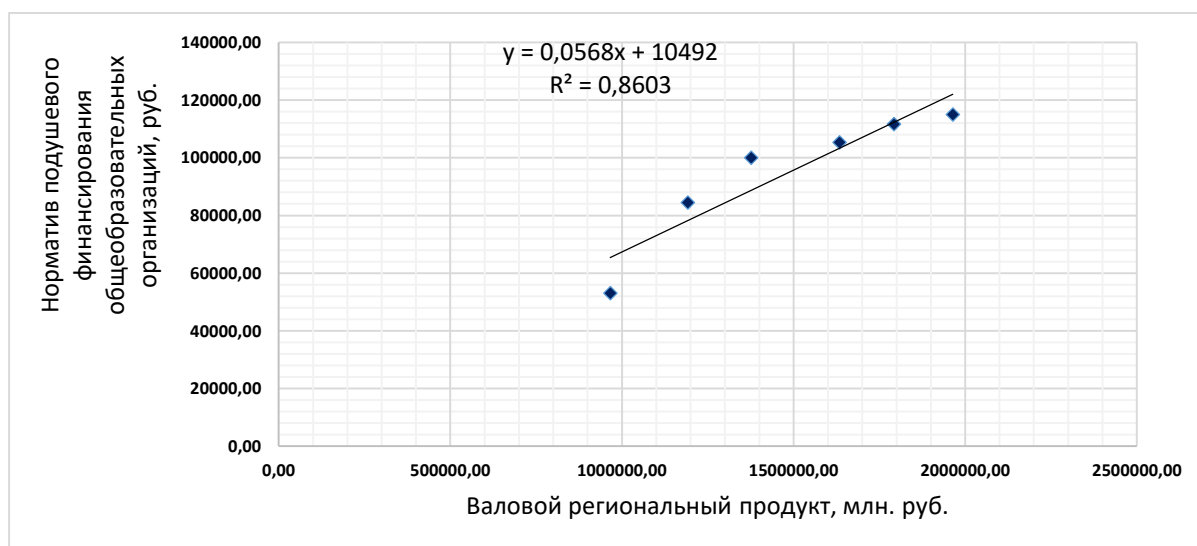


Рис. 1. Зависимость норматива подушевого финансирования общеобразовательных организаций (городская местность) от валового регионального продукта Ямало-Ненецкого автономного округа в 2011–2016 гг.

Fig. 1. The dependence of the educational institutions per capita financing (urban area) on the GDP of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug in 2011–2016

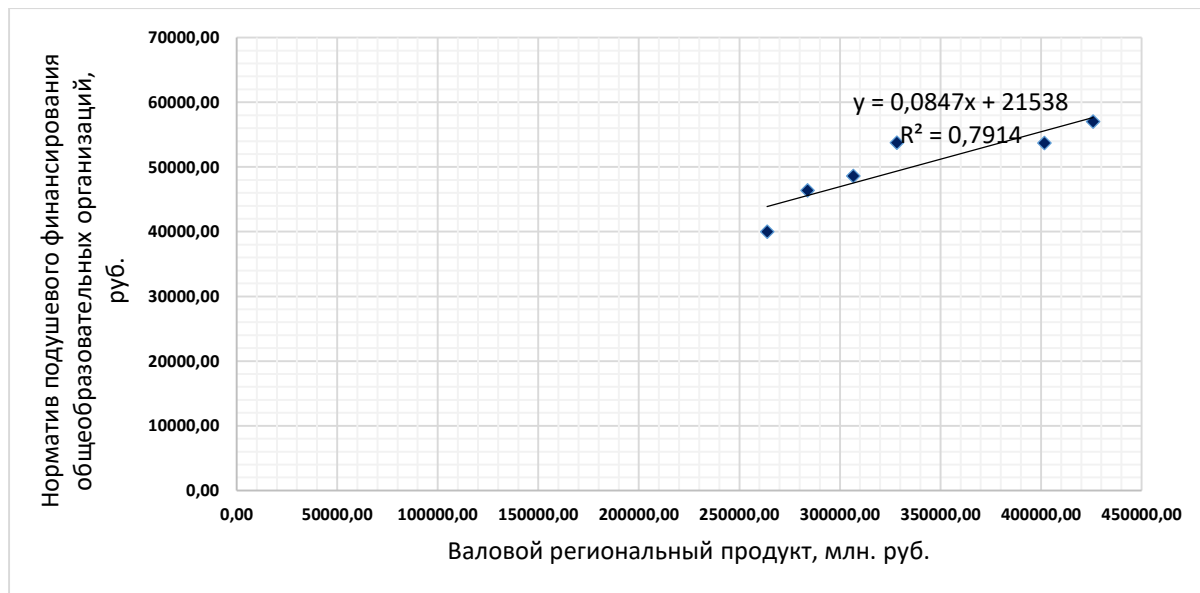


Рис. 2. Зависимость норматива подушевого финансирования общеобразовательных организаций (городская местность) от валового регионального продукта Мурманской области в 2011–2016 гг.  
 Fig. 2. The dependence of the educational institutions per capita financing (urban area) on the GDP of the Murmansk region in 2011–2016

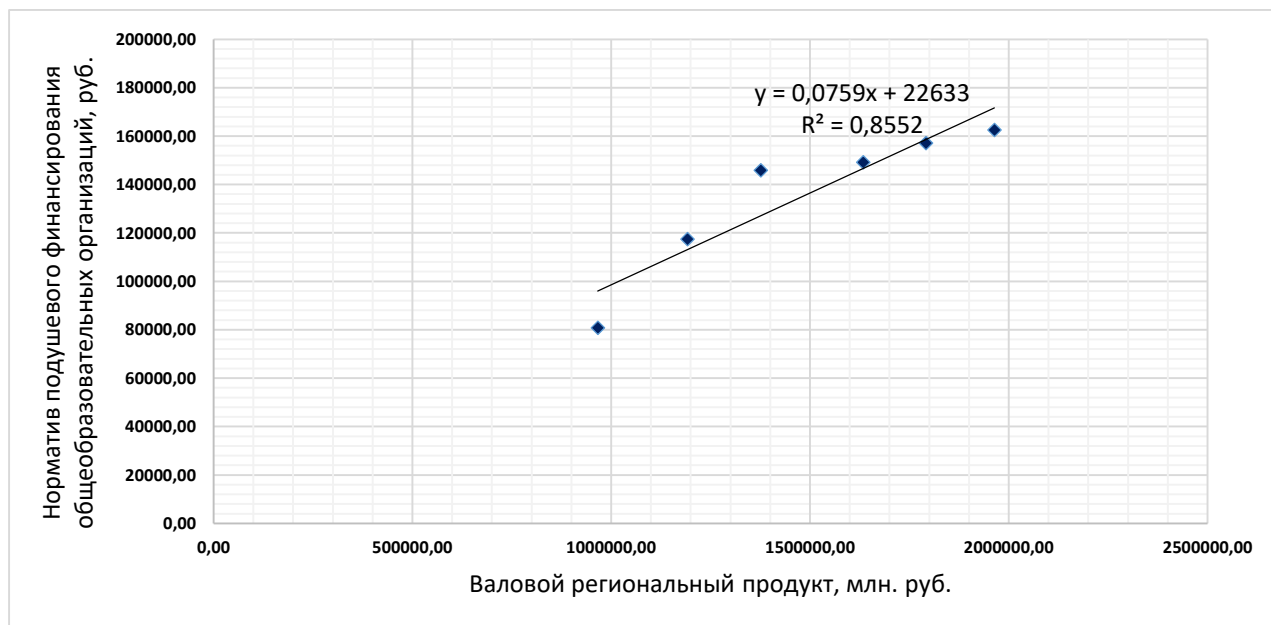


Рис. 3. Зависимость норматива подушевого финансирования общеобразовательных организаций (сельская местность) от валового регионального продукта Ямало-Ненецкого автономного округа в 2011–2016 гг.

Fig. 3. The dependence of the educational institutions per capita financing (rural area) on the GDP of the Yamalo-Nenets Autonomous Okrug in 2011–2016

### Проблемы территориального образовательного неравенства, возможные решения

Анализ нормативных правовых актов и отчетной документации позволил выявить, что в субъектах РФ, расположенных в Арктической зоне, величина нормативов финансирования может приниматься ниже соответствующих значений, устанавливаемых для общеобразовательных организаций в регионах с более благоприятными социально-экономическими и климатическими условиями. Например, в 2015 году Ленинградская область

по размеру подушевого норматива для школ в городской местности (55.2 тыс. руб.) опередила Мурманскую область (53.7 тыс. руб.) [Анализ нормативного подушевого финансирования общего образования в субъектах Российской Федерации, 2016, с. 53].

Основные проблемы существующей дифференциации регионов по уровню доступности общего образования заключаются в том, что:

1) отклонения от общего тренда, который характеризует изменение размера регионального подушевого норматива, обусловленное изменением ВРП, вызваны действием факторов, которые первоначально не учитывались при построении аналитической модели. Изменение величины норматива происходит под влиянием общего снижения удельного веса и абсолютных значений расходов на образование в структуре расходов консолидированного бюджета на социально-культурные мероприятия, а также замедления темпов экономического роста региона, которое при прочих равных условиях и определяет подобную отрицательную динамику бюджетных расходов;

2) непрерывная положительная динамика численности обучающихся общеобразовательных школ не оказывает какого-либо заметного влияния на аналогичное изменение размера регионального подушевого норматива — прямым следствием отсутствия взаимосвязи между этими показателями является ситуация недостаточного финансирования региональной образовательной системы;

3) указанная в предыдущем пункте ситуация обусловлена существующей в настоящее время практикой принятия нормативов финансового обеспечения деятельности школ исключительно на региональном уровне, при которой не учитываются климатические и социально-экономические условия реализации образовательных программ в конкретном субъекте РФ — тем самым усиливается социальная проблема неравенства доступности качественного школьного образования для учащихся, проживающих в разных регионах.

Исходя из перечисленных выводов, ключевой стратегической задачей в области финансирования общего образования должно стать уменьшение негативного влияния региональных факторов на финансовые аспекты функционирования и развития образовательных систем в соответствующих субъектах РФ. Эта задача соответствует основным положениям раздела Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, посвященного направлениям действий государства по обеспечению экономического роста в стране. В частности, согласно п. 59 Стратегии, «для обеспечения экономической безопасности основные усилия направлены на устранение дисбалансов в экономике, территориальном развитии, ... развитии образовательной инфраструктуры» [Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683].

На наш взгляд, решить сформулированную задачу следует путем принятия на федеральном уровне базового подушевого норматива затрат на финансовое обеспечение деятельности общеобразовательных организаций, к которому в зависимости от территориально-климатических и иных особенностей необходимо применять корректирующие коэффициенты.

При этом величина федерального подушевого норматива не должна обязательно являться строго определяемой неизменной величиной: федеральный норматив предлагается устанавливать в качестве гибкого «коридора» значений. Объем средств федерального бюджета, выделяемых субъектам РФ в качестве компенсации недостающего объема расходов на реализацию программ общего образования, предлагается рассчитывать исходя из отклонения нижней границы «коридора» от фактически принятого регионом норматива.

## **Заключение**

Вопросы реализации конституционных гарантий прав граждан на общедоступное и бесплатное общее образование не являются исключительной прерогативой субъектов РФ и могут регулироваться нормами федерального законодательства в части определения объема и порядка распределения бюджетных расходов субъекта Федерации [Федеральный закон

от 29.10.1999 г. N 184-ФЗ]. Предлагаемый механизм компенсационного финансирования региональных систем общего образования соответствует нормам российского законодательства в сфере разграничения полномочий между Российской Федерацией и ее субъектами. Разработанная концепция выравнивания территориальных условий доступности обеспечит защиту системы общего образования субъектов Арктической зоны РФ в долгосрочной перспективе от негативного влияния региональных факторов и будет способствовать формированию условий для равного доступа учащихся к получению качественного образования вне зависимости от финансовых ограничений территорий при реализации образовательных программ.

### **Литература**

*Анализ нормативного подушевого финансирования общего образования в субъектах Российской Федерации* / И. В. Абанкина, М. Ю. Алашкевич, В. А. Винарик, П. В. Деркачев, М. В. Меркулов, С. С. Славин, Л. М. Филатова. М., 2016. 64 с.

*Данные Мурманского территориального органа Федеральной службы государственной статистики*. URL: <http://www.murmanskstat.gks.ru/>.

*Приказ Минобрнауки России от 17.12.2010 N 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования»*. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_110255/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/).

*Указ Президента РФ от 31.12.2015 N 683 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации»*. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_191669/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_191669/).

*Федеральный закон от 29.10.1999 г. N 184-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»*. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_14058/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_14058/).

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.84-88

УДК 81'2/44

### **Д. Н. Болховская**

ФГБОУ ВО Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
*bolkhovskaya.darya.99@mail.ru*

## **КОНЦЕПТОСФЕРА ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА: СРАВНИТЕЛЬНО-СОПОСТАВИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ДАННЫХ АССОЦИАТИВНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА**

### **Аннотация**

В статье проводится анализ данных ассоциативного эксперимента на стимул «Окружающая среда», предъявленный жителям Мурманской области в возрасте от 18 до 25 лет, с позиций сравнительно-сопоставительного анализа с реакциями, полученными для аналогичной возрастной группы в 2016 году.

### **Ключевые слова:**

концептуальная картина мира, языковая картина мира, возрастная группа, ассоциативный эксперимент.

### **D. N. Bolhovskaya**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
*bolkhovskaya.darya.99@mail.ru*

## **SPHERE OF CONCEPTS ENVIRONMENT: COMPARATIVE ANALYSIS FOR THE DATA OF THE ASSOCIATIVE EXPERIMENT**

### **Abstract**

The paper dwells on the data of the associative experiment as the reaction of the Murmansk Region dwellers aged 18–25 to the stimulus “Environment”. The research covers the data obtained from two focus groups taking part in the experiment in 2016 and 2018, representing the results of the comparative analysis as the reactions to the above-mentioned stimulus in dynamics.

### **Keywords:**

conceptual world picture, linguistic world picture, associative experiment, an age group.

## Введение

При рассмотрении процесса освоения и восприятия человеком окружающей действительности, традиционно берутся две формы отражения реальности:

- 1) концептуальная (когнитивная) картина мира;
- 2) языковая картина мира.

Термин *картина мира* включает в себя несколько аспектов: система образов (представление о мире и человека в нем); позиция человека, его убеждения и представления, ценностные, духовные составляющие, фундамент мировосприятия. В самом общем виде картину мира можно понимать как упорядоченную совокупность знаний о действительности, сформировавшуюся в общественном (групповом, индивидуальном) сознании [Попова, Стернин, 2010].

Специфика отражения знания как элемент языкового сознания индивида может быть наиболее адекватно представлена только с учетом социокультурного компонента, который, в свою очередь, является непосредственным элементом культуры, под влиянием которой, по мнению Л. С. Выготского, формируются высшие психические функции [Выготский, 1983, с. 145].

Чтобы понять, как функционирует человеческое сознание, необходимо провести анализ языковых средств, отображающих его деятельность. Язык, мышление и культура — единое целое, которое соотносится с реальным миром, отражает и одновременно формирует его.

Таким образом, современная научно-теоретическая парадигма интерпретирует картину мира как: а) как глобальный образ мира; б) как инструмент познания; в) как теоретический конструкт-модель [Казыдуб, 2006, с. 11–12].

Помимо вышеуказанного значения, термин «картина мира» рассматривается и как когнитивный конструкт-модель: т. е. картина мира продуцируется в качестве ракурсной модели реальности в определенных социальных средах (медиасреде, различных отраслях науки, направлениях в искусстве и пр.); затем эта модель транслируется через определенные каналы и ретранслируется в сознании реципиентов; и лишь потом вновь складывается в многомерную ментальную целостность, характеризующуюся признаками интересубъективности и субстанциональности [Ежова, 2011, с. 133].

Традиционно различают непосредственную и опосредованную картины мира. Непосредственная картина мира определяется понятием *когнитивная*, т. к. формируется в результате познания действительности, в то время как *языковая картина мира* — это совокупность представлений народа о действительности, связанная с определенным этапом развития общества и фиксируемая в единицах языка.

Как отмечает А. А. Залевская, получить доступ к когнитивной картине мира или «единой информационной базе человека» [Залевская, 2009] — его концептосфере, возможно только через язык или языковую картину мира.

## Ассоциативный эксперимент

### как инструмент познания языковой картины мира человека

Языковая картина мира (ЯКМ) подвергается анализу в рамках различных дисциплин, а ее описание проводится на основании разнообразных принципов. Однако наиболее эффективным методом описания ЯКМ А. А. Залевская, один из общепризнанных экспертов в области психолингвистики, считает ассоциативный эксперимент (АЭ), который обеспечивает доступ к изучению *живого знания* [Залевская, 2007, с. 211].

По мнению Н. И. Кургановой, с помощью ассоциативного эксперимента появляется возможность проникнуть в сознание человека. Помимо этого, являясь массовым по своему характеру, АЭ позволяет наблюдать процессы смыслообразования у обычных носителей языка и культуры и строить модели коллективного знания [Курганова, 2011, с. 174–179].

В нашем исследовании мы оперируем данными, полученными в результате научно-исследовательской работы, начатой в рамках проекта РГНФ 2015–2016 гг. «Национально-

культурная специфика языкового сознания жителей Арктического региона», направленного на изучение вариативности репрезентации мира жителями разных стран Арктического региона, включая Россию (Мурманская область), Норвегию, США и Канаду (северные регионы) [см. здесь и ниже: Курганова и др., 2017].

Процедура проведения АЭ и обработка анализа данных выстраивались согласно алгоритму, подробно описанному в работах Н. И. Кургановой [см.: Курганова 2011; 2012; 2017] и апробированного в ходе эксперимента с молодыми людьми, проживающими в Мурманской области, возраста от 18 до 25 лет: участникам эксперимента было предложено дать в письменной форме по пять ассоциативных реакций на слово-стимул на родном языке. Таким образом производилась активация соответствующего фрагмента образа мира в сознании испытуемых и «запускались» процессы «порождения смыслов» посредством вербализации цепочки ассоциативных реакций, например, «*политика*» — *выборы, коррупция, грязь*. При формулировке задания внимание испытуемых обращалось на необходимость фиксации первых пяти ассоциаций, пришедших в голову и не являющихся результатом долгосрочных размышлений. Вербальные реакции записывались в письменной форме, что предполагало определенную направленность сознания участников эксперимента на выполнение задания.

Данная методика основывается на анализе смысловых связей между словом-стимулом и ассоциативной реакцией: «стимул и ассоциат — единая смысловая единица, порожденная актуальностью мотива, где ассоциат выражает коммуникативное намерение говорящего» [Курганова, 2011, с. 104].

Если брать проект в целом, то АЭ проводился с учетом возрастного фактора в рамках трех возрастных категорий: 18–25 лет; 26–50 лет, 51 год и старше (в рамках данной статьи мы не затрагиваем принципы выделения групп — они подробно указаны в монографии: см. [Курганова и др., 2017]).

В нашем исследовании представлены результаты сравнительно-сопоставительного анализа данных АЭ для группы испытуемых первой возрастной группы (18–25 лет), которая подверглась обследованию в 2016 и 2018 гг. Выделенная возрастная группа насчитывала наибольшее количество участников в АЭ 2016 г. и представляла собой в основном молодых людей, учащихся Мурманского арктического государственного университета. В 2018 г. состав испытуемых не претерпел значительных изменений за исключением более ровного возрастного состава участников (студенты 1 курса). В качестве базового был предъявлен стимул «Окружающая среда». Данный стимул был выбран для работы, т. к. 2018 г. отмечался рядом событий, связанных с проблемами окружающей среды, которые активно обсуждались в СМИ (проблема свалок, переработки отходов, нарушения в лесном хозяйстве и т.д.). В свою очередь, 2017 г. был объявлен годом экологии в России.

По данным 2016 г. было получено 120 реакций на стимул **Окружающая среда** от 41 участника. Полученные реакции представляют ассоциативное поле следующим образом: *природа (15), экология (14), загрязнение (8), деревья/дерево (7), климат (3), потепление (3), вода (3), воздух (3), растения/е (3), защита (3), общество (2), океан (2), море (2), животные (2), мусор (2), Земля (2), Гринпис (2), опасность (2), здоровье (2)*, остальные ассоциаты представлены в единичном варианте: *атмосфера, богатство, ресурсы, ответственность, забота, космос, люди, связь, планета, чистота, восстановление, озоновая дыра, древесина, ареал, экосистема, биоценоз, отходы, очистка ядерных отходов, зеленые, парниковый эффект, беречь, цветы, Природа и Молодёжь, испорчена, шумовое загрязнение, сфера, фактор, амурский тигр, тайга, друзья, огонь, очищение, охрана, промышленность, лес/а, сохранить, человек, пластик, кислород, безопасность*.

Согласно методике проведения анализа было выделено ядро ассоциативного поля, включающее 62 ассоциата (52 %) (3 и более ассоциата), приядерная зона (по 2 ассоциата) — 18 ассоциатов (15 %), периферия, представленная всеми остальными (единичными) реакциями общим количеством 40 ассоциатов, выраженных словом и словосочетанием, что составляет

примерно 33 % от всего объема поля. Таким образом, **стереотипное ядро** ассоциативного поля, полученного на вербальный стимул «Окружающая среда» 2016 г имеет следующий вид:

	Ассоциативные реакции (вербальные ассоциаты)	Количество
1.	Природа	15
2.	Экология	14
3.	Загрязнение	8
4.	Деревья/дерево	7
5–10.	Климат	3
5–10.	Потепление	3
5–10.	Вода	3
5–10.	Воздух	3
5–10.	Растения/е	3
5–10.	Защита	3
<b>Всего</b>		<b>62</b>

В 2018 г. в АЭ принимали участие 42 человека, что позволяет сказать о корректном соотношении количества испытуемых в сравнении с 2016 г. Всего было получено 148 реакций, которые распределились следующим образом: *загрязнение (15), грязь (15), засоренность (15); способы предотвращения катастроф (12), использование и охрана ресурсов (12), поддержание чистоты (12), переработка (12), природа (6), мир (6), растения (6), солнечный свет (6), чистота (6), зелень (6), экология (6), равнодушие (5), свалка в Волоколамске (4), озоновые дыры (4).*

Ядро ассоциативного поля включает 93 ассоциата (63 %) (12 и более ассоциатов), приядерная зона (от 6 до 4 ассоциатов) — всего 55 ассоциатов — 37 %, периферия отсутствует, т.к. единичных реакций выделено не было.

Таким образом, **стереотипное ядро** ассоциативного поля, полученного на вербальный стимул «Окружающая среда» 2108 года имеет следующий вид:

	Ассоциативные реакции (вербальные ассоциаты)	Количество
1–2.	Загрязнение	15
1–2.	Грязь	15
1–2.	Засоренность	15
3–4.	Способы предотвращения катастроф	12
3–4.	Использование и охрана ресурсов	12
3–4.	Поддержание чистоты	12
3–4.	Переработка	12
<b>Всего</b>		<b>93</b>

### Заключение

Анализ реакций на стимул **Окружающая среда** в 2016 г. показал следующее: реципиенты выражали озабоченность состоянием природы, т.к. самыми частотными реакциями являлись *загрязнение* и *экология*. Среди других частотных реакций, выявленных в процессе анализа данных, были названия компонентов окружающей среды (*река, море, лес* и т.д.).

Данные 2018 г. показали, в первую очередь, компактность ассоциативного поля, в котором практически отсутствовали единичные стимулы. Так же, как и в данных 2016 г., мы наблюдаем реакции, отражающие озабоченность состоянием окружающей среды реципиентами (*загрязнение, грязь, засоренность*), причем, судя по количеству реакций, молодые люди, учащиеся МАГУ, выражают серьезную обеспокоенность экологическими проблемами. Остальная часть ядерной зоны выявила реакции, непосредственно связанные



с путями решения экологических проблем: *способы предотвращения катастроф, использование и охрана ресурсов, поддержание чистоты, переработка*. В процессе эксперимента возможно было проследить проявление реакций реципиентов на текущие экологические события в России (реакция свалка в Волоколамске).

Таким образом, молодые люди в 2016 г. гораздо чаще давали реакции, связанные с представлением об окружающей среде как о мире, природе и ее составляющих (растения, животные, моря, горы и т.д.), в 2018 г. среди реакций преобладал экологический фактор.

Автор выражает благодарность своему научному руководителю, кандидату филологических наук, доценту Тюркан Е. А. за помощь в работе над экспериментом и подготовке доклада и статьи.

### Литература

*Выготский Л. С.* История развития высших психических функций: собр. соч. в 6 т. Т. 3. М.: Педагогика, 1983. 368 с.

*Ежова Е. Н.* Картины мира в СМИ: типология, функциональность, каналы трансляции // Вестник ВГУ. Филология. Журналистика. 2011. № 1. С. 132–135.

*Залевская А. А.* Единая информационная база человека (к уточнению понятия) // Вестник ТвГУ. Серия: Филология (3). 2009. С. 15–20.

*Залевская А. А.* Введение в психолингвистику: учебник; 2–е изд. испр. и доп. М.: Российск. гос. гуманит. ун-т, 2007. 560 с.

*Казыдуб Н. Н.* Дискурсивное пространство как фрагмент языковой картины мира (теоретическая модель): автореф. дис. ... д-ра филол. наук. Иркутск, 2006. 34 с.

*Курганова Н. И.* Ассоциативный эксперимент как способ исследования национально-культурной специфики коллективного знания // Вестник Поморского гос. ун-та. 2011. № 7. Серия «Гуманитарные и социальные науки». С. 174–179.

*Курганова Н. И.* Роль и место смыслового поля при моделировании значения слова: монография. Мурманск: МГГУ, 2012. 296 с.

*Курганова Н. И., Тюркан Е. А., Кобцева С. А.* Национально-культурная специфика языкового сознания жителей Арктического региона России, Норвегии, США и Канады / Под общ. ред. Н. И. Кургановой. Мурманск: МИП «999», 2017. 352 с.

*Попова З. Д., Стернин И. А.* Когнитивная лингвистика. М.: АСТ Восток-Запад, 2010. 314 с.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.88-93

УДК 316.354/ББК 60.9

### И. В. Шипилов

Министерство социального развития Мурманской области, г. Мурманск, Россия

[shipilov@gov-murman.ru](mailto:shipilov@gov-murman.ru)

## ПРОБЛЕМЫ ИНТЕГРАЦИИ ГРАЖДАН, ИМЕЮЩИХ ИНВАЛИДНОСТЬ, В ОБЩЕСТВО. ОПЫТ ИСПОЛНИТЕЛЬНОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ВЛАСТИ РЕГИОНА

### Аннотация

В статье описывается проблематика реализации государственной социальной политики в отношении граждан, имеющих инвалидность, на примере Мурманской области. Автор анализирует ситуацию с финансовым обеспечением процесса создания безбарьерной среды жизнедеятельности для инвалидов, раскрывает значимость паспортизации объектов социальной инфраструктуры, реализации мероприятий «дорожной карты». Отдельное внимание уделяется опыту сотрудничества органов региональной власти с общественными организациями инвалидов и информационному обеспечению процессов социальной адаптации инвалидов в социуме. В тексте статьи содержатся материалы мониторинга социально-экономического положения инвалидов Мурманской области в 2018 году.

### Ключевые слова:

общество, инвалиды, интеграция, доступная среда, реабилитация.

**I. V. Shipilov**

Ministry of social development of Murmansk region, Murmansk, Russia  
shipilov@gov-murman.ru

## **PROBLEMS OF INTEGRATION OF CITIZENS WITH DISABILITIES INTO SOCIETY. EXPERIENCE OF THE EXECUTIVE GOVERNMENT OF THE REGION.**

### **Abstract**

The article describes the problems of implementation of the state social policy in relation to citizens with disabilities, on the example of the Murmansk region. The author analyzes the situation with the financial support of the process of creating a barrier-free environment for the disabled, reveals the importance of certification of social infrastructure, the implementation of the "road map". Special attention is paid to the experience of cooperation of regional authorities with public organizations of disabled people and information support of the processes of social adaptation of disabled people in society.

The text of the article contains the materials of monitoring the socio-economic situation of the disabled in the Murmansk region in 2018.

### **Keywords:**

society, persons with disabilities, integration, accessible environment, rehabilitation.

Еще несколько лет назад действующая система социальной поддержки граждан с особыми потребностями не отвечала в полной мере требованиям создания таких условий, при которых они могли бы успешно интегрироваться в общество.

Предоставляя инвалиду материальную помощь в виде пенсий, пособий, льгот, социально-бытового обслуживания, технических средств реабилитации, государство как бы компенсировало ему имеющиеся или полученные ограничения по здоровью. При этом совершенно не учитывалось то, что кроме физиологических потребностей, человек нуждается и в личностном развитии, и в реализации своих способностей.

В настоящее время государственные подходы к решению проблем инвалидов изменены в пользу акцента на понимание терминологии «инвалидность», «инвалид», «реабилитация», «интеграция» в связке с общепринятыми международными нормами.

В статье 2 Федерального закона № 181-ФЗ социальная защита инвалидов определяется как «система гарантированных государством экономических, социальных и правовых мер, обеспечивающих инвалидам условия для преодоления, замещения (компенсации) ограничений жизнедеятельности и направленных на создание им равных с другими гражданами возможностей участия в жизни общества».

Как следует из норм российского законодательства, равные условия для инвалидов для возможностей участия в жизни общества может обеспечить только комплексный принцип социализации, который позволит сменить вектор социального статуса человека с инвалидностью с изолированного получателя помощи к независимому, самодостаточному члену общества.

В Мурманской области эта задача решается через следующие направления деятельности исполнительных органов государственной власти и органов местного самоуправления:

- привлечение федерального финансирования на создание доступной среды жизнедеятельности инвалидов;
- реализация мероприятий «дорожной карты» доступности объектов и услуг;
- паспортизация и последующая адаптация социально значимых объектов;
- осуществление сотрудничества с общественными организациями инвалидов;
- обеспечение информационного сопровождения процессов адаптации инвалидов в общество.

Указанный перечень направлений нельзя назвать исчерпывающим и в полной мере характеризующим комплексность подходов власти к решению проблем инвалидов. Однако и представить без них региональную систему работы по созданию условий эффективной интеграции инвалида в социум крайне затруднительно.

Безусловно, обеспечить доступ инвалида к общественному пространству без обеспечения доступности социально значимых объектов городской (сельской) инфраструктуры не представляется возможным.

Шестой год Мурманская область участвует в государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» на 2011–2025 годы. Это был единственный путь увеличения объемов регионального финансирования на создание безбарьерной среды за счет средств федерального бюджета.

Всего на эти цели привлечено более 53 млн руб., обустроены 135 объектов, расположенных в 12 муниципалитетах. Это учреждения образования, здравоохранения, социальной защиты, культуры и искусства, физической культуры и спорта, занятости. География этих объектов — практически весь Кольский полуостров.

Если рассматривать отдельно 2018 год, то от федерации регионом получено свыше 8 млн. руб., которые направлены на доступность еще 61 социально значимого объекта.

Однако с 2019 года финансирование расходов на реализацию региональных программ формирования доступной среды осуществляется без федеральных субсидий. По линии Минтруда России федеральным бюджетом на 2019 год и на плановый период 2020–2021 годов соответствующие средства не предусмотрены. Исключением являются объекты образования.

На наш взгляд, решать проблему доступности без федеральной помощи проблематично. Бюджеты субъектов Российской Федерации находятся в разной степени сбалансированности. Бюджет Мурманской области — дотационный. Безусловно, процессы адаптации приоритетных для инвалидов объектов продолжатся, но их темпы могут замедлиться, а значит, достижение цели 100 % доступности может быть смещено со среднесрочной перспективы на долгосрочную.

Между тем, интеграции граждан, имеющих инвалидность, в общество проведенный коллективом сотрудников Министерства социального развития Мурманской области под руководством автора, свидетельствует, что треть опрошенных (35,6 %) респондентов (всего 2 454 чел., имеющих инвалидность) считают оборудование объектов социальной инфраструктуры специальными приспособлениями для инвалидов эффективным способом создания доступной среды. В 2017 году такого мнения придерживались более половины участников мониторинга — 60,2 % [[https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost\\_sreda/konv\\_oop.php](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost_sreda/konv_oop.php)].

Еще одно направление деятельности власти — управление «дорожной картой» по поэтапному формированию доступной среды жизнедеятельности для граждан с инвалидностью — достаточно непростой процесс. Документ, утвержденный распоряжением Правительства Мурманской области от 25.09.2015 № 249-ПП, требует адекватной реакции на изменение внешних факторов, будь то особенности финансирования или новшества федерального законодательства [[https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost\\_sreda/plan-meropriyatiy-dorozhnaya-karta-po-povysheniyu-znacheniy-pokazateley-dostupnosti-dlya-invalid-ov-o/](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost_sreda/plan-meropriyatiy-dorozhnaya-karta-po-povysheniyu-znacheniy-pokazateley-dostupnosti-dlya-invalid-ov-o/)].

За период действия «дорожной карты» изменения в нее вносились 8 раз. Действующая редакция содержит 93 показателя и 146 мероприятий, что в семь раз больше первоначального варианта.

На сегодняшний день «дорожная карта» охватывает практически каждую сферу жизнедеятельности человека, имеющего инвалидность. Вместе с тем и в настоящее время ведется работа над новой редакцией «дорожной карты», что связано с рекомендациями Комитета ООН по правам инвалидов по расширению перечня ежегодно контролируемых индикаторов доступности для инвалидов объектов и услуг.

Например, это касается создания условий для инклюзивного образования, увеличения количества специальных рабочих мест для инвалидов, обеспечения безбарьерной среды в сельской местности и в малых населенных пунктах, доступа инвалидов к бесплатным парковочным местам.

Кроме того, исполнение плана мероприятий «дорожной карты», рассчитанного в регионе изначально с 2015 года до 2025 года, по рекомендациям Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации продлено до 2030 года.

Заслуживает внимания опыт Мурманской области в части паспортизации объектов социальной инфраструктуры. Со стороны может показаться, что процесс паспортизации того или иного объекта напрямую не сказывается на качестве жизни человека с особыми потребностями. Само по себе слово «паспортизация» иногда воспринимается как некое излишнее бюрократическое действие, очередная обязательная формальность.

Но именно с паспорта доступности начинается «доступная среда». На территории Мурманской области повсеместно можно наблюдать примеры неразумной доступной среды: пандусы без поручней и направленные съездом в сторону проезжей части; неправильно установленные дверные проемы, которые могут оказаться ловушкой для инвалида — колясочника; заржавевшие подъемники; неработающие кнопки вызова персонала; закрытые на замок туалетные комнаты, оборудованные для инвалидов.

Это недоступная доступность связана не только с человеческим фактором, но и в большей мере с неграмотным походом к планированию адаптации объекта.

Паспортизация снимает эту проблему. Она позволяет понимать, на каком объекте и какие работы нужно вести, дает возможность более четко планировать расходы, а значит, и увеличивать число доступных учреждений.

В соответствии с постановлением Правительства Мурманской области от 20.08.2019 г. № 387-ПП паспортизация будет проводиться также и на объектах городской инфраструктуры (лестницы, парки, зоны отдыха). Такая работа позволяет разрабатывать меры и управленческие решения по дальнейшему созданию доступных, безопасных и комфортных условий для маломобильных граждан [[https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost\\_sreda/pasport.php](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost_sreda/pasport.php)].

По состоянию на 1 августа 2019 года паспорта доступности имеют 1 497 государственных и муниципальных организаций, оказывающих услуги гражданам, из которых, по данным Министерства социального развития Мурманской области, 776 объектов (52 %) являются доступными для инвалидов и других маломобильных групп населения.

С конца 2014 года по поручению Минтруда России на территории Мурманской области началась работа по заполнению электронной карты доступности объектов социальной инфраструктуры.

Платформой для такой карты стал федеральный портал «Жить вместе», на котором создана возможность размещать информацию о пропаспортизированных объектах.

На данный момент на этой карте размещена и постоянно актуализируется информация о доступности всех обследованных объектов, расположенных на территории Мурманской области. Она доступна для любого человека, желающего ознакомиться с полной картиной доступности того или иного объекта, планируемого к посещению.

Сегодня ни у кого не возникает сомнений, что работа с инвалидами не может быть эффективной без участия в ней организованных сообществ инвалидов.

Их жизненный опыт, компетентная оценка действия власти, критика и, одновременно, понимание реальных возможностей власти — весомый вклад в общую деятельность по развитию системы мер по социальной интеграции инвалидов.

Именно поэтому общественные организации инвалидов участвуют в оценке качества технических средств реабилитации по линии ФСС, помогают власти определить наименования и количество тех ТСР, которые не входят в федеральный перечень, согласовывают паспорт доступности объекта, дают рекомендации по предоставлению социальных услуг.

Такое сотрудничество носит взаимовыгодный характер.

Органы исполнительной власти, зная финансовые проблемы, организаций, предусматривают в рамках государственной программы Мурманской области «Социальная поддержка граждан» поддержку социально ориентированных некоммерческих организаций. Большинство из которых — объединения инвалидов.

Общественным организациям инвалидов, начиная с 2012 года, финансовая поддержка на конкурсной основе оказана за счет средств федерального и областного бюджетов 20 организациям, а общая сумма поддержки составила более 16 млн. рублей. Это только по линии Министерства социального развития Мурманской области.

Кроме средств, которые закладываются на поддержку общественных организаций, за счет регионального бюджета ежегодно проводятся и другие мероприятия.

Жители Кольского полуострова имеют возможность смотреть региональные новости с «бегущей строкой». В 2018 году вышло в эфир 394 выпуска новостных программ, обеспеченных субтитрованием.

Специалисты социальной сферы проходят ежегодное обучение основам русского жестового языка, только в прошлом году это было 12 специалистов органов местного самоуправления Мурманской области и организаций социальной защиты населения.

Функционирует диспетчерская служба для инвалидов по слуху, которая предоставляет услуги по вызову скорой помощи, полиции, пожарной службы, врача на дом, специалистов соцзащиты, записи на прием в лечебные, социальные и другие учреждения. С 2014 года обработано более 3000 обращений.

Вся деятельность по совершенствованию социальной адаптации инвалидов должна широко освещаться в средствах массовой информации. Привлечение внимания СМИ к проблемам инвалидов является одним из способов создания доступной среды.

Такой позиции придерживаются сами инвалиды. По данным мониторинга социально-экономического положения инвалидов Мурманской области в 2018 году, такой позиции придерживаются около 16 % опрошенных граждан.

Органы власти, в свою очередь, понимают, что неправильно активизироваться только к Международному дню инвалида, что такая работа должна проводиться планомерно в течение всего года.

Только в прошлом году информационное пространство заполнялось и публикациями в газетах, и выступлениями на радио, и телепередачами. Например, сюжетами из цикла «Шаг навстречу» на ГТРК Мурман, телепередачами «Мы — мурманчане» о судьбах людей, которые посвятили свою жизнь проблемам инвалидов [[http://old.murman.tv/news\\_24/shag-navstrechu/](http://old.murman.tv/news_24/shag-navstrechu/)].

Однако, на наш взгляд, этого явно недостаточно. Зачастую новостные анонсы, пресс-релизы «застревают» на официальных сайтах различных ведомств и не попадают на страницы привычных для широкого обывателя источников информации.

О недостаточности обеспечения информационного сопровождения решения проблемы интеграции человека, имеющего инвалидность, в общественное пространство в качестве полноценного члена общества указывается и в резолюции IV конференции «Равенство возможностей. Власть и общество для человека».

В этой сфере деятельности есть еще определенные резервы. Например, сегодня нарабатывается практика размещения информации о Мурманской области на официальном сайте государственной программы Российской Федерации «Доступная среда» «Жить вместе».

Таким образом, опыт региона по решению проблемы интеграции граждан, имеющих инвалидность, в общество становится доступен всем субъектам Российской Федерации.

Работа по интеграции граждан, имеющих инвалидность, в общество продолжается.

В Мурманской области подготовлен проект регионального плана мероприятий по реализации рекомендаций, содержащихся в Заключительных замечаниях Комитета ООН по правам инвалидов по первоначальному докладу Российской Федерации о ходе выполнения Конвенции о правах инвалидов, на 2019–2021 годы.

Проект документа содержит 28 практических задач, стоящих перед исполнительными органами государственной власти, по более последовательному исполнению Конвенции о правах инвалидов на территории Мурманской области.

## Литература

Официальный сайт Министерства социального развития Мурманской области [Электронный ресурс]. URL: [https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost\\_sreda/konv\\_oon.php](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost_sreda/konv_oon.php) (дата обращения: 21.07.2019).

Официальный сайт Министерства социального развития Мурманской области [Электронный ресурс]. URL: [https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost\\_sreda/plan-meropriyatiy-dorozhnaya-karta-povysheniyu-znacheniy-pokazateley-dostupnosti-dlya-invalidov-o/](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost_sreda/plan-meropriyatiy-dorozhnaya-karta-povysheniyu-znacheniy-pokazateley-dostupnosti-dlya-invalidov-o/) (дата обращения: 28.07.2019).

Официальный сайт Министерства социального развития Мурманской области [Электронный ресурс]. URL: [https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost\\_sreda/pasport.php](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost_sreda/pasport.php) (дата обращения: 31.08.2019).

Официальный сайт Филиала ФГУП Всероссийская государственная телевизионная и радиовещательная компания «Государственная телевизионная и радиовещательная компания «МУРМАН» [Электронный ресурс]. URL: [http://old.murman.tv/news\\_24/shag-navstrechu/](http://old.murman.tv/news_24/shag-navstrechu/) (дата обращения: 13.05.2019).

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.93-96

УДК 316.354/ББК 60.9

## А. Э. Геринг

Министерство социального развития Мурманской области, г. Мурманск, Россия

[gering@gov-murman.ru](mailto:gering@gov-murman.ru)

## РЕАБИЛИТАЦИЯ ИНВАЛИДОВ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ФАКТОР ИХ СОЦИАЛИЗАЦИИ

### Аннотация

Проблема реабилитации инвалидов остаётся одной из самых сложных, требующих от общества не только её понимания, но и участия в этом процессе многих специализированных учреждений и структур. В статье рассматриваются проблемы и перспективы развития системы реабилитации инвалидов, в условиях исполнения положений Конвенции о правах инвалидов.

### Ключевые слова:

инвалидность, социальная защита, власть, реабилитация.

## A. E. Gering

Ministry of social development of Murmansk region, Murmansk, Russia

[gering@gov-murman.ru](mailto:gering@gov-murman.ru)

## REHABILITATION OF DISABLED PEOPLE AS A FUNDAMENTAL FACTOR OF THEIR SOCIALIZATION

### Abstract

The problem of rehabilitation of persons with disabilities remains one of the most difficult, requiring society not only to understand it, but also the participation in this process of many specialized agencies and structures. The article deals with the problems and prospects of development of the rehabilitation system of persons with disabilities, in the conditions of implementation of the provisions of the Convention on the rights of persons with disabilities.

### Keywords:

disability, social protection, power, rehabilitation.

Социализация инвалидов представляет собой достаточно сложный процесс, в котором инвалид осваивает социально значимые нормы и ценности, а также стереотипы поведения. Особенность заключается в положении самого человека, ведь инвалидом признается лицо, которое имеет некоторые физиологические или психические отклонения от норм, в связи с чем нуждается в особом уходе и поддержке.

Инвалидность — это не только проблема личности, но и государства и общества в целом. Эта категория граждан остро нуждается не только в социальной защите, но и в понимании их проблем со стороны окружающих людей, которое будет выражаться не в элементарной жалости, а прежде всего в равном отношении к ним как согражданам.

По оценкам Организации Объединенных Наций, каждый десятый человек на планете имеет инвалидность. Согласно официальной статистике, в России проживает около 12,0 млн инвалидов. По данным Отделения Пенсионного фонда РФ по Мурманской области в регионе в настоящее время проживает 29,9 тыс. инвалидов. По сравнению с маем 2018 года численность инвалидов снизилась на 1 тыс. человек.

Инвалиды, как и все люди, имеют потребности. Только инвалиды наряду с общими потребностями — аналогичными нуждам остальных граждан, имеют особые потребности, которые вызваны тем или иным заболеванием. Наиболее типичным из «особых» потребностей инвалидов является их реабилитация, которая осуществляется через индивидуальную программу реабилитации или абилитации инвалида, ребенка-инвалида (ИПРА).

На встрече Председателя Правительства Российской Федерации Д. А. Медведева с представителями общественных организаций инвалидов в декабре 2014 года им было заявлено, что «Присоединившись к Конвенции о правах инвалидов, мы приняли на себя, конечно, серьёзные обязательства не только по приведению своего законодательства в соответствие с её нормами, но прежде всего, что ещё сложнее, по дальнейшей имплементации этого законодательства и просто по реальному исполнению этого законодательства [Латухина, 2019]. В период подготовки к ратификации Конвенции было принято 10 федеральных законов. Они касаются и .... реабилитации...»

В Конвенции о правах инвалидов вопросам реабилитации и абилитации посвящена отдельная статья — № 26, в которой сказано, что государства-участники организуют абилитационные и реабилитационные мероприятия в различных сферах жизнедеятельности — социальном обслуживании, образовании, занятости, здравоохранении, физической культуре и спорте и др.

Реализуются эти обязательства посредством исполнения мероприятий ИПРА инвалида, ребенка-инвалида. В Мурманской области в реабилитации инвалидов задействовано 7 ведомств федерального и регионального значения (ГУ — МРО Фонда социального страхования РФ, ФКУ «Главное бюро медико-социальной экспертизы по Мурманской области» Минтруда России, министерства социального развития, образования, здравоохранения, комитеты по труду и занятости, по физической культуре и спорту).

Ведомственный контроль, который проводит ежемесячно Министерство социального развития Мурманской области, показывает, что по итогам 2017 года за предоставлением реабилитационных услуг обратилось только около 3 % граждан с инвалидностью. В 2018 году — 4 %.

Вместе с тем, мониторинг социально-экономического и правового положения инвалидов 2018 года показывает, что 64,5 % опрошенных инвалидов полностью устраивает качество реализации мероприятий ИПРА, разработанных исполнительными органами государственной власти (в 2017 году — 51,9 %). Рост составил 12,6 %.

К сожалению, тех, кто обращается за помощью, гораздо меньше по сравнению с количеством тех, кто этого не делает.

Исполнять реабилитационные мероприятия — обязанность того или иного ведомства, но при условии, если инвалид сам изъявит желание пройти такие мероприятия. Ни один механизм предоставления услуг не будет эффективно работать, если сами услуги не востребованы и не отвечают вызовам времени. Услуги по реабилитации должны предоставляться комплексно и системно.

С 1 января 2016 года начата реализация новой подпрограммы государственной программы Российской Федерации «Доступная среда», которая направлена на совершенствование комплексной реабилитации и абилитации инвалидов и детей-инвалидов. Планируется, что итогом будет создание современной системы комплексной реабилитации.

Необходимость ее реализации вызвана тем, что ранее в стране отсутствовали единые методические и нормативные документы по организации реабилитационного процесса

инвалидов, отсутствовали единые методики оценки эффективности проведенных реабилитационных мероприятий.

В связи с этим на первом этапе, в течение 2016 года, осуществлялась разработка таких документов, а в 2017–2018 годах в Свердловской области и Пермском крае проводился пилотный проект по формированию системы комплексной реабилитации инвалидов и детей-инвалидов.

А с 2019 года в государственной программе Российской Федерации «Доступная среда» принимают участие и регионы.

По решению Президента России Владимира Путина государственная программа «Доступная среда» уже продлена до 2025 года. Это позволит и далее консолидировать усилия федерального центра и регионов в вопросе интеграции инвалидов в общество, в том числе и реабилитации.

В настоящее время в вышеуказанной программе выделены три основных направления, в том числе и по формированию современной системы комплексной реабилитации инвалидов, включая развитие технологий сопровождения инвалидов в различных жизненных ситуациях, а также развитие «ранней помощи» детям-инвалидам. Это ключевые позиции в развитии системы реабилитации инвалидов.

Президент России на встрече с инвалидами, представителями профильных общественных организаций и профессиональных сообществ, которая прошла 5 декабря 2017 года в государственной специализированной академии искусств, отметил необходимость создания центров формирования центров реабилитации [Официальный сайт Президента..., 2019].

Некоторое время спустя появилось поручение главы государства о необходимости развития подобных центров реабилитации в субъектах Российской Федерации.

В 2018, 2019 годах Правительством Мурманской области проведена работа по изучению региональной системы реабилитации инвалидов. Оценка такой системы проводилась на основе анализа и сопоставления информации о деятельности по реабилитации и абилитации инвалидов.

Специально созданной рабочей группой было принято решение о необходимости формирования региональной систем реабилитации.

В этих целях разработан проект отдельной программы по формированию системы комплексной реабилитации и абилитации инвалидов, в том числе детей-инвалидов.

Документ направлен на привлечение средств федерального бюджета для развития системы реабилитации инвалидов, повышения уровня обеспеченности инвалидов реабилитационными услугами.

Средства, например, могут быть израсходованы на закупку необходимого реабилитационного оборудования, на повышение профессиональных компетенций специалистов, обеспечивающих реабилитацию. Кроме того, должны применяться новые подходы к реабилитации инвалидов.

В таком комплексе можно говорить о повышении качества и развитии реабилитационных услуг и дальнейшей социализации инвалидов.

Это подтверждают и участники IV Региональной конференции «Равенство возможностей. Власть и общество для человека», которая состоялась 27 ноября 2018 года [Официальный сайт Министерства..., 2019]. Ее делегаты единогласно отметили, что работа по реабилитации инвалидов – это показатель интегрированности в современный мир, социального развития общества. Важно, что есть понимание необходимости создания условий для социальной адаптации. А роль региональных органов власти, вовлеченных в эту систему, приложить все имеющиеся ресурсы и усилия по развитию системы реабилитации инвалидов.



## *Проблемы Арктического региона*

### **Литература**

*Латухина К.* Снимая барьеры. Вопрос поддержки граждан с инвалидностью касается всего общества / К. Латухина // Российская газета. 2019. № 115 (7873), 29 мая. С. 3.

*Официальный сайт Министерства социального развития Мурманской области* [Электронный ресурс]. URL: [https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost\\_sreda/konv\\_oon.php](https://minsoc.gov-murman.ru/activities/dost_sreda/konv_oon.php) (дата обращения: 13.06.2019).

*Официальный сайт Президента Российской Федерации* [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru>. (дата обращения: 13.06.2019).

# ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

## ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ





DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.99-107  
УДК 523.98

**В. Е. Трошенко**

Астрономическое объединение при Российской академии наук, г. Мурманск, Россия  
[vtroshenkov@mail.ru](mailto:vtroshenkov@mail.ru)

## **ДИНАМИКА МИНИМАЛЬНОЙ ФАЗЫ 24 СОЛНЕЧНОГО ЦИКЛА В 2018 И В НАЧАЛЕ 2019 ГОДОВ: НАИБОЛЕЕ ПОВОРОТНЫЕ МОМЕНТЫ**

### **Аннотация**

В 2018 году и начале 2019 года продолжалась фаза минимума 24-го цикла солнечной активности. Её отличительными особенностями можно назвать несколько следующих признаков: сентябрь 2018 ( $W=0,6$ ) оказался в противофазе к сентябрю 2017 г. ( $W=67,7$ ); февраль 2018 г. ( $W=9,1$ ) также стоит в противофазе к февралю 2019 г. ( $W=0,0$ ); кроме сентябрьского минимума, наиболее всего значение среднего числа Вольфа опускалось в 2018 году в июле ( $W=0,36$ ); июньский максимум с  $W=11,3$  2018 г. вполне сопоставим с июньским максимумом в 2008 году ( $W=11,8$ ). Однако, это не просто разные циклы солнечной активности. Это ещё и разные магнитные циклы, в силу чего доминирует либо северное полушарие Солнца (24 цикл), либо южное (23 цикл). Если же говорить о вспышечной активности, то среди событий этого класса самой значительной была февральская вспышка 2018 года C8,1 в группе пятен AR2699.

### **Ключевые слова:**

фаза минимума, 24 цикл, 23 цикл, магнитный цикл, солнечная активность.

**V. E. Troshenkov**

Murmansk Astronomical organization at the Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russia  
[vtroshenkov@mail.ru](mailto:vtroshenkov@mail.ru)

## **THE DYNAMICS OF THE MINIMUM PHASE OF THE 24 SOLAR CYCLE ARE IN 2018 AND IN THE BEGINNING 2019 YEARS: THE MOST TURNING MOMENTS**

### **Abstract**

In 2018 and early 2019, the phase of the minimum of the 24th cycle of solar activity continued. Its distinctive features were the following: September 2018 ( $W = 0.6$ ) was in anti-phase by September 2017 ( $W = 67.7$ ); February 2018 ( $W = 9.1$ ) also was in anti-phase by February 2019 ( $W = 0.0$ ). Apart from the September minimum, average Wolf number dropped most in 2018 in July ( $W = 0.36$ ); the June maximum with  $W = 11.3$  in 2018 was quite comparable to the June maximum in 2008 ( $W = 11.8$ ). However, these were not just different cycles of solar activity. These were also different magnetic cycles, thereby dominating either the northern hemisphere of the Sun (24 cycle) or the southern hemisphere (23 cycle). In terms of flare activity, the most significant flare was in February 2018 (C8,1) in the group of AR2699 spots.

### **Keywords:**

the phase of minimum, 24 cycle, 23 cycle, the magnetic cycle, the solar activity.

### **Введение**

Исследование основано на результатах телескопических наблюдений Солнца, выполненных в 2017, 2018 и в первой половине 2019 годов соответственно в количестве 106, 158 и 102 наблюдений (всего 366). Наблюдения проводятся более 30 лет с апреля 1989 года в течение трёх солнечных циклов — 22, 23 и 24, в том числе по международным программам обмена наблюдательными данными как с астрономическими организациями по солнечным интернет-сайтам, так и с частными солнечными обсерваториями. На сегодняшний день в архиве автора 5300 наблюдений Солнца.

Актуальность задачи. Как известно, даже во время фазы минимумов солнечной активности, особенно, после периодов незначительных экстремумов, наблюдаются разнообразные катаклизмы на Земле, — почти так же, как и в эпоху фазы максимумов. В силу ведущей роли в 24-м цикле северного полушария, становится наиболее актуальным с научной точки зрения формирование окончательной физической модели цикла с учётом всех или, скажем, основных событий — крупных групп пятен, высокобалльных вспышек, рекуррентных корональных дыр и выбросов корональной плазмы, высокоскоростных потоков солнечной плазмы, магнитных облаков. Для этой группы объектов особенно актуальным может быть тот фактор, когда они в своих проходах по видимой части солнечного диска, могли занимать геоэффективные позиции.

Цель задачи. Надо понимать, что 24-й цикл и следующий за ним 25-й цикл принадлежат одному двадцатидвухлетнему магнитному циклу. Поэтому, логично показать, что природа процессов в 25-м цикле, не будет слишком отличаться от предыдущего 11-летнего периода. 25-й цикл солнечной активности станет таким же (или почти таким же) низким, как и 24-й цикл. Первые группы пятен 25-го цикла стали появляться ещё в 2016 году. Но через некоторое время может начаться фаза роста 25-го цикла, и тогда встанет вопрос: насколько успешно фаза роста 25-го цикла коррелирует с фазой роста 24 цикла, и какие прогнозы для дальнейшей солнечной активности можно построить?

### Основная часть

В 2018 году и в первую половину 2019 года, как показано на графике Брюссельской Астрономической Обсерватории, продолжалась фаза минимума 24-го цикла солнечной активности.

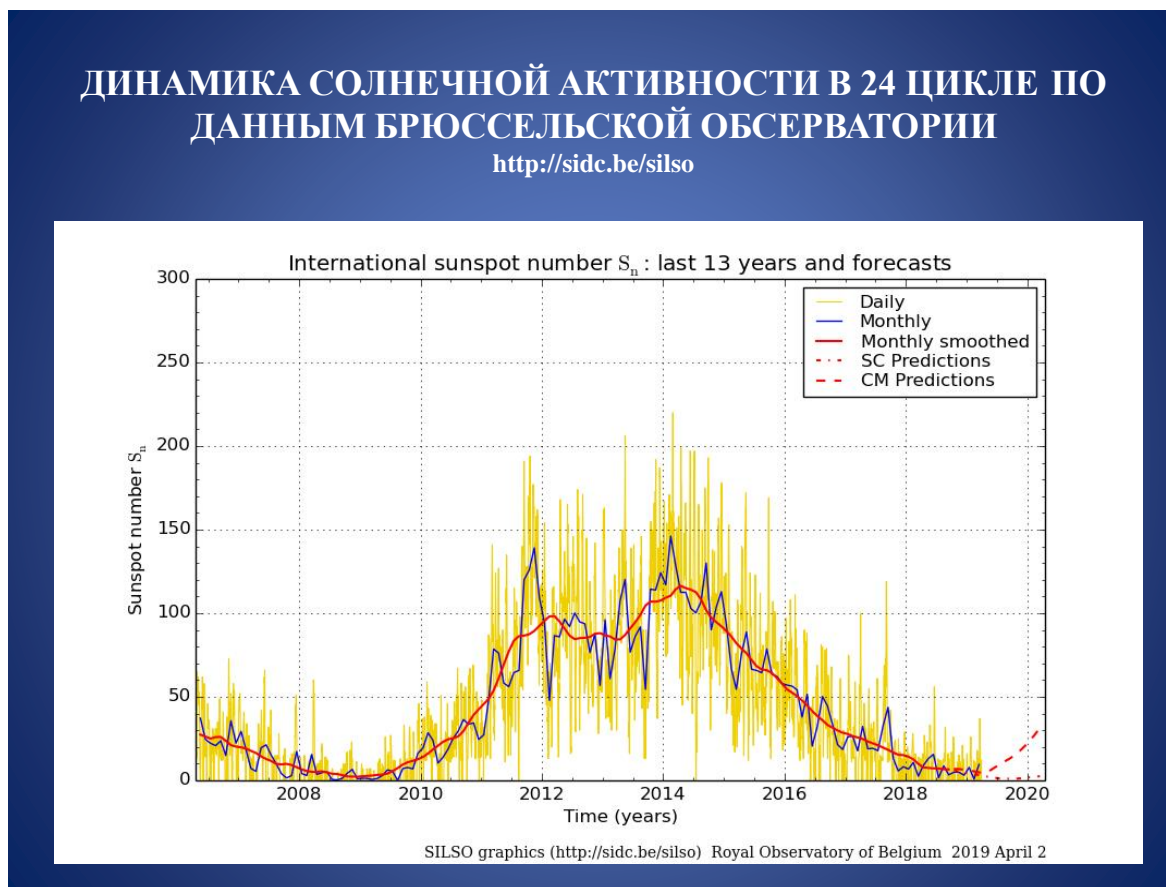


Рис. 1 График 24 цикла солнечной активности  
(по данным Брюссельской Астрономической Обсерватории)

Fig. 1. The graph of the 24 cycle of solar activity (the data of Brussels Astronomical Observatory)  
<http://sidc.be/silso>

Что касается наблюдений автора в 2018 году, то их результаты отражены на графиках (рис. 2).

Здесь необходимо сделать следующую ремарку. В силу сокращения светового времени суток и наступления полярной ночи, практически каждый наблюдательный сезон выпадают на те, или иные осенние и зимние месяцы, и стабильно остаётся ненаблюдаемым декабрь. Нельзя не принимать во внимание и метеорологический фактор.

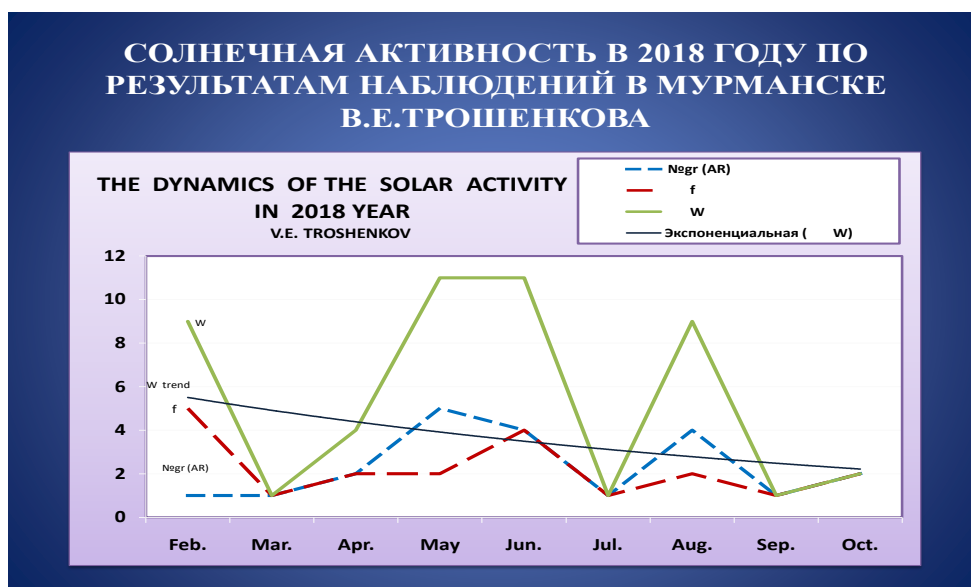


Рис. 2. Результаты телескопических наблюдений солнечной активности в Мурманске, выполненных в течение наблюдательного сезона 2018 года

Fig. 2. The results are the telescopically observations of the solar activity in has been executed during in the observing season 2018 in Murmansk

На графиках показано состояние трёх параметров: групп пятен gr, количества пятен f и индекса солнечной активности числа Вольфа W. Видно, что все три параметра трижды принимают минимальные значения в марте, июле и сентябре 2018 г. и трижды принимают максимальные значения в феврале, мае-июне и августе 2018 года (табл. 1). Интересно, что максимальное значение числа Вольфа в июне ( $W=11,3$ ) соседствует с самым глубоким понижением этого индекса в июле ( $W=0,36$ ).

Таблица 1  
Table 1

**Сравнительный анализ фазы спада и фазы минимума 24 цикла солнечной активности в 2017 и 2018 годах.**

2017 Месяц	W	2018 Месяц	W
Январь	-----	Январь	-----
Февраль	-----	Февраль	9,1
Март	17,8	Март	<b>1,2 min</b>
Апрель	<b>28,8 max</b>	Апрель	4,3
Май	18,5	Май	11,0
Июнь	16,5	Июнь	<b>11,3 Max</b>
Июль	14,1	Июль	<b>0,36 Min</b>
Август	28,1	Август	8,7
Сентябрь	<b>67,7 max</b>	Сентябрь	<b>0,6 min</b>
Октябрь	-----	Октябрь	1,5
Ноябрь	-----	Ноябрь	-----
Декабрь	-----	Декабрь	-----

На рис. 3 показаны графики солнечной активности за 2017 и 2018 годы. Во-первых, видно, что сами графики находятся в противофазе, то есть тренды для каждого из них идут в различных направлениях, во-вторых, по каждому из сентября солнечная активность тоже находится в состоянии противофазы относительно прошлого (или будущего) периода:

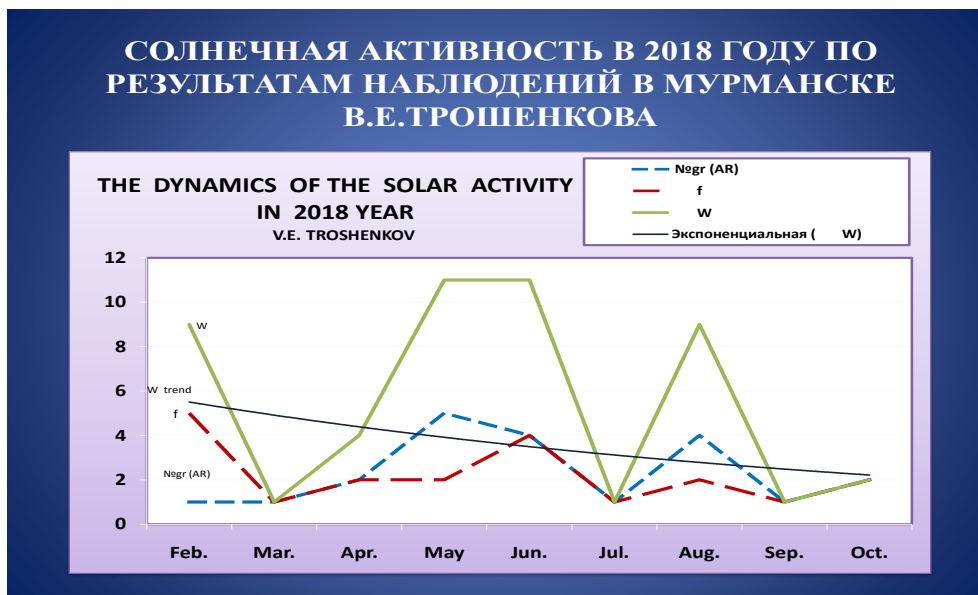


Рис. 3. График. Среднемесячные результаты наблюдений за 2017 г. и 2018 г.  
Fig. 3. This graph shows the mean results of observations for 2017 and 2018

Следует обратить также внимание на соотношение двух пар март 2017 г. — март 2018 г. и апрель 2017 г. — апрель 2018 г., поскольку обе эти пары тоже находятся в противофазе. Далее мы обратим внимание Читателя на события 2019 года, где можно наблюдать аналогичные резонансные явления.

Таблица 2  
Table 2

**Динамика солнечной активности с января по апрель в 2018 и 2019 гг.**  
W-1 – В.Е. Трошенков, W-2 - <http://sidc.be/silso>

2018	W-1	W-2	2019	W-1	W-2
Янв.	-----	6,7	Янв.	-----	7,8
Фев.	<b>9,1</b>	<b>Max 10,6</b>	Фев.	<b>0,0</b>	<b>Min 0,8</b>
Март	1,2	2,5	Март	7,0	9,5
Апр.	4,3	8,9	Апр.	8,5	9,1
Mean	4,9	7,2	Mean	5,2	6,5

Из таблицы 2 видно, что в противофазе находится солнечная активность в феврале 2018 г. к февралю 2019 г. По итогам анализа таблицы 1 и таблицы 2 видно, что с февраля 2018 года по апрель 2019 г. (всего за 12 месяцев, поскольку исключены периоды, когда наблюдения невозможны), индексы солнечной активности принимали минимальные нулевые (или почти нулевые) значения.

С другой стороны, большего разнообразия в 2018 году придавали корональные дыры и выбросы корональной плазмы, в 2019 году — в первой половине года в северном полушарии

был отмечен рекуррентный выброс корональной плазмы, который стабильно появлялся с января до июня. Все эти явления в той или иной мере “обеспечивали” авроральную активность, проходя в центральной области геоэффективные позиции.



Рис. 4. График 23 и 24 циклов солнечной активности, где показана полярность ведущего полушария в 22-летнем магнитном цикле  
Fig. 4. This is the diagram of the 23 and 24 cycles of solar activity, where a polarity of the leading hemisphere in the 22-year magnetic cycle is shown <http://commons.wikimedia.org/>



Рис. 5. Полярность магнитного поля Солнца в 24 и 25 циклах (прогноз)  
Fig. 5. This is the polarity of the Sun’s magnetic field in the 24 and 25 cycles (forecast) [www.swpc.noaa.gov/](http://www.swpc.noaa.gov/)



## Проблемы Арктического региона

В 22 и 23 солнечных циклах ведущая роль принадлежала южному полушарию Солнца. Это хорошо было заметно по среднемесячным и среднегодовым числам Вольфа. Однако, в 24 цикле ведущая роль принадлежит уже северному полушарию. Дело в том, что пары циклов 22, 23 и 24, 25 — объединяют разные 22-летние магнитные циклы, в рамках которых глобальное магнитное поле Солнца меняет свою полярность. В частности, по заключению ведущих специалистов ФИАН, 25 солнечный цикл ожидается таким же низким, как и 24 цикл. В связи с этим нужно помнить, что многие аспекты состояния солнечно-земных связей зависят от низкого или высокого уровня глобального магнитного поля Солнца.

### Итоги

Таким образом, очевидно, что фаза минимума началась после сентября 2017 года, когда произошли мощные рентгеновские вспышки, и продолжилась в 2018 г., продолжается в 2019 г. и, вероятно, закончится в 2020 году. В настоящее время на Солнце наблюдается ставшее традиционным для 24 цикла летнее затишье — пятен практически нет. Очевидно, что продолжается перестройка глобального магнитного поля Солнца. В частности, это видно по появившимся редким группам пятен, имеющим по отношению к пятнам старого 24 цикла противоположную полярность. Эти редкие группы пятен появлялись 20 декабря 2016 г., 8 апреля 2018 г., 17 ноября 2018 г., 28 мая 2019 г., 1 июля 2019 г. и 8 июля 2019 г. Светило готовится к фазе роста нового 25 цикла, хотя высота его и не считается достаточно оптимистичной. Вместе с тем, для того, чтобы понимать эволюционный процесс в целом, в том числе, как наше светило оказалось почти без пятен на своей заключительной фазе, следует представлять и понимать хронологическую цепочку всех предыдущих фаз: фазы спада, фазы максимума и фазы роста. И, конечно же, фазы минимума.

### Литература

Трошенков В. Е. 17-балльные X-вспышки октября 2003 г. и сентября 2005 г., — что есть в них общего с 9- и 8- балльными X-вспышками сентября 2017 г. // Труды 17-й Международной конференции студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона». Апатиты: Издательство ФГБУН ФИЦ КНЦ РАН, 2018. с.57–67.

<http://spaceweather.com/>

[http://thesis.lebedev.ru/forecast\\_activity.html](http://thesis.lebedev.ru/forecast_activity.html)

[www.swpc.noaa.gov/](http://www.swpc.noaa.gov/)

<http://sidc.be/silso>

<http://aia.lmsal.com>

<http://sohowww.nascom.nasa.gov/>

По случаю высокой солнечной активности  
в марте-апреле 2001 года.

### ПЯТНА НА СОЛНЦЕ

На Солнце пятна ВО!!! А вы не знали?  
Не зря от них все небеса сияли!  
Такой Масштаб! Такие суперформы!  
Иль, полным ходом там идут реформы?

На полюсах от солнечного тока  
Сиянья покраснели, как от шока.  
Планета в “минусе”, и многим не до смеха.  
Для творчества то, правда, не помеха.

Как долго будет Солнце волноваться?  
И от чего пора застраховаться?  
На жёлтом диске чёрные угрозы.  
А, может, это – солнечные слёзы?

ПЯТНА НА СОЛНЦЕ (окончание)

Но кто тогда Звезду мою обидел?  
Никто ещё обидчика не видел.  
А, может, это метод примиренья  
Живущего в разборках населенья?

Как жаль, что людям часто непонятно,  
Зачем я каждый день снимаю пятна...  
И оператор тоже мой в печали.  
Ворчит над негативом, мол, “доставили”.

Не всем понять, конечно, то дано,  
Какой “палитрой” светит Солнце. Но!  
Мы все живём в суперкороне<sup>1</sup> Солнца.  
И сердце его в каждой клетке бьётся!

2001–2015

суперкорона<sup>1</sup> - по современным представлениям, внешний слой атмосферы Солнца – суперкорона – тянется вплоть до орбиты Марса

СЕКРЕТЫ СОЛНЕЧНОЙ АСТРОНОМИИ

На Солнце пятна, словно почки:  
Набухли и ... готовы строчки!  
Сценарий новый старый: утром  
Прогноз пораньше встать велит,  
Чтоб к солнечным успеть минутам  
И рассмотреть Светила вид.  
И вот ты встал, и прав прогноз:  
Предупреждающей стеной  
На юго-западе колосс  
Всё небо перекрыл собой.  
Он потому нетороплив.  
А ветер где-то загулял.  
И ты, циклону лень простив,  
В минутах солнечных поймал  
То, чем был щедр столь восток,  
Где пламя мчится от Светила,  
К Земле энергий бьёт поток,  
Чтоб красота вновь победила,  
И в Космос неизвестных строк  
Её твоя подняла сила!

2015

## СОЛНЕЧНЫЙ МАГНИТ

Находит на Природу иногда –  
Искусством начинает заниматься.  
Все прошлые творенья – ерунда! –  
Для будущего мало, чем годятся.  
И что же так Природу вдохновляет?  
Обязана она тем ледниковью,  
Когда Светило наше отдыхает,  
Для творчества себя не проявляет,  
Своим протуберанцем – гневной бровью –  
Не шевельнёт. Но ходит над Землёй!

Так у Природы падает настрой.  
Но что там ледниковья – ерунда! –  
Десятки тысяч лет и миллионы.  
Ведь в этих “холодильниках” всегда  
Природа сохранит все свои клоны,  
Константы, элементы и геномы  
Для творчески-упорного труда,  
Чтобы искрой в душе вдруг высечь чувство  
Великим своим почерком искусства!  
И пусть Светило ходит над Землёй!

Но время мчится сквозь ледник стрелой.  
И вновь находит на Природу что-то –  
Цветенье вдохновения для взлёта.  
Так замысел под нашею Звездой  
Шлифуется в природной мастерской,  
Чтоб обернуть магнитным переплётом  
Китов, дельфинов, тигров, журавлей,  
Создав, в конце-концов, и нас – людей,  
Чтобы ответ нашли в борьбе идей  
О Солнце, что всё ходит над Землёй...

О чём большой заплачено ценой.  
Коперник, Птолемей. Мы помним это,  
Когда в туннеле тайны лучик света  
Нам гений открывал один, другой...  
Мир квантов света – космос скоростной –  
Эйнштейна осенил – так, чтобы в бездну  
Нырнуть и мчаться на пределе между  
Двух измерений или трёх времён,  
Чтоб мир до струн души был потрясён!  
Но вновь взойдёт Светило над Землёй.

А тут прогресс. Какой серьёзный сбой!  
Всё больше мы с Природой конкуренты.  
Едва ли её вдохновят ракеты.  
Не в первый раз за всё своё правленье  
Вновь Солнце примет важное решенье.

И ослабевает солнечный магнит.

### СОЛНЕЧНЫЙ МАГНИТ (окончание)

Но следом и земное стихнет поле.  
И вроде ледниковое раздолье  
Должно бы наступить вновь на Земле.  
Уходит страсть подчас от сюзерена.

Но у людей магниты есть везде!  
И вспышкам Солнца тоже есть замена!  
Тем более, когда летая в бездну,  
Легко стать экстремалом где-то “между” –  
В той вечности, где ум метаться станет,  
Искусством в безызвестности восстанет,  
В стене пространств – средь чёрного тумана –  
По солнечным ползя координатам.  
Пройдут века, и улетят вновь годы.  
Вперёд умчатся на Земле народы.

И вновь Магнит Природу вдохновит.  
Шедевр вдруг Природа сотворит.  
А люди потом скажут: “Красота!”

Находит на Природу иногда...

2016

© Виктор Трошенков

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.107-117  
УДК 520.628

**Е. А. Щепина, В. И. Милкин**

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

## **ЗАВИСИМОСТЬ УРОВНЕЙ СИГНАЛОВ АНТЕННЫХ УСТРОЙСТВ КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ ДЕЦИМЕТРОВЫХ ВОЛН ОТ ИХ КОНСТРУКЦИИ И ВЫСОТЫ ПОДЪЕМА НАД ЗЕМНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ**

### **Аннотация**

Проблемы радиосвязи в сложных условиях распространения радиоволн были на всех этапах развития электросвязи. Для их уменьшения, особенно в последнее время, ввиду взрывного развития беспилотных летательных аппаратов, наиболее перспективно использование радиоволн с универсальной (круговой) поляризацией, с применением специальных антенны, среди которых наиболее распространены клеверные.

В статье представлены эксклюзивные исследования электрических характеристик таких антенн при их расположении на объектах с проводящими поверхностями. Из-за недостаточности вообще основополагающей информации по работе изотропных антенн с круговой поляризацией, любое исследование, в том числе и предлагаемое, открывает элементы новизны и перспективы к дальнейшим поискам.

### **Ключевые слова:**

клеверные антенны, круговая поляризация, электросвязь, радиотехника, электромагнитная доступность среды.

**E. A. Shchepina, V. I. Milkin**

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

*Katyaschepina@yandex.ru*

## **DEPENDENCE OF SIGNAL LEVELS OF ANTENNA DEVICES OF CIRCULAR POLARIZATION OF DECIMETER WAVES ON THEIR DESIGN AND ELEVATION ABOVE THE EARTH'S SURFACE**

### **Abstract**

Problems of radio communication in difficult conditions of propagation of radio waves were at all stages of development of telecommunication. To reduce them, especially in recent years, due to the explosive development of unmanned aerial vehicles, the most promising will be use of radio waves with universal (circular) polarization, with the use of special antennas, among which the most common clover. The article presents an exclusive study of the electrical characteristics of such antennas at their location on objects with conductive surfaces. Due to the lack of basic information on the work of isotropic antennas with circular polarization, any study, including the proposed one, opens up elements of novelty and prospects for further researches.

### **Keywords:**

cloverleaf antenna, circular polarization, telecommunications, radio engineering, electromagnetic environment availability.

Несмотря на востребованность в широкой практике, в основном, ненаправленных антенн с вертикальной поляризацией, наиболее упрощённых по устройству и эксплуатации, значимое развитие которых, зачастую с точки зрения улучшения их параметров и сохранения основных потребительских характеристик ведётся в направлении создания коллинеарных антенн, антенны с горизонтальной поляризацией по ряду причин находят своё место. Реальные условия распространения радиоволн с вертикальной и горизонтальной поляризацией неодинаковы. При горизонтальной поляризации радиоволны, особенно в условиях городской застройки, с количественно преобладающими вертикальными переизлучателями, претерпевают меньше отражений, встречают меньше искусственных и естественных помех и легче преодолевают препятствия и проникают за линию горизонта за счёт рефракции.

Антенны с линейной поляризацией при работе на радиоприемах в диапазонах УКВ, ДМВ и выше требуют обязательного поляризационного соответствия передающей и приёмной антенн. Любое отклонение искомой, другой или обеих антенн от оси или параллельности между собой приводит к снижению эффективности работы радиосредств. Поэтому, с внедрением в многочисленные сферы использования беспилотных летательных аппаратов, ставших, в том числе и доступными для массовых потребителей с, возможно, непредсказуемым изменением положения в пространстве их бортов, а значит и размещённых на них антенн, применяемых для работы телеметрии и информационных радиоканалов, использование линейной поляризации зачастую становится контрпродуктивным. В этой связи наиболее приемлемой для надёжной работы является универсальная круговая поляризация (см. рис. 1).

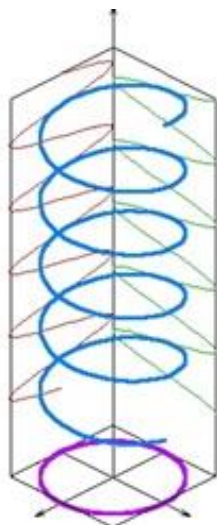


Рис. 1. Круговая поляризация волн  
Fig. 1. Circular polarization of waves

Интерес к использованию радиоволн круговой поляризация обусловлен также стремительным увеличением числа устройств, использующих в своей работе радиоволны, что актуализирует проблемы радиосвязи в сложных условиях распространения радиоволн. Во-первых, это касается областей с сильно пересеченной местностью, а также условий, в которых рост числа устройств, использующих в своей работе электромагнитную энергию, в совокупности с большим количеством помех природного и техногенного характера, габаритных проводящих конструкций разных объектов, преград от зданий и промышленных сооружений, способствуют увеличению искажений сигналов. Во-вторых, в ходе повсеместного развертывания связи может возникнуть проблема обеспечения радиосвязью труднодоступных областей, например, к которым относятся леса, сильно изрезанный ландшафт местностей и горные массивы. В них радиосвязь затруднена в виду сложных трасс по электромагнитной доступности. Это проявляется в виде увеличенного затухания сигналов, замираний и срывов связи на приеме, возникающих вследствие того, что частые переотражения радиоволн, происходящие в областях со сложной электромагнитной обстановкой, изменяют плоскость линейно поляризованной волны. Подобные явления также наблюдаются при работе с космическими аппаратами, самолетами, беспилотными летательными устройствами, то есть с устройствами, положение антенн которых в пространстве постоянно изменяется непредсказуемым образом. В то же время известно, что даже при стабилизированном положении антенн метровые и дециметровые волны при прохождении тропосферы и ионосферы испытывают изменение плоскости поляризации.

Способом разрешения описанных проблем радиосвязи служит переход на антенны универсальной поляризации, особые конструкции, которые излучают и принимают волны с круговой поляризацией.

Круговая поляризация органически «отфильтровывает» переотражённые радиоволны с изменённым направлением вращения поляризации на обратное, и антенна на другой стороне сигнал с противоположным вращением поляризации не принимает. А также увеличивается дальность электромагнитной доступности, так как при прохождении через линейно поляризованные экраны с потерями, но радиоволны проникают.

Наибольшая эффективность использования круговой поляризации достигается, когда должен осуществляться прием волн вертикальной, горизонтальной, наклонной поляризации, изменяющихся во времени. В этом заключается свойство универсальности антенн круговой поляризации — такие антенны одинаково принимают сигналы произвольной линейной поляризации, но лучше всего подходят для приема идентичные волны с круговой поляризацией. Кроме этого, при работе с антеннами круговой поляризации отсутствует ослабления сигнала на приеме вследствие интерференции прямого и отраженного сигнала, что, по сути, является подавлением многолучевости (см. рис. 2). Данное явление обусловлено тем, что антенны круговой поляризации одного направления не принимают радиоволну с противоположным направлением круговой поляризации, а при переотражении такая волна меняет направление поляризации.

Таким образом, можно сделать вывод, что характерные особенности распространения электромагнитных волн круговой поляризации могут использоваться для решения задач связи в условиях сложной электромагнитной обстановки, а как версии и для использования с летательными аппаратами, при непредсказуемых положениях носителей. Однако антенные устройства круговой поляризации должны также отвечать требованиям надежности, согласования с фидерной линией, и обеспечивать, если требуется, пространственную избирательность. Все это обуславливает появление широкого парка антенн круговой поляризации.

При многообразии антенн круговой поляризации относительно наиболее широко распространена изотропная антенна «клевер» (см. рис. 3, а).

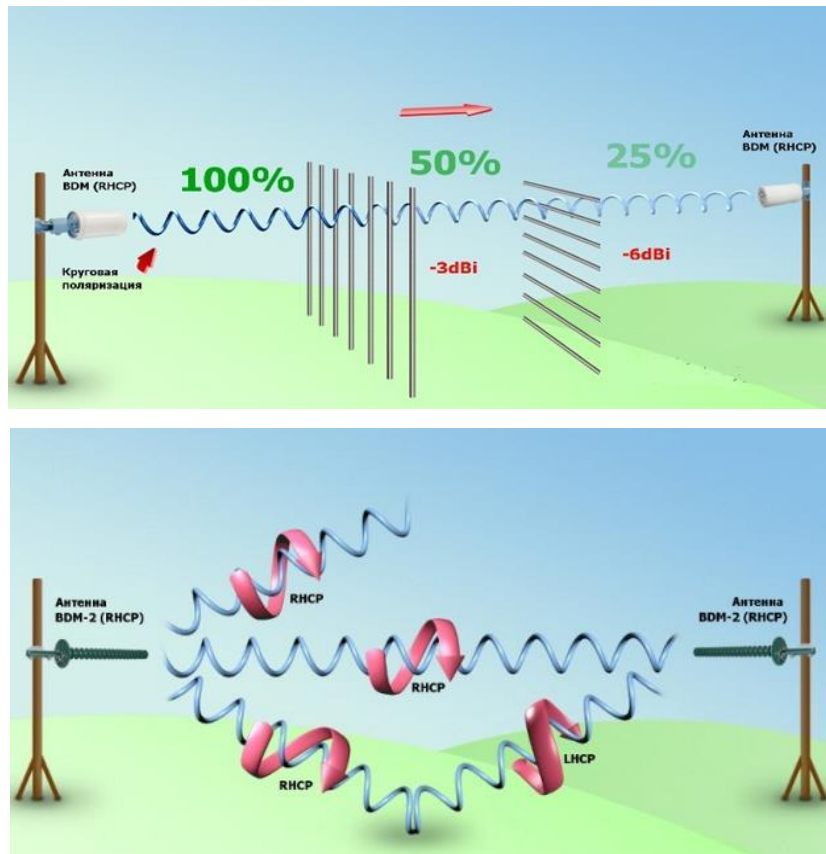


Рис. 2. Прохождение волн с круговой поляризацией через линейные препятствия и при переотражении радиоволн  
 Fig. 2. Passage of circularly polarized waves through linear obstacles and re-reflections of radio waves

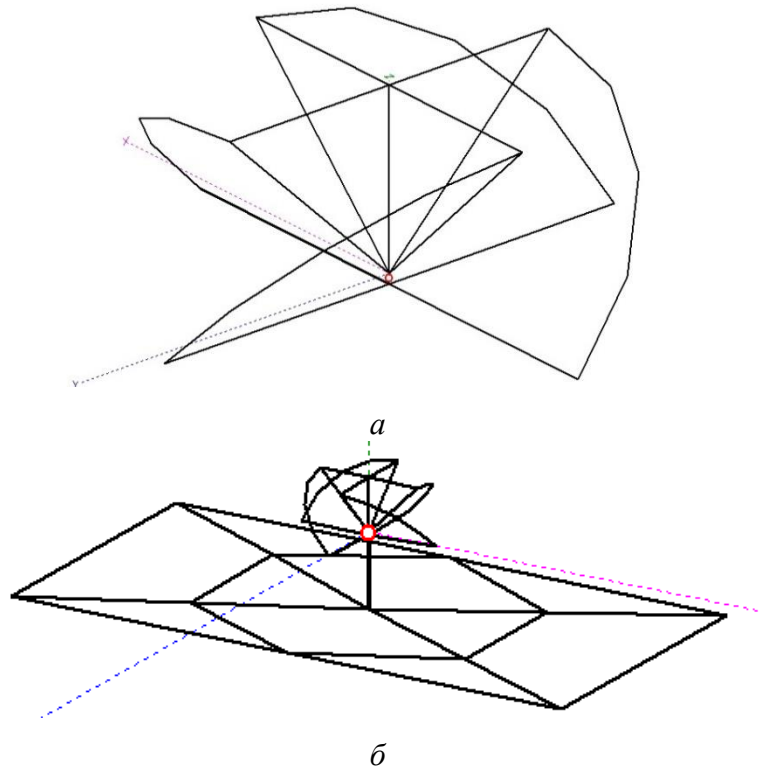


Рис. 3. Антенны квазишунтовой "клевер" (а) и квазишунтовой "клевер" с подстилающей поверхностью (б)

Fig. 3. Antennas quasi-pound "clover" (a) and quasi-pound "clover" with the underlying surface (b)

Небезынтересным являются исследования влияния окружающих переизлучателей на электрические характеристики клеверных антенн при их расположении над проводящей поверхностью, имитирующей корпус её носителя. Из-за недостаточности основополагающей информации по работе таких антенн с окружением переизлучателями, широкое применение которых отмечается только в последние годы, любое исследование открывает элементы новизны и перспективы к дальнейшим поискам. С учётом того, что основные электрические параметры классического, растражированного китайцами и усовершенствованного квазишунтового «клевера» соизмеримы, сравнительное компьютерное моделирование аналогов производится с использованием электронной модели наиболее перспективного квазишунтового «клевера» в программе MMANA-GAL-Basic. Несмотря на недостаточную его известность, именно квазишунтовой «клевер», как наиболее механически надёжный, пригоден для оснащения беспилотников. В свою очередь, в процессе исследования было выработано инновационное направление антенн «модернизированного клевера», в котором первоначальное техническое решение, в соавторстве с представителями Полярного геофизического института Григорьевым Валерием Федосеевичем и Миличенко Александром Николаевичем, сейчас патентуется, как изобретение.

В свою очередь, для исследований за отправные результаты берутся характеристики квазишунтового "клевера" с подстилающей поверхностью (см. рис. 3, б).

Изменение основных характеристик антенны прослеживается по зависимостям изменения КСВ (коэффициента стоячих волн) и вертикальной и горизонтальной составляющих диаграммы направленности антенны квазишунтовой "клевер". Разность между максимальным и минимальным значениями в полосе 100 МГц при высоте подъёма антенны на  $0,25 \lambda$  над проводящей поверхностью достигает 10 дБ. Полоса пропускания на уровне 1,5 дБ составляет 16 МГц (см. рис. 4).

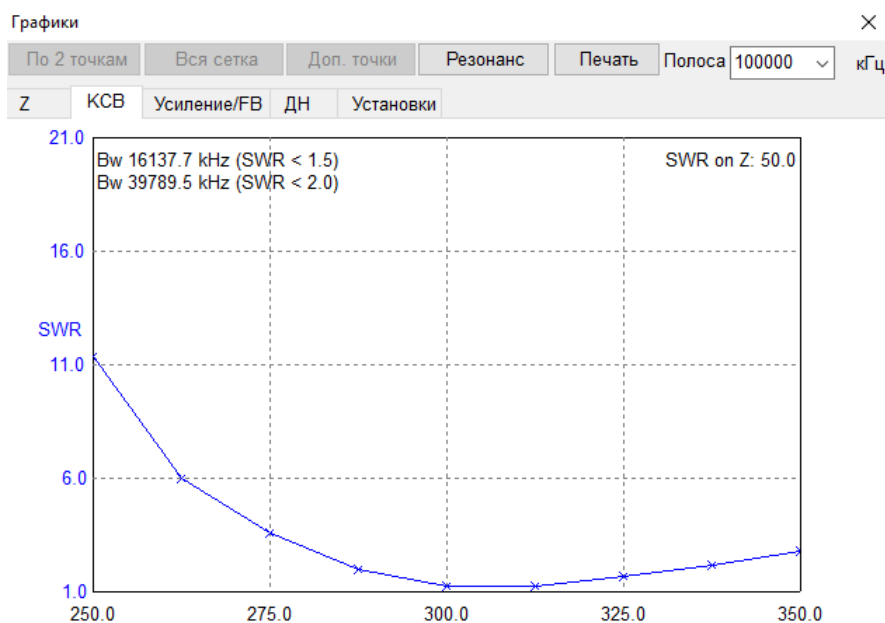


Рис. 4. График зависимости КСВ  
Fig. 4. The graph of SWR

Изменение диаграммы направленности в горизонтальной плоскости по горизонтальной составляющей приблизительно равно 10–15 дБ (см. рис. 5, а)

С увеличением высоты подъёма антенны до  $0,72 \lambda$  над поверхностью, диаграмма направленности горизонтальной составляющей поляризации приближается к всенаправленной (см. рис. 5, б).



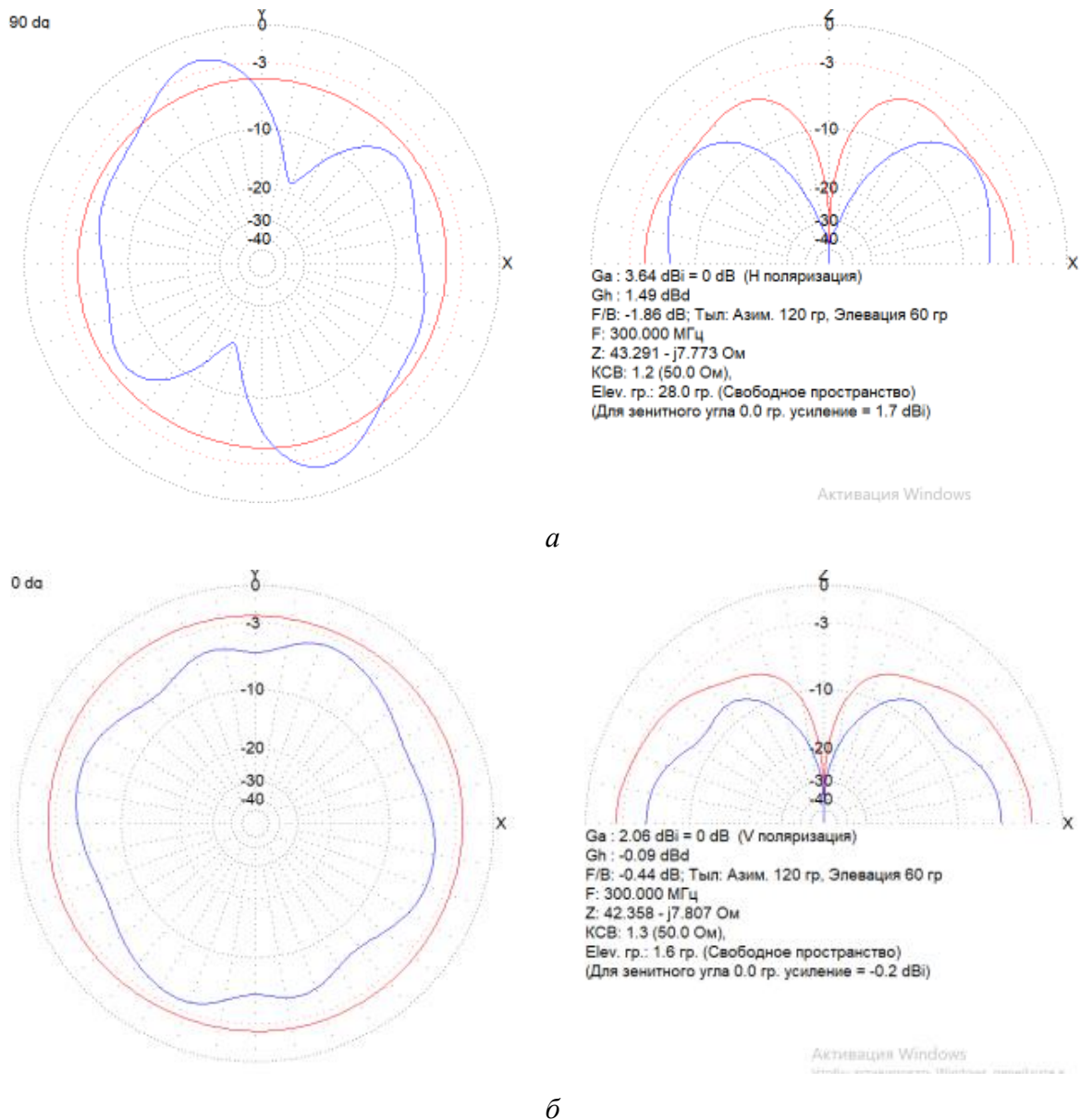


Рис. 5. Диаграммы направленности антенн квазишунтовой "клевер" при высоте  $0,25 \lambda$  (а) над подстилающей поверхностью и  $0,72 \lambda$  над подстилающей поверхностью (б)  
 Fig. 5. The antenna patterns of quasisconcave "clover" at the height  $0.25 \lambda$  (a) above the underlying surface and  $0.72 \lambda$  above the underlying surface (b)

При исследовании патентных материалов выявлена российская всенаправленная кольцевая антенна, которую можно квалифицировать как клеверную антенну с пассивными противовесом (см. рис. 6, а). Исследования ведутся, для единообразия по названию, с антенной квазишунтовой "клевер" с пассивным противовесом (см. рис. 6, б).

В полосе частот 100 МГц у неё проявляются «скачки» КСВ и значительно сокращается, до единиц МГц, полоса пропускания на уровне 1,5 дБ (см. рис. 7)

С увеличением высоты над подстилающей поверхностью происходит наглядное изменение диаграммы направленности, но за счёт экранирующего эффекта противовеса глубина изменений меньше (см. рис. 8), как и меньше диапазон изменения КСВ в полосе 100 МГц, чем у отправной антенны квазишунтовой "клевер" (см. рис. 4).

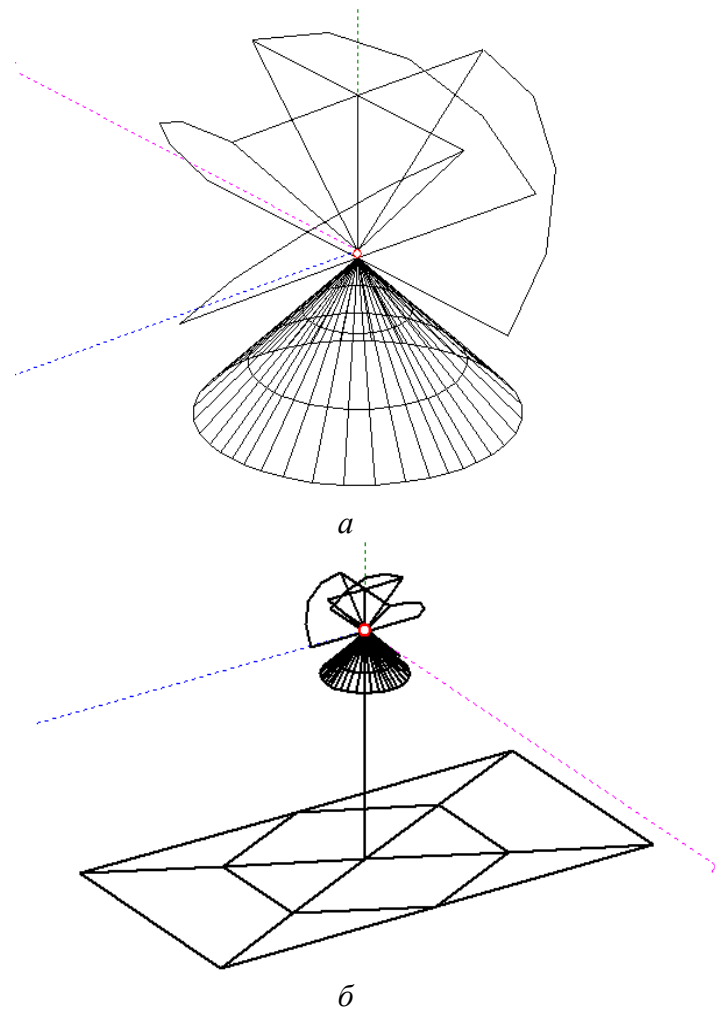


Рис. 6. Антенны квазишунтовой "клевер" с пассивным противовесом (а) и квазишунтовой "клевер" с пассивным противовесом подстилающей поверхностью (б)  
 Fig. 6. Antenna quasiconcave "clover" with a passive counterweight (a) and quasiconcave "clover" with a passive counterweight the underlying surface (b)

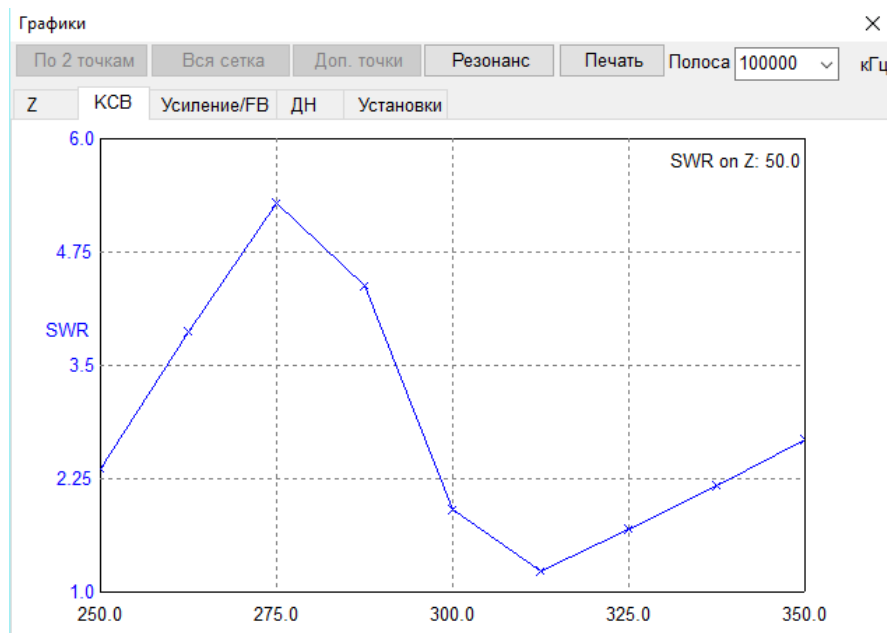


Рис. 7. График зависимости КСВ  
 Fig. 7. The graph of SWR

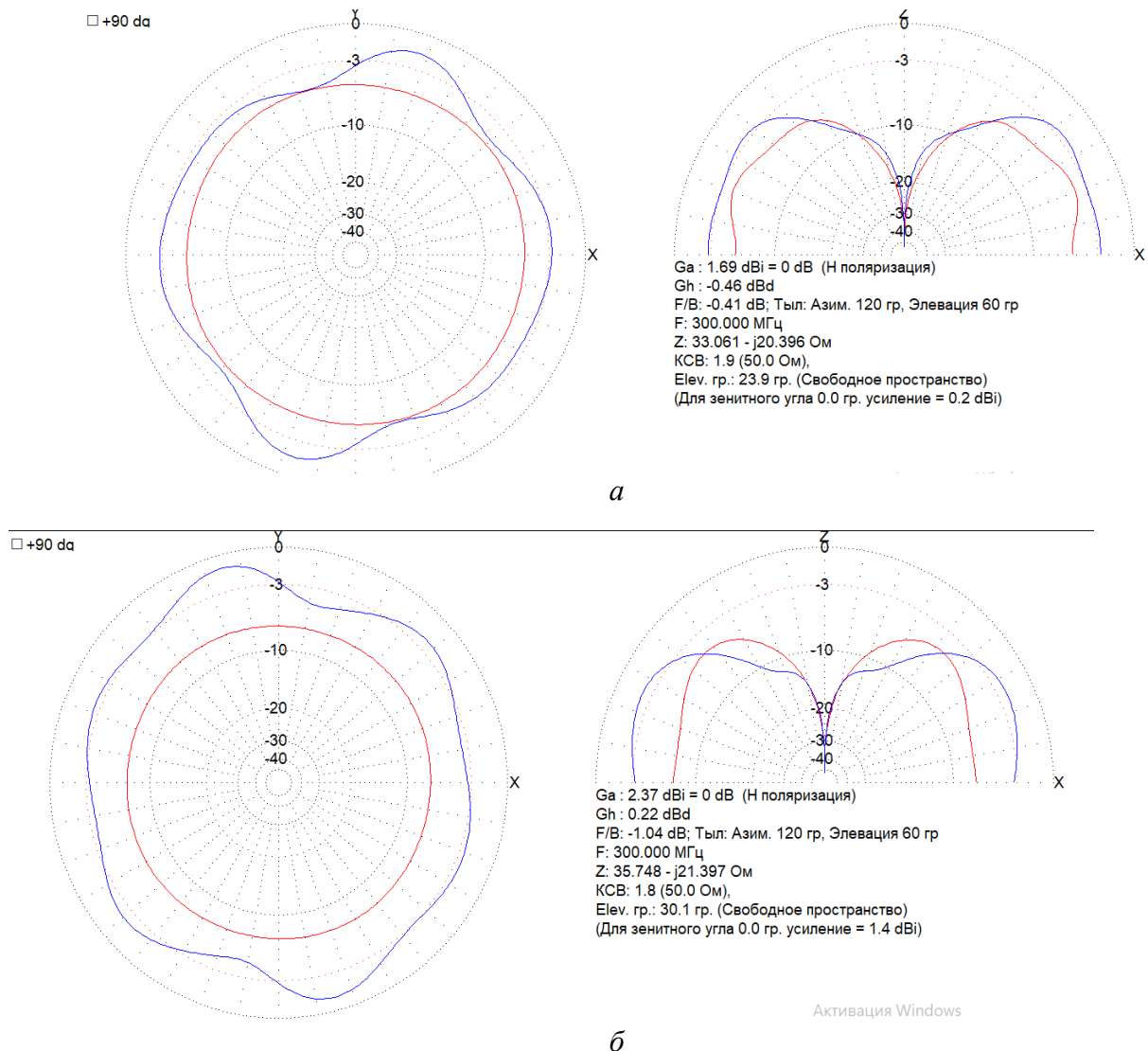


Рис. 8. Диаграммы направленности антенны при высотах  $0,25 \lambda$  над подстилающей поверхностью (а) и  $0,37 \lambda$  над подстилающей поверхностью (б)  
 Fig. 8. Antenna radiation patterns at altitudes of  $0.25 \lambda$  above the underlying surface (a) and  $0.37 \lambda$  above the underlying surface (b)

С учётом полученных результатов, при моделировании более 200 версий электрических характеристик, при анализе работы в разных условиях, было выработано устройство инновационной патентоспособной антенны, всенаправленной кольцевой антенны с активным противовесом (см. рис. 9, а).

Техническое решение всенаправленной кольцевой антенны с активным противовесом обеспечивается тем, что она содержит проволочные петли-излучатели, равномерно распределенные по кругу и синфазно запитанные от одной точки питания. Плоскость каждой из петель повернута относительно плоскости, проходящей через вертикальную продольную ось антенны с углом поворота петель в зависимости от требуемого соотношения составляющих электромагнитного поля на горизонтальной и вертикальной поляризации. Ниже установлен конусный противовес с гальванически соединёнными нижними концами петель к его верхней части, внутри которого проходит линия питания антенны. Конусный противовес выполнен скелетным, и содержит проволочные двухпроводные четвертьволновые шлейфы, равномерно распределённые по кругу, по числу проволочных петель, которые соединены разомкнутыми концами с клеммами питания проволочных петель. Замкнутые концы наклонных петель сторон конусного противовеса соединены между собой проводником, образующим внешний кольцевой периметр конуса.

Эквипотенциальные точки внутренних сторон каждой проволочной петли могут быть дополнительно соединены проводниками с общей точкой на продольной оси.

Эквипотенциальные точки внутренних сторон каждой проволочной петли, соединенные проводниками с общей точкой на продольной оси, могут быть соединены по продольной оси проводником с клеммой питания.

Учитывая предыдущие названия исследованных антенн, заявленное техническое решение можно квалифицировать как антенну, квазишунтовой "клевер" с активными противовесом с подстилающей поверхностью (см. рис. 9, б).

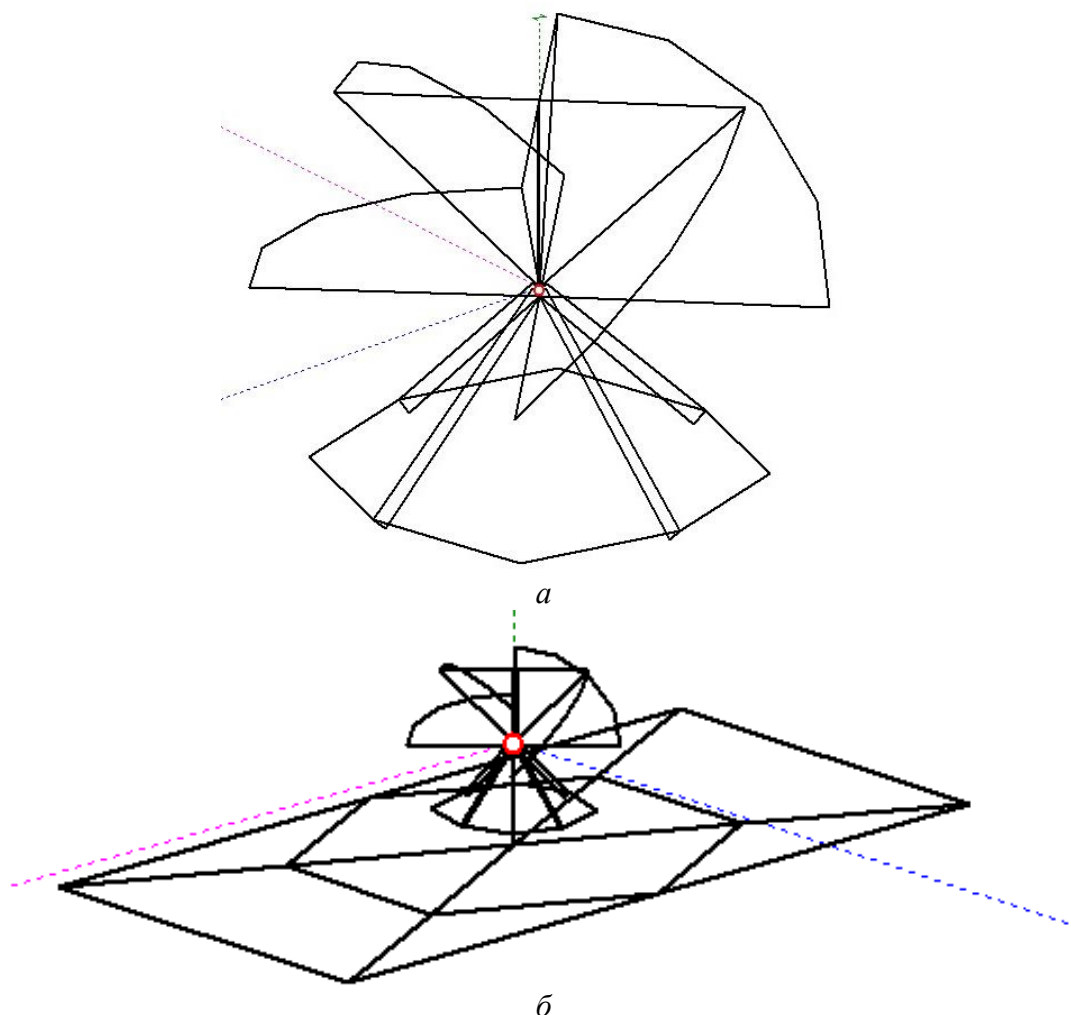


Рис. 9. Антенны квазишунтовой "клевер" с активным противовесом (а) и квазишунтовой "клевер" с активным противовесом над подстилающей поверхностью (б)

Fig. 9. Antenna quasiconcave "clover" with an active counterbalance (a) and quasiconcave "clover" with the active contrast on underlying surface (b)

Компьютерное моделирование проводится в условиях, как и при проведении исследованных аналогов. Этап исследования КСВ привёл к неожиданным результатам. Несмотря на введение резонансных элементов: - четвертьволновых шлейфов, рабочая полоса частот увеличилась в 2 раза до 34 МГц. Выровнялся в рассмотренном диапазоне и ход изменения КСВ (см. рис. 10).

Всё это значительно улучшило электрические характеристики предложенной антенны в сравнении с ранее рассмотренными антенными устройствами. Изменения диаграммы направленности в горизонтальной плоскости меньше (см. рис. 11а), чем у чистого «клевера» с подстилающей поверхностью (см. рис. 11, б).

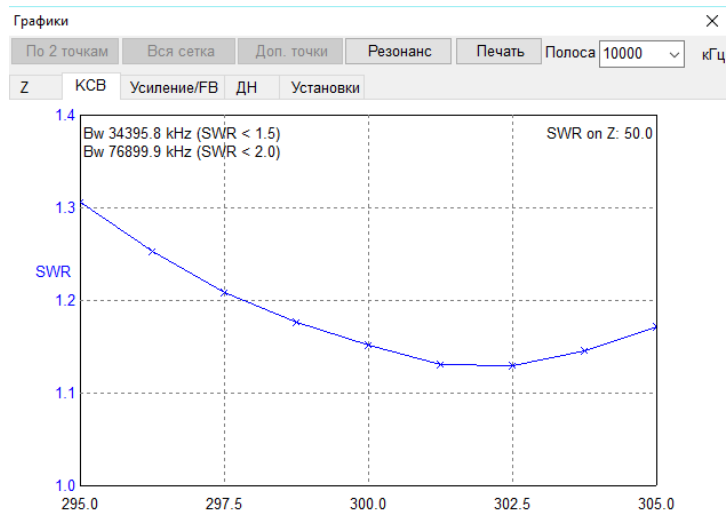


Рис. 10. График зависимости КСВ  
Fig. 10. The graph of SWR

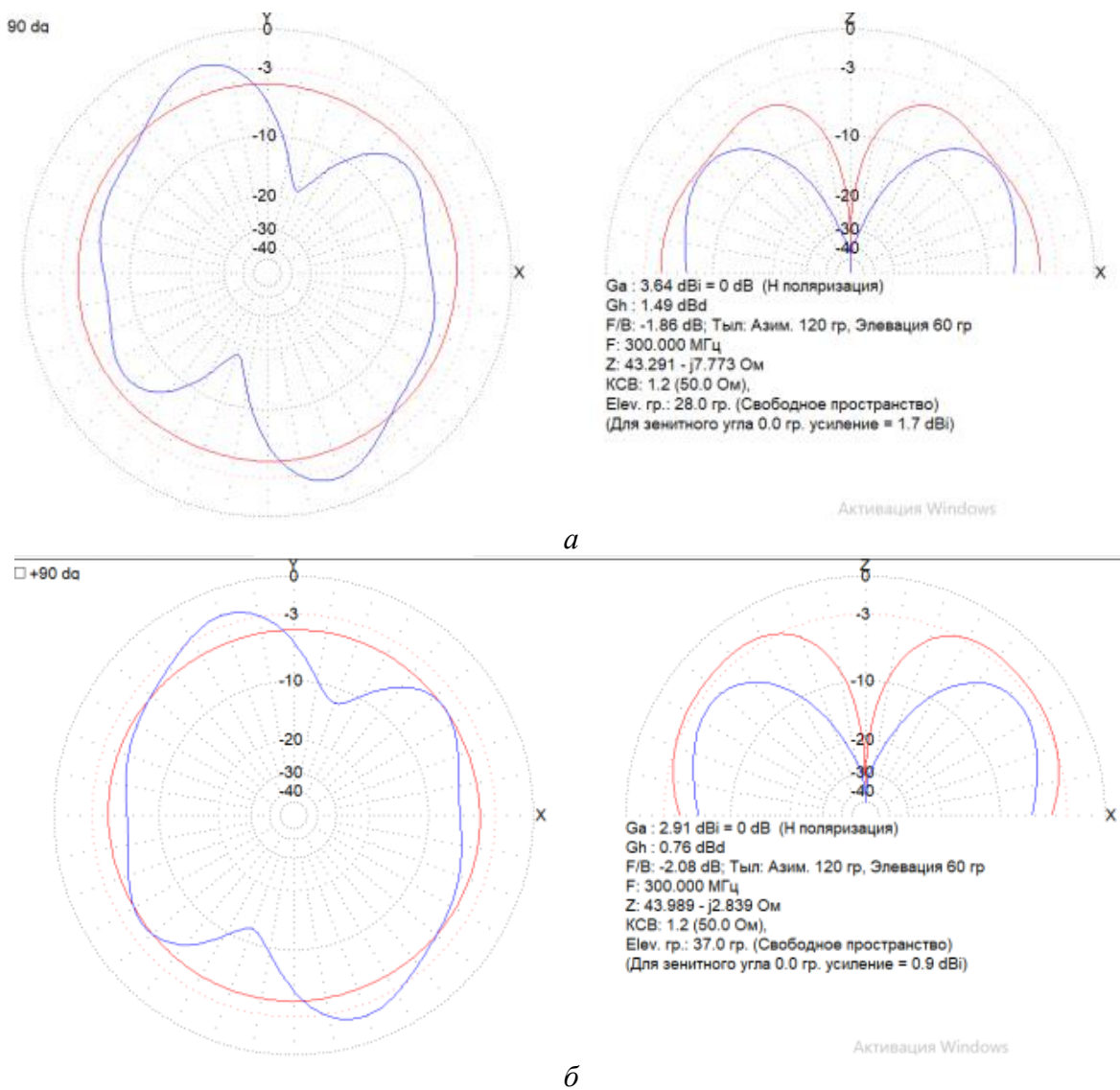


Рис. 11. Диаграммы направленности антенн квазишунтовой «клевер» над подстилающей поверхностью (а) и квазишунтовой «клевер» с активными противовесом и подстилающей поверхностью (б)

Fig. 11. The antenna patterns of quasiconcave "clover" above the underlying surface (a) and quasiconcave "clover" active counterweight and the underlying surface (b)

## **Заключение**

Инициированные отсутствием информации по работе и тенденциям развития клеверных антенн исследования обеспечили выявление схожего отечественного аналога и его конструктивную привязку к классическим антеннам «клевер» с возможностью на базе комплексного сравнительного анализа и полученных результатов исследований разработать новое перспективное направление развития фрагментов антенных систем с улучшенными характеристиками.

Полученные результаты исследований, даже по приведённому в представленной работе минимальному фрагменту из материалов моделирования, подтверждают улучшенные параметры у предложенного устройства инновационной патентоспособной антенны, которые предопределяют их повышение в последующих разработках.

## **Литература**

*Cloverleaf antenna circularly polarized* [Электронный ресурс] // Режим доступа URL: <http://www.antenna-theory.com/antennas/cloverleaf.php>. Загл. с экрана. Данные соответствуют 2019 г.

*ГОСТ 24375-80. Радиосвязь. Термины и определения.* М.: Изд-во стандартов, 1987. 61 с.

*Милкин В. И., Быченков П. А.* Антенные инновации для круговой поляризации // Гелиогеофизические исследования в Арктике. Апатиты: Полярный геофизический институт, 2016. С. 103.

*Ротхаммель К., Кришке А.* Антенны. Том 1. М.: ДМК-Пресс, 2005. 414 с.

*Антенна круговой поляризации квазишунтовой «клевер»:* пат. 166256 Рос. Федерация: МПК Н01 Q21/24. / Милкин В. И., Калитёнков Н. В. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ». No 2016114836/28; заявл. 15.04.16; опубл. 20.11.16, Бюл. No 32.

*Всенаправленная кольцевая антенна:* пат. 2482579 Рос. Федерация: МКП Н01 Q7/00. / Коробейников Г. В., Колюк Д. Д.; заявитель и патентообладатель ОАО "Центральное конструкторское бюро автоматики". заявл. 18.01.2012; опубл. 20.03.2013

*Всенаправленная кольцевая антенна с активным противовесом:* заявка на изобретение №2019109776 Рос. Федерация; / Милкин В. И., Григорьев В. Ф., Миличенко А. Н., Полежаев В. С., Щепина Е. А. заявл. 02.04.2019.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.117-122

УДК 520.628

**В. Р. Собянина, К. А. Анисимова,**

**В. И. Милкин**

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

[kanisimova97@mail.ru](mailto:kanisimova97@mail.ru)

## **ОСОБЕННОСТИ СОГЛАСОВАНИЯ КЛЕВЕРНЫХ АНТЕНН**

### **Аннотация**

В статье рассмотрены особенности согласования клеверных антенн, а именно компенсация затухания – повышение коэффициента усиления антенн.

### **Ключевые слова:**

клеверная антенна, круговая поляризация, коэффициент усиления антенн.

**V. R. Sobyagina, K. A. Anisimova, V. I. Milkin**

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

[kanisimova97@mail.ru](mailto:kanisimova97@mail.ru)

## **CLOVER ANTENNA MATCHING FEATURES**

### **Abstract**

The article discusses the features of matching clove antennas, namely, attenuation compensation- increasing the antenna gain.

### **Keywords:**

clover antenna, circular polarization, antenna gain.

### **Введение**

В современных условиях техника антенн является одной из наиболее быстро развивающихся областей радиоэлектроники. Различные объекты, как наземные, так и летательные аппараты, имеют множество антенн различных диапазонов и назначений, и обеспечение их электромагнитной совместимости во многом зависит от характеристики и параметров антенн.

Антенна — устройство, предназначенное для излучения или приема радиоволн. Антенны в зависимости от назначения подразделяются на приемные, передающие, приемопередающие.

Учитывая всё усложняющуюся электромагнитную обстановку и повышенную помехоустойчивость эфирных приёмопередающих каналов с антеннами круговой поляризации, не исключается возможность более широкого использования результатов предлагаемого исследования в беспроводных радиосетях общего пользования, во внутриофисных и внутриквартирных системах, перенасыщенных гаджетами и, особенно, при эксплуатации летательных аппаратов.

### **Круговая поляризация**

Круговая поляризация является частным случаем совместного использования перпендикулярно расположенных излучателей, когда разность фаз между несущими колебаниями радиоизлучений равняется 90 градусов. При круговой поляризации различают волны с правым и левым направлением вращения вектора напряженности электрического поля. В момент отражения вектор поляризации луча меняет свое направление вращения на противоположное, что увеличивает помехозащищенность антенны с круговой поляризацией, исключая помехи в виде переотражённых сигналов.

Преимуществом антенн с круговой поляризацией является не только отсутствие ослабления сигнала на приеме, вследствие интерференции прямого и отраженного сигналов, что довольно часто встречается у антенн с линейной поляризацией, но использование круговой поляризации также снижает требовательность к взаимному расположению антенных устройств. Всё это при маневрах объекта, оборудованного такими антенными устройствами, обеспечивает постоянство работы радиосистем.

### **Выбор частоты**

В целях привлечения внимания широкого круга потенциально заинтересованных лиц в результатах предлагаемых исследований, в качестве примера рассматривается работа в «безлицензионном» диапазоне частот, что не исключает, а наоборот, способствует применению в профессиональных радиосистемах, в том числе и двойного предназначения.

В Российской Федерации выделены два субгигагерцевых диапазона частот, где возможно безлицензионное применение радиопередающих устройств — 443 и 868 МГц. Термин «безлицензионный» означает, что потребитель может использовать радиопередающие устройства без специальных разрешений и регистрации.

Увеличенная дальность связи систем субгигагерцевого диапазона обусловлена несколькими факторами. В диапазонах 433 МГц и 868 МГц можно использовать более узкую полосу приемника, что позволяет достигать значения чувствительности до  $-125$  дБм, по сравнению с  $-102$  дБм у микросхем 2,4 ГГц. Сужению полосы пропускания приемника препятствует долговременная нестабильность кварцевого резонатора, которая умножается на большой коэффициент для высокочастотного диапазона 2,4 ГГц. При прохождении через препятствия внутри зданий радиоволны субгигагерцевого диапазона ослабляются в меньшей степени, что особенно заметно в железобетонных зданиях. Даже на открытом пространстве затухание низкочастотного сигнала меньше, т. к. дальность распространения радиоволн прямо пропорциональна длине волны (обратно пропорциональна частоте сигнала).

Практическим путем доказано, что с увеличением радиочастоты уменьшается уровень фоновых помех, увеличивается излучательная способность антенн, но вместе с тем и

уменьшается способность волн огибать препятствия. Диапазоны 433 МГц и 868 МГц очень хорошо зарекомендовали в условиях плотной городской застройки. С одной стороны радиоволны этих диапазонов хорошо проникают сквозь бетонные конструкции, с другой стороны не так сильно ослабевают, проходя через кирпичную кладку. Для подвижных объектов предпочтительнее использовать частотный диапазон 433 МГц. Диапазон 868 МГц будет иметь преимущество в дальности и скорости обмена данными для стационарных сетей. [Антенна..., 2017] Длины радиоволн этих диапазонов (70 и 35 см соответственно) позволяют создавать компактные антенны, а для исследований и проводить натурные эксперименты в помещениях с возможностями изготовления и оперативного изменения устройств действующих макетов.

### **История модернизирования клеверной антенны**

В середине 60-х годов XX века, американским инженерам Роберту Меллену и Карлу Милнеру, удалось создать для радиолюбителей простую по устройству и питанию всенаправленную в горизонтальной плоскости антенну круговой поляризации, названную TheSkew-planarWheel, которая впоследствии стала известна как антенна «клевер», но тогда такие устройства широкого распространения не получили. Клеверные антенны стали наиболее востребованными при развитии беспилотных летательных аппаратов из-за непредсказуемых положений носителей в пространстве и сложности трасс распространения радиоволн при их многогранном использовании. «Клевер» представляет собой три или четыре соединённых друг с другом «лепестка», в месте соединения которых подключается источник питания одним полюсом на наклонные отрезки, а другим на горизонтальные.

К недостаткам данной антенны относится низкая надёжность скелетных конструкций, обоснованная слабой жёсткостью каркаса реальной антенны, и сложность согласования антенны.

### **Тенденции совершенствования клеверных антенн**

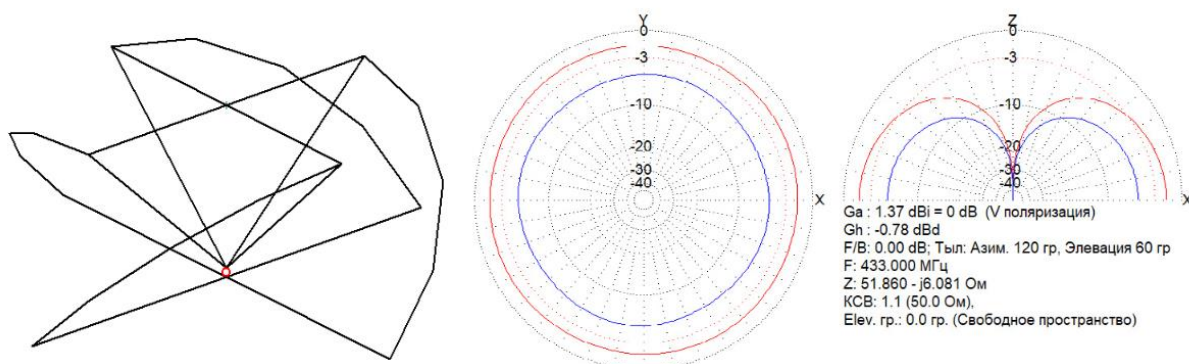


Рис. 1. Квазишунтовой «клевер»

Fig. 1. Quasi-shunt “clover”

Повысить надёжность скелетной конструкции без изменения электрических характеристик удалось в версии совершенствования технического решения с созданием антенны квазишунтовой «клевер». [Антенна..., 2016] В данной модели произведена модернизация антенны с введением механических элементов жёсткости, при этом сохранились все параметры первоначальной клеверной антенны. Для этого эквипотенциальные верхние точки, идущие к точкам питания соединены крест на крест перемычками – квазишунтами.

Для повышения электрических характеристик, например, коэффициента усиления, возможны два способа.

Первый способ: расширение горизонтальной апертуры антенны, как в «Антенне круговой поляризации «клевер» с рамочными переизлучателями». [Антенна..., 2017]



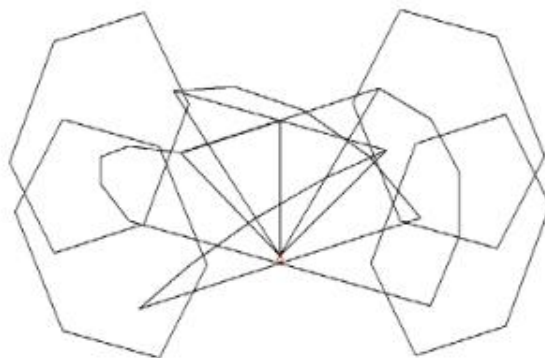


Рис. 2. Антенна круговой поляризации «клевер» с рамочными переизлучателями  
Fig. 2. Clover circular polarized antenna with frame re-emitters

Данная модель направлена на улучшение коэффициента усиления. Антенна дополнена рамочным переизлучателем на расстоянии  $0,3\lambda$  от оси антенны, вокруг конструкции фазированной решётки антенны круговой поляризации квазишунтовой «клевер», обеспечивающими повышение коэффициента усиления.

Второй способ: коллинеарное размещение вибраторов, как в антенне круговой поляризации. [Этажерочная..., 2017]

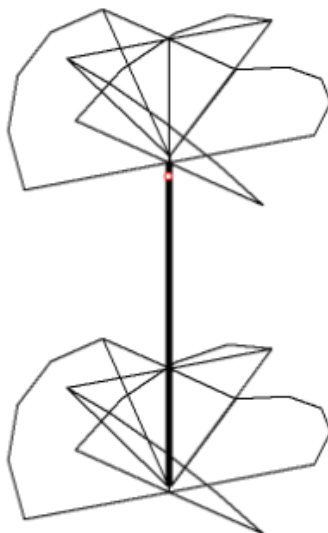


Рис.3. Этажерочный «клевер»  
Fig. 3. Shelving "clover"

При расположении базовых элементов друг под другом, обеспечивается повышение коэффициента усиления антенной системы. Это делается за счёт того, чтобы все сигналы, принятые каждым элементом, приходили к общей точке в одной фазе и тем самым за счёт суммирования увеличивается наводимое в проводниковых элементах антенны увеличенную электродвижущую силу на выходе системы.

Эффект один и тот же, т. е. у этих двух моделей направление усовершенствования антенны одно и то же, расширяя или удлиняя антенну растёт коэффициент усиления.

С точки зрения размещения антенн на объектах, пока не нашли широкого распространения рассмотренные модернизации клеверных антенн, широко используются классические «клевера».

Но классическая антенна сложна с точки зрения согласования. Для устранения этого недостатка предлагаются следующие технические решения. [«Клеверная»..., 2018] Данные доработки направлены на изменение электрической емкости антенны. Предложен один из способов модернизации клеверных антенн, позволяющих эту антенну, например, «привязать»

к условиям ее размещения. При установке антенны на самолете или на судне, емкость регулируется высотой установки антенны и другими подходами.

В предлагаемом случае, установка антенны не зависит от места установления, т. к. настраивать антенну можно с помощью предложенных доработок. С помощью дополнительных элементов антенны «настроечных» «квазишунтов», с изменением их формы и размещения в пространстве в объёме антенны изменяется её емкость. Например, возможна версия «клеверной» антенны круговой поляризации с ёмкостными многожильными «квазишунтами» (рис. 4). В ходе работы проводились исследования по улучшению согласования путем изменения радиуса, длины и углов зенитных «штырей» в представленной версии клеверной антенны (рис. 5).

В результате работы было выявлено, что у клеверной антенны без «штырей» получить КСВ меньше 1,3 очень проблематично, по сравнению с рассматриваемой в данной работе антенны со «штырями», у которой удалось добиться КСВ= 1. Вследствие чего, можно сделать вывод, что с помощью данной модели антенны можно с легкостью добиться лучшего согласования, а также улучшить показатели антенны.

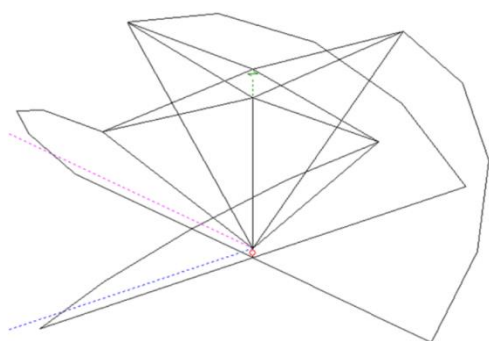


Рис. 4. «Клеверная» антенна круговой поляризации с ёмкостными двухжильными «квазишунтами», разнесёнными на расстояние проводников, расположенных в вертикальных плоскостях

Fig. 4. “Clover” antenna of circular polarization with capacitive two-wire “quasi-shunts” spaced apart by the distance of conductors located in vertical planes

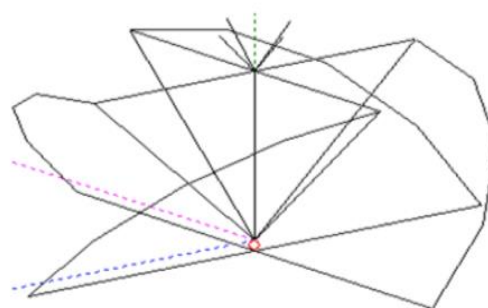


Рис. 5. «Клеверная» антенна круговой поляризации с ёмкостными многожильными «квазишунтами», разнесёнными на расстояние укороченных проводников, расположенных в пространстве вокруг точки пересечения «квазишунтов»

Fig. 5. “Clover” antenna of circular polarization with capacitive multi-core “quasi-shunts” spaced apart by shortened conductors located in the space around the intersection point of “quasi-shunts”

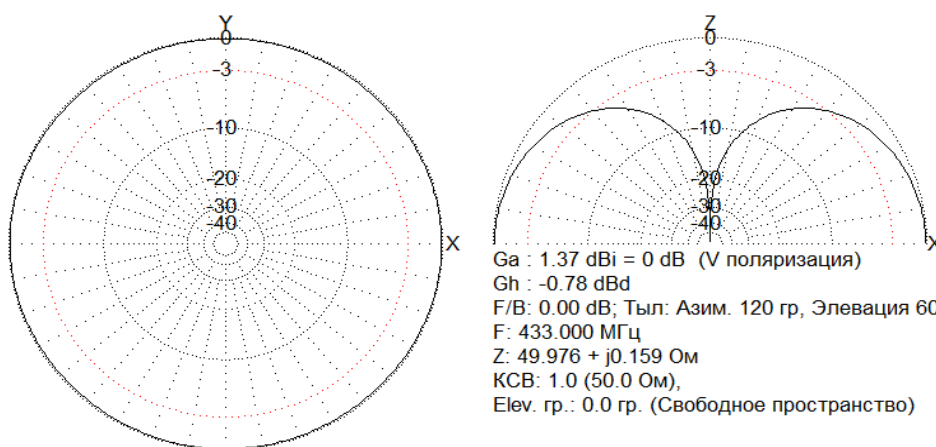


Рис. 6. Результаты исследования (к антенне, изображенной на рис. 4.): КСВ= 1 при  $r=1.2$

Fig. 6. The results of the study (to the antenna shown in fig. 4.): SWR = 1 at  $r = 1.2$

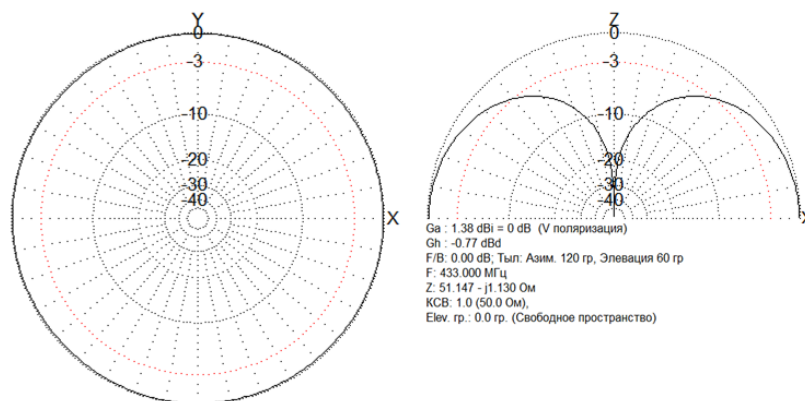


Рис. 7. Результаты исследования (к антенне изображенной на рис. 5.): KCB= 1,03 при  $r=1.1$ ;  $l=0.05$   
Fig. 7. Research results (to the antenna shown in fig. 5.): SWR = 1.03 at  $r = 1.1$ ;  $l = 0.05$

### Заключение

Предложенное техническое решение является для данного типа антенн инновационным, расширяющим перспективу возможностей развития и эксплуатации клеверных антенн. Как интеллектуальный продукт, оно запатентовано в качестве полезной модели RU № 188892 от 14.03.2019 г., продолжая череду усовершенствований «клеверов», разработанных в МГТУ, вновь востребованных на разных уровнях с развитием беспилотников.

### Литература

1. *Антенна круговой поляризации квазишунтовой «клевер»*: пат. 166256 Рос. Федерация: МПК Н 01 Q 21/24. / Милкин В. И., Калитёнков Н. В. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ». № 2016114836/28; заявл. 15.04.16; опубл. 20.11.16, Бюл. № 32.
2. *Антенна круговой поляризации «Клевер» с рамочными переизлучателями*: пат.171817 Рос. Федерация / Милкин В. И. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ». № 201710282/28; заявл. 27.01.17; опубл. 26.06.17, Бюл. № 17.
3. *Этажерочная антенна круговой поляризации*: пат. изобр. 2659854 Рос. Федерация / Милкин В. И. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ». № 2017111532/28; заявл. 05.04.17; опубл. 04.07.18, Бюл. № 19.
4. *«Клеверная» антенна круговой поляризации с ёмкостными квазишунтами*: пат. 188892 Рос. Федерация / Милкин В. И. и др.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ». № 2018147024/28; заявл. 26.12.18; опубл. 29.04.19, Бюл. № 13.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.122-128

УДК: 551.509.68

**Н. Р. Бражник, Д. В. Веселов,  
И. Ф. Запорожцев**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
[brazhylika@gmail.ru](mailto:brazhylika@gmail.ru)

## РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ «УЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ ПОЖАРОТУШЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СЛУЖБ ЛЕСООХРАНЫ»

### Аннотация

Статья посвящена разработке веб-приложения для автоматизации работы сотрудников ГОБУ «Мурманская база авиационной охраны лесов», поддержки управленческих решений о выделении сил и средств пожаротушения.

### Ключевые слова:

лесные пожары, ГИС, веб-технологии, язык программирования R.

**N. R. Brazhnik, D. V. Veselov, I. F. Zaporozhtsev**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

*brazhylika@gmail.com*

## **DEVELOPMENT OF THE WEB APPLICATION «ACCOUNTING FORCE AND FIREFIGHTING MEASURES OF REGIONAL FOREST PROTECTION SERVICES»**

### **Abstract**

The article is devoted to the development of a web application for automating the work of employees of the Murmansk Forest Aviation Base, supporting decisions on the allocation of firefighting forces and means.

### **Keywords:**

wildfires, GIS, web technologies, R programming language.

### **Введение**

Ежегодно в России регистрируется от 9 тыс. до 35 тыс. лесных пожаров, охватывающих площади от 500 тыс. до 3,5 млн га [Лесные пожары в России ..., 2019]. Возгорания лесов наносят огромный урон лесному хозяйству, приводят к гибели животных и людей, вызывают существенные расходы на тушение и восстановление растительности.

В силу географического положения в Мурманской области масштабные лесные пожары оказываются редким явлением, однако представляют особую угрозу. Пересеченный рельеф, каменистость почв и заболоченность лесного фонда чрезвычайно затрудняют выполнение мероприятий по профилактике лесных пожаров, противопожарное обустройство лесов и тушение пожаров. Также стоит отдельно отметить, что территория Мурманской области мало покрыта дорожной сетью. Эти условия ограничивают использование существующих специализированных средств транспорта, оборудования и механизмов.

Лесные массивы занимают 37,5 % площади Мурманской области и составляют 5,4 млн га. Средняя горимость лесов составляет от 60 до 130 пожаров в пожароопасный период. За последнее десятилетие 2018 год для области стал рекордсменом при 178 пожарах, что сопоставимо по площади выгоревших территорий с 1972 годом, когда было зафиксировано 842 пожара.

На данный момент службы Минприроды используют ИСДМ (Информационной системы дистанционного мониторинга) «Рослесхоз», предлагаемую федеральным центром, которая не учитывает все региональные аспекты тушения пожаров, в частности, состав и количество привлекаемых ресурсов. Вопрос о заказе коммерческой разработки системы поддержки принятия решений в области мониторинга, прогнозирования и ликвидации лесных пожаров, соответствующей всем типовым требованиям, не поднимается в силу нехватки финансовых средств. В рамках комплексной научно-технической программы «Арктика-Мурманск» и информационно-аналитической площадки «МАГУ-КНЦ», студенты и преподаватели Мурманского арктического государственного университета стали участвовать в поиске задач, актуальных для региона, а также региональных партнеров для инициативных проектов. После официального запроса таким партнером выступило ГОБУ «Мурманская база авиационной охраны лесов» [Государственное ..., 2019].

В данной работе была поставлена цель: разработать систему поддержки принятия решений в виде веб-приложения.

Перед авторами были поставлены следующие задачи:

1. Знакомство с нормативной документацией авиабазы.
2. Знакомство с имеющимися силами и средствами авиалесоохраны Мурманской области.
3. Создание скрипта автозаполнения формы ежедневной отчетности ЛО-1 раздел 4 [Приказ ..., 2014].
4. Выбор видов геоданных и их источников, которые обуславливают распределение сил и средств.

5. Выбор технологий для реализации веб-приложения.
6. Непосредственная разработка веб-приложения.

### **Ознакомление с предметной областью**

Одним из основных нормативных документов является сводный план тушения пожаров [Постановление ..., 2011]. Он включает все силы и средства, которые могут быть привлечены к тушению: силы подразделений авиалесоохраны области, другие государственные институты, такие как МЧС и военные формирования, а также частные лесопользователи.

Для разработки веб-приложения необходимо изучить имеющиеся силы и средства авиалесоохраны, а также региональную структуру ведомства. В Мурманской области имеется 5 авиаотделений, располагающихся в городах: Ловозеро, Мурмаши, Умба, Кандалакша, Ковдор, и 5 механизированных наземных команд, базирующихся в Верхнетуломском, Апатитах, Мончегорске, Зеленоборском и Алакуртти. В плане людских ресурсов следует учитывать: диспетчера, лётчиков-наблюдателей, десантников-пожарных, пожарных из механизированных наземных команд. Диспетчер базы отслеживает факторы риска и предполагаемые очаги возгорания в ИСДМ «Рослесхоз», после чего лётчики-наблюдатели выполняют авиаразведку, затем однократно или в несколько подходов производится доставка десантников, если невозможно добраться наземным транспортом. Основная задача диспетчера — мониторинг пожарной опасности, оперативная реакция на новые данные со спутников и отправка групп разведки и тушения.

### **Выбор данных и стека технологий**

Необходимо выделить определенный набор векторных объектов, которые бы обуславливали распределение сил и средств. Были приняты к рассмотрению реки, дороги, административные границы районов и ведомств (например, территории заповедников, земли Минобороны, населённые пункты).

Взаимодействие предполагается с открытыми источниками данных. Данные о границах городских поселений, сети дорог, полигонов и полилинии водоёмов доступны на портале [diva-gis.org](http://diva-gis.org). На сегодняшний день популярными технологиями для работы с геоданными являются геоинформационные системы QGIS, ArcGIS. Данные геоинформационные системы используют Python по умолчанию в качестве языка для создания расширений. Однако в естественнонаучных исследованиях также получил большое распространение язык R [Мастицкий и Шитиков, 2014; Muenchen, 2019]. Выбор языка R обусловлен рядом следующих причин: (1) низкий порог вхождения; (2) язык имеет крупное сообщество, что особенно полезно для начинающих разработчиков; (3) имеются мощные средства для быстрой разработки программных средств, в данном случае веб-приложения.

Для создания базы данных об имеющихся силах и средствах, а также управленческих решениях из распределения на пожарах авторами используется СУБД PostgreSQL, объектно-реляционная СУБД, поддерживающая обработку геопространственных данных. Пакет языка R Shiny выступает веб-фреймворком, пакет Leaflet позволяет настроить интерактивные карты для создаваемого веб-приложения.

### **Проектирование разрабатываемой системы**

Архитектура разрабатываемого программного обеспечения (рис. 1) представляет собой клиент-серверную структуру, все компьютеры пользователей являются тонкими клиентами. В качестве связи между клиентом и сервером, сервером и базой данных выступает глобальная сеть Интернет. Допускается, что сервер, клиент и база данных могут находиться на одном устройстве.

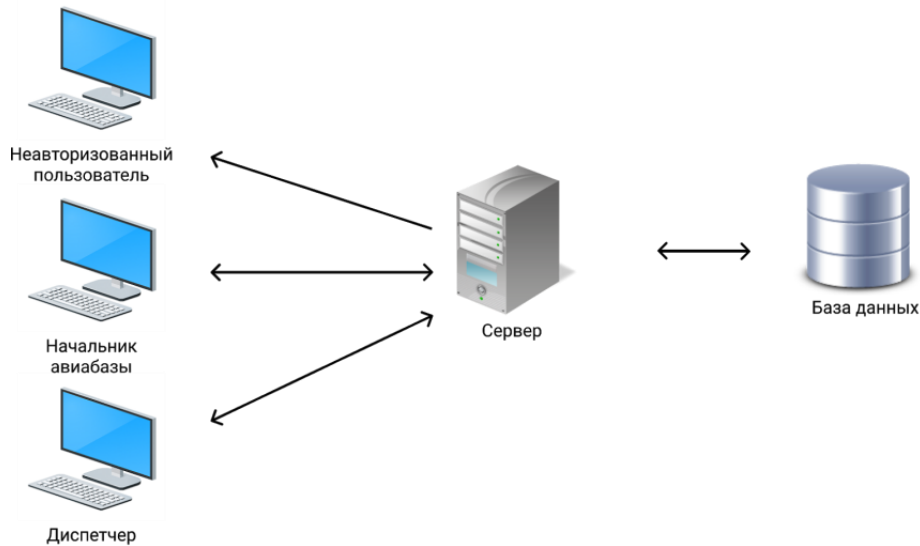


Рис. 1. Архитектура разрабатываемой системы  
Fig. 1. Architecture of system

Функциональная спецификация (рис. 2) предполагает три категории пользователей: начальник авиабазы, диспетчер, неавторизованный пользователь.

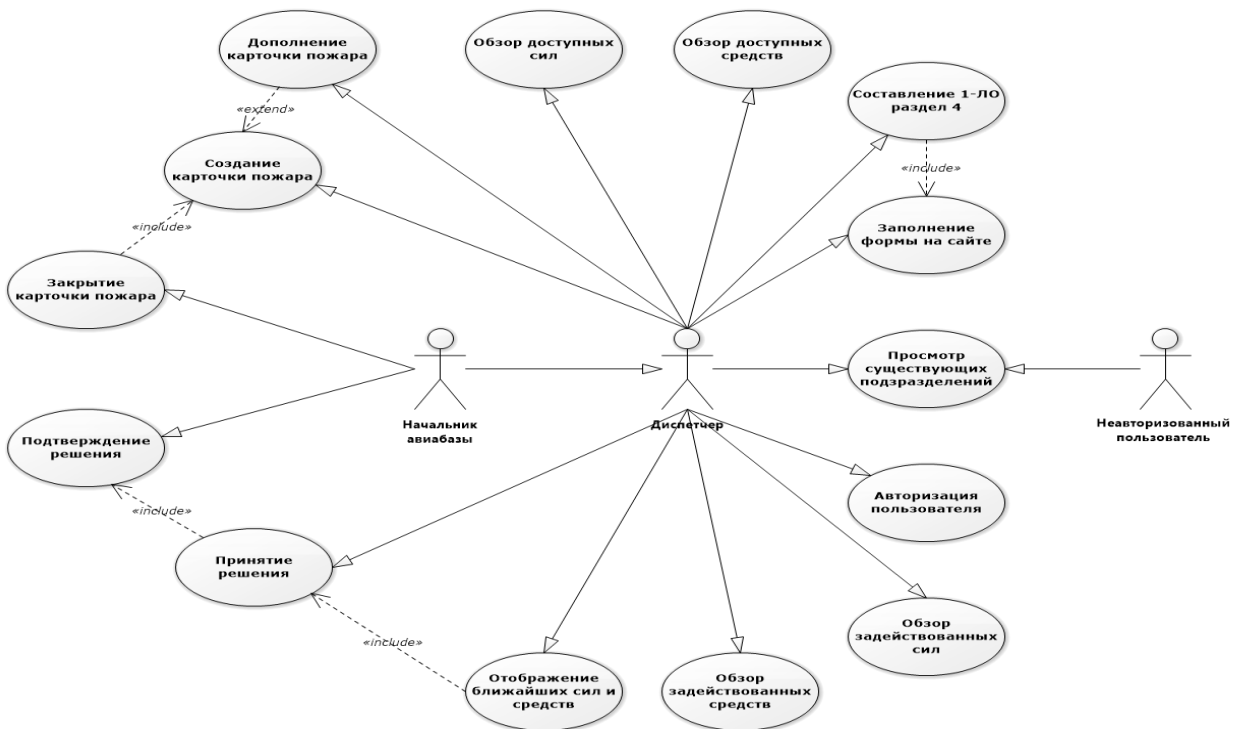


Рис. 2. Диаграмма прецедентов системы  
Fig. 2. System use case diagram

Также была спроектирована база данных (рис. 3), которая хранит информацию о регионах, доступных силах и средствах, динамике пожаров и итерациях пожаротушения.

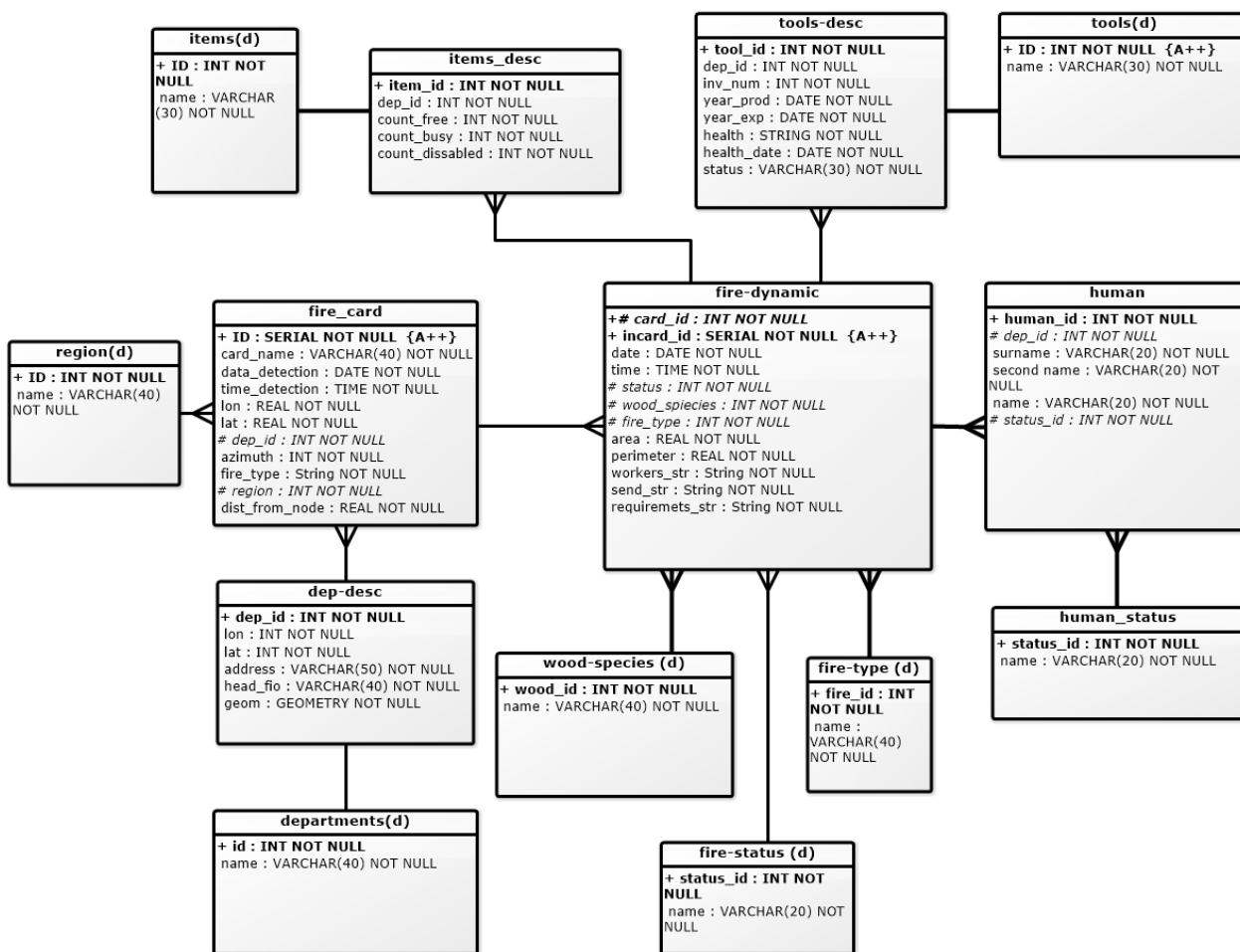


Рис 3. ER-диаграмма базы данных  
Fig. 3. ER diagram of database

## Результаты

Одной из задач автоматизации для авиабазы является заполнение формы ежедневной отчетности ЛО-1 раздел 4. У диспетчера отсутствуют шаблоны для заполнения, все данные вносятся сотрудниками в форму вручную. Такой подход отнимает большое количество рабочего времени, поэтому в качестве отдельного пункта авторы приняли решение разработать скрипт, упрощающий работу с данной формой. Решение было сделано на нативном JavaScript без привлечения различных сторонних библиотек.

При помощи пакета leaflet реализовано построение на интерактивной карте кратчайшего маршрута от Мурманска до выбранной точки (рис. 4).

Предполагается, что система будет строить оптимальный маршрут от ближайшего населенного пункта до точки горения.

Реализовано отображение границ области (рис. 5) и административных объектов области (рис. 6).

Дальнейшая работа будет направлена на визуализацию информации из создаваемой базы данных, а также постановку и решение оптимизационных задач, помогающих принимать решения о выделении сил и средств тушения.

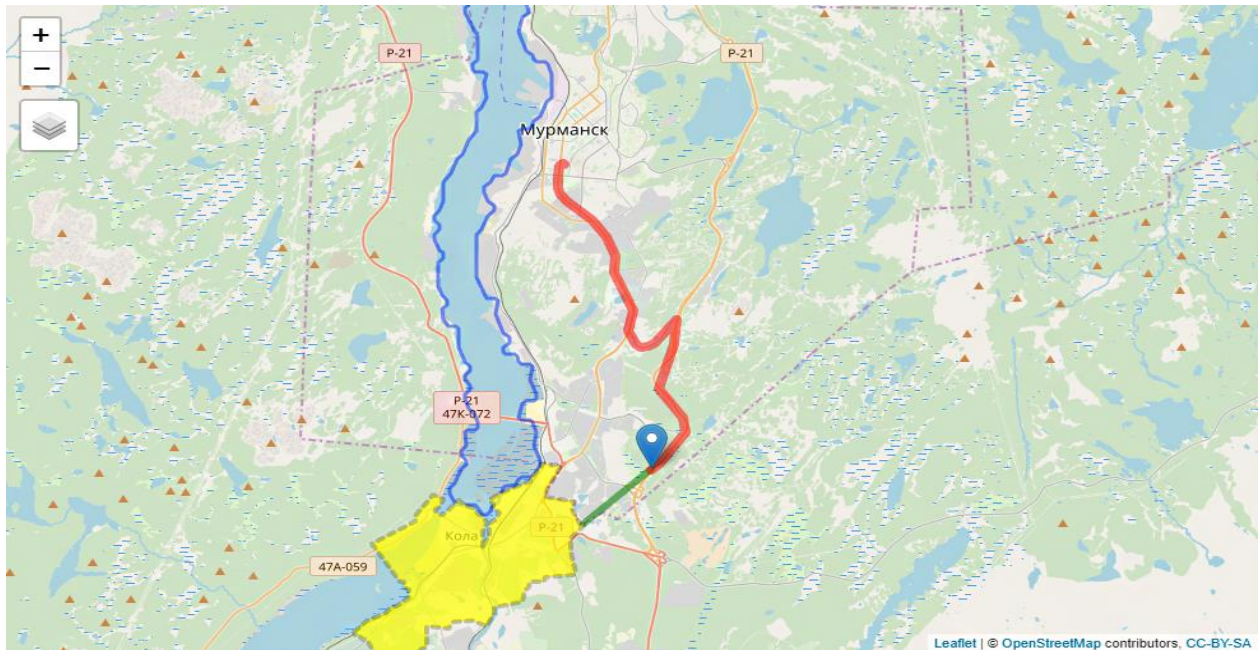


Рис.4. Построение маршрута на карте  
Fig. 4. Building a route on a map

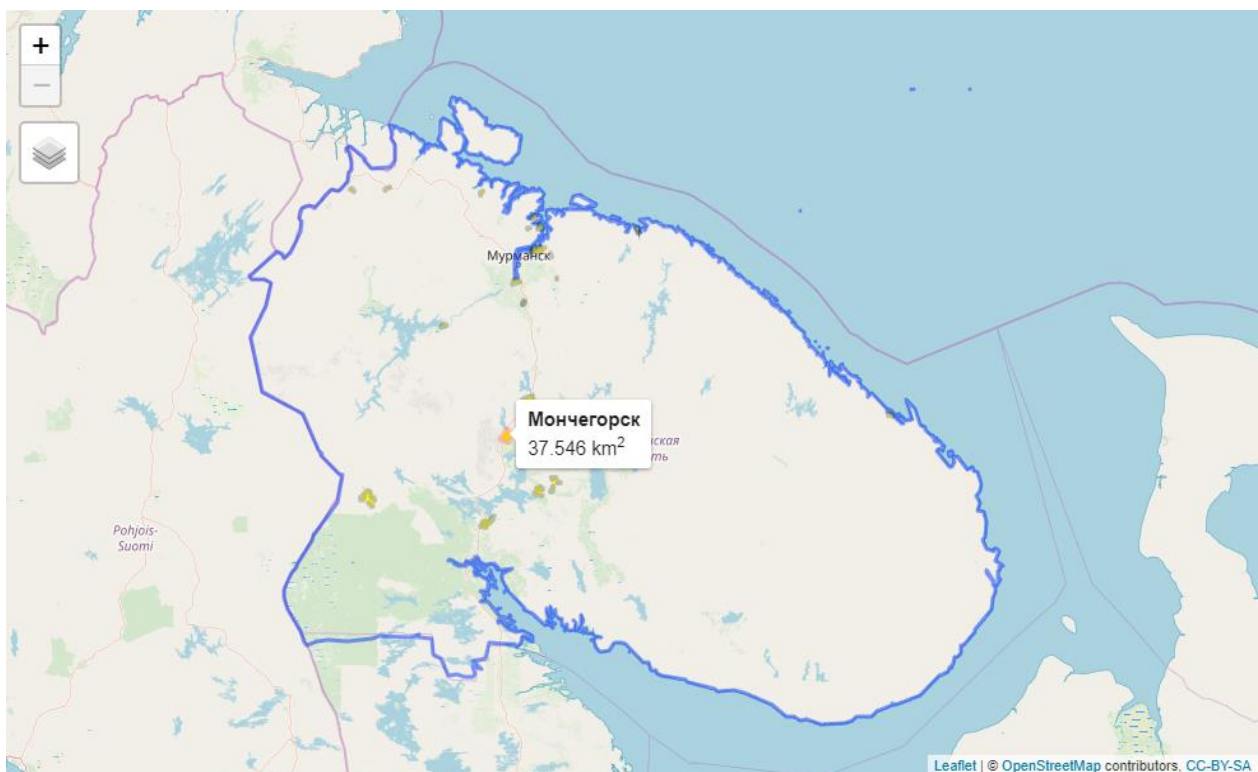


Рис.5 Граница области  
Fig. 5. The border of the area



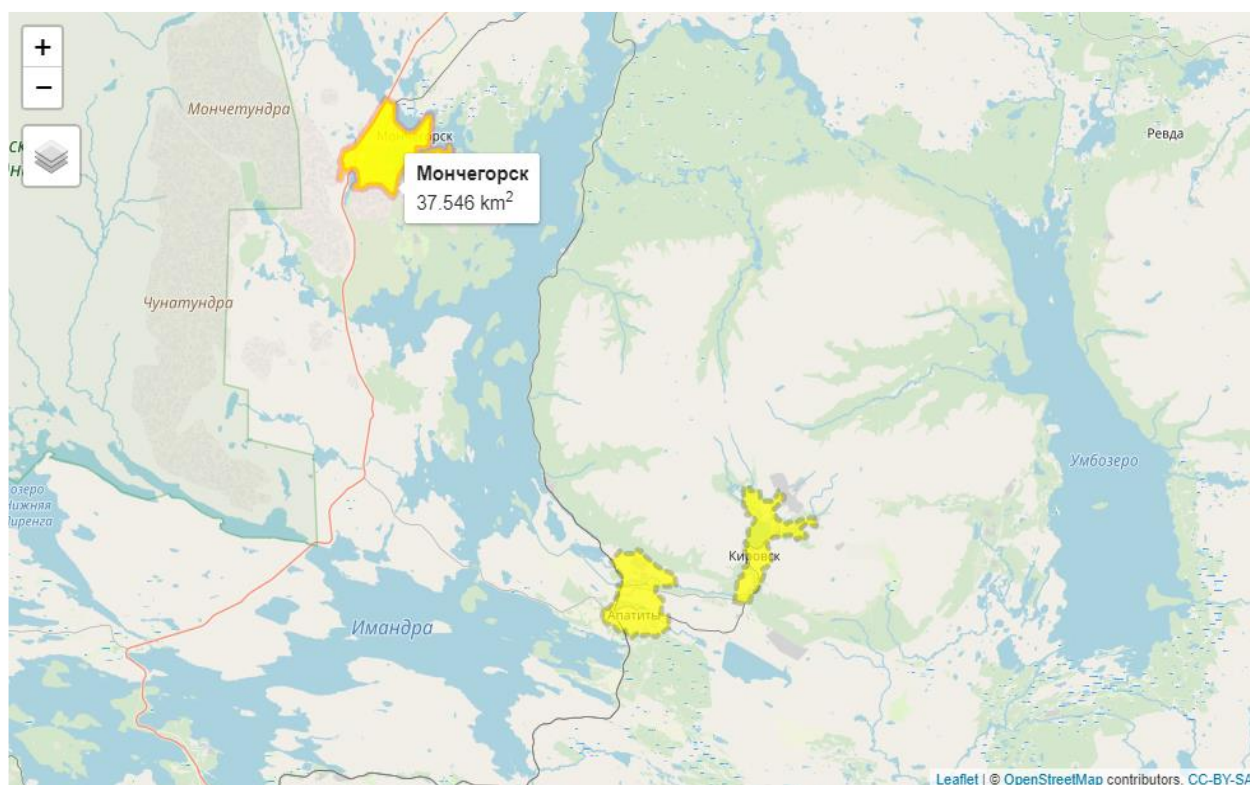


Рис.6. Границы городов  
Fig. 6. City boundaries

## Заключение

В заключение можно указать, что в настоящей работе были предприняты первые шаги в направлении создания регионально ориентированной информационной системы поддержки тушения лесных пожаров. Изучение соответствующей нормативно-правовой документации, знакомство с внутренней структурой предприятия и ее техническим оснащением дают наиболее полную картину, необходимую для проектирования и дальнейшей разработке.

В качестве перспектив можно указать следующее:

- доработка системы до полной и стабильной версии,
- внедрение системы в ГОБУ «Мурманская база авиационной охраны лесов» и ее последующее сопровождение.

Важно отметить, что все информационные технологии и средства разработки, которые были использованы авторами, являются свободно распространяемыми.

## Литература

Muennen R. A. The Popularity of Data Science Software [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://r4stats.com/articles/popularity/>, свободный (дата обращения: 05.09.19)

Государственное областное бюджетное учреждение «Мурманская база авиационной охраны лесов» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://авиабаза51.рф>, свободный (дата обращения: 05.09.19)

Лесные пожары в России. Статистика и антирекорды [Электронный ресурс] / Режим доступа: <https://tass.ru/info/6712527>, свободный (дата обращения: 05.09.19)

Мастичкий С. Э. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R / С. Э. Мастичкий, В. К. Шитиков. Москва: ДМК Пресс, 2014. 401 с.

Постановление Правительства Российской Федерации от 18 мая 2011 г. № 378 г. Москва «Об утверждении Правил разработки сводного плана тушения лесных пожаров на территории субъекта Российской Федерации» // Собрание законодательства. 2011. № 21 Ст. 2973

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 22 июля 2014 г. № 331 «Об утверждении состава и формы предоставления сведений о пожарной опасности в лесах и лесных пожарах»

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.129-134  
УДК: 519.837

**П. А. Железникова, А. Ю. Заика,  
И. Ф. Запорожцев**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
*polina.zheleznicova@yandex.ru*

## **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ ОЗНАКОМИТЕЛЬНЫХ КВЕСТОВ ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ С УПРАВЛЕНИЕМ ПО ДАННЫМ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ**

### **Аннотация**

Работа выполнена в рамках современного направления цифровизации экскурсий и выставок в музеях, спортивных мероприятий, профориентации и знакомства абитуриентов с вузами. Авторами разработаны: (1) прототип модели игры на базе корпусов Мурманского арктического государственного университета для знакомства абитуриентов с вузом, (2) рекомендации по организации физической инфраструктуры игры в вузе.

### **Ключевые слова:**

МАГУ, LBG, игровые шаблоны, позиционирование.

**P. A. Zheleznikova, A. Y. Zaika, I. F. Zaporozhtsev**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
*polina.zheleznicova@yandex.ru*

## **MATHEMATICAL TREATMENT OF INTRODUCTORY QUESTS DEVELOPMENT FOR PROSPECTIVE STUDENTS WITH LOCATION BASED CONTROL**

### **Abstract**

The work was carried out within the modern direction of digitization of excursions and exhibitions in museums, sports events, career guidance and acquaintance of entrants with universities. The authors developed: (1) a prototype model of the game on the basis of buildings of Murmansk Arctic State University to introduce University to students, (2) recommendations for the organization of physical infrastructure of the game in the University.

### **Keywords:**

MASU, LBG, game templates, positioning.

### **Введение**

Сейчас активно развиваются и создаются игры на основе данных позиционирования, что приводит к росту рынка соответствующих приложений. В таких приложениях нет возможности запуска игры в других локациях. Недоступность GPS-сигналов внутри зданий приводит к необходимости получения данных позиционирования другими способами, возникает потребность в создании модели игры, которая будет предусматривать адаптивность игровых данных. Также для разработки и проведения подобных квестов необходимо развёртывание и обслуживание физической инфраструктуры управления игровым процессом по координатам игрока.

Одним из направлений современной научной деятельности являются Game Studies. Вводится понятие Pervasive Games (PG, «Всеобъемлющие игры»), которые не только предполагают активизацию внимания, мыслительных процессов, межличностных отношений, но и передвижений в реальном мире. PG применяют контекстную информацию как обязательную часть своего игрового дизайна для создания новых игровых ощущений, где физические и виртуальные миры смешиваются, используя различные виды коммуникационных технологий.

В центре внимания данного исследования находится LBG (Location Based Games) как наиболее распространенный тип PG. В LBGs используются технологии на основе определения местоположения и учитывается позиция игроков. Правила игры часто требуют, чтобы персонажи перемещались в определенные места в реальном мире. В большинстве LBG игроки используют мобильные устройства, оснащенные датчиками местоположения, и перемещаются в реальной среде, посещая интересные места (POI, Points of Interest) в игре. В настоящее время

авторам данной работы не удалось обнаружить ни одну LBG, созданную для локаций в Мурманской области. Авторы предприняли попытку начала такой работы.

## Методы и результаты

Значительная часть исследований в области LBG посвящена таким темам, как: игровой дизайн, инструменты разработки, балансировка карт и транспонирование игр, моделирование, а также оценка удобства использования.

Цель и последовательность действий участника для выполнения игровых задач определяют различные модели игры. LBG могут использовать один или несколько шаблонов поведения [A Model-based ..., 2019], которые представлены на рис. 1.

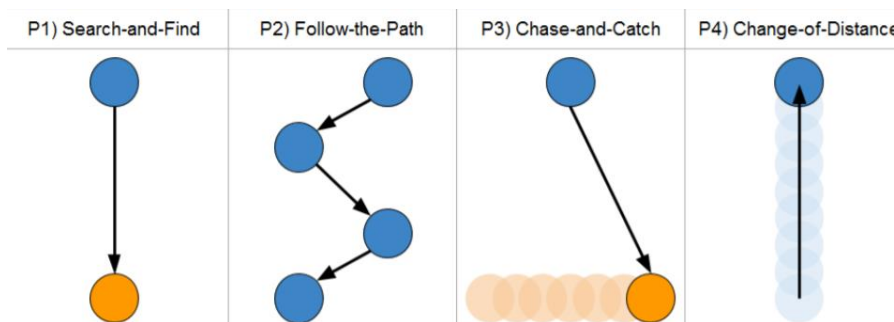


Рис. 1. Шаблоны LBG  
Fig. 1. LBG Templates

**Search-and-Find** требует от игроков найти фиксированное целевое местоположение на карте игры на основе подсказок и перейти в это место. **Follow-the-Path** фокусируется на следовании заранее заданному маршруту. Пример: *Tourality*. В типе **Chase-and-Catch** игроки должны следовать за движущимся объектом в виртуальном мире. Пример: *Shadow Cities*. **Change-of-Distance** фокусируется на перемещении игроков, независимо от фиксированных местоположений или predetermined направлений. Важным аспектом является само движение. Пример: *Zombies, Run!*

В LBG осуществляется позиционирование объектов внутри помещения с помощью QR-меток, маячков Bluetooth Low Energy (BLE Beacon) и сети Wi-fi.

Видеоряд или фотографии являются входными данными для технологий обнаружения QR-метки и дальнейшего определения позиции объекта в системе координат, связанной с этой меткой. Условия съемки и качество камеры требуют особой тщательности при закреплении и оформлении меток. В некоторых работах предлагается данный способ оформления меток, представленных на рис. 2, его и будем использовать.

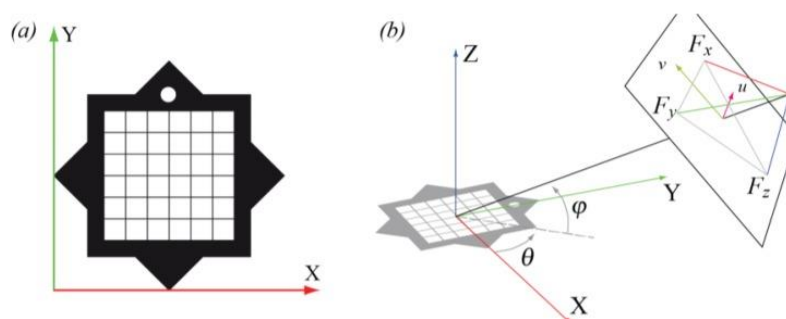


Рис. 2. Структура маркера (a), взаимное расположение камеры и метки (b)  
Fig. 2. Marker structure (a), relative position of camera and mark (b)

Развертывание системы навигации в здании требует разных шагов: создать цифровую карту окружающей среды с помощью программного обеспечения САПР; определить начальную позицию, ориентацию каждой метки и возможные маршруты в здании, а после сохранить данные метки и пути базе данных. Когда метки физически развёрнуты на сайте, уточняется информация об их местоположении, и при необходимости обновляется база данных.

В случае технологии BLE: имеем установленные по всему зданию маячки, координаты которых постоянны и известны. Данные маячки производят широковещательную рассылку с заданной периодичностью, содержащую их собственную идентификацию. Пользовательское приложение циклично получает эти данные, по базе данных определяет координаты маячков, и на основе силы сигнала устанавливает своё местоположение.

LBG может быть представлена в виде ориентированного взвешенного графа  $G = \langle V, E, W \rangle$ . Множество вершин  $V$  моделирует набор POI в определенном регионе,  $E_{ij}$  — ребро, инцидентное паре вершин  $V_i$  и  $V_j$ , а  $W_{ij}$  — вес ребра  $E_{ij}$ . В данном случае вес может быть сопоставлен с калориями, временем, расстоянием.

Например, на рисунке 3 показана карта с маршрутом прохождения лыжной дистанции в виде взвешенного орграфа, вершины  $X_i$  являются POI, стрелки обозначают ребра, а значения на каждой стрелке — веса, в нашем случае им будет сопоставлено среднее время прохождения участков пути, выраженное в минутах. Вес графа равен сумме весов его ребер, следовательно, в данном примере среднее время прохождения всей дистанции равно 1 ч 9 мин.

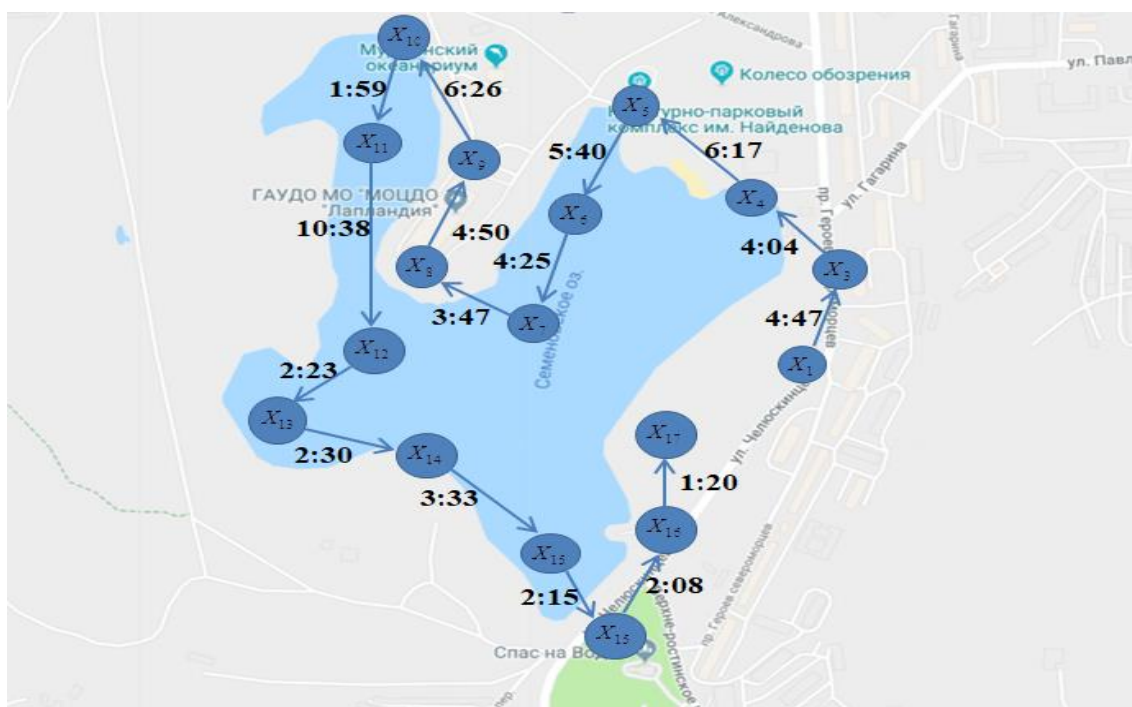


Рис. 3. Карта с маршрутом прохождения лыжной дистанции в виде взвешенного орграфа  
Fig. 3. Map with skiing routes in the form of a weighted digraph

Иногда возникает необходимость перенесения игры в другую локацию. Этот процесс называется транспонированием (или транспозицией) LBG. Он позволяет адаптировать уже имеющиеся игровые данные и логику к новому местоположению. Транспонированные LBGs должны представлять эквивалентный уровень сложности для их оригинального аналога. Таким образом, алгоритмы транспонирования важны для балансировки игровой карты.

Одно из направлений оценки разработанного сценария по итогам тестовых прогонов сводится к выявлению продуктивных и непродуктивных действий игрока (рис. 4). Для оценки вероятностей данных действий используются скрытые марковские модели [Tissenbaum et al., 2016].

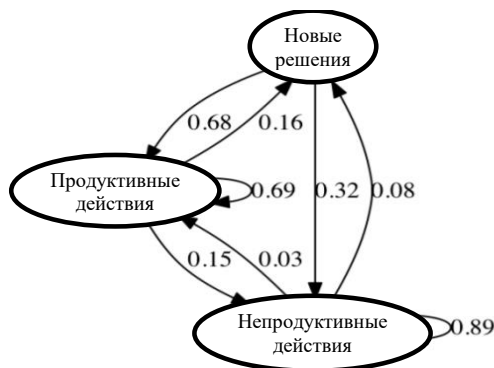


Рис. 4. Продуктивные и непродуктивные действия игрока  
Fig. 4. Productive and unproductive actions of the player

Марковский процесс принятия решений определяется набором его состояний  $S$ , вероятностями переходов  $P$ , предполагающими идентичные действия между состояниями и одинаковые вознаграждения за каждый переход. В итоге имеем граф, называемый марковской моделью. В ней вероятности перехода вычисляются по последовательности состояний пользователя. Пример марковской модели продемонстрирован на рисунке 4. Числовые величины на ребрах графа — вероятности принятия новых решений или совершения продуктивных или непродуктивных действий игроком для выполнения поставленных задач.

Для разработки программного обеспечения, которое позволит создать сценарии LBG и PG, необходим подход, учитывающий все параметры и особенности этих игр. Так, с помощью предметно-ориентированного языка (например, DSL) можно создать игровой сценарий в виде ментальной карты или другими способами графического моделирования, результат которого транслируется в код.

Имеет смысл обращаться к метаязыку XML. Представители этого подхода NCL и SMIL являются мультимедиа языками, которые определяют временную синхронизацию как структурированные документы. SMIL задает свою синхронизацию неявно, в то время как NCL четко определяет временные отношения между фрагментами мультимедиа. В связи с этим, NCL является более подходящим для создания LBG.

Опираясь на вышеперечисленные подходы для создания игрового сценария, был разработан полнофункциональный язык описания под названием LeGaL [LAGARTO ..., 2017], который позволяет моделировать игры, поддерживая пространственно-временные отношения между игровыми элементами. Коллектив, разрабатывающий LeGaL, предложил платформу для упрощения создания LBG на основе их языка: веб-приложение и набор утилит LAGARTO [LAGARTO ..., 2017]. Платформа LAGARTO позволяет осуществлять визуальное моделирование LBGs и обеспечивает представление игр, имеет три основных компонента: редактор игр, мобильное приложение и игровой сервер. Также одним из аналогов является платформа CREANDO [CREANDO ..., 2018], состоящая из инструмента редактирования сюжета, мобильного мультиплатформенного приложения для доступа к редактору сюжетов и различным инструментам, которые облегчают проектирование LBGs.

По аналогии с такими играми, как *Quest for the Cathedral* [A Model-based ..., 2019], *Frankenstein's Monster* [Introducing ..., 2017], была создана модель, определяющая основные свойства LBGs. Таким образом, были выделены их следующие характеристики: нелинейность, иерархия, контроль интерактивного повествования, оценка повествования, расположение повествования в реальном мире, поддержка реальных впечатлений [Introducing ..., 2017].

Авторами данной работы был предложен пробный сценарий, опирающийся на вышеперечисленные характеристики. В качестве игровой площадки будут использоваться корпуса МАГУ. Цель этой игры — направить игрока на посещение нескольких зданий университета, познакомить с его структурой и помочь в дальнейшем хорошо ориентироваться в корпусах.

История, сопровождающая игру, повествует о том, как сумасшедший ученый хочет оживить монстра, части тела которого можно получить, посетив различных персонажей. Проводится конкурс монстров, и несколько ученых должны создать своего собственного монстра. Для этого им необходимо пополнить свои знания, и лучший способ сделать это — посетить несколько институтов (факультетов) и кафедр университета МАГУ.

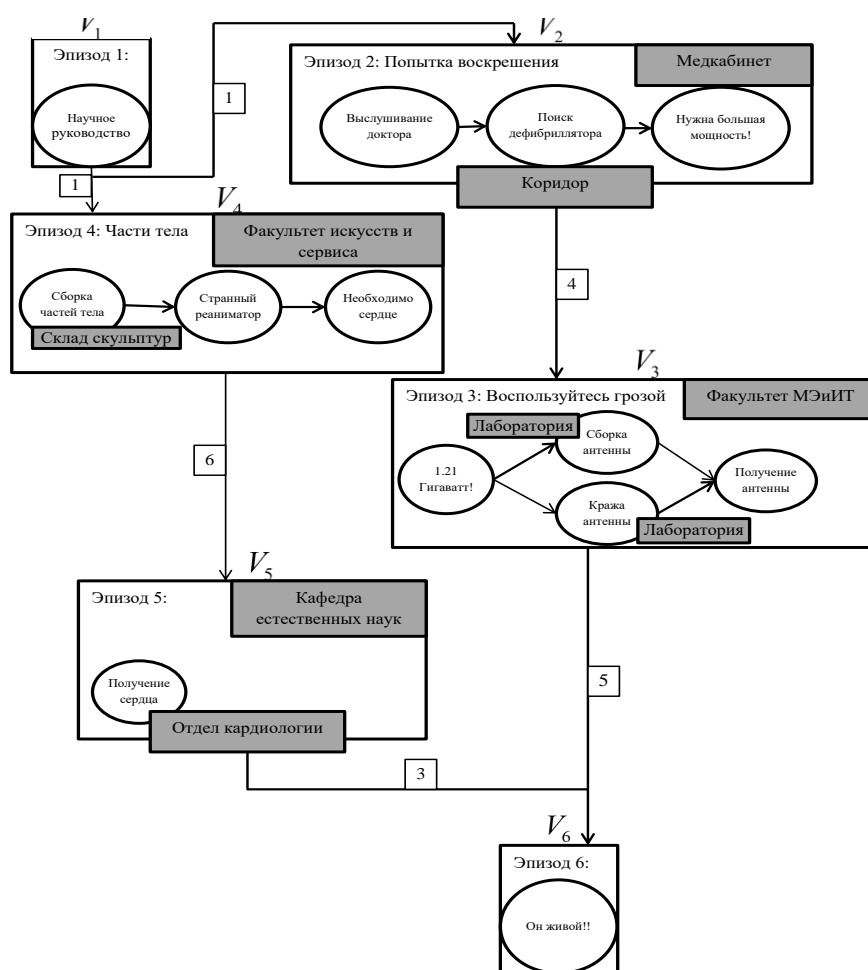


Рис. 5. Представление сценария в виде графа  
Fig. 5. Presentation of the script in the form of a graph

Легко убедиться, что сценарий имеет следующие характеристики:

- **Нелинейность.** Игрок может выбрать порядок, в котором он хочет посетить места, он получит рассказ в той последовательности, в которой посещаются объекты.
- **Иерархия.** На рисунке 5 видна структура эпизодов, образующих данную главу истории. При необходимости эти эпизоды помечаются территорией, на которой разворачиваются действия. В этом сценарии для каждого эпизода указывается один из тех факультетов, которые игрок должен посетить.
- **Контроль интерактивного повествования.** После начала главы (эпизод 1) игрок может посещать факультеты в любом порядке. Предварительные и последующие условия в каждой сцене позволяют контролировать нелинейные переходы.

• **Повествовательная оценка.** Игра представлена графом, на нем мы можем найти различные пути передвижения.

• **Расположение повествования в реальном мире.** Повествование тесно связано с реальными местами, так как игрок должен побывать в них, чтобы получить задание. Для достижения этой цели будет использоваться несколько устройств: навигатор GPS, несколько QR-кодов.

• **Поддержка реальных впечатлений.** Посещение различных локаций ставит цель предоставить игроку информацию о них. В этих местах он будет взаимодействовать с персоналом и студентами.

## **Заключение**

В данной работе описано создание прототипа сценария игры «Квест: Знакомство с МАГУ» с управлением по данным позиционирования. Были исследованы физическое и математическое обеспечение технических решений управления по данным позиционирования: QR-меток, Wi-fi, Bluetooth-маячков. Рассмотрены варианты шаблонов игрового поведения (типы игр), выбран *Follow-the-Path*. Исследованы способы формализации игр: графовая модель и языки построения сценария на базе XML. Проанализированы удачные примеры игровых шаблонов: LAGARTO и CREANDO. Предложены идеи формирования физической инфраструктуры для заявленной игры в МАГУ. Разработан пробный сценарий игры на естественном языке. Для предложенного сценария составлена графовая модель. Уровень детализации: лаборатории и кафедры (подразделения МАГУ).

## **Литература**

*Абрахманова А. М.* Использование двумерных штрихкодов для создания системы позиционирования в помещении // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. 2012. № 8. С. 488-494.

*Кабанов А. А.* Система локального позиционирования внутри помещения // *Наука сегодня: глобальные вызовы и механизмы развития*. 2017. С. 16–17.

*Кучин И. Ю., Иксанов Ш. Ш., Рождественский С. К., Коряков А. Н.* Разработка системы позиционирования и контроля объектов с помощью беспроводной технологии Wi-Fi // *Научный вестник Новосибир. гос. техн. ун-та*. 2015. № 3. С. 130–146.

*Москаленко Т. А., Киричек Р. В.* Методы позиционирования робототехнических систем внутри помещения на базе телекоммуникационных технологий // *Информационные технологии и телекоммуникации*. 2016. № 1. С. 37–45.

*Arango-López J., Valdivieso C., Collazos C., Vela F., Moreira F.* CREANDO: Tool for creating pervasive games to increase the learning motivation in higher education students // *Telematics and Informatics*. 2018. V. 38. P. 62–73.

*Ferreira C., Maia F., Salles C., Trinta F., Viana W.* A Model-based Approach for Designing Location-based Games // *2015 14th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (Curitiba City, Brazil, 2–4 November 2017)*. Curitiba City, IEEE, 2017. P. 484–493.

*Lopez J., Gutierrez F., Padilla-Zea N., Paderewski P.* Introducing an interactive story in a geolocalized experience // *The XVIII International Conference on Human Computer Interaction (Cancun, Mexico, 25–27 September 2017)*. Cancun, ACM, 2017. P. 1–7.

*Maia L., Noletto C., Lima M., Ferreira C., Marinho C., Viana W., Trinta F.* LAGARTO: A Location based Games Authoring Tool enhanced with augmented reality features // *Entertainment Computing*. 2017. Vol. 22. P. 3–13.

*Rubino I., Xhembulla J., Martina A., Bottino A.* MusA: Using Indoor Positioning and Navigation to Enhance Cultural Experiences in a Museum // *Sensors*. 2013. V. 13. P. 17445–17471.

*Tissenbaum M., Kumar V., Berland M.* Modeling Visitor Behavior in a Game-Based Engineering Museum Exhibit with Hidden Markov Models // *The Ninth International Conference on Educational Data Mining (Raleigh, North Carolina, USA, 29 June – 2 July 2016)*. Raleigh: S. N., 2016. P. 517–522.

# ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ







DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.137-142  
УДК: 373.1

**В. Ю. Краснов, И. Б. Храпенко**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
*daoslao@gmail.com; hrapenko@mail.ru*

## **ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ УЧАСТНИКОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА: ДИАГНОСТИКА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ**

### **Аннотация**

В статье рассматривается актуальность проблемы взаимодействия участников образовательного процесса, отмечается значение исследования интегративных характеристик взаимодействия, а также коммуникационных установок и ориентаций субъектов взаимодействия. Представлены результаты исследования направленного на выявление уровня готовности участников образовательного процесса к взаимодействию, единства их целей и взглядов на содержание и механизмы реализации образовательного процесса. Отражены основные идеи и направления использования психолого-педагогического проектирования для повышения эффективности взаимодействия участников образовательного процесса в организациях общего образования.

### **Ключевые слова:**

взаимодействие участников образовательного процесса, модель эффективного взаимодействия, проект эффективного взаимодействия участников образовательного процесса.

**V. Yu. Krasnov, I. B. Khrapenko**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
*daoslao@gmail.com; hrapenko@mail.ru*

## **THE INTERACTION OF PARTICIPANTS IN THE EDUCATIONAL PROCESS: DIAGNOSTICS, DESIGN, PERFORMANCE EVALUATION**

### **Abstract**

The article discusses the relevance of the problem of interaction of participants in the educational process, the importance of the study of the integrative characteristics of interaction, as well as communication attitudes and orientations of subjects of interaction. The article presents the results of the study aimed at identifying the level of readiness of the participants of the educational process to interact, the unity of their goals and views on the content and mechanisms of the educational process. The basic ideas and directions of use of psychological and pedagogical design for increase of efficiency of interaction of participants of educational process in the organizations of the General education are reflected.

### **Keywords:**

interaction of participants of educational process, model of effective interaction, project of effective interaction of participants of educational process.

Одной из основных задач, стоящих перед современной школой, является полноценное развитие личности обучающихся, невозможное без организации взаимодействия всех участников образовательного процесса, синергетический эффект от реализации которого открывает широкие перспективы для повышения эффективности совместной деятельности субъектов образования и всей системы в целом. Исследование организационно-управленческого потенциала процесса взаимодействия участников образовательного процесса является важной задачей на пути повышения качества образования.

Огромное значение при решении данной задачи имеет исследование интегративных характеристик взаимодействия участников образовательного процесса, таких как, совместимость и срабатываемость, выраженных в единстве ценностных ориентаций субъектов деятельности, высоком уровне трудовой сплоченности групп участников образовательного процесса и согласованности действий субъектов взаимодействия [Бондаренко, 2015]. Одним из основных инструментов реализации взаимодействия в образовательной организации является общение. По мнению О. С. Газмана «Любой акт непосредственного общения — это не столько воздействие человека на человека, а именно их взаимодействие» [Газман, 2002]. В условиях непрерывности и систематичности общения субъектов образовательной деятельности особую важность, наряду с обозначенными нами характеристиками взаимодействия, приобретают также коммуникационные установки и ориентации субъектов взаимодействия.

Нами было проведено исследование, направленное на выявление уровня готовности участников образовательного процесса к взаимодействию, единства их целей и взглядов на содержание и механизмы реализации образовательного процесса.

Исследование проводилось на базе МБОУ СОШ № 56 г. Мурманска. Общая выборка составила 85 человек. Респондентами выступили педагоги, представители администрации, родители учащихся 8-х и 9-х классов, а также учащиеся 8-х классов школы. Среди них: педагогов и представителей администрации — 20 человек, родителей — 20 человек, учащихся — 45 человек.

В качестве инструментов исследования использовались анкетирование и тестирование. Для проведения тестирования были выбраны следующие методики: «Ценностно-ориентационное единство» (ЦОЕ) (Фридман Л. М.), «Диагностика мотивационных ориентаций в межличностных коммуникациях» (Ладанов И. Д., Уразаева В. А.) и тест на измерение социально-трудовой активности (Платонов Ю. П.). Для проведения опроса были разработано несколько вариантов анкет, содержащих вопросы, предназначенные для выявления актуальных представлений участников образовательного процесса о взаимодействии, определения различий и точек пересечения мнений респондентов.

На первом этапе исследования по методике «Диагностика мотивационных ориентаций в межличностной коммуникации» не было выявлено проблем в коммуникативной сфере испытуемых. Все участники образовательного процесса продемонстрировали «средние» и «высокие» показатели, как по отдельным шкалам, так и по суммарному показателю гармоничности коммуникативных ориентаций.

Результаты проведения методики определения ценностно-ориентационного единства показали, что значение показателя групповой сплоченности испытуемых составляет 69 %, при минимальном значении 50 % (очень низкий уровень сплоченности) и максимальном 100 % (очень высокий уровень сплоченности). Таким образом, удалось установить, что уровень ценностно-ориентационного единства среди участников образовательного процесса находится ниже среднего уровня, но не достигает критически низких показателей.

По результатам тестирования «Измерение социально-трудовой активности» педагогов и администрации школы было установлено, что данный показатель у педагогического коллектива соответствует нормативному уровню. Показатели по всем шкалам методики выражены на высоком уровне от 75 % до 81 %. Наиболее высокие результаты получены по шкале «Организованность группы», что свидетельствует о высоком уровне исполнительности и дисциплины членов группы. У родителей было установлено, что данный показатель также соответствует нормативному уровню. Показатели по всем шкалам от 65 % до 84 %. Наиболее высокие результаты получены по шкале «Эмоциональность», которая проявляется, прежде всего, в удовлетворенности членов группы степенью реализации выдвинутых целей.

По результатам тестирования учеников было установлено, что данный показатель находится чуть ниже нормы. Показатели по всем шкалам методики выражены на уровне от 59 % до 72 %. Наиболее высокие результаты получены по шкале «Целенаправленность».

В целом, данные, полученные в результате исследования по всем представленным методикам, показали удовлетворительный уровень готовности участников образовательного процесса к взаимодействию. Исходя из этого, нами был сделан вывод о достаточном уровне развития у участников образовательного процесса такой интегративной характеристики взаимодействия, как совместимость.

Вместе с тем, одним из важнейших факторов эффективности любого группового взаимодействия является единство и четкое осознание его целей. С помощью анкеты нами были получены данные о целях участников образовательного процесса.

Респондентам было предложено ответить на открытый вопрос, касающийся их целей в образовательном процессе. Не все респонденты смогли ответить на данный вопрос. Так среди учителей не смогли назвать своих целей 46 % опрошенных, среди родителей 40 %.

Количество обучающихся, имеющих представление о том, зачем они посещают образовательную организацию заметно выше — 91 %.

На основании контент-анализа ответов педагогов и родителей, были выделены следующие категории: получение знаний (успешное окончание), воспитание и социализация. Ответы обучающихся выглядят более разнообразно — к вышеупомянутым категориям добавились такие как: саморазвитие, планы на будущее (вуз, работа), принуждение и другие варианты, характеризующие отсутствие понимания цели как таковой или протеста против нее (такие как «не остаться на второй год», «поесть» и др.). Треть опрошенных учителей — 33,3 % связывают свою цель с обучением детей, передачей им знаний и умений, наряду с этим 33,3 % опрошенных добавляют к этому важность воспитания и социализации. Видят своей основной целью только воспитание — 11,1 %. Чуть более 20 % дали ответы, сложно идентифицируемые в какие-либо категории («Не навредить», «Сеять разумное зерно в поле образования...»). Основной целью в образовательном процессе для родителей является способствование обучению ребенка, получению им знаний для успешного окончания школы и поступления в вуз (36,4 %). Чуть менее 30 % респондентов считают главными задачами воспитание (27,3 %) и помощь детям (27,3 %). Менее 10 % родителей считают, что воспитание и обучение одинаково важны в образовательном процессе.

По данным анкетирования выяснилось, что наиболее важным в образовательном процессе для обучающихся является приобретение знаний — 51,2 %, а также возможность поступления в престижный вуз и получение высокооплачиваемой работы — 29,3 %. Однако, при анализе ответов был установлен тот факт, что большинство из них представляют собой неразвернутые фразы-клише, такие как: «Чтобы получать знания», «Потому что в будущем я хочу хорошо зарабатывать», «Чтобы учиться», «Чтобы работа была» и т.п. Это свидетельствует о низком уровне осознания и принятия целей образования и является скорее привнесенными извне (родителями, общественным мнением) ориентирами. Около 5 % респондентов вообще признались, что посещают школу, только из-за принуждения.

Результаты анкетирования выявили также различия во взглядах на функции школьного образования. Данные, полученные при опросе обучающихся и родителей, имеют сходные черты — наибольшее количество респондентов данных групп (68,2 % и 70 % соответственно) придерживаются утилитарных взглядов на образовательный процесс и считают, что школьное образование — это скорее ступень для дальнейшего образования и успешной карьеры. Около половины родителей (45 %) вместе с тем полагают, что школа — это площадка для социализации детей и подготовки их к взрослой жизни. С ними согласны лишь 27,3 % обучающихся.

Немаловажными для родителей являются и учебные результаты, более трети опрошенных родителей (35 %) отметили данный вариант. Лишь для 18,2 % учеников школьное образование — это знания, умения и результаты, а 4,5 % вообще отрицают пользу школьного образования («Школа — это место где за малейшую индивидуальность тебя покарают», «Тупизм»). В то же время большинство учителей (75 %) считают, что основной функцией школьного образования является процесс социализации ребенка и его подготовка к взрослой жизни. Лишь четверть (25 %) видят в школьном образовании ступень для дальнейшей учебы и карьеры и признают важность достижения результатов и освоения программ.

Не смотря на высокий процент учителей, считающих, что школьное образование — это социализация и воспитание подрастающего поколения всего половина из них полагает, что успешная социализация зависит от школы.

Если большой процент выборов со стороны родителей и обучающихся можно объяснить их личной заинтересованностью в успешности образовательного процесса, то вызывает удивление тот факт, что большинство учителей (62 %) так же считают, что желание учиться и социализация ребенка зависят от семьи. Если учесть тот факт, что при этом лишь 31 % педагогов считают, что от школы зависит и профессионализм педагогического состава,

то возникает ощущение, что школа пытается снять с себя функцию организатора и основного двигателя образовательного процесса и передать все функции и ответственность родителям и самим обучающимся, что может затруднять организационно-управленческие процессы в образовательной организации.

Относительно успешности и успеваемости учеников, то более 81 % педагогов считают, что за данную сторону образовательного процесса отвечает семья, 50 % из всех опрошенных педагогов возлагают ответственность на самого ученика и лишь около 19 % на школу.

Таким образом, анализируя полученные данные, нами был сделан вывод о том, что, несмотря на то, что в школе сложился коллектив учителей и родителей, способный и мотивированный к конструктивному взаимодействию, проявляющий сознательную ответственную позицию и придерживающийся близких жизненных взглядов, существует явное несоответствие между взглядами и ожиданиями взаимодействующих участников на образовательный процесс. Отсутствие четкости и единства в понимании целей и задач образования, размытость в распределении функций между субъектами взаимодействия, а также чрезмерная «перегрузка» ответственностью за результаты взаимодействия отдельных участников, вместо пропорционального распределения ролей, может стать причиной понижения эффективности взаимодействия, а также препятствовать развитию образовательной организации и достижению поставленных целей участниками взаимодействия. Решением вышеуказанных задач может стать применение психолого-педагогического проектирования взаимодействия участников образовательного процесса. На основе анализа теоретических материалов и полученных эмпирических данных, для разработки проекта эффективного взаимодействия нами была предложена теоретическая модель взаимодействия участников образовательного процесса (рис. 1).

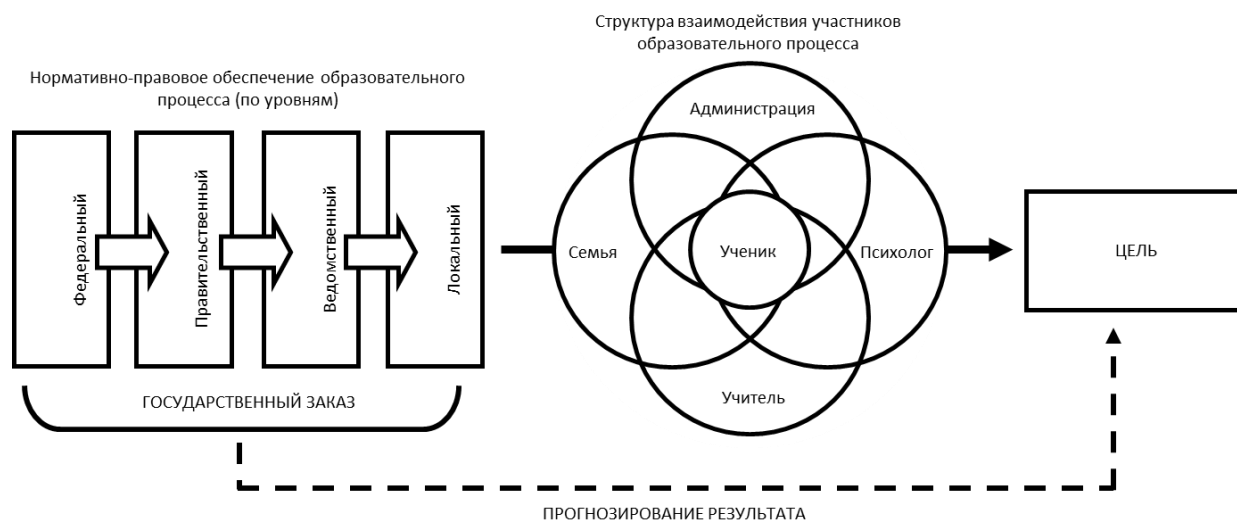


Рис. 1 Модель взаимодействия участников образовательного процесса  
Pic. 1 Model of interaction of participants in the educational process

Данная модель включает в себя такие блоки, как: «нормативно-правовое обеспечение образовательного процесса» и «структура взаимодействия участников образовательного процесса».

Блок «Нормативно-правовое обеспечение» состоит из основных законов и актов, регулирующих деятельность системы образования, и основан на преемственности нормативно-правовой базы образовательного процесса по уровням источников права.

Целесообразным видится отдельное рассмотрение проблемы преемственности нормативно-правовой базы по уровням источников права, что дает возможность проследить

взаимопроникновение (или отсутствие такового) между основными положениями нормативных документов, а также позволяет выявить возможные конфликты, несоответствия или лакуны в законодательстве на разных правовых уровнях.

Следующий блок «Структура взаимодействия участников образовательного процесса» основан на изучении и анализе представлений участников образовательного процесса об их взаимодействии и исследовании механизмов реализации этих представлений. Анализ проходит по четырем основным компонентам: когнитивному, эмоциональному, деятельностному и мотивационному. Анализ данных компонентов позволяет выявить основные различия и сходства в понимании основ и путей взаимодействия участников образовательного процесса, обнаружить поле взаимного пересечения их интересов и активности, найти точки соприкосновения и выявить препятствия, затрудняющие эффективное взаимодействие.

Ключевым субъектом процесса является ученик, который при поэтапном, системном изменении формирует запланированные качества и компетенции на этапе окончания обучения. То есть осуществление данного взаимодействия направленно на достижение заявленной цели образовательного процесса и повышении качества образования. Процесс представлен в виде цепочки связанных субъектов образовательной деятельности, где отправным пунктом является содержание нормативно-правового обеспечения образовательного процесса.

Таким образом, успех осуществления взаимодействия всех участников образовательного процесса зависит как от работы всего коллектива, так и от инициативы каждого конкретного субъекта взаимодействия. Целью такого взаимодействия является формирование подготовленного, всесторонне развитого ученика.

Опираясь на предложенную нами теоретическую модель, мы подготовили проект, целью которого является разработка и реализация комплекса мероприятий по повышению эффективности взаимодействия участников образовательного процесса. Основная идея проекта выражается в обеспечении психолого-педагогических предпосылок и условий взаимодействия участников образовательного процесса для повышения его качества. Реализация данной идеи предполагает организацию интеграционного образовательного пространства внутри образовательной организации, основанного на объединении всех участников образовательного процесса в единое сообщество на условиях равноправного паритетного сотрудничества.

Такое объединение, по нашему мнению, возможно лишь при условии работы над обеспечением регулярности и эффективности коммуникации и взаимодействия участников образовательного процесса, развитием их мотивированности и заинтересованности. Благоприятную среду для повышения качества взаимодействия будут создавать эффективная работа каналов обратной связи и учет мнения всех участников взаимодействия с учетом постоянного мониторинга его качества и уровня удовлетворенности взаимодействием среди всех участников.

Для реализации функционирования такого пространства, необходимо построить работу с участниками взаимодействия по четырем основным направлениям:

- Когнитивному (повышение уровня знаний в области функционирования системы образования, знакомство и анализ с новых нормативно-правовых актов, целями образовательного процесса, функциями участников образовательного процесса, современными методами обучения и воспитания, вопросами психологии и т. д.);
- Эмоциональному (работа с отношением участников образовательного процесса к самому процессу, друг другу, своим функциям и обязанностям и т. д.);
- Деятельностному (работа по разработке, внедрению и использованию новых методов взаимодействия участников образовательного процесса);
- Мотивационному (формирование у участников образовательного процесса потребности и заинтересованности во взаимодействии).

Обобщая вышесказанное можно сделать вывод о том, данные, полученные в результате исследования, показали удовлетворительный уровень готовности участников образовательного процесса к взаимодействию. Несмотря на это, существует явное несоответствие между взглядами и ожиданиями взаимодействующих участников на образовательный процесс. В сложившейся ситуации особую важность приобретает системное, структурное и четко спланированное воздействие на процесс взаимодействия, учитывающее интересы его участников и направленное на объединение усилий субъектов для увеличения эффективности образовательной деятельности. Обеспечить выполнение такой задачи поможет применение психолого-педагогического проектирования, которое будет эффективным, если при его реализации будет учитываться уровень готовности участников образовательного процесса к взаимодействию, а также единство их целей и взглядов на образовательный процесс.

### Литература

*Бондаренко А. В.* Психолого-педагогическое взаимодействие участников образовательного процесса / А. В. Бондаренко // Эксперимент и инновации в школе. 2015. № 5. С. 42–44.

*Газман О. С.* Неклассическое воспитание. От авторитарной педагогики к педагогике свободы / О. С. Газман. М.: МИРОС, 2002. 296 с.

*Зотова Н. К.* Сущность педагогического проектирования // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. № 2. С. 2–26

*Казачихина М. В.* Оценка качества образования в современном образовательном учреждении: опыт, проблемы, перспективы / М. В. Казачихина, А. С. Славина. Екатеринбург: Уральский государственный педагогический университет (УрГПУ), 2015. 228 с.

*Психология сотрудничества* или о формировании коммуникативной компетентности участников образовательного процесса: Методическое пособие / Под ред. М. В. Донских. М.: Педагогика, 2016. 66 с.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.142-146  
УДК 159.92

### И. Б. Храпенко, В. Е. Гусева

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
*vikotlova@yandex.ru; hrapenko@mail.ru*

## СААМСКАЯ КУЛЬТУРА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ НРАВСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ СЕВЕРЯН

### Аннотация

В статье описывается построение процесса нравственного воспитания в рамках реализации проекта.

### Ключевые слова:

формирование нравственных представлений, эксперимент, старшие дошкольники.

### I. B. Khrapenko, V. E. Guseva

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
*vikotlova@yandex.ru; hrapenko@mail.ru*

## THE SAAMI CULTURE AS A WAY OF FORMATION OF MORAL REPRESENTATIONS OF NORTHEMENS

### Abstract

The article describes the construction of the process of moral education in the framework of the project.

### Keywords:

formation of moral representations, an experiment, senior preschoolers.

Обеспечение связи человека с родными корнями, его любовь к Отечеству способствует успешной социализации личности, формированию устойчивой связи поколений и ответственному отношению к малой Родине. Северный край — благодатный регион для развития представлений о социокультурных ценностях посредством познаний саамских традиций и культуры, многовекового опыта мужественного, сильного, трудолюбивого и творческого народа. Человек подсознательно готов к усвоению национальной культуры, этому способствует так называемая генетическая память, культурный архетип. Саамы — коренной малочисленный народ Кольского полуострова, который имеет свою уникальную самобытную культуру. Саамская культура может служить средством формирования нравственных представлений. Нравственные представления являются образцом поведения личности; это часть нравственной позиции человека, образующая формы нравственного сознания и самоконтроля, отражающие разнообразие ситуаций морального выбора и моральных решений. С психологической точки зрения, нравственные представления включают в себя когнитивный, эмоциональный и поведенческий компоненты. Говоря о представлениях нравственного отношения к окружающему миру, следует иметь в виду взаимодействие когнитивного, эмоционального и поведенческого компонента в отношении таких понятий, как «отечество», «личность», «семья», «Родина», знания о традициях, культуре своего народа и т.п. Эти нравственные ценности являются первичным материалом для формирования нравственных представлений. Когнитивным компонентом нравственных представлений является нравственное сознание, нравственные ценности, нравственные образы. Нравственное сознание обладает сложной структурой, элементами которой являются нравственные категории, нравственные чувства и нравственный идеал как представление и понятие о высшем проявлении нравственного, вытекающего из социального идеала совершенного миропорядка. Нравственное сознание определяется культурным цензом личности, внутренней мотивацией, побуждающей наследовать нравственные устои общества и придерживаться их. Постигая нравственные ценности своего народа, ребенок выходит и на овладение основами гражданской культуры. При определении задач этнокультурного развития дошкольников мы опирались на следующие критерии: положительное устойчивое отношение к этносу (народным праздникам, традициям, играм); проявление эмоционально-положительной реакции на своеобразие и красоту национальной культуры, умение слушать и передавать в процессе практической деятельности эмоции и состояния, характер и движение национальных образов, использование национальных элементов в изобразительной, декоративной деятельности. С целью получения знаний о саамской культуре и традициях, национальных ценностях целесообразно организовывать встречи с представителями саамского народа с демонстрацией традиционных предметов быта, обихода, утвари; посещение краеведческого музея; организацию круглых столов. Эмоциональный компонент проявляется положительной реакцией на своеобразие и красоту национальной культуры, которая формируется в творчестве — рисование традиционного орнамента, шитье национальных сувениров, пение саамских песен — йойки. Позитивное устойчивое отношение к этносу основывается в процессе чтения этнических книг, просмотра спектаклей. Умение слушать и передавать в процессе практической деятельности эмоции и состояния, характер и движение национальных образов формируется в процессе разучивания саамских танцев и стихов с последующей театрализованной постановкой. Поведенческий компонент выступает как функция, регулирующая поведение человека. Включая в себя всю полноту внутреннего мира личности, они выходят за пределы познавательного процесса и становятся не просто психическими образами каких-либо предметов и явлений, но формируют смысл и отношение. На основе саамских традиций, сказаний, преданий формируется нравственные образы, нормы поведения северян. Воспитание гражданина является залогом развития государства. Эту работу необходимо начинать как можно раньше для создания качественной платформы нравственного общества. Нравственное развитие в детском возрасте может быть определено как процесс усвоения нравственных понятий, формирования этических



представлений, на основе которых вырабатываются нравственные эталоны, образцы, нормы и правила. Нравственное развитие человека происходит в течение всей жизни, хотя основы нравственности закладываются в детские годы. Обобщая, можно сделать вывод, что нравственное развитие — процесс, с помощью которого дети интерпретируют общественные понятия о правильном и неправильном. Нравственное развитие возможно посредством этнокультурного воспитания. Этнокультурное воспитание — это процесс, в котором цели, задачи, содержание, технологии воспитания ориентированы на развитие и социализацию личности как субъекта этноса и как гражданина многонационального Российского государства.

В связи с вышесказанным, в 2017 году на базе МАДОУ № 93 г. Мурманска был разработан и внедрен проект, связанный с ознакомлением и приобщением саамской культуре в процессе формирования нравственных представлений личности. Проблема формирования нравственно-ориентированной личности на этнокультурной основе определена современной гуманистической направленностью образования, требующей нового педагогического мышления, поиска средств, для более успешной его реализации. Кризисное состояние в нравственной сфере, прежде всего, отражается на детях дошкольного возраста, так как отсутствие жизненного опыта не позволяет им отличить подлинные ценности от мнимых, а потеря связей с культурой своего народа ведет к дефициту духовности и личность перестает испытывать потребность в истинной культуре, в овладении ее ценностями. Старший дошкольный возраст характеризуется как особый период в воспитании и развитии ребёнка. Именно в этот период происходит активное формирование и развитие поведения детей, деятельности, присвоение элементов человеческой культуры, связанной с нравственной сферой.

Одним из главных принципов дошкольного образования в соответствии с ФГОС ДОО это приобщение детей к социокультурным нормам, традициям семьи, общества и государства. Приобщение к национальной культуре становится актуальным педагогическим вопросом современности, так как каждый народ не просто хранит исторически сложившиеся воспитательные традиции и особенности, но и стремится перенести их в будущее, чтобы не утратить исторического национального лица и самобытности.

Цель проекта — приобщить детей старшего дошкольного возраста к саамской культуре, сформировать нравственные представления. Для реализации цели поставлены **задачи**: сформировать представления о саамской культуре; применять полученные знания; воспитывать патриота через познание культуры и традиций саамов.

Разработанный проект предполагает взаимодействие всех участников образовательного процесса — детей старшего дошкольного возраста (n=50), педагогов (n=12), родителей (n=57) и социальных партнеров ДОУ, заинтересованных в реализации данного проекта. К ним относятся Общественная организация содействия правовому просвещению и сохранению культурного наследия саамов Мурманской области (ООСМО), Областная Детско-Юношеская библиотека, Мурманский краеведческий музей, Мурманский областной театр кукол, волонтер. Особенностью проекта являлась его реализация с участниками образовательного процесса, которые не являлись по национальности саами.

Срок реализации проекта: 1 год.

Вид проекта: информационно-практический, групповой, долгосрочный.

Проект состоит из трех этапов: аналитический, основной и заключительный.

Аналитический. В ходе первого этапа реализации проекта нами была изучена литература по данной теме. Также с помощью беседы и опроса изучены общие представления детей старшего дошкольного возраста о саамской культуре и желание изучать ее.

Для реализации проекта создана соответствующая развивающая предметно-пространственная среда. Оформлен угол саамской культуры, демонстрирующий предметы быта, утвари. Общественная организация предоставила дидактический материал с саамской тематикой, а именно печатные настольные игры, раскраски, кроссворды, книги и национальные игрушки (мячики, пояски, погремушки, флаги), традиционные костюмы. Сотрудники библиотеки Краеведческого отдела подобрали книги о саамской культуре.

В рамках этого проекта осуществлялась просветительская работа в культурном направлении, связанная с представлениями о нормах, критериях должного, правильного, истинного отношения к себе, другим людям и миру.

На этапе реализации проекта осуществлялась разноплановая работа, отвечающая требованиям этнокультурного развития дошкольников: положительное устойчивое отношение к этносу (народным праздникам, традициям, играм); проявление эмоционально-положительной реакции на своеобразие и красоту национальной культуры; умение слушать и передавать в процессе практической деятельности эмоции и состояния, характер национальных образов; использование национальных элементов в изобразительной, декоративной деятельности.

На заключительном этапе проведен анализ, систематизация и обобщение результатов исследования, формулировка выводов, оформление программы. У детей сформировались представления об истории, культуре, традициях и быте саамов и положительное отношение к культуре родного края.

Итоговым продуктом проекта стала разработка программы формирования нравственных представлений посредством саамской культуры у детей старшего дошкольного возраста.

Предлагаемая дополнительная общеобразовательная программа «По тропинке в тундру» имеет краеведческую направленность и предназначена для реализации на базе МАДОУ города Мурманск № 93.

Программа «По тропинке в тундру» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом дошкольного образования (Приказ Министерства образования и науки РФ от 14.10.2013 г. № 1155 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта дошкольного образования»); Федеральный закон об образовании в РФ принят Государственной Думой от 21.12.2012 г., одобрен Советом Федерации от 26.12.2012 г., с требованиями СанПиН от 15.05.2013 г. 2.4.1.3049-13 (с изменениями и дополнениями), в соответствии с приказом №1014 от 30.07.2013 г. «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам — образовательным программам дошкольного образования», письмо Рособнадзора от 07.02.2014 г., письмо МО и науки РФ от 28.02.2014 г. «Комментарии к ФГОС ДО».

Краеведение — одно из самых мощных средств воспитания детей дошкольного возраста. Оно воспитывает у детей сознательную любовь к родному краю как части великой Родины — России, связывает воспитание с жизнью, помогает формировать нравственные понятия и чувства на основе своего края, во всём многообразии её форм и методов имеет огромное воспитательное воздействие на формирование личности ребенка дошкольного возраста.

Цель: Формирование у воспитанников ДОУ целостных представлений о саамах как первых жителей родного края, их культуре, быте, традициях, об окружающей природе родного края и месте человека в ней, чувства собственного достоинства, гармоничное проявление патриотических чувств и культуры общения.

В соответствии с поставленной целью определяются конкретные задачи программы:

Обучающие:

- Развивать познавательный интерес к изучению родного города, края.
- Формировать знания о саамах, их культуре, быте, традициях, природных богатствах края, рассматривая их в неразрывном органическом единстве.
- Способствовать социализации воспитанников.

Развивающие:

- Развивать личностные интегративные качества: наблюдательность, ответственность, активность, интерес к изучаемому материалу.
- Прививать навыки познавательной творческой деятельности.
- Развивать творческие способности детей.

## *Проблемы Арктического региона*

- Развивать нравственно-патриотические качества: гордость, гуманизм, уважение к саамам, желание сохранять и приумножать богатства города, края.

Воспитательные:

- Формировать активную жизненную позицию.
- Прививать навыки здорового образа жизни.
- Усилить роль семьи в гражданско-патриотическом воспитании детей.

Предполагаемые результаты:

- развитие познавательного интереса к изучению родного края;
- формирование знаний о саамах, их культуре, быте и традициях, природе родного края;
- развитие личностных качеств: наблюдательность, ответственность, активность;
- развитие творческих способностей;
- развитие нравственно-патриотических качеств: гордость, гуманизм, уважение к саамам;
- формирование активной жизненной позиции;
- привитие навыков здорового образа жизни.

Разнообразие форм и методов позволяет дифференцировать образовательный процесс, предоставляет ребенку право иметь свой выбор в формах и методах исследований. Такой подход влияет на развитие творческих способностей дошкольника. Правильно организованные мероприятия способствуют обмену знаниями воспитанников.

Также отличительной особенностью программы является знакомство и частичное изучение саамского языка, чтение стихов и постановка театрализации на саамском языке.

На занятиях дети получают дополнительные знания по краеведению, у них формируется уважительное отношение к первым жителям малой Родины - саамам, осознанное отношение к природе родного края, закрепляется желание продолжить работу. Здесь происходит переход от традиционного ознакомления с малой Родиной к решению вопросов нравственного и экологического воспитания дошкольников.

Таким образом, по окончании проекта мы увидели большую заинтересованность всех участников образовательного процесса в ознакомлении и приобщении к саамской культуре, что подтверждает эффективность разработанной программы. Это говорит о том, что растет ответственность гражданского общества, живущего на территории коренных жителей, к местной национальной культуре.

### **Литература**

*Князева Л. П.* Нравственное воспитание детей старшего дошкольного возраста. Уч. пособие. Пермь, 1974. С. 117.

*Урунтаева Г. А.* Дошкольная психология. М. Издат. Центр «Академия». 2001. С. 336.

*Урунтаева Г. А., Афонькина Ю. А.* Практикум по детской психологии. М.: ВЛАДОС, 1995. С. 291.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.147-152  
УДК 37.091.322

**А. А. Ляш, А. А. Филатова**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
*lyash.asya@gmail.com*

## **РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОФИЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ**

### **Аннотация**

В статье рассмотрены актуальные вопросы профильной подготовки при обучении физике в старших классах. Представлен подход к разработке авторского курса и отбора содержания с целью повышения эффективности профориентации при профильном обучении физике.

### **Ключевые слова:**

профориентация, профильное обучение, обучение физике, школьное образование.

**A. A. Lyash, A. A. Filatova**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
*lyash.asya@gmail.com*

## **IMPLEMENTATION OF PROFILE PREPARATION IN TEACHING PHYSICS**

### **Abstract**

The article discusses current issues of profiles training in physics learning in secondary school. An approach to the development of the author's course and the selection of content in order to increase the effectiveness of career guidance of profiles training in physics learning is presented.

### **Keywords:**

career guidance, profile training, teaching physics, school education.

Современная социально-экономическая ситуация в стране и постоянно изменяющиеся потребности рынка труда в определенной мере усложняют подготовку специалистов, соответствующих требованиям рыночной экономики.

Выбор профессии начинается еще на школьной скамье, имеет очень важное жизненное решение и особо остро встает в старших и выпускных классах [Пилюгина, 2017]. Как правило, у обучающихся старших классов возникает определенный ряд проблем и трудностей при выборе будущей профессии:

1. Отсутствие (или недостаточность) профессионального самоопределения.
2. Незнание профессий, соответствующих выбранному профилю.
3. Влияние мнения семьи на выбор будущей профессии.
4. Желание получить «модную» профессию.

В результате обучающиеся выбирают профессию, которая им не интересна, приносит разочарование, оказывается слишком сложной. Как результат – они отказываются от нее.

В связи с этим значительное внимание необходимо уделять проведению целенаправленной профориентационной работы на всех ступенях образования, начиная с дошкольного образования и заканчивая выпускниками школ. Профориентация представляет собой комплекс действий для выявления у обучающихся склонностей и талантов к определённым видам профессиональной деятельности, а также система действий, направленных на формирование готовности к труду и помощь в выборе карьерного пути.

В качестве одного из решений данной проблемы мы видим разработку факультативного курса для обучающихся старших профильных классов под названием «Физика в моей будущей профессии». Этот факультативный курс поможет старшеклассникам узнать о специальностях, напрямую связанных с такой наукой, как физика, с конкретными ее разделами. Он даст понимание трудностей того или иного направления.

Необходимость создания курса данного направления обусловлена тем, что существующие на сегодняшний день программы профильных курсов включают в себя

элективные курсы («Методы решения физических задач», «Биофизика», «Физика космоса», «Универсальные физические постоянные», «Нестандартные методы решения задач», «Фундаментальные эксперименты в физической науке», «Основы радиофизики», «Расчет электрических цепей», «Оптика и оптические приборы»), содержание которых в большей мере нацелено на решение задач, изучение отдельных разделов физики на более глубоком уровне или с использованием экспериментов, а также на изучение физики с точки зрения влияния на человека [Об организации..., 2014]. Иными словами, они не затрагивают вопросов профориентации обучающихся старших классов.

В основу разработки содержания факультативного курса «Физика в моей будущей профессии» нами были положены результаты изучения курса «Физика» в основной школе (7–9 классы) и профессиональные стандарты профессий, востребованных в регионе.

К моменту поступления обучающихся в 10 класс они изучали образовательную программу основного общего образования по физике на протяжении 3 лет, начиная с 7 класса. Согласно спецификации контрольных измерительных материалов для проведения основного государственного экзамена по физике, на начало 10 класса у них должны сформироваться следующие знания и умения [Спецификация..., 2014]:

1. Владение основным понятийным аппаратом программы физики 7–9 классов:

- a) понимание смысла понятий;
- b) понимание смысла физических величин;
- c) понимание смысла физических законов;
- d) умение описывать и объяснять физические явления.

2. Владение основами знаний о методах научного познания и экспериментальными умениями.

3. Решение задач различного типа и уровня сложности.

4. Знания по содержаниям учебного предмета в следующих разделах:

- a) механические явления;
- b) тепловые явления;
- c) электромагнитные явления;
- d) квантовые явления.

Факультативный курс «Физика в моей будущей профессии» рассчитан на весь период обучения в старшей школе, а именно 10–11 класс по 1 ч в неделю. Всего на изучение курса отводится 68 часов. Курс может быть реализован в учебном процессе как факультативный курс и как дополнительная образовательная программа за счет часов, выделенных на внеурочную деятельность.

Основная цель курса — способствовать осознанному и успешному выбору вида будущей профессиональной деятельности и показать практическое применение знаний по физике в различных профессиональных направлениях. Достижение этой цели возможно через решение следующих задач:

1. Дать информацию о профессиях, связанных с физикой;

2. Развивать познавательную активность и самостоятельность, стремление к саморазвитию и самосовершенствованию;

3. Способствовать формированию познавательного интереса к физике, развитию творческих способностей у учащихся;

4. Способствовать формированию навыков выполнения практических работ, ведения исследовательской деятельности;

5. Совершенствовать навыки работы со справочной и научно-популярной литературой.

В ходе разработки программы факультативного курса, направленного на профориентацию обучающихся по физике, был проведен анализ профессиональных областей [Национальный..., 2019], где необходимы знания по данному предмету (физика), и проведен анализ их востребованности на рынке труда применительно к Мурманской области. Для этого были рассмотрены актуальные вакансии на сайтах крупных предприятий, организаций и

филиалов крупнейших российских компаний в Мурманской области, таких как: филиал «Норильский Никель»<sup>1</sup>, филиал ПАО «Северсталь»<sup>2</sup>, Мурманский морской торговый порт<sup>3</sup>, Кольская АЭС<sup>4</sup>, ОАО «РЖД»<sup>5</sup>, Министерство образования и науки Мурманской области<sup>6</sup>, МАО «Росатомфлот»<sup>7</sup>.

Результат анализа представлен на диаграмме (рис. 1) по состоянию на март 2019 г.

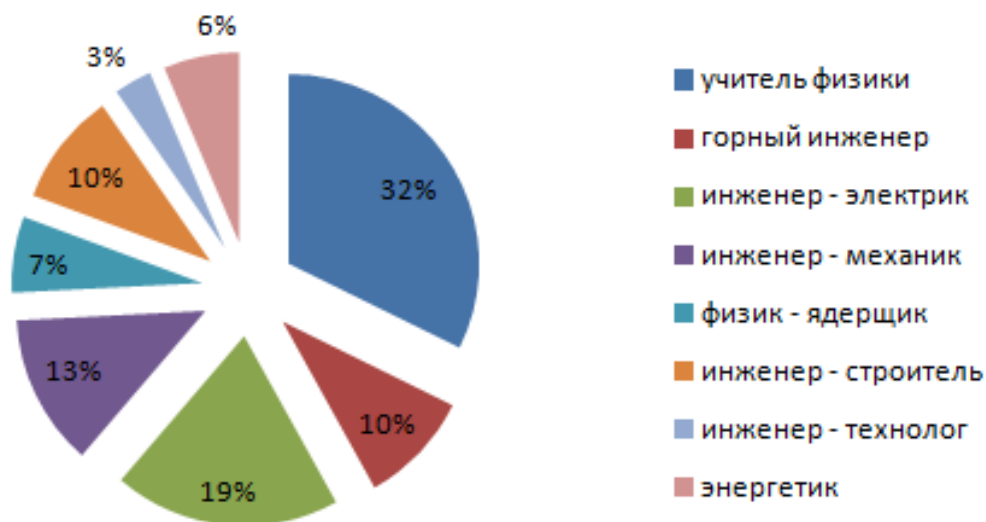


Рис. 1. Анализ востребованных профессий, требующих знание физики (на примере Мурманской области)

Fig. 1. Analysis of popular professions requiring knowledge of physics (on the example of the Murmansk region)

Как можно отметить, по результатам исследования самыми востребованными профессиями являются: учитель физики (32 %), инженер-электрик (19 %), инженер-механик (13 %), инженер-строитель (10 %), горный инженер (10 %). Таким образом, содержание предполагаемого курса необходимо ориентировать в первую очередь на эти профессии, в соответствии с их описанием в профессиональных стандартах [Национальный..., 2019]. В соответствии с выделенными профессиями содержание курса было представлено 8-мью блоками, каждый из которых включает в себя теоретические занятия (2–3 ч) и практические занятия (5–6 ч). Тематическое планирование курса построено в соответствии с профильной программой по физике в старших классах и представлено ниже.

### Тематическое планирование факультативного курса «Физика в моей будущей профессии» (68 часов)

#### Введение (3 ч)

Мне физика нужна? Мне физика не нужна? Профессии, в которых не требуется знание физики.

#### Блок «Физика в профессии инженера-механика» (8 ч)

Профессия механик и ее разновидности. Виды транспорта. Применение различных видов транспорта в городской среде. Виды двигателей. Их сходства и различия. Устройство и принцип работы спидометра, счетчика пройденного пути, коробки передач. Устройство и принцип работы двигателя

<sup>1</sup> <https://www.nornickel.ru/careers/vacancies/>

<sup>2</sup> [https://www.severstal.com/rus/careers/vacancy/all\\_vac](https://www.severstal.com/rus/careers/vacancy/all_vac)

<sup>3</sup> <http://www.portmurmansk.ru/ru/careers/jobs/>

<sup>4</sup> [http://www.rosenergoatom.ru/stations\\_projects/sayt-kolskoy-aes/vakansii/](http://www.rosenergoatom.ru/stations_projects/sayt-kolskoy-aes/vakansii/)

<sup>5</sup> [http://social.rzd.ru/vacancy/public/ru?STRUCTURE\\_ID=5206&x=29&make=search&name=&org\\_unit\\_name=&salary=&region\\_id=&y=8&page5185\\_3375=6](http://social.rzd.ru/vacancy/public/ru?STRUCTURE_ID=5206&x=29&make=search&name=&org_unit_name=&salary=&region_id=&y=8&page5185_3375=6)

<sup>6</sup> <http://www.edu.murmansk.ru/www/komitet/documents/vakansii.htm>

<sup>7</sup> [http://www.rosatomflot.ru/rabota\\_i\\_karyera/](http://www.rosatomflot.ru/rabota_i_karyera/)

## *Проблемы Арктического региона*

автомобиля. КПД теплового двигателя. Тепловое загрязнение атмосферы. Новинки систем и механизмов. Итоговое занятие.

### **Блок «Физика в профессии инженера-строителя» (8 ч)**

Профессия инженер-строитель. Равновесие тел, правило моментов, устойчивость тела. Законы физики в известных архитектурных сооружениях. Принцип действия подъемного крана (грузоподъемность, устойчивость). Прокладка инженерных сетей (внутридомовых и наружных). Лаборатория строителя. Создание проекта. Итоговое занятие.

### **Блок «Физика в профессии инженера-электрика» (8 ч)**

Профессия инженер-электрик. Начало изучения электрических явлений. Вредные проявления электризации. Статическое электричество. Заземление, источники тока – первые и современные. Электрическая цепь. Действие электрического тока на человека и электробезопасность. Проводники и изоляторы. Виды соединений потребителей электроэнергии. Провода и их изоляция. Основные элементы электроснабжения. Выключатели и предохранители. Короткое замыкание и перегрузка цепи. История происхождения электрической лампочки, различные типы современных лампочек. Итоговое занятие.

### **Блок «Физика в профессии инженера-технолога» (8 ч)**

Профессия инженер-технолог. Виды технологического производства. Специализации профессии и их описание. Расчет производственной мощности и загрузки оборудования. Современные технологические процессы на производстве. Основное технологическое оборудование и принципы его работы для машиностроения и приборостроения. Применение лазера в производстве. Итоговое занятие.

### **Блок «Физика в профессии энергетика» (8 ч)**

Профессия энергетика. Электроэнергия и ее роль в жизнедеятельности человека. Производство, передача и использование электрической энергии. Негативное влияние ГЭС, ТЭС, АЭС. Трансформатор и принцип его работы. Теплоемкость и теплопроводность материалов. Подача тепловой энергии в жилые дома. Итоговое занятие.

### **Блок «Физика в профессии горного инженера» (8 ч)**

Профессия горный инженер. Крупнейшие месторождения полезных ископаемых и нефти по Мурманской области и Северо-Западе. Техника, предназначенная для поиска, добывания и транспортировки природных минералов. Системы вентиляции, водопроводов и электроснабжения в шахтах и карьерах. Устройство нефтегазовых скважин и буровых установок и их принцип действия. Требования профессиональной подготовке горного инженера. Профессиональные риски и особенности условий труда. Итоговое занятие.

### **Блок «Физика в работе физика-ядерщика» (8 ч)**

Профессия физик-ядерщик. Радиоактивность, управляемые ядерные реакции. Радиоактивные вещества. Период полураспада. Приборы, механизмы и оборудование ядерно-энергетического комплекса. Устройство атомного реактора. Применение атомной энергетики в современном мире. Перспективы развития атомной энергетики. Итоговое занятие.

### **Блок «Учитель физики» (8 ч)**

Профессия учитель физики. Связь профессии с гуманитарными науками. Сложности преимущества и недостатки профессии учитель. Практическое занятие «Я – учитель». Итоговое занятие.

### **Обобщающее занятие по всему курсу (1 ч)**

Для организации факультативного курса нами были выбраны следующие формы и методы обучения [Каменецкий, 2000]:

1. Индивидуальная работа — выполнение индивидуальных заданий обучающимися, решение задач. Этот метод обучения будет использоваться и в качестве домашнего задания, и на аудиторных занятиях.

2. Групповая работа — работа в группах для выполнения определенного задания, которые будут даны учителем. В данном методе важно, чтобы каждый участник группы выполнял определенный фронт работы, и никто не оставался без дела.

3. Лекция — форма изучения нового материала. В данном случае лекция необходима, так как для учащихся будет преподноситься большое количество новой информации в рамках изучения той или иной профессии.

4. Решение задач — основная форма, которая используется на уроках физики в качестве закрепления изученного материала. Задачи по методу решения делятся на несколько видов: количественные (задачи с определенными заданными числовыми значениями), графические (задачи, которые необходимо решать с помощью анализа графиков, приведенных в условии), качественные (задачи с опорой на физические явления и их происхождение) и экспериментальные (задачи, в которых эксперимент — средство определения величин, необходимых для решения).

5. Доклады и выступления учащихся – на некоторых занятиях обучающимся будет выдаваться домашнее задание, при выполнении которого они должны будут сами подготовить теоретический материал и рассказать его в группе.

6. Проектная работа — создание проекта группой обучающихся под руководством учителя.

В качестве средств обучения предполагается использование уже ставших традиционными интерактивной доски и проектора. Также могут быть полезными классические таблицы перевода физических величин и постоянных величин, различные схемы и графики, демонстрирующие принцип работы механизмов или устройств, характерных для различных профессий.

Апробация факультативного курса «Физика в моей будущей профессии» проводилась в 3 этапа:

1. В период с 04.02.2019 г. по 14.04.2019 г. на базе муниципального бюджетного образовательного учреждения города Мурманска «Средняя общеобразовательная школа № 31» были проведены занятия факультативного курса «Физика в моей будущей профессии» в 10 А классе информационно-технологического профиля.

Занятия проходили по разделу «Физика в профессии инженера-строителя» по темам:

- 1). Профессия инженер — строитель.
- 2). Равновесие тел, правило моментов, устойчивость тела.
- 3). Законы статики в строительстве старинных зданий и современных домов.
- 4). Принцип действия подъемного крана (грузоподъемность, устойчивость).
- 5). Прокладка инженерных сетей (внутридомовых и наружных).

В результате внедрения курса был выявлен интерес обучающихся к материалу, представленному в рамках занятий и решению задач технического содержания. Следует отметить, что занятия должны проходить в форме беседы, для того, чтобы создать комфортную атмосферу и исключить потерю интереса старшеклассников к занятиям.

2. Выступление на региональной научно-практической конференции «Современные информационные технологии и естественные науки» в секции «Физико-математическое образование и информационные технологии» с докладом «Разработка факультативного курса «Физика с моей будущей профессией» для профильных классов». Конференция проходила в Мурманском арктическом государственном университете на факультете математики, экономики и информационных технологий 15.04.2019 года. Доклад занял первое место.

3. Выступление с докладом «Реализация профильной подготовки при обучении физике» на 18-й международной научной конференции студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона» в секции «Проблемы образования в Арктическом регионе» (15.05.2019 г.).

## **Литература**

*Каменецкий С. Е.* Теория и методика обучения физике в школе. Общие вопросы / Под ред. С. Е. Каменецкого, Н. С. Пурышевой. М.: Издательский центр «Академия», 2000. 368 с.

*Национальный реестр профессиональных стандартов // Профессиональные стандарты.* [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://profstandart.rosmintrud.ru/> (дата обращения 30.04.2019).

*Об организации образовательного процесса по образовательным программам среднего общего образования в общеобразовательных организациях Мурманской области в 2014/2015 учебном году: Метод. Рекомендации для руководителей общеобразоват. организаций / Институт развития образования. М.: ГАУДПО МО «ИРО», 2014. 38 с.*



*Пилюгина Е. И.* Актуальность профориентационной работы в образовательных учреждениях // Молодой ученый. 2017. № 15. С. 619–623.

*Спецификация* контрольных измерительных материалов для проведения в 2019 году основного государственного экзамена по ФИЗИКЕ. М.: ФИПИ, 2014. 17 с.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.152-156

УДК 37.01

**С. В. Ядренникова**

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия  
*efi-svetlana@yandex.ru*

**СОЦИАЛЬНО-ПОЛИТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ  
В УСЛОВИЯХ ГРАЖДАНСКОЙ ВОЙНЫ И ИНТЕРВЕНЦИИ НА РУССКОМ СЕВЕРЕ**

**Аннотация**

В статье актуализируется необходимость исторической рефлексии в региональном ключе, представлены точки зрения в дискуссионных вопросах, связанных с причинами возникновения Северной области (1918-1920), в историческом контексте рассматривается понятие социально-политического воспитания, выполнен историко-педагогический анализ моделей, реализуемых в рамках социально-политического воспитания в годы Гражданской войны и интервенции на Русском Севере.

**Ключевые слова:**

Гражданская война в России, интервенция, Русский Север, социально-политическое воспитание, модели воспитания.

**S. V. Yadrennikova**

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia  
*efi-svetlana@yandex.ru*

**SOCIO-POLITICAL EDUCATION IN THE CIVIL WAR AND THE INTERVENTION IN THE RUSSIAN NORTH**

**Abstract**

The article acutalizes the need for historical reflection in the regional context, presents the points of view in the discussion issues related to the causes of the Northern region (1918-1920), in the historical context, the concept of socio-political education, historical and pedagogical analysis of models implemented in the framework of socio-political education during the Civil war and intervention in the Russian North.

**Keywords:**

Civil war in Russia, intervention, Russian North, socio-political education, models of education

Проблемы воспитания в условиях Гражданской войны и интервенции на Русском Севере требуют особого рассмотрения. Историческая рефлексия здесь необходима не только по причине того, что Русский Север является уникальным историческим, культурным, лингвистическим центром, но и обладает самоценностью и самобытностью несмотря на современное состояние дел.

Отсутствие крепостного права и удалённость от центра способствовали формированию на Севере России особой социокультурной среды. В годы Гражданской войны и интервенции именно здесь «мы прослеживаем попытку реализовать идею «третьего пути», здесь просматривается тесное переплетение революционного процесса с генезисом и эволюцией российского регионализма различных вариаций и форм, здесь мы наблюдаем взаимодействие местного, традиционного сегмента культуры с внешним, иностранным присутствием, а также проявление патриотических настроений и сепаратистских толчков» [Круглый стол, 2008, с. 108].

Историческим феноменом, вызывающим интерес и споры среди историков, выступает Северная область, существовавшая с 1918 по 1920 гг. В центре исторической дискуссии находится следующий вопрос: способствовала ли интервенция приходу белогвардейского правительства к власти? Л. Г. Новикова, например, считает, что «отношение населения [Архангельской] губернии, как к белому правительству, так и к интервенции было вполне благожелательным» [Новикова, 2007, с. 120]. Однако многие историки (В. И. Голдин,

П. В. Фёдоров, С.И. Шубин и др.) отмечают, что симпатии к интервентам и белогвардейцам не было, местное население было вынуждено принять новую власть из-за острой проблемы продовольственного дефицита. Кроме того, вмешательство бывших союзников во внутреннюю политику России обострило ситуацию на Севере. «Действительно, на Русском Севере отсутствовали большие, противостоящие друг другу группы населения, готовые отстаивать свою правду и интересы с оружием в руках. Политическая борьба протекала здесь в 1917 — первой половине 1918 г. мирно и вряд ли вылилась бы в братоубийственную гражданскую войну без иностранного вооруженного вмешательства» [Белый Север ..., 1993, с. 8].

В «новое смутное время» общественный раскол, духовный кризис и интервенция поставили под вопрос существование России как единого государства. Гражданская война затрагивала не только различные политические и экономические интересы, но и привела российское общество к необходимости пересмотра духовно-нравственных приоритетов, касающихся, в частности, вопросов образования и воспитания.

Проблема социально-политического воспитания в годы Гражданской войны и интервенции приобрела особую значимость. Данный термин необходимо уточнить в контексте рассматриваемого исторического периода. Согласно педагогическому словарю Бим-Бада, социальное воспитание — это «вращивание человека в специально созданных воспитательных организациях в процессе планомерного создания условий... составная часть относительно контролируемой социализации» [Бим-Бад, 2008, с. 269]. То есть социальное воспитание направлено, в первую очередь, на адаптацию индивида к сложившейся системе общественных отношений. Данная система функционирует за счёт деятельности образовательных и воспитательных организаций. Однако, учитывая сложившуюся на тот момент ситуацию в стране, мы будем включать в понимание социального воспитания и общественно-значимую деятельность воспитанников (например, трудовую), без которой само воспитание в те годы было бы сложно организовать.

Политическое воспитание, согласно О. С. Коршуновой, связано с отношением индивида к событиям политической реальности. Кроме того, «политическое воспитание — неотъемлемый атрибут общественной жизни в тех сообществах, в которых сложилась публичная власть, представляющая собой один из системных путей воздействия управляющих на управляемых и, наоборот, в большей или меньшей степени влияющая на состояние существующей политической системы» [Коршунова, 2009, с. 119]. Таким образом, власть выступает одним из факторов политического воспитания, которое, реализуется в рамках установленной идеологии.

Социально-политическое воспитание на Русском Севере осуществлялось в условиях тяжелейшей социально-экономической ситуации в стране, а также на фоне глубокого политического кризиса (борьба за власть привела к затянутости военных действий и невозможности решать существующие проблемы централизованно, а только лишь локально). Таким образом, социальная цель воспитания определяла круг актуальных общественно значимых задач, а их решение осуществлялось в рамках той или иной идеологии.

На необходимость организации и реализации социально-политического воспитания в годы Гражданской войны указывают следующие проблемы: во-первых, беспризорность — к 1922 г. она достигла 7-миллионной отметки [Рожков, 2000, с. 134], молодёжь и дети, оставшиеся без социального попечения, *de facto* становились «деклассированными элементами». Воровство, попрошайничество, бандитизм усугубляли тяжёлую социальную обстановку в стране. «Среднестатистический хулиган... начала 1920-х гг., порожденный Гражданской войной, это — молодой человек лет 20-ти, без каких-либо культурных интересов, тесно спаянный с улицей, ее бытом, охотник при случае выпить, который за словом в карман не лезет и спуску не дает, готов сам спровоцировать приятеля, такого же «взрывного» по своему психическому складу парня, как и он сам [Карпенко, 2011, с. 274].

Во-вторых, как среди белых, так и среди красных, наблюдалось «падение морали» — голод, болезни, затянутость военных действий размывали понятие традиционных общественных ценностей.

В-третьих, агитация и пропаганда, проводимые белогвардейскими правительствами и по инициативе советской власти, были очень востребованы, так как помогали обеспечить победу одной из сторон: привлечение симпатий населения выступало средством ведения идеологической войны.

На Русском Севере в годы Гражданской войны и интервенции в рамках социально-политического воспитания одновременно реализовывалось несколько воспитательных моделей.

Первая модель — военно-патриотическое воспитание, которая наглядно представлена в мемуарах участника белого движения В. В. Марушевского. Командующий войсками Северной области в своих воспоминаниях описывает воспитательную работу, которая организовывалась как с целью успокоения населения, так и в качестве средства повышения морально-боевого духа армии. В. В. Марушевский пишет в своих воспоминаниях следующее: «...с каждым днем беспокойное настроение населения росло, порождая панические слухи и ложные известия... Беспокойные настроения этой эпохи подсказали мне тогда же еще одну меру, оказавшуюся, пожалуй, наиболее действительной, в смысле успокоения города. Я говорю о создании «Национального Ополчения Северной области» [Белый Север ..., 1993, с. 259]. В «Ополчение» в Архангельске зачислялись порайонно, по поручительству «домовых комитетов» самые благонадёжные граждане. Кроме того, была сформирована особая рота воспитанников 17–18-летнего возраста из «охотников» (добровольцев). Для «ополченцев» была разработана специальная военная форма, состоящая «из жестяного креста на шапке и трехцветной повязки на рукаве» [Белый Север ..., 1993, с. 260], а также проводились специальные занятия офицерами из резерва или штаба.

Ключевую роль в воспитательной политике советской власти в годы Гражданской войны и интервенции на Русском Севере сыграл Комсомол, реализующий вторую модель — коллективистское воспитание.

На территории Архангельской губернии уже в 1919 году были образованы Шенкурский, Каргопольский городские комитеты комсомола, в 1920 году в городе Вельске, где проходит организационное собрание членов РКСМ, образованы Холмогорская, Лешуконская, Мезенская комсомольские организации, проходят I съезд РКСМ Няндомского района, I Пинежская уездная конференция РКСМ, I съезд комсомола в Тойме. 16 сентября 1920 года открывается I Архангельский губернский съезд РКСМ, 115 делегатов представляют 3973 члена РКСМ от 207 ячеек [Навстречу ...].

Согласно Уставу РКСМ (секция КИМ), членом Р.К.С.М. считался «всякий в возрасте от 14-23 лет, признающий программу и устав союза, работающий в одной из его организаций, подчиняющийся всем постановлениям союза, платящий членские взносы» [ВЛКСМ, 1923, с. 3]. Воспитание молодёжи осуществлялось согласно следующим принципам: 1) быть членом РКСМ — почётное право, честь своей организации необходимо высоко держать и хранить; 2) Комсомолец должен выступать примером для остальной молодёжи и остальных трудящихся; 3) члены РКСМ должны помогать Советской власти, всячески препятствовать буржуазному влиянию, расхищению народного имущества, взяточничеством и разгильдяйством; 4) комсомолец — это образованный член общества, разбирающийся в программных документах и правильно ориентирующийся в текущей политической ситуации; 5) член РКСМ должен быть активистом, посещать собрания своей организации и её клубы и политические кампании; 6) комсомолец должен состоять в профсоюзе; 7) спорт и физическая культура укрепляют здоровье комсомольца — борца за коммунизм; 8) Каждый комсомолец должен носить значок коммунистического Интернационала Молодёжи.

Комсомольское воспитание было в большей степени идеологизированным, однако в условиях гражданской войны жёсткая дисциплина и однозначность цели помогали

привлекать молодёжь к общественно значимой деятельности. РКСМ и образованное в 1922 году Всероссийское Пионерское движение имени Спартака способствовали решению проблемы беспризорности и безнадзорности в 1917–1922 гг.

Наряду с РКСМ воспитательной деятельностью на Русском Севере занимались скаутовские организации, воспитательную модель которых мы определим как личностно-ориентированную.

Формирования юных разведчиков были основаны ещё в 1909–1910 гг. — в Москве Г. А. Захарченко и О. И. Пантюховым, в Санкт-Петербурге — В. Г. Янчевецким. Книга «Scouting for Boys») Баден-Пауэрлла стала идеологической основой для российского скаутского движения. Скаутинг или скаутизм, являлся системой воспитания и включал в себя как общественно полезную деятельность детей и молодёжи, так и их физическую подготовку [Вишнякова, 1999, с. 304].

Принципы воспитательной системы скаутов, по мнению исследователя истории скаутского движения Ю. В. Кудряшова, заключаются в следующем: «Во-первых, скаут обещает быть человеком духовным и нравственным. Во-вторых, у него обязательно должно быть ощущение, что он живет не только ради себя, но и ради других людей, родителей, детей, окружающего мира. И, в-третьих, что мне особенно понравилось, он должен быть внимательным по отношению к самому себе. Если каждый человек будет делать себя лучше, то мир рано или поздно тоже станет лучше, преобразится» [Сидорова, 2005].

Несмотря на то, что система воспитания скаутов реализовывалась в основном белогвардейскими правительствами, советская власть также стремилась применить опыт воспитания скаутского движения на практике. В частности, О. С. Тарханов (настоящее имя — С. П. Разумов) являясь в прошлом скаутмастером, в 1917–1919 гг. выступает одним из основателей комсомольских организаций, а также теоретиком и идеологом пионерского движения. «Скаут с маузером вместо посоха» активно выступал за использование принципов скаутского воспитания на основе коммунистической идеологии, а также «боролся за привлечение революционных скаутмастеров к сотрудничеству с комсомолом» [Кудинов, 2017, с. 264]. После 1922 г. часть скаутских организаций преобразовываются в пионерские, оставшиеся — были уничтожены в 1926–1928 гг.

Скаутские организации в Архангельске появились в 1916 году. Первыми скаутами стали ученики Ломоносовской мужской гимназии и школьники реальной гимназии (школы № 4). Во время существования Северной области англичане и американцы активно сотрудничали с местными скаутами, офицеры и рядовые становились скаутмастерами. Поддержка со стороны властей перестала оказываться после прихода в Архангельск большевиков, архангельских скаутов постигла печальная участь — аресты, ссылка, Соловки.

Таким образом, в годы Гражданской войны и интервенции на Русском Севере в рамках социально-политического воспитания реализовывались три воспитательные модели: военно-патриотическая, коллективистская и личностно-ориентированная.

Конечно же, нельзя забывать и о поморских традициях семейного воспитания. С. С. Щекина указывает в своей работе следующие факторы, определившие его специфику: свобода духа и сохранение воспитательных традиций на Севере, обеспечивалось отсутствием татарского ига; монастырская форма землевладения создала благоприятные условия для жизни северных крестьян и развития самобытной культуры; поморы тесно взаимодействовали с иноэтничными группами, этнокультурные контакты оказали влияние на культурные традиции поморов; географический фактор оказал немаловажное значение в формировании поморского быта и характера; «воздействие старообрядчества на общественный, семейный быт и культуру было значительным» [Щекина, 1996, с. 10]; поморское население было более грамотным и обладало высокой книжной культурой. Таким образом, целеустремлённость, свободолюбие, образованность, традиции мирного сосуществования сложились в качестве ценностнообразующих смыслов поморского воспитания.

Несмотря на то, что традиционное семейное воспитание на Русском Севере в годы Гражданской войны и интервенции осуществлялось более обособленно, в меньшей степени зависело от идеологии, оно, так или иначе, также было политизированным (политические взгляды старших родственников определяли отношение подрастающего поколения к участникам внутривосударственного конфликта), реализация семейного воспитания была сопряжена с тем же рядом проблем, с которым сталкивались и другие функционирующие на тот момент модели.

В феврале 1920 года Белогвардейское правительство на Русском Севере прекратило своё существование. Все существующие здесь модели воспитания были адаптированы советской властью. В образовании и воспитании постепенно установились единые идеологические и воспитательные принципы.

Падение белогвардейского правительства в Архангельске определило не только политическое и социально-экономическое будущее Русского Севера, но и выбор духовно-нравственных ориентиров в образовании и воспитании. Гражданская война и интервенция выступают сегодня не только предметом исторического анализа, но и являются особенной темой для философских размышлений.

### Литература

*Белый Север*, 1918–1920 гг.: мемуары и документы / Информ. агентство «Аргус»; [изд. подгот. канд. ист. наук В. И. Голдин; редкол.: канд. ист. наук А. В. Репневский, В. И. Станулевич, канд. ист. наук В. В. Шумилов]. Архангельск: [б. и.], 1993 Вып. 2 / сост., авт. вступит. ст. и коммент. В. И. Голдин]. 1993. 493 с.

*Бим-Бад Б. М.* Педагогический энциклопедический словарь / Б. М. Бим-Бад М.: Большая Российская энциклопедия, 2008. 528 с.

*Вишнякова С. М.* Профессиональное образование Словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика / С. М. Вишнякова. М.: НМЦ СПО, 1999. 538 с.

*ВЛКСМ.* Программа и Устав Российского коммунистического союза молодежи: (секция КИМ): [приняты на V Всероссийском съезде]. Пг.: Прибой, 1923. 52 с.

*Карпенко С. В.* Гражданская война в России, 1917–1922: Очерки экономической и политической истории / Сост. и отв. ред. С. В. Карпенко. М.: Издательство Ипполитова, 2011. 358 с.

*Коршунова О. С.* Политическое воспитание и его сущностные характеристики / О. С. Коршунова // Вестник Костромского государственного университета. Серия: Педагогика. Психология. Социокинетика. 2009. № 4. С. 118–122.

*Круглый стол* «Гражданская война и интервенция на Севере России: итоги и перспективы осмысления» // Вестник Поморского университета. Серия. Гуманитарные и социальные науки. 2008. № 1 (13). С. 107–128.

*Кудинов В. А.* История детского и юношеского движения в России: учебное пособие / В. А. Кудинов; отв. ред. Л. И. Тимонина. Кострома: Изд-во Костром. гос. ун-та, 2017. 289 с.

*Навстречу 100-летию ВЛКСМ!* [Электронный ресурс] // МО "Приморский муниципальный район": сайт администрации. Режим доступа: <http://www.primadm.ru/vlksm/> (дата обращения: 20.03.2019).

*Новикова Л. Г.* Интервенция и гражданская война на Русском Севере: к переоценке проблемы / Л. Г. Новикова // Отечественная история. 2007. № 4. С. 113–126.

*Рожков А. Ю.* Борьба с беспризорностью в первое советское десятилетие // Вопросы истории. 2000. № 11. С. 134–139.

*Сидорова И.* Кудряшов Ю. В. «Скаутизм — это внутренняя свобода!» [Электронный ресурс] // Мой Архангельск: информационный портал. 2005. Режим доступа: [http://myarh.ru/news/misc/2005/10/15/29740/YUrijj\\_Kudryashov\\_Skautizm\\_\\_\\_ehto\\_vnutrennyaya\\_svoboda/](http://myarh.ru/news/misc/2005/10/15/29740/YUrijj_Kudryashov_Skautizm___ehto_vnutrennyaya_svoboda/) (дата обращения: 20.08.2019).

*Щекина С. С.* Воспитание в поморской семье XVIII-XIX веков: автореф. дисс. ... на соиск. учен. степ. канд. пед. наук: 13.00.01/ С. С. Щекина. Петрозаводск, 1996. 22 с.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.157-160  
УДК 551.46.07

**П. А. Чунин**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
*masu.edu.ru*

## **ВОЕННО-ИСТОРИЧЕСКИЙ МАРШРУТ В СИСТЕМЕ ПАТРИОТИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ**

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования инновационной методики патриотического воспитания, в основе которой, лежит военно-историческая реконструкция событий Великой Отечественной войны в Заполярье, проводимая Мурманской региональной общественной организацией «Клуб военно-исторической реконструкции «Заполярный рубеж» и Группой военно-исторической реконструкции «Титовский гарнизон».

### **Ключевые слова:**

военно-историческая реконструкция, военно-исторический туризм, патриотическое воспитание.

**P. A. Chunin**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
*masu.edu.ru*

## **MILITARY-HISTORICAL ROUTE IN THE SYSTEM OF PATRIOTIC EDUCATION**

### **Abstract**

The article presents the study results of the innovative methods of patriotic education based on the military and historical reconstruction of the Great Patriotic War events in the Polar region carried out by Murmansk Regional Public Organisation - Military and historical reconstruction club "Zapoliarny rubezh" as well as Military and historical reconstruction team "Titovsky garrison".

### **Keywords:**

military and historical reconstruction, military and historical tourism, patriotic education.

За последнее десятилетие система гражданско-патриотического воспитания в РФ претерпела значительные изменения. Сегодня мы можем говорить, что все структуры, осуществляющие работу с молодежью в этом направлении, функционируют в рамках единой нормативно правовой базы, которая тем не менее требует дополнений. С опорой, главным образом, на положения государственной программы «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» [Государственная программа, 2015], ФЗ «Об образовании» [Федеральный закон, 2012], аналогичная работа ведется не только на федеральном, но и на местном уровне. К примеру, в нашем регионе существует «План патриотического воспитания граждан РФ в Мурманской области» [План патриотического воспитания, 2017]. Тем не менее, потребность в закреплении основополагающих понятий, положений, а также стратегии развития продемонстрировал обсуждающийся проект ФЗ «О патриотическом воспитании» [Проект Федерального закона, 2017], целью которого является установление единого подхода в этой сфере.

В ходе практической реализации данных программ заметно возрастает роль общественных организаций (к таковым можно отнести поисковые отряды, военно-патриотические клубы допризывной подготовки, клубы военно-исторической реконструкции) и применении инновационных форм в воспитании патриотизма. Ретроспектива последних лет наглядно демонстрирует востребованность таких методик при проведении воспитательной работы на различных ступенях школьного и высшего образования.

Несмотря на существующее многообразие форм и методов патриотического воспитания, мы бы хотели сосредоточить своё внимание на военно-исторической реконструкции, а именно включении методик, связанных с ней, в военно-исторический маршрут. Как отдельное явление военно-исторический маршрут представляет собой элемент военно-исторического туризма, специфика которого заключается в проведении экскурсий и выходов на места боев и в зоны прошедших вооруженных конфликтов. На наш взгляд, такая форма патриотического

воспитания является крайне актуальной в Мурманской области, и практические шаги в этом направлении уже сделаны.

Так, на сегодняшний день, силами Группы военно-исторической реконструкции «Титовский гарнизон» [[www.masu.edu.ru/student/community/gvir](http://www.masu.edu.ru/student/community/gvir)], действующей на базе МАГУ, разработан и апробирован военно-исторический маршрут, по местам боев начального периода Великой Отечественной войны в Заполярье. Военно-исторический маршрут проводится в весенний, либо осенний период. Он может быть приурочен, как к дню Победы, так и к освобождению Заполярья. Данный маршрут, рассчитан в первую очередь на учащихся старшей школы, что продиктовано соображениями безопасности и возрастными особенностями при оценке разработанного маршрута.

Практическим воплощением данной методической разработки, является деятельность Группы военно-исторической реконструкции «Титовский гарнизон» — студенческого отделения «Заполярье», функционирующего на базе МАГУ. Одна из основных форм деятельности «Титовского гарнизона» — военно-исторический туризм. На сегодняшний день разработан определённый маршрут, в ходе которого студенты МАГУ и учащиеся старших классов общеобразовательных учреждений имеют возможность вспомнить о том, как начиналась Великая Отечественная Война в Заполярье. Маршрут включает в себя ряд основных точек, в том числе выезд в район боев у Западной Лицы, где расположен тематический музей.

При этом в данном случае в процесс военно-исторического туризма включается и музейная педагогика как смежная научная дисциплина, исследующая музейные формы коммуникации, характер использования музейных средств в процессе передачи и восприятия информации с точки зрения педагогики [Левыкин, 1988]. Стоит отметить, что в последние десятилетия заметно возрос образовательный потенциал музея как образовательной площадки. Экспозиция «Титовского рубежа» соответствует последним образовательным тенденциям, так как носит интерактивный, практико-ориентированный характер.

В ходе военно-исторического маршрута с элементами военно-исторической реконструкции (ВИР), как нельзя лучше можно активизировать мотивацию учащихся, так как здесь в равной степени раскрываются образовательные возможности музея и патриотического воспитания с привлечением ВИР. Прохождение маршрута, посещение мест боев — знакомство с памятниками военной фортификации Красной Армии (Титовские ДОТы) и войск Вермахта (узел обороны на высоте Биненкорб), с дошедшими до нас в неизменном виде объектами военного строительства и неизменившимся рельефом местности дает учащимся и педагогу редкую возможность, по сути «прожить» несколько часов, поместив себя на место советских бойцов или же, другими словами — погрузиться в эпоху. Можно также, с большой долей вероятности утверждать, что урок такого типа окажет и значительное воздействие на эмоциональное восприятие школьников, это, в свою очередь, во многом будет способствовать формированию ключевых компетенций и повысит учебную мотивацию, интерес к предмету, подтолкнет к личностному осмыслению исторического опыта.

Необходимо отметить, что активное включение военно-исторических маршрутов в систему патриотического воспитания, началось относительно недавно и является общероссийской тенденцией. В связи с наметившимся вектором, в 2015 году Российское военно-историческое общество выпустило книгу «Военно-исторические маршруты России» [Военно-исторические..., 2015], где были представлены наиболее значимые маршруты воинской славы, в каждом регионе РФ. Ежегодно количество таких маршрутов увеличивается, благодаря в том числе, и клубам военно-исторической реконструкции, выступающих в роли организаторов. Именно поэтому сейчас важно применять сформировавшиеся практики в целях патриотического воспитания молодежи, для дальнейшего применения в рамках педагогического процесса в учреждениях среднего и высшего образования.

Таким образом, и урок с элементами ВИР, и самостоятельный военно-исторический маршрут оказывают комплексное воздействие на учебную мотивацию школьника, при этом

логично встраиваются в формирующуюся систему патриотического воспитания. Эффективность таких форм организации учебной деятельности в целом подтверждается, после неоднократного практического проведения. Такой урок либо мероприятие в рамках патриотического воспитания молодежи может быть проведено как в средних, так и старших классах общеобразовательной школы с учетом возрастных особенностей школьников. Посещение памятных мест боев, погружение в воссозданную историю, соприкосновение с реальными артефактами и объектами той эпохи создает у учащихся эффект присутствия, позволяет ощутить все те трудности, с которыми сталкивались защитники Заполярья. Тем самым урок истории с элементами ВИР, военно-исторический маршрут органично дополняют региональную историю Великой Отечественной войны, позволяя избежать формального подхода к столь важной теме в обучении истории. По нашему мнению, военно-исторический маршрут с элементами ВИР представляется одной из наиболее эффективных практик в области патриотического воспитания, его перспективы и возможности реализованы далеко не в полной мере. Таким образом, данные методические разработки имеют высокий педагогический и воспитательный потенциал.

### **Литература**

*Военно-исторические маршруты России* / Отв. редактор Р. И. Мединский. М. : РВИО, 2015. 415 с.

*Драчева Е. Л.* Историческая реконструкция как основа формирования нового турпродукта [Эл. ресурс] / КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoricheskaya-rekonstruktsiya-kak-osnova-formirovaniya-novogo-turprodukta>, свободный (дата обращения: 23.03.2019).

*Историко-культурный стандарт. Проект / История РФ.* URL: <http://histrf.ru/ru/biblioteka/book/istoriko-kul-turnyi-standart-proiekt>, свободный (дата обращения: 28.02.2019).

*Концепция нового учебно-методического комплекса по отечественной истории. Проект [Эл. ресурс] / История РФ.* URL: <http://histrf.ru/ru/biblioteka/book/kontsiptsiiia-novogho-uchiebnometodichieskogho-kompliekxa-po-otiechiestviennoi-istorii-proiekt>, свободный (дата обращения: 07.03.2019).

*Концепция патриотического воспитания граждан Российской Федерации / Патриотическое воспитание граждан РФ «Госпатриотпрограмма РФ».* URL: <http://www.gospatriotprogramma.ru/the-concept-of-patriotic-education-is-the-basis-of-the-state-program-/the-concept-of-patriotic-education-of-citizens-of-the-russian-federation.php/the-concept-of-patriotic-education-is-the-basis-of-the-state-program-/>, свободный (дата обращения: 09.03.2019).

*Музееведение. Музеи исторического профиля* / Под ред. К. Г. Левыкина, В. Хербста. М.: Высшая школа, 1988. 431 с.

*Мусина В. Е.* Патриотическое воспитание школьников. Белгород: НИУ БелГУ, 2013. 34 с.

*Николаев Д. А.* Военно-историческая реконструкция как форма изучения реальных событий военной истории: нижегородский опыт // Преподавание истории в школе. 2014. № 1. С. 21–23.

*Обухова Е. П.* Исторический туризм и его роль в патриотическом воспитании молодежи [Эл. ресурс] / КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/istoricheskiy-turizm-i-ego-rol-v-patrioticheskom-vospitanii-molodezhi>, свободный (дата обращения: 17.10.2017).

*План патриотического воспитания граждан РФ в Мурманской области* / Министерство по внутренней политике и массовым коммуникациям Мурманской области. URL: [http://mvpmk.gov-murman.ru/activities/koordsovet/deyatelnost\\_ks/plan\\_ks/](http://mvpmk.gov-murman.ru/activities/koordsovet/deyatelnost_ks/plan_ks/), свободный (дата обращения: 20.04.2019).

*Постановление Правительства РФ № 1493 от 30 декабря 2015 года «О государственной программе Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы»* / Правительство РФ. URL: <http://government.ru/docs/21341> //, свободный (дата обращения: 09.03.2019).

*Проект Федерального закона № 315234-7 «О патриотическом воспитании в Российской Федерации»* / сайт КонсультантПлюс. URL: Проект Федерального закона N 315234-7 "О патриотическом воспитании в Российской Федерации" (ред., внесенная в ГД ФС РФ, текст по состоянию на 15.11.2017) {КонсультантПлюс}, свободный (дата обращения: 26.04.2019).

*Пушкарева Н. А.* История повседневности [Эл. ресурс] / school-collection.edu.ru. URL: <http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/be404d93-be1a-578a-22bb-43b176146602/1010512A.htm>, свободный (дата обращения: 07.03.2019).

*Роцин А. А.* Три шага к «живой истории» // Преподавание истории в школе. 2011. № 8. С. 4–8.



## *Проблемы Арктического региона*

*Сильченко И. С.* Военно-историческая реконструкция как форма патриотического воспитания школьников // ОБЖ. 2013. № 3. С. 19.

*Суздальцев Е. Л.* Праздники военно-исторической реконструкции в системе образования и воспитания детей // Преподавание истории в школе. 2014. № 1. С. 16.

*Федеральный закон от 29.12.2012 № 273 (ред. от 06.03.2019) «Об образовании в Российской Федерации» / сайт Консультант-Плюс. URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/), свободный (дата обращения: 15.04.2019).*

*Федулин А. А.* Новые военно-исторические маршруты: региональные аспекты создания [Электронный ресурс] // Сервис+. 2014. № 4. С. 14–19. / НЭБ КиберЛенинка. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/novye-voenno-istoricheskie-marshruty-regionalnye-aspekty-sozdaniya>, свободный (дата обращения: 14.03.2019).

# ЭКОЛОГИЯ И МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СЕВЕРА





DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.163-167  
УДК 595.383.1-15(268.45)

**З. В. Аболмасова, А. С. Михина**

Полярный филиал ФГБНУ «ВНИРО» («ПИНРО» им. Н. М. Книповича), г. Мурманск, Россия  
*persey@pinro.ru, www.pinro.ru*

## НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ *NEMATOSCELIS MEGALOPS* НА АКВАТОРИИ БАРЕНЦЕВА МОРЯ В 2000-Х ГОДАХ

### Аннотация

В работе рассмотрены случаи появления тепловодного вида эвфаузиид *Nematoscelis megalops* на акватории Баренцева моря в 2000-2015 гг. Представлено пространственное распространение вида в эти годы и приведены возможные причины, повлиявшие на такое распределение.

### Ключевые слова:

Баренцево море, эвфаузииды, *Nematoscelis megalops*.

**Z. V. Abolmasova, A. S. Mikhina**

Polar branch of VNIRO («PINRO» named after N. M. Knipovich), Murmansk, Russia  
*persey@pinro.ru, www.pinro.ru*

## NEW DATA ON *NEMATOSCELIS MEGALOPS* DISTRIBUTION IN THE BARENTS SEA IN THE 2000S.

### Abstract

The paper discusses cases of the appearance of a warm-water species of euphausiids *Nematoscelis megalops* in the Barents Sea in 2000–2015. The spatial distribution of the species is shown during these years and possible reasons caused such a distribution are given.

### Keywords:

Barents Sea, euphausiids, *Nematoscelis megalops*.

### Введение

Баренцево море — одно из самых высокопродуктивных морей российской Арктики, что связано с его географическим положением, климатическими и гидрологическими условиями. Основные исследования последних лет направлены на комплексные изучения процессов и связей внутри морской экосистемы. Основной гидрологической особенностью Баренцева моря является контакт теплых вод атлантического происхождения и холодных арктических, в связи с чем формируется большое количество разнообразных по характеристикам водных масс. Период потепления вод Баренцева моря, длящийся с конца XX века, привел к изменению структуры сообщества эвфаузиид, при этом отмечается увеличение численности приносных атлантических видов и расширению их ареала в северном и восточном направлениях.

Эвфаузииды (отряд Euphausiacea) — важный компонент экосистемы Мирового океана, являющийся основным связующим звеном между первичной продуктивностью и высшими трофическими уровнями (рыбы, птицы и млекопитающие). В Баренцевом море они являются одной из наиболее многочисленных групп зоопланктона и входят в основу кормовой базы промысловых пелагических и донных рыб. Сообщество эвфаузиид представлено как атлантическими (*Thysanoessa longicaudata* и *Meganctiphanes norvegica*), так и баренцевоморскими видами (*T. inermis* и *T. raschii*) численность и биомасса которых определяется изменчивостью гидрологических факторов.

На фоне меняющихся океанологических условий наиболее ярким примером является появление тепловодного вида *N. megalops*, который до этого момента встречался единично.

В нашей работе преследовалась цель изучения пространственного распределения нехарактерного для акватории Баренцева моря вида эвфаузиид *Nematoscelis megalops*.

## Материалы и методы

В работе использовались данные, собранные в ноябре–декабре 2000–2015 гг. в период проведения ТАС донных рыб Баренцева моря. Выбор осенне-зимнего сезона обусловлен тем, что в условиях полярной ночи эвфаузииды не совершают выраженных вертикальных суточных миграций и их потребление рыбой минимально. В качестве орудия лова использовалась притраловая сеть (диаметр входного отверстия 50 см, газ № 14). Собранные пробы фиксировались 10 % раствором формалина. Обработку проб проводили в лабораторных условиях. Всего за указанный период было обработано 1045 проб, в которых определена видовая и размерно-возрастная структура сообществ рачков [Изучение экосистем..., 2004]. Для оценки интенсивности циркуляции вод использовалась гидрологическая модель, разработанная сотрудниками ПИНРО [Трофимов, 2000]. При оценке термического состояния моря были задействованы данные натурных наблюдений, собранные в морских экспедициях [Океанографическая рейсовая информация, 2014].

## Результаты и обсуждение

*N. megalops* — биполярный, субтропический-умеренный вид, широко распространён в восточной части Атлантического океана от экватора до 65° с.ш. (рис. 1) [Ломакина, 1978]. Данный вид имеет высокую физиологическую пластичность, встречается при температуре от 4 до 20 °С, при этом тепловой предел для этого вида ещё не установлен [Huenerlage, Buchholz, 2015]. Границей зоны размножения служит годовая изотерма 10 °С на глубине 100 м. До 1967 г. в Баренцевом море встречался единично и только в 2000-х был вновь обнаружен.

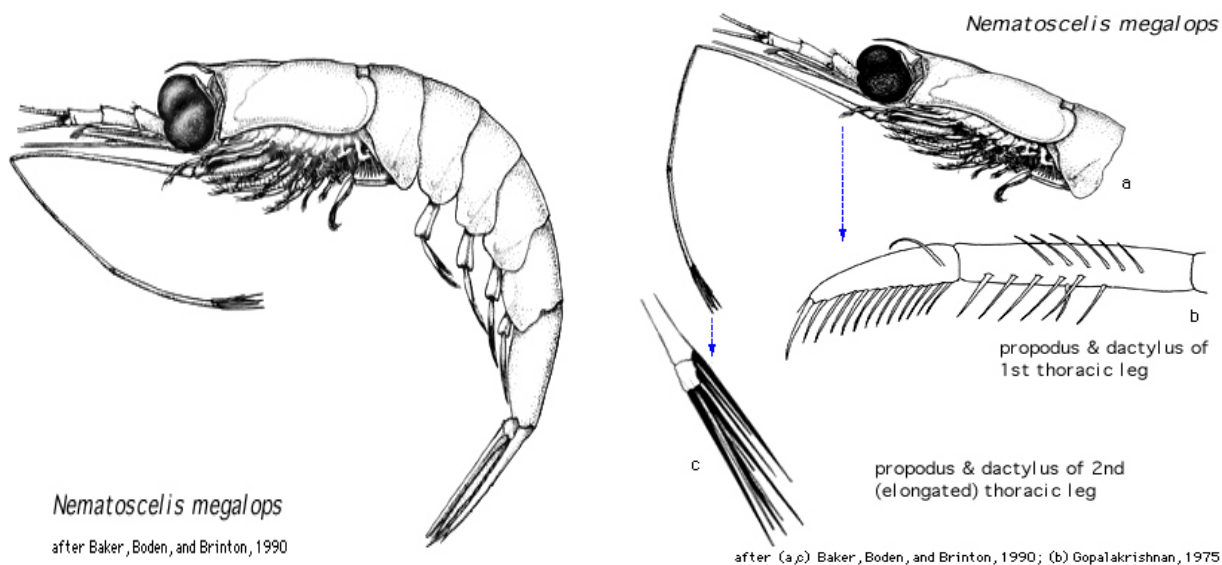


Рис. 1. *Nematoscelis megalops* (общий вид) (по: Baker, Boden, and Brinton, 1990):

а — головогрудь (цефалоторакс); б — грудные ноги (торакоподы) I-пара;

с — конец проподуса и дактилуса торакопода II

Fig. 1. *Nematoscelis megalops* (general view) (after: Baker, Boden, and Brinton, 1990):

a — cephalothorax; b — propodus and dactylus of the 1st thoracic leg;

c — propodus and dactylus of the 2<sup>nd</sup> thoracic leg

В 2003–2004 гг. [Жукова, 2006] и в 2009–2010 гг. *N. megalops* был отмечен в пробах единично, преимущественно в прибрежной и юго-западной частях моря (рис. 2).

Однако в период с 2012–2013 гг. наблюдалось увеличение абсолютной и относительной численности этого вида. Так в 2012 г. *N. megalops* был встречен в западных и прибрежных районах, где его общая средняя численность достигала 6 экз/1000 м<sup>3</sup> ( $\approx 1\%$  от общей численности эвфаузиид в этих районах), также в этом году была зафиксирована самая крайняя

восточная точка этого вида в Баренцевом море в координатах 72° 27'3 N, 49° 32'7 E (см. рис. 2). В 2013 г. этот вид был распространён уже по всей южной части моря, а его средняя численность возросла до 18–23 экз/1000 м<sup>3</sup> (≈ 4 % от общей численности эвфаузиид в этих районах). В прибрежной части Кольского п-ва были зафиксированы массовые скопления этого вида (106–560 экз/1000 м<sup>3</sup>, соответственно 10–53 % от общей численности эвфаузиид), что возможно объясняется повышенной адвекцией атлантических вод. Также увеличение численности *N. megalops*, вероятно, связано с продолжительностью их жизненного цикла (до 2-х лет). Так, в 2013 г. численность этого вида состояла не только из занесённых рачков текущего года, но и рачков 2012 г. Кроме того, в этом году была отмечена самая северная точка (в координатах 79° 38' N, 09° 09' E) поимки этого вида за период наблюдения.

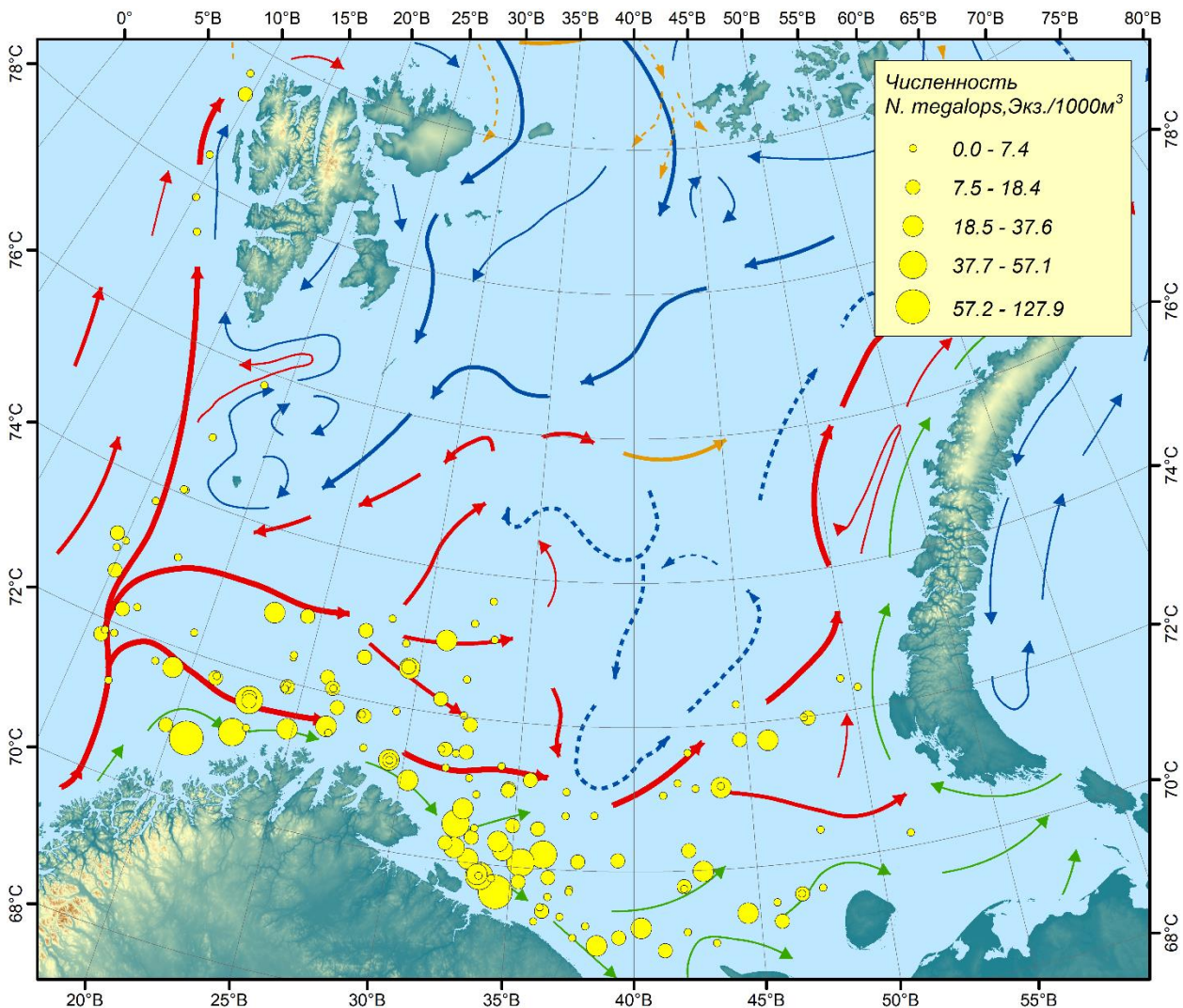


Рис. 2. Схема течений и распределение средней численности *N. megalops* в Баренцевом море в 2000–2015 гг.

Fig. 2. The main circulation pattern and average abundance distribution of *N. megalops* in the Barents Sea in 2000–2015

В 2014–2015 гг. район распределения и средняя численность этого вида уменьшились. В 2014 г. рачки были встречены в западных и прибрежных частях моря (2–6 экз/1000 м<sup>3</sup>, соответственно 1–2 % от общей численности эвфаузиид). В 2015 г. было отмечено не только снижение абсолютной и относительной численности этого рачка, но и его отсутствие в юго-западной части моря.

Анализ распределения *N. megalops* и общей циркуляции течений Баренцева моря показал высокую встречаемость данного вида в системе теплых течений. Наиболее плотные концентрации этого вида отмечаются в потоках Основной ветви Нордкапского и Мурманского течений и далее на восток водами Новоземельского течения. Так же активный перенос отмечается в системе прибрежных течений вдоль Скандинавского и Кольского полуостровов в район Канино-Колгуевского мелководья. В отдельные годы (2013, 2014) были зарегистрированы случаи поимки рачка в районах Западного Шпицбергена, что, вероятно, связано с усилением адвекции восточной ветви Норвежского течения.

В анализируемый период смещение *N. megalops* от северных границ своего ареала, представленных ранее [Gopalakrishan, 1974], составило около 1600 км в северном направлении и 1100 км в восточном (рис. 3). Температура воды в местах обнаружения этого вида была ниже 4 °С, что объясняется высокой физиологической пластичностью (минимальная температура 1.97 °С).

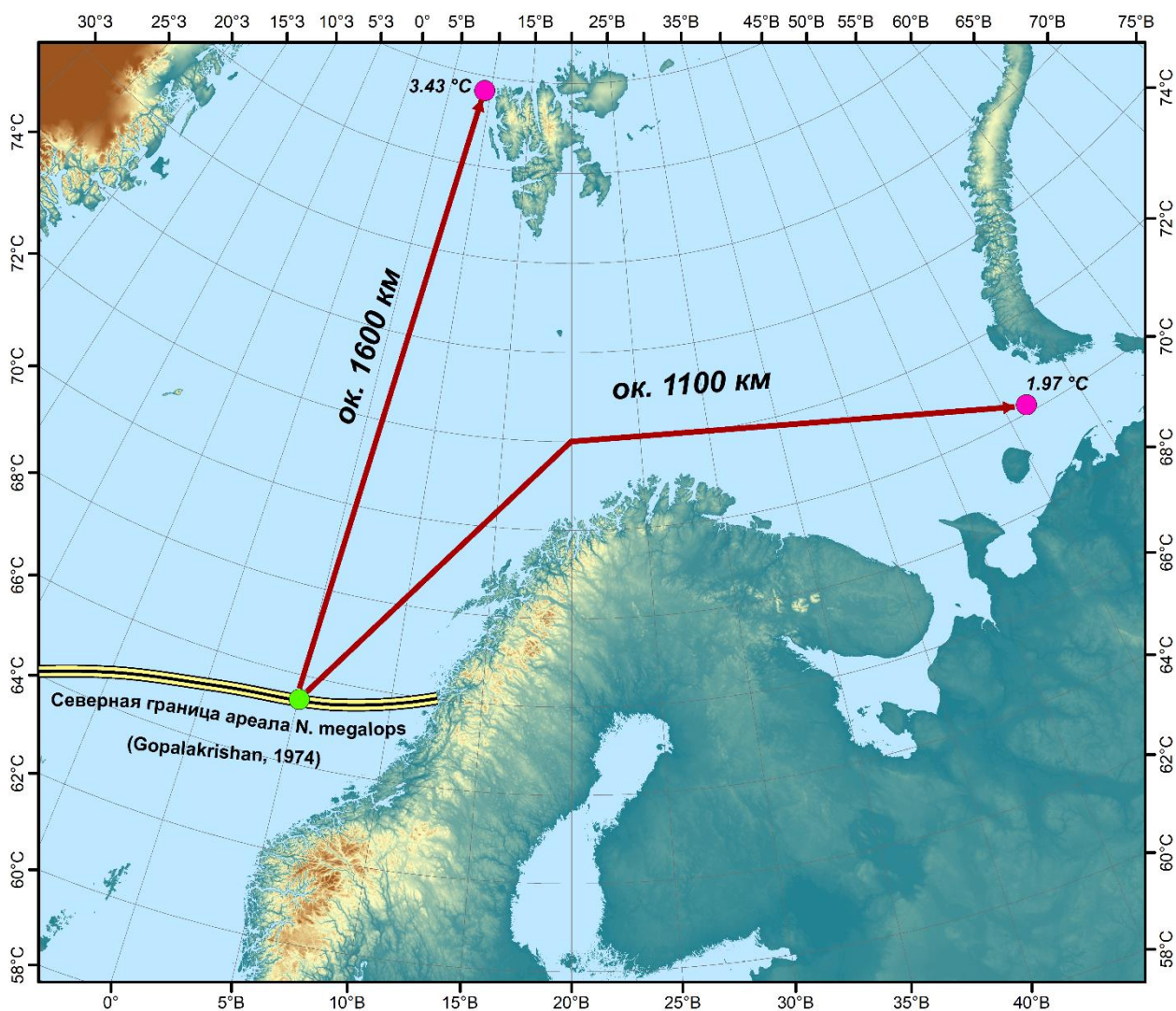


Рис. 3. Крайние точки встречаемости *N. megalops* в Баренцевом море в 2000–2015 гг.

Fig. 3. Northernmost and easternmost places of catches of *N. megalops* in the Barents Sea in 2000-2015

Поиск количественных связей между интенсивностью течений и распределением *N. megalops* на основе корреляционного анализа показал зависимость близких к значимым величинам ( $r = 0,42$ ,  $p = 0,05$ ), что характеризует прямую связь увеличения встречаемости данного вида с усилением интенсивности теплых течений.

## Заключение

Таким образом, в ходе проделанной работы было установлено, что:

- распределение *N. megalops* имеет высокую согласованность с распространением потоков в системе теплых течений;
- кроме типичных приносных атлантических видов в Баренцевом море (*T. longicaudata* и *M. norvegica*) был встречен *N. megalops*;
- впервые за исследуемый период средняя абсолютная и относительная численность *N. megalops* в западных рыбопромысловых районах составила в 2013 г. — 23 экз/1000 м<sup>3</sup> (4 % от общего количества эвфаузиид), в 2014 и 2015 гг. — 2 и 3 экз/1000 м<sup>3</sup> соответственно (по 1 % от общего количества эвфаузиид). В Прибрежных рыбопромысловых районах — 21 экз/1000 м<sup>3</sup> (4 %), 6 экз/1000 м<sup>3</sup> (2 %) и 16 экз/1000 м<sup>3</sup> (6 %) соответственно;
- в 2012 г. была зафиксирована самая восточная точка встречаемости в координатах 72° 27' 3" N 49° 32' 7" E, в 2013 г. — самая северная — в координатах 79° 38' N, 09° 09' E;
- минимальная температура воды, где встречался этот вид, была зафиксирована в восточной части моря в 2013 г. — 1.97 °C.

## Литература

Жукова Н. Г. К вопросу о распространении *Nematoscelis megalops* (Crustacea, Euphausiacea) в Баренцевом море // Материалы X науч. конф. Беломорской биол. ст. МГУ им. Н. А. Перцова (9–10 авг. 2006 г.): сб. ст. / МГУ. М., 2006. С. 109–111.

Изучение экосистем рыбохозяйственных водоемов, сбор и обработка данных о водных биологических ресурсах, техника и технология их добычи и переработки / Госкомрыболовство России. 2004. Вып. 1: Инструкции и методические рекомендации по сбору и обработке биологической информации в морях Европейского Севера и Северной Атлантики / ПИНРО; сост. М. С. Шевелев, Ю. И. Бакай, С. М. Готовцев [и др.]. 2-е изд., испр. и доп. 2004. 299 с. (Научно-технические и методические документы)

Ломакина Н. Б. Эвфаузииды мирового океана / Н. Б. Ломакина. Ленинград: Изд-во «Наука», 1978. С. 191–193.

Трофимов А. Г. Численное моделирование циркуляции вод в Баренцевом море / А. Г. Трофимов. Мурманск: изд-во ФГУП «ПИНРО», 2000. 42 с.

Huenerlage K. Thermal limits of krill species from the high-Arctic Kongsfjord (Spitsbergen) K. Huenerlage, F Buchholz // MARINE ECOLOGY PROGRESS SERIES. 2015. V. 535: P. 89–98.

Gopalakrishnan K. Zoogeography of the genus *Nematoscelis* (Crustacea, Euphausiacea). Fishery Bulletin of the National Oceanic and Atmospheric Administration. 1974. Washington, D.C. 72: 1039–1074.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.167-170

УДК 550.41

**М. В. Васёха, Р. Я. Велиев,  
А. А. Белозеров, С. А. Дзапаров,  
А. А. Островский**

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия  
office@mstu.edu.ru

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПРОМЫВочНОЙ ЖИДКОСТИ

### Аннотация

В статье представлена попытка разработать новую рецептуру промывочной жидкости, которая состоит из экологически безопасных компонентов. Дана краткая характеристика компонентов состава и полученных результатов.

### Ключевые слова:

буровая промывочная жидкость, экология, нефть.



## **ECOLOGICALLY SAFE COMPOSITION OF DRILLING MUD DEVELOPMENT**

### **Abstract**

In this article an attempt to develop a new composition of ecologically safe drilling mud was taken. The short characteristic of components and obtained results are also represented.

### **Key words:**

drilling mud, ecology, oil.

В данной работе была предпринята попытка разработать новую рецептуру промывочной жидкости, которая состоит из экологически безопасных компонентов. Разработанная безопасная промывочная жидкость должна выполнять те же функции в той же степени, которые и выполняют промывочные жидкости, используемые на промыслах, но они в свою очередь экологичностью не отличаются.

Известно, что отходы бурения содержат широкий спектр загрязнителей неорганического и органического происхождения, а также материалов и химических реагентов, используемых для приготовления и обработки буровых растворов. К примеру, в состав промывочных жидкостей добавляют бихромат натрия, который является канцерогеном, веществом 1 степени опасности, также является сильным окислителем. Каустическая сода или едкий натрий, относится к веществам 2 степени опасности. Нефть, которая является природным жидким токсичным продуктом. СМАД — раствор высокомолекулярных синтетических жирных кислот фракции С20 и выше в керосине или дизельном топливе.

Задача работы заключалась в том, чтобы создать экологически безопасную промывочную жидкость, которая оказывала бы минимальное отрицательное воздействие на окружающую среду. При этом предпочтение отдавалось компонентам, которые были доступнее всего, имели наименьшую стоимость или были просты в получении. При выборе типа промывочной жидкости предпочтение было отдано синтетической, потому что она обладает рядом преимуществ по сравнению с промывочной жидкостью на водной или углеводородной основе, а именно:

- не вызывает набухания глин при бурении;
- препятствует появлению осложнений и предотвращает кольматацию продуктивного пласта;
- не содержит в своем составе нефти и нефтепродуктов, которые оказывают наиболее сильное влияние на загрязнение окружающей среды;
- обладает хорошими смазывающими и противокоррозионными эффектами.

Процесс приготовления

- 1) приготовление водной фазы;
- 2) приготовление дисперсной масляной среды;
- 3) эмульгирование водной фазы в масляной среде;
- 4) стабилизация эмульсии;
- 5) утяжеление до необходимой плотности.

В качестве дисперсной среды был взят сложный эфир непредельных жирных кислот, то есть жидкое масло (кукурузное). На его основе готовится инвертная эмульсия, в соотношении от 90\10 до 70\30, где роль дисперсной фазы играет вода. Таким образом получится эмульсия типа вода в масле.

Самым длительным и трудоемким шагом был выбор подходящего эмульгатора. Так как одной из задач работы являлось приготовление ПЖ из доступных и безопасных материалов, то было принято решение отказаться от эмульгаторов, таких как: эмультал, петролатум, украмин, высокоокисленный битум и многих других. Экспериментальным путем было выяснено, что лучшими эмульгаторами являются нерастворимые в воде мыла, т. е. неионогенные ПАВ, синтезированные самостоятельно.

Стабилизатором полученной эмульсии являются смолистые вещества.

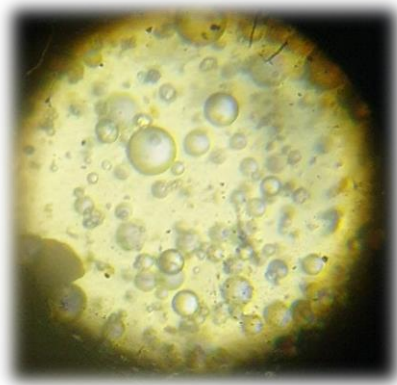


Рис. 1. Эмульсия «вода в масле», полученная в ходе опыта  
Fig. 1. Emulsion «Water in oil» obtained during lab experiment

В водную фазу были добавлены биополимер NGS 300 в качестве загустителя, а также карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) в качестве структурообразователя. Для успешного приготовления водной фазы необходима достаточно высокая температура, около 50 градусов Цельсия, а добавление компонентов должно быть равномерным при непрерывном перемешивании, чтобы избежать слипания.

В качестве утяжелителя можно использовать достаточно широкий спектр веществ, таких как карбонат кальция (мел), фосфат кальция, карбонат магния.

Барит для утяжеления нельзя использовать, поскольку он образует соли тяжелого металла, наличие которых в почве неблагоприятно на ней сказывается.

Полученная промывочная жидкость обладает следующими свойствами:

- Термостойкость — при равномерном нагревании до 100 градусов Цельсия эмульсия не распадается на отдельные фазы.

- Высокая стабильность — экспериментальный образец при хранении в тёплом месте (при температуре выше комнатной) эмульсия стабильно держится в течение 72 часов

- Большинство компонентов промывочной жидкости являются безопасными для окружающей среды, так как являются продуктами животного или растительного происхождения, либо не образуют агрессивных, канцерогенных и ядовитых веществ с окружающей средой.

- Полученная промывочная жидкость обладает следующими реологическими характеристиками:
  - Термостойкость: 100–120 °С
  - Плотность: 0.9–1.3 г/см<sup>3</sup>
  - Пластическая вязкость:
    1. При 20 °С – 54 мПа\*с
    2. При 80 °С – 12 мПа\*с.

Сравнение показателей буровых промывочных жидкостей  
Drilling flushing fluids characteristics' comparison

Параметр раствора	Полученный раствор	Типовой раствор
Пластическая вязкость при с.у. [МПа*с]	54	20
Пластическая вязкость при высоких температурах [МПа*с]	12	12
Термостойкость [градусы Цельсия]	90	150
Плотность [кг/м <sup>3</sup> ]	900	1080
Плотность с учетом утяжеления [кг/м <sup>3</sup> ]	1300	1400
Содержание добавленных смазывающих добавок [% от массы]	0	2

## *Проблемы Арктического региона*

Данные показатели являются конкурентоспособными по сравнению с другими промывочными жидкостями, которые используются на промыслах.

После выполнения поставленной задачи, были сделаны выводы и определено дальнейшее развитие данной работы:

1. В ходе лабораторных исследований была разработана рецептура экологически безопасной промывочной жидкости из доступных компонентов.

2. Рекомендуется дальнейшее исследование данной промывочной жидкости с целью её совершенствования и модернизации для возможности использования на промысле.



Рис. 2. Образец полученной буровой промывочной жидкости  
Fig 2. Sample of obtained drilling flushing fluid

## **Литература**

*Ананьев А. Н.* Учебное пособие инженера по буровым растворам: учебник / А. Н. Ананьев. Волгоград: издательство "Интернешнл Касп Флюидз", 2000. 140 с., ил.

*Булатов А. И., Макаренко П. П., Проселков Ю. М.* Буровые промывочные и тампонажные растворы: учебное пособие для вузов / А. И. Булатов, П. П. Макаренко, Ю. М. Проселков. Москва: издательство "Недра", 1999. 424 с.: ил.

*Интернет-журнал «Бурение&Нефть»*, статья «Внедрение экологичных структурированных гидрогелевых буровых растворов на основе растительного сырья» // Научно-методический журнал / [Электронный ресурс] <https://burneft.ru/archive/issues/2017-10/36>

*Интернет-журнал «Тайм Юнит»*, статья «Применение обратной закачки буровых отходов с целью утилизации» // Научно-методический журнал / [Электронный ресурс] <http://www.timeunit.ru/company/publications/231/>

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.171-177  
УДК 551.509.68

**Л. С. Калиновская, Р. В. Генин,  
И. Ф. Запорожцев**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
*cooldances19@gmail.com*

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО ЗОНДИРОВАНИЯ**

### **Аннотация**

В статье представлены задачи, методы, и результаты исследования лесных пожаров в окрестностях особо охраняемых природных территорий Мурманской области в пожароопасный период лета 2018 года. Предложен упрощённый алгоритм анализа динамики и последствий лесного пожара с использованием технологий пространственной обработки, языка программирования R и открытых данных.

### **Ключевые слова:**

геоданные, лесные пожары, ООПТ, спутниковое зондирование.

**L. S. Kalinovskaya, R. V. Genin, I. F. Zaporozhtsev**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
*cooldances19@gmail.com*

## **RESEACH OF FOREST FIRES IN THE VICINITY OF SPECIALLY PROTECTED NATURAL AREAS IN MURMANSK REGION WITH SATELLITE DATA ANALYSIS**

### **Abstract**

The tasks, methods and results of forest fires research in summer fire danger period of 2018 in the vicinity of specially protected natural areas in the Murmansk region are presented in the paper. The simplified algorithm for researching of forest fires dynamics and consequences with spatial treatment technologies, R programming language and open data is proposed.

### **Keywords:**

forest fires, geodata, specially protected natural areas, satellite data.

## **Введение**

Одной из основных проблем, наносящих существенный ущерб лесным массивам, принято считать лесные пожары. Хотя в силу географического положения Мурманской области масштабные лесные пожары оказываются редким явлением, они представляют особую угрозу. В 2018 году в условиях аномально высокой температуры на территории области огонь уничтожил значительные площади лесов. Эффективность устранения пожаров можно было повысить, задействуя большее количество сил и средств тушения, а также программных средств анализа и мониторинга, которыми региональные службы авиалесоохраны не располагают.

Интерес студентов к обработке геоданных оказался востребованным при создании информационных продуктов для этих служб, дополняющих имеющуюся программную инфраструктуру. Данная работа выполнена в контексте знакомства с проблематикой и деятельностью ГОБУ «Мурманская база авиационной охраны лесов» (далее Авиабаза).

Цель исследования: разработать упрощённый алгоритм анализа динамики и последствий лесного пожара в окрестностях ООПТ Мурманской области с использованием технологий пространственной обработки, языка программирования R и открытых источников геоданных.

Новизна работы: полученные изображения являются результатом работы авторов, а не заимствованы. Упрощённый алгоритм построен по итогам анализа методической литературы и общения с представителями Авиабазы в 2019 году. Данный алгоритм может быть легко использован старшими школьниками и студентами при обучении работе с геоданными: как в системах программирования, так и в ГИС. Навык обнаружения признаков пожаров на большой площади, наблюдаемых со спутников, может облегчить мониторинг пожарной обстановки (появится возможность привлекать волонтеров для дистанционного мониторинга в пожароопасный период).

## **Методы исследования и результаты**

На сегодняшний день наиболее эффективным и экономически выгодным способом обнаружения лесных пожаров является спутниковый мониторинг [Гринпис России, 2017]. Одним из признаков, свидетельствующих о возникновении пожара, являются термоточки. Термоточка — это зарегистрированное в момент пролета спутника значительное повышение температуры на поверхности земли, в сравнении с соседними участками [Гринпис России, 2017]. Проблемы обнаружения пожара по спутниковым данным известны: (1) естественная облачность, из-за которой рассматриваемая область оказывается недоступной, (2) повышенное содержание аэрозолей, не являющихся дымом, (3) термоточки могут быть ассоциированы с техногенными объектами, работающими в штатном режиме и др.

Для оценки нанесенного пожаром ущерба применяют значительное количество зональных отношений или вегетационных индексов. Рассмотрим подробнее индекс NDVI, так как он наиболее распространен в прикладных исследованиях [Gis-lab, 2018]. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) — простой количественный показатель количества фотосинтетически активной биомассы. NDVI в определенной точке изображения равен разнице интенсивностей отраженного света в красном и инфракрасном диапазоне, деленной на сумму их интенсивностей. NDVI представляет собой количественный показатель зелени в диапазоне от 0 до 1, где 0 представляет минимальный или нулевой показатель, а 1 представляет максимальный показатель [Gis-lab, 2018].

На сегодняшний день популярными технологиями анализа геоданных являются геоинформационные системы (ГИС). Ведущими языками программирования, используемыми для обработки геоданных, являются Python и R. В случае необходимости анализа данных для нескольких временных отсчетов или различных территорий целесообразно автоматизировать типовые действия, совершаемые в ГИС-программе, приуроченные к каждому набору данных в отдельности. Если же задачи пакетной обработки появляются слишком часто, имеет смысл перейти в среду разработки (программирования), отказавшись от графического интерфейса ГИС. Крупнейшие ГИС, как открытые (QGIS), так и коммерческие (ArcGIS), используют Python по умолчанию в качестве языка для создания расширений. Однако в естественнонаучных исследованиях большее распространение получил язык R, поэтому инструментом для численных исследований была среда разработки RStudio. Были использованы пакеты языка R raster и rgdal для необходимой обработки, а также готовый скрипт вычисления и коррекции показателя NDVI.

В процессе исследования авторами был предложен адаптированный к решению задач исследования лесного пожара подробный алгоритм анализа геоданных, который изложен далее.

**Шаг 1.** *Выбрать исследуемую область и период наиболее вероятного распространения пожара.*

Для выполнения алгоритма была выбрана область (рис. 1), включающая территории Лапландского заповедника и Государственного комплексного природного заказника «Лапландский лес», а также территория охотничьего заказника областного значения «Гирвасский». Перечисленные ООПТ находятся на смежных территориях. Полигоны их границ могут быть получены в формате шейп-файлов открытой Всемирной базы данных охраняемых территорий [Protected Planet, 2018].

Для исследования выбраны июль-август 2018 года, так как, по данным местных СМИ, в этот период на территории области установилась засушливая жаркая погода, что стало причиной возникновения пожаров.

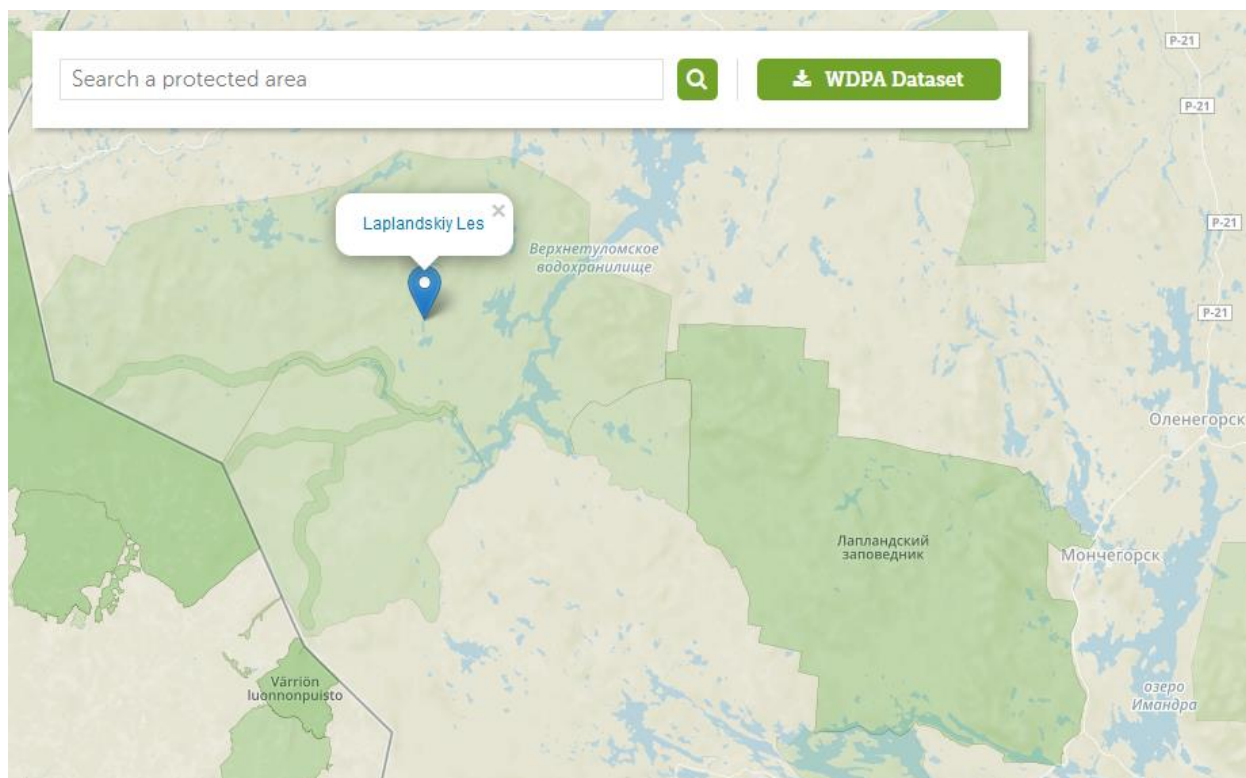


Рис. 1. Выбор исследуемой области с помощью портала WDPA  
 Fig. 1. Selecting researching area with the WDPA portal

## Шаг 2. Изучить динамику пожара.

Региональные пункты диспетчерского управления (РПДУ) осуществляют контроль обстановки в лесах различными способами: (1) с помощью информационной системы дистанционного мониторинга «Рослесхоз» («ИСДМ-Рослесхоз», ведомственная закрытая система, использующая спутниковые данные); (2) при обнаружении термоточек следует авиаразведка собственными силами; (3) при подтверждении обнаружения очагов пожарные-десантники оценивают обстановку на местности, начинают тушение и могут запрашивать дополнительные силы и средства. Динамика пожара, его характеристики и причины, а также итерации выделения сил и средств тушения отражается специалистами РПДУ в карточках учета лесного пожара (текущие сведения заносятся в печатные бланки и цифровые базы данных в ведомственном программном средстве «Учет лесных пожаров»).

Перечисленные программные средства и документы предназначены для внутреннего пользования специалистами РПДУ, поэтому следует искать другие средства, которыми может воспользоваться любой желающий.

Обратимся к Интернет-порталу fires.ru: он представляет удобный графический интерфейс для отслеживания термоточек по спутниковым данным, которые отображаются на каждую выбранную пользователем дату. В результате взаимодействия с порталом были выделены даты с 18 по 22 июля. Карта очагов возгорания по состоянию на 20 июля 2018 года представлена на рис. 2. Отметим, что причины возникновения и действия по тушению остаются за кадром, однако изменение площади, охваченной огнём, можно отслеживать. Термоточки отображаются красно-оранжевыми кругами с цифрой внутри. Цифра обозначает количество пожаров для данной точки. При приближении круги разбиваются на отдельные пожары. Так, исходя из снимка, на территории исследуемых ООПТ в период с 18 по 22 июля суммарно зафиксировано 99 пожаров. В исследуемый период самый «горячий» день — 20 июля. К утру 22 июля в обозначенном районе термоточек не обнаружено.

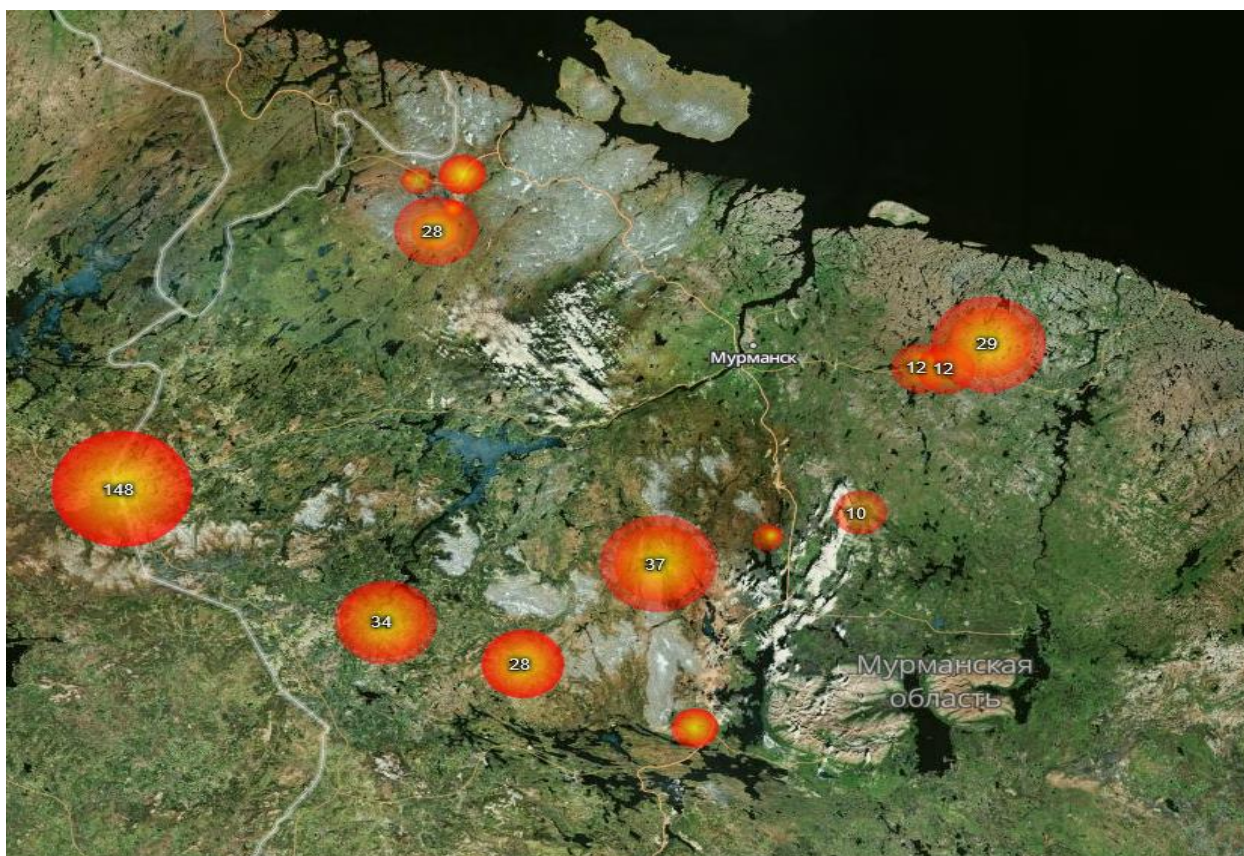


Рис. 2. Карта очагов возгорания для территории Мурманской области для 20 июля 2018 года по данным портала fires.ru

Fig. 2. Map of the fire sources for the territory of the Murmansk region for July 20, 2018 according to the fires.ru portal

**Шаг 3. Получить геопривязанные цифровые растры.**

Портал fires.ru не позволяет получить подробную информацию о состоянии растительности на конкретных участках местности. Следует привлекать непосредственно спутниковые данные, например, часто применяются цифровые растры с координатной привязкой. Эти карты, по сути, гридированные массивы – массивы значений физических характеристик, восстановленные в узлах равномерной по параллелям и меридианам сетки. Карты строятся в различных диапазонах частот, а самым популярным источником в случае лесного хозяйства является Landsat-8 OLI TIRS (Landsat8 Operational Land Imager and Thermal Infrared Sensor). В результате собственных изысканий было установлено, что предварительный просмотр снимков удобнее осуществлять с помощью Интернет-портала Glovis [GloVis, 2017] (для визуального обнаружения выгоревших участков и шлейфов дыма). Как можно заметить, расположение шлейфов дыма на рис. 3 согласуется с местоположением термоточек (рис. 2).

Для скачивания карт удобно воспользоваться порталом EarthExplorer [Earth Explorer, 2017]. Стандартный архив содержит 12 растров в формате GeoTIFF (полосы частот B1-B11 и маска облачности BQA), а также два текстовых файла.

**Шаг 4. Применить маску облачности и дыма.**

Численный анализ растров лучше выполнять в ГИС-пакетах или системах программирования. Выберем среду разработки RStudio (язык программирования R). После применения маски облачности (растр BQA) к растру полосы частот (канала) B1 будут доступны пиксели шлейфов дыма (рис. 4): и BQA и B1 используются как цифровые маски при вычислении NDVI.



Рис. 3. Шлейфы дыма, визуально заметные в режиме предпросмотра на портале Glovis по состоянию на 20 июля 2018 года

Fig. 3. Visually detectable smoke plumes in the preview mode on the Glovis portal as of July 20, 2018

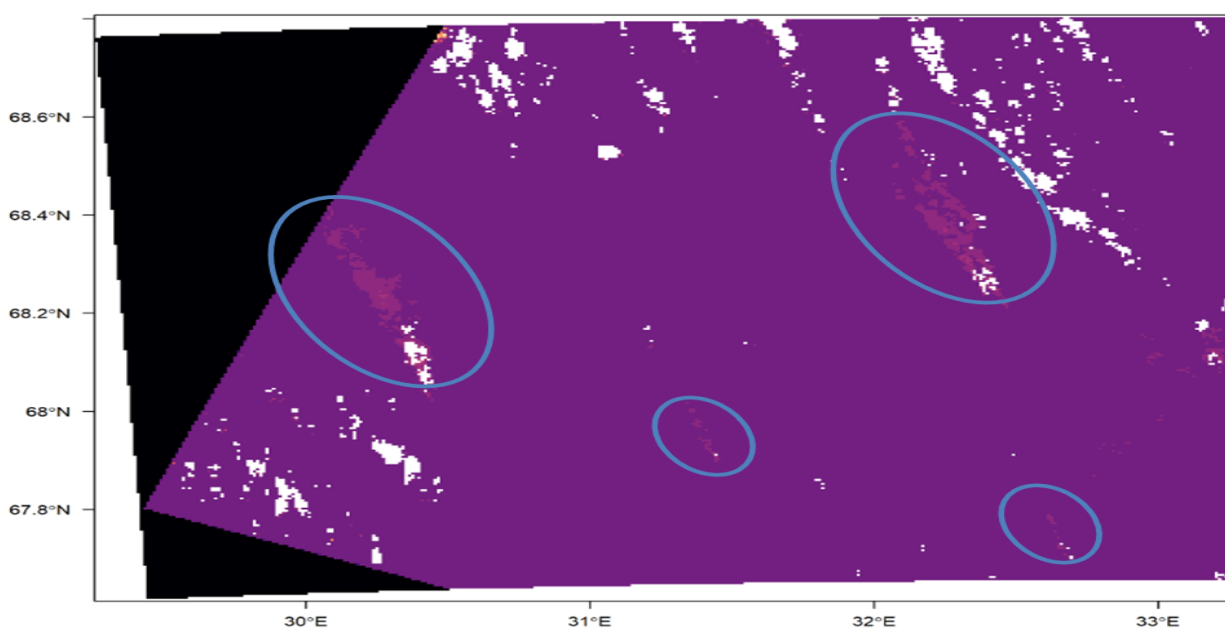


Рис. 4. Проявления дыма на изображении канала B1 после применения маски облачности (растр BQA)  
Fig. 4. Visualization smoke in the image of channel B1 after applying a cloud mask (BQA raster)

**Шаг 5. Сделать коррекцию и составить растр NDVI.**

Индекс растительности NDVI строится по известной формуле на основании растров B4 и B5, однако требуется вводить коррекцию: необходимая информация содержится в текстовых файлах [Manuel Gimond, 2017]. Расчет NDVI проводился для 11 июля 2018 года (до начала пожаров) и для 27 июля 2018 года (после локализации пожаров) — именно для этих дат, ближайших к периоду пожаров, не было облаков в рассматриваемой области. Пример результатов представлен на рис. 5–6 (для пожара к югу от Верхнетуломского водохранилища — крайний слева на рис. 3–4).



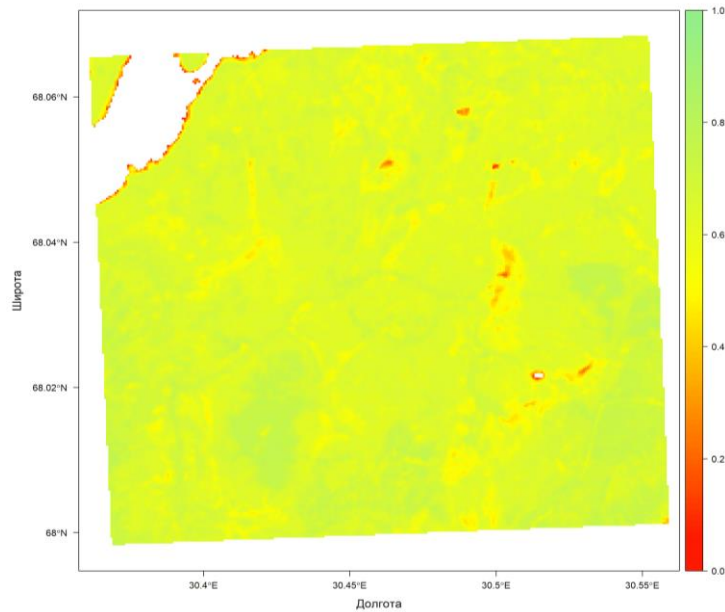


Рис. 5. Визуализация показателя NDVI 11 июля 2018 года  
Fig. 5. NDVI indicator visualization on July 11, 2018

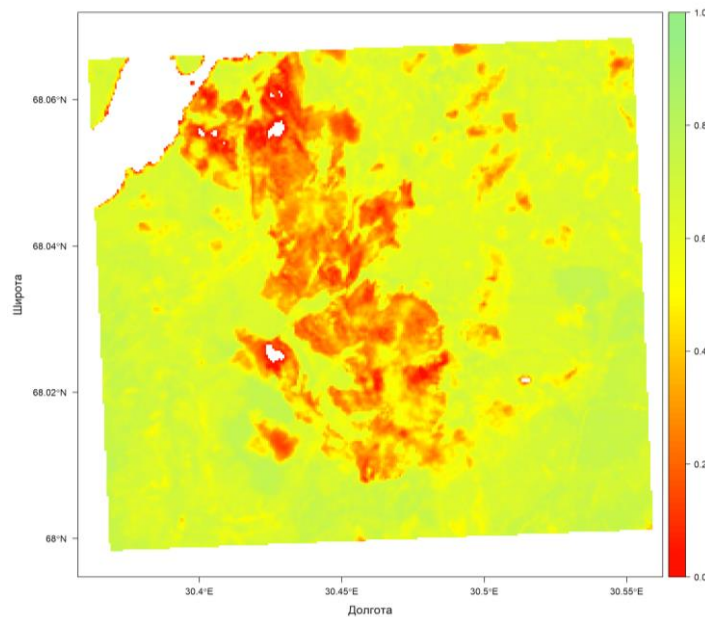


Рис. 6. Визуализация показателя NDVI 27 июля 2018 года  
Fig. 6. NDVI indicator visualization on July 27, 2018

Как видно из представленных выше изображений, показатель индекса NDVI значительно изменился за исследуемый период. Это говорит о том, что, несмотря на оперативное устранение очагов пожара на территориях ООПТ и в их окрестностях, от пожаров и засушливой погоды пострадали значительные по площади участки.

### **Заключение**

Проведенный в ходе исследования анализ имеющихся открытых источников для получения геоданных, представленных в векторных и растровых форматах. Наиболее доступными и удобными в использовании, на наш взгляд, являются порталы Glovis и Fires.ru.

Представлено практическое исследование лесного пожара в период 18–22 июля 2018 года и его последствий по предложенному авторами алгоритму. Наглядно показана

работа с порталами Protected Planet, Fires.ru, Glovis, Earth Explorer, представлены результаты расчета индекса NDVI в период до и после пожара: показатель индекса NDVI значительно изменился за исследуемый период. Это говорит о том, что, несмотря на оперативное устранение очагов пожара на территориях ООПТ и в их окрестностях, от пожаров пострадали значительные по площади участки, следовательно, требуется совершенствование системы обнаружения пожаров и поиск возможностей привлечения дополнительных средств тушения.

На сегодняшний день существует большое количество открытых источников, позволяющих проводить мониторинг пожарной обстановки. Многие порталы предоставляют возможность оперативно сообщать о появлении термоточек и шлейфах дыма — сделать это может любой пользователь.

Привлечение молодежи (школьников и студентов) к решению задач дистанционного мониторинга лесных пожаров, обучение их работе с открытыми источниками геоданных может стать одним из направлений цифрового волонтерства в Мурманской области. Усилия студентов-экологов и программистов могут быть направлены на создание программных средств для служб авиалесоохраны, дополняющих программную инфраструктуру федерального ведомственного уровня.

### **Литература**

- Earth Explorer* [Электронный ресурс]. URL: <https://earthexplorer.usgs.gov/>, свободный.
- GisCraft* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.giscraft.ru/>, свободный.
- Gis-lab* [Электронный ресурс]. URL: <http://gis-lab.info/>, свободный.
- GitHub* [Электронный ресурс]. URL: [https://github.com/mgimond/landsat\\_ndvi](https://github.com/mgimond/landsat_ndvi), свободный.
- Protected Planet* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.protectedplanet.net/>, свободный.
- RPubs* [Электронный ресурс]. URL: <https://rpubs.com/>, свободный.
- United Nations Economic Commission for Europe* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.unece.org/>, свободный.
- USGS GloVis* [Электронный ресурс]. URL: <https://glovis.usgs.gov/app>, свободный.
- Государственное областное бюджетное учреждение «Мурманская база авиационной охраны лесов»* [Электронный ресурс]. URL: <http://авиабаза51.рф>, свободный.
- Гринпис России*. Дистанционный мониторинг пожаров и основы дешифрирования космических снимков. 2017. 46 с.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.177-183  
УДК 349.6

**А. А. Васильева, Ю. А. Степанова**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
[julstpnv@yandex.ru](mailto:julstpnv@yandex.ru)

### **ПРАВОВОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ В СФЕРЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ: ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

#### **Аннотация**

В статье проведен анализ нормативно-правовых актов, регулирующих экологические правоотношения в Арктическом регионе, рассмотрены основные направления, по которым идет деградация природной среды Арктики.

#### **Ключевые слова:**

Арктический регион, окружающая среда, правовое регулирование.

**A. A. Vasilyeva, J. A. Stepanova**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

*julstpnv@yandex.ru*

## **LEGAL REGULATION OF THE ENVIRONMENT IN THE ARCTIC REGION: FEATURES AND PROSPECTS OF THE DEVELOPMENT**

### **Abstract**

The article analyzes the environmental legislation in the Arctic region, considers the main directions in which the degradation of the Arctic environment is going on.

### **Keywords:**

Arctic region, environment, legal regulation.

Из курса «Теории государства и права» известно, что под правовым регулированием понимается «специфическая деятельность государства, рассчитанная на то, чтобы юридически обозначить рамки общественных отношений, упорядочить их с помощью определения "правил игры" и обеспечения их соблюдения». Без правового регулирования невозможно претворение в жизнь многих решений, которые важны для существования и развития различных аспектов общественных отношений. Мы же особое внимание обратим на такой объект, как Арктический регион, и рассмотрим основные нормативно-правовые акты РФ, а также акты в области международного права, регулирующие общественные отношения в данной сфере. По результатам такого рассмотрения следует ответить на вопрос: достаточно ли того существующего сегодня массива правовых актов или следует принять новые и урегулировать общественные отношения, которые сегодня никаким образом не обозначены в правовом поле.

Несомненно, Арктика — уникальный регион по нескольким причинам.

- Во-первых, это ее особое геополитическое положение, ведь она связывает вместе три континента — Европу, Азию и Северную Америку.
- Во-вторых, уникальная экосистема, существующая в Арктической зоне и играющая большую роль в обеспечении устойчивости климата планеты.
- В-третьих, это особенности ее окружающей среды, а именно:
  1. Суровость климата — главная отличительная черта Арктики.
  2. Большое разнообразие ландшафтов: от арктических пустынь на севере до лесотундры на юге. Здесь самый разнообразный в мире набор арктических и тундровых ландшафтов.
  3. Особенности растительного и животного мира — растительность довольно скудная, на материковой части доминирует зона тундры, животный мир также небогат.

Для ответа на поставленный вопрос, необходимо оценить состояние самой арктической экосистемы. Можно выделить несколько направлений, по которым идет деградация природной среды Арктики. При рассмотрении этих позиций мы особое внимание уделим нашему региону — Мурманской области и будем обращаться к Докладу о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2017 году (далее — Доклад).

1. *Загрязнение атмосферного воздуха.*

Что касается Мурманской области, в Докладе отмечено, что загрязнение атмосферного воздуха обусловлено преимущественно выбросами от стационарных источников промышленных предприятий. В целом, в 2017 г. наблюдается тенденция к снижению объемов выбросов тяжелых металлов и их соединений в атмосферный воздух в Мурманской области по сравнению с 2016 годом. Стоит отметить, что Зоны наибольшего загрязнения атмосферного воздуха находятся в городах, в которых расположены крупные промышленные предприятия области (Никель, Мончегорск и др.). В Докладе также указано, что одним из источников загрязнения также является перегрузка угля на территории порта г. Мурманска.

Наиболее важными нормативно-правовыми актами на федеральном уровне являются Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 N 96-ФЗ, а также

Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 N 183 "О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него". На территории Мурманской области Постановлением Правительства Мурманской области от 30.12.2011 № 737-ПП утвержден порядок проведения работ по регулированию выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ. Министерством природных ресурсов и экологии Мурманской области в 2017 г. было согласовано 5 планов мероприятий по уменьшению выбросов таких веществ.

### *2. Загрязнение водных ресурсов.*

В 2017 году наблюдения за качеством поверхностных вод проводились ФГБУ «Мурманское УГМС» на 26 реках, восьми озерах и двух водохранилищах. На 15 водных объектах зарегистрировано 104 случая высокого загрязнения и 55 — экстремально высокого загрязнения по характерным показателям: никель, молибден, медь, сульфаты, дитиофосфат, соединения азота, органические и другие показатели. Указанные водные объекты находятся в зонах расположения предприятий горнодобывающей и металлургической промышленности.

Что касается загрязнения морских вод, то основными источниками загрязнения Баренцева моря является вынос загрязняющих веществ антропогенного происхождения, а также перенос их морскими течениями из сопредельных морей. Загрязнение открытой части Баренцева моря происходит также в результате водообмена с наиболее загрязненными губами и заливами, куда производят сброс загрязненных вод предприятия и организации Мурманской области.

Касаясь проведенных мероприятий по охране водных объектов на территории Мурманской области — в 2017 г. Министерством природных ресурсов и экологии Мурманской области в рамках реализации переданных полномочий в области водных отношений проведены работы по установлению границ водоохранных зон и прибрежно-защитных полос водных объектов, расположенных на территории муниципальных образований Мурманской области. Также проводится контроль и надзор за соблюдением требований действующего законодательства в области безопасности гидротехнических сооружений Северо-Западным управлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Говоря о нормативно-правовой базе, следует отметить, что основным и наиболее важным актом, принятым на федеральном уровне и регулирующим охрану вод, является "Водный кодекс Российской Федерации" от 03.06.2006 N 74-ФЗ.

### *3. Загрязнение земельных и водных ресурсов.*

По данным Управления Роспотребнадзора по Мурманской области основными факторами, вызывающими загрязнение почвы в Мурманской области, являются промышленные и бытовые отходы, а также аэрогенное загрязнение за счет выбросов предприятий. Анализируя показатели, можно сделать вывод об относительно хорошем состоянии почвы населенных мест на большинстве территорий Мурманской области.

Основными факторами, влияющими на состояние лесных ресурсов, являются пожары и вредные организмы. Причиной возникновения лесных пожаров является антропогенный фактор. В Докладе отмечается, что на территории Мурманской области в силу особых климатических и географических условий Арктической зоны угрозы и рисков распространения очагов вредителей леса нет, в этой связи проведение мероприятий по уничтожению и подавлению численности вредных организмов не планировалось и не проводилось.

Нормативная база по охране лесных и земельных ресурсов довольно объемная — это Закон РФ "О недрах" от 21.02.1992 N 2395-1, "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ, "Земельный кодекс Российской Федерации" от 25.10.2001 N 136-ФЗ. Одним из наиболее важных также является ФЗ «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 N 69-ФЗ.

На региональном уровне — Закон Мурманской области «Об основах регулирования земельных отношений» от 31.12.2003 N 462-01-ЗМО. Есть и множество других нормативно-правовых актов, но они более узконаправленные.

### *4. Охрана объектов животного мира и охрана водных биологических ресурсов.*

На федеральном уровне правовое регулирование в данных сферах осуществляется на основании Федеральных законов "О животном мире" от 24.04.1995 N 52-ФЗ, "Об охоте и о сохранении охотничьих ресурсов и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 24.07.2009 N 209-ФЗ. На региональном уровне — это, например, Закон Мурманской области «О порядке распределения разрешений на добычу охотничьих ресурсов между физическими лицами, осуществляющими охоту в общедоступных охотничьих угодьях на территории Мурманской области от 12.07. 2011 года N 1378-01-ЗМО.

К числу редких видов охотничьих ресурсов, которые требуют особой охраны и занесены в Красную Книгу Мурманской области, относятся: северный олень европейский (дикий) (западная популяция), рысь и выдра.

Что касается водных биологических ресурсов — для их сохранения в Мурманской области организованы особо охраняемые природные территории регионального значения. Единственная организация на Кольском полуострове, осуществляющая деятельность в сфере искусственного воспроизводства и сохранения водных биоресурсов — Мурманский филиал ФГБУ «Главрыбвод».

Подводя итоги, по результатам рассмотрения роли Российской Арктики (в частности, на примере Мурманской области), можно отметить следующие перспективы.

Для развития региона необходимо продолжить работы в направлении увеличения площадей особо охраняемых природных территорий, в 2018 году по данному направлению уже был сделан важный шаг — 8.02.2018 создан национальный парк «Хибины» на основании Постановление Правительства РФ от 08.02.2018 N 130 "О создании национального парка "Хибины".

Российское законодательство выходит на путь ужесточения ответственности за нарушения в области охраны окружающей среды. В 2019 году в Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях уже было внесено несколько изменений: во-первых, глава 8 (Административные правонарушения в области охраны окружающей среды и природопользования) была дополнена новыми статьями. К примеру, теперь осуществление хозяйственной и (или) иной деятельности на объектах, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, без комплексного экологического разрешения является административным правонарушением и влечет наложение штрафа (ст.8.47). Во-вторых, был увеличен размер административного штрафа за совершение иных правонарушений в области экологии. Если ранее за загрязнение ледников, снежников или ледяного покрова водных объектов вредными веществами размер штрафа в отношении должностных лиц варьировался от 4 до 5 тыс. рублей, то в связи с изменениями от 15 апреля 2019 года минимальный размер штрафа стал равняться 50 тыс. руб., а максимальный — 80 тыс. руб.

Помимо внесения изменений в нормативно-правовые акты и принятия новых, особое внимание уделяется разъяснению действующего законодательства в области охраны окружающей среды. На основании ст.74 Федерального закона от 10.01.2002 № 7 "Об охране окружающей среды" в целях формирования экологической культуры в обществе и воспитания бережного отношения к природе органами государственной власти, общественными объединениями, СМИ, учреждениями культуры и образования осуществляется экологическое просвещение посредством распространения экологических знаний об экологической безопасности, информации о состоянии окружающей среды. Например, в образовательных учреждениях Мурманской области в рамках проекта «Разделяй с нами» проходят просветительские уроки на тему раздельного сбора отходов и решения мусорной проблемы. За 3 месяца 2019 года в Мурманской области проведены занятия более чем с 7000 учеников.

Говоря об особенностях и перспективах развития экологического законодательства в Арктическом регионе нельзя не затронуть область международного права. Необходимо отметить, что процесс оформления правового статуса Арктики занял продолжительный период времени, в результате чего "сложилась довольно обширная и разветвленная правовая система,

состоящая из взаимосвязанных международно-правовых и внутригосударственных законодательных норм". Часть 4 статьи 15 Конституции РФ гласит о приоритетном значении международных договоров РФ над законодательными нормами РФ. Большинство международных договоров, посвященных Арктике, регламентируют именно защиту окружающей природной среды. Все действующие конвенции отмечают хрупкость окружающей среды Арктики.

В Нуукской декларации о защите окружающей среды и развитии в Арктике от 16.09.1993 г. государств признается, что окружающая среда Арктики нуждается в особых защитных мерах, поскольку коренные народности, которые постоянно проживают в Арктике на протяжении тысячелетий, подвергаются риску в результате ухудшения окружающей среды, а также что окружающая среда Арктики состоит из экосистем с уникальными особенностями и ресурсами, которые весьма медленно поддаются восстановлению после воздействия на них человека.

Немалую роль в защите окружающей среды Арктической зоны играют и Соглашение о сохранении белых медведей от 15 ноября 1973 г., Рейкьявическая декларация 24 ноября 2004 г., и Илулиссатская декларация от 28 мая 2008 г.

В сфере охраны окружающей среды Арктики действует множество двусторонних договоров арктических государств, регулирующих определенные аспекты взаимодействия стран-участниц. Например, это Соглашение между СССР и США о сотрудничестве в борьбе с загрязнением в Беринговом и Чукотском морях в чрезвычайных ситуациях 1989 г., Соглашение между Россией и Норвегией о сотрудничестве в борьбе с загрязнением нефтью в Баренцевом море 1994 г., Соглашение между Россией и Норвегией о сотрудничестве в области охраны окружающей среды в связи с утилизацией российских атомных подводных лодок, выведенных из состава Военно-Морского Флота в северном регионе, и повышении ядерной и радиационной безопасности 1998 г.

Что касается национального правового регулирования Арктической зоны, то необходимо отметить, что оно носит подзаконный характер. Так, данные общественные регулируют:

- "Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года" (утв. Президентом РФ) (далее — Стратегия);

- Постановление Правительства РФ от 10.08.1998 N 919 (ред. от 18.12.2012) "О Федеральной целевой программе "Мировой океан" (подпрограмма "Освоение и использование Арктики" федеральной целевой программы "Мировой океан");

- "Морская доктрина Российской Федерации" (утв. Президентом РФ 26.07.2015);

- "Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу" (утв. Президентом РФ 18.09.2008 N Пр-1969);

- Постановление Правительства РФ от 14.03.2015 N 228 "Об утверждении Положения о Государственной комиссии по вопросам развития Арктики";

- Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 28.02.2018 N 163 (ред. от 19.09.2018) "О Комитете Санкт-Петербурга по делам Арктики";

- "План Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики по реализации Концепции открытости федеральных органов исполнительной власти, утвержденной распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 января 2014 г. N 93-р, на 2019 год".

В выше указанной Стратегии сказано, что обеспечение экологической безопасности является одним из приоритетных направлений развития Арктической зоны РФ и обеспечения национальной безопасности. Одной из важных целей и задач, а именно снижение ущерба окружающей среде от расширения экономической деятельности и восстановление окружающей среды, нарушенной в результате прошлой деятельности, в российской Арктике отмечается и в подпрограмме "Освоение и использование Арктики" федеральной целевой программы "Мировой океан".

Также нужно отметить, что существует Государственная комиссия по вопросам развития Арктики, которая действует на основании Постановления Правительства РФ от 14.03.2015 N 228 "Об утверждении Положения о Государственной комиссии по вопросам развития Арктики". Так, данный орган имеет задачи и цели, связанные с защитой окружающей среды, в том числе координация деятельности федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, иных органов и организаций для расширения ресурсной базы Арктической зоны РФ для обеспечения потребности РФ в углеводородных ресурсах, водных биологических ресурсах и других видах стратегического сырья; сохранения и защиты природной среды Арктики, ликвидации экологических последствий хозяйственной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата; установления особых режимов природопользования и охраны окружающей среды в Арктической зоне РФ.

Интересы в арктическом регионе имеются не только у «арктических стран». Значительная часть Северного Ледовитого океана является акваторией свободного моря, и соответственно любое государство может осуществлять там свою деятельность. Интересы Китая в Арктике определены получением доступа к природным запасам региона, освоением Северного морского пути судоходными компаниями КНР, расширением своей роли в этой зоне и борьбой с изменением климата.

Арктическую стратегию имеют азиатские страны, такие как Китай, — основными направлениями являются энергетика, новые морские пути и научные исследования.

Отметив тот факт, что регулирование в области охраны окружающей среды в Арктическом регионе носит подзаконный характер, следует проанализировать вопрос о необходимости принятия единого закона об Арктике и, если он будет принят, как он будет влиять на охрану окружающей среды?

Мнения о необходимости принятия федерального закона об Арктике разделяются. Основным преимуществом принятия такого соглашения стали бы возросшие обязательства по защите окружающей среды. При этом превалирование экономических национальных интересов, сочетающихся со стремлением к защите окружающей среды региона, недвусмысленно отражено в региональных стратегиях арктических государств. Отдавая приоритет экономическому значению региона, акты стратегического характера арктических государств отражают современное видение Арктики — одновременно хрупкой и богатой ресурсами.

Для проведения единой и комплексной государственной политики России в Арктике требуется принятие специального федерального закона в сфере развития Арктической зоны РФ.

Федеральными исполнительными органами государственной власти уже были разработаны проекты федеральных законов "Об Арктической зоне Российской Федерации" и "О развитии Арктической зоны Российской Федерации", не внесенные в Государственную Думу Федерального Собрания РФ. Фактически оба проекта федерального закона предлагали правовое регулирование в сфере функционирования опорных зон развития в Арктической зоне РФ, достижению стратегических интересов и обеспечению национальной безопасности в Арктике, предусматривающие применение действующих инструментов территориального и отраслевого развития, механизмов реализации инвестиционных проектов. Вместе с тем указанные проекты федеральных законов не предусматривают комплексного законодательного регулирования в сфере социального, культурного, а главное экологического развития Арктической зоны Российской Федерации.

Нельзя не отметить, что условия и необходимость принятия такого закона назрели уже давно. Даже если предусмотреть альтернативный вариант: не разрабатывать федеральный закон, а включить в отраслевые законы специальные главы, посвящённые особенностям тех или иных правовых режимов в Арктической зон, то такой способ может привести к потере концептуального подхода законодателя к экологическим проблемам Арктики. Таким образом, для обеспечения концептуального подхода российского законодателя было бы целесообразно

разработать и принять Федеральный закон «О деятельности Российской Федерации в Арктике». В будущем законе целесообразно было бы предусмотреть более строгие экологические требования. Нельзя не брать во внимание вопрос использования альтернативных источников энергии. В российском законодательстве немного сказано по поводу таких источников энергии. Необходимо заложить в действующем законодательстве определенные экономические стимулы развития этой альтернативной деятельности. К ним могут относиться, например, налоговые льготы.

## **Литература**

*Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2017 году.* URL: [https://gov-murman.ru/upload/iblock/a35/Doklad\\_za-2017-god\\_ITOG\\_1.pdf](https://gov-murman.ru/upload/iblock/a35/Doklad_za-2017-god_ITOG_1.pdf) (дата обращения: 01.08.2019 г.).

*Доронина А. К.* Международно-правовая защита окружающей среды Арктики: актуальные задачи и перспективы. // Экологическое право. 2016. № 1.

*Загорский А.* Россия и Китай в Арктике: разногласия реальные или мнимые. // Мировая экономика и международные отношения. 2016. Т. 60, № 2. С. 63–71.

*Колбасов О. С.* Международно-правовая охрана окружающей среды. М.: Международные отношения, 1982. С. 180.

*Нуукская декларация об окружающей среде и развитии в Арктике (Вместе с «Докладом») от 16.09.1993.* // СПС «КонсультантПлюс».

*Постановление Правительства Российской Федерации от 10.08.1998 N 919 «О Федеральной целевой программе «Мировой океан» // «Собрание законодательства Российской Федерации». 1998. №33. ст. 4024.*

*Постановление Правительства Российской Федерации от 14.03.2015 N 228 «Об утверждении Положения о Государственной комиссии по вопросам развития Арктики» // «Собрание законодательства Российской Федерации». 2015. №13. ст. 1928.*

*Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года (утв. Президентом РФ) // СПС «КонсультантПлюс».*

*Фаткуллин Ф. Н., Фаткуллин Ф. Ф.* Проблемы теории государства и права. Учебное пособие. Казань: Издательство Казанского юридического института МВД России, 2003. 351 с.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.183-188

УДК 597-169(470.1)

**В. С. Мельник, А. А. Бессонов,**

**С. В. Мишопита**

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

*melnikv@pinro.ru*

## **РЕЗУЛЬТАТЫ МНОГОЛЕТНЕГО ПАРАЗИТОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ЗАРАЖЕННОСТИ МОНОГЕНЕЙ *GYRODACTYLUS SALARIS* МОЛОДИ АТЛАНТИЧЕСКОГО ЛОСОСЯ В РЕКАХ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И РЕКИ КЕРЕТЬ (СЕВЕР КАРЕЛИИ)**

### **Аннотация**

В статье приводятся результаты паразитологических исследований атлантического лосося в реках Мурманской области и реке Кереть в 2009-2018 гг. Представлены данные по зараженности молоди атлантического лосося моногенаей *Gyrodactylus salaris* в реке Кереть.

### **Ключевые слова:**

атлантический лосось, *Gyrodactylus salaris*, паразитология, мониторинг.



**V. S. Melnik, A. A. Bessonov, S. V. Mishopita**

Polar branch of VNIRO («PINRO» named after N. M. Knipovich), Murmansk, Russia  
melnikv@pinro.ru

## **THE RESULTS OF LONG-TERM PARASITOLOGICAL MONITORING OF *GYRODACTYLUS SALARIS* MONOGENEAN INFECTION IN JUVENILE ATLANTIC SALMON IN THE RIVERS OF THE MURMANSK REGION AND THE KERET RIVER (NORTH OF KARELIA)**

### **Abstract**

The article presents the results of parasitological studies of Atlantic salmon in rivers of the Murmansk region and the river Keret in 2009-2018. Presents data on the infestation of juvenile Atlantic salmon by monogenea *Gyrodactylus salaris* in the river Keret.

### **Keywords:**

Atlantic salmon, *Gyrodactylus salaris*, parasitology, monitoring.

### **Введение**

*Gyrodactylus salaris* впервые был описан в 1957 г. известным паразитологом Göran Malmberg с плавников и кожи молодого лосося из пресноводных вод Швеции. Плоский червь, относящийся к классу моногеней, небольших размеров, живородящий с прямым циклом развития без смены хозяев и чередования поколений [Шульман и др., 2001]. Он встречается на пресноводном лососе (*Salmon salar morpha Sebago*, Girard) и балтийском лососе (*Salmon salar* L.) в незначительных количествах и не оказывает губительного воздействия на рыбу и популяцию в целом. Всемирной организацией по охране здоровья животных гиродактелез признан особо опасным заболеванием молоди атлантического лосося. До последнего времени этот паразит не отмечался у североатлантической формы лосося Мурманской области.

Впервые *G. salaris* отмечен как патогенный для атлантического лосося в Норвегии в 1975 г., где он распространился на многие реки [Johnsen and Jensen, 1991]. В России эпизоотия гиродактелеза отмечена в лососевой реке Кереть бассейна Белого моря (Северная Карелия), где молодь атлантического лосося практически полностью погибла из-за заражения *G. salaris* [Иешко и Шульман 1994]. Наиболее вероятной причиной заноса данного паразита в несвойственные водоемы является проведение рыбоводных работ — зарыбление рек молодь лососевидных из различных районов. В тоже время распространение паразита может происходить не только в результате деятельности человека, но и естественным путем. Лососевидные рыбы такие как радужная форель, кумжа, голец, хариус и др. играют особую роль в распространении *G. salaris*, являясь его транспортным хозяином и не погибая при заражении этим паразитом.

С целью контроля за распространением моногеней *G. salaris* в лососевых реках Мурманской области в 1993 г. Полярным институтом начат паразитологический мониторинг, по причине наличия вреда от *G. salaris* ряду популяций дикого лосося в соседних Финляндии и Норвегии, а также обнаружении данного паразита в 1992 г. в реке Кереть (Северная Карелия).

### **Материал и методы**

Материалами послужили паразитологические и ихтиологические данные, собранные в реках Мурманской области в 2009-2018 гг. и реке Кереть в 2014–2018 гг., а также результаты паразитологических исследований радужной форели из рыбоводных хозяйств Нижнетуломского водохранилища. Объектами исследования являлись молодь атлантического лосося (*Salmo salar* L.) и радужная форель (*Parasalmo mykiss* Walb.).

Работы проводились ежегодно в пяти реках Мурманской области: Кола, Пак, Печа (баренцевоморский бассейн), Ковда, Канда (беломорский бассейн). После обнаружения моногеней *Gyrodactylus* sp. на молоди атлантического лосося в 2015 г. в реке Пак Нижнетуломского водохранилища с 2017 года в программу мониторинга включены другие реки этого бассейна (реки Шовна, Пяйве) и однократно исследованы реки Кротовая и Конья в 2017 г. (рис. 1). В апреле–июле 2018 г. исследована радужная форель из трех форелевых

хозяйств Нижнетуломского водохранилища, а также с 2017 г. проведены исследования радужной форели-беглецов из садков рыбоводных хозяйств этого водохранилища.

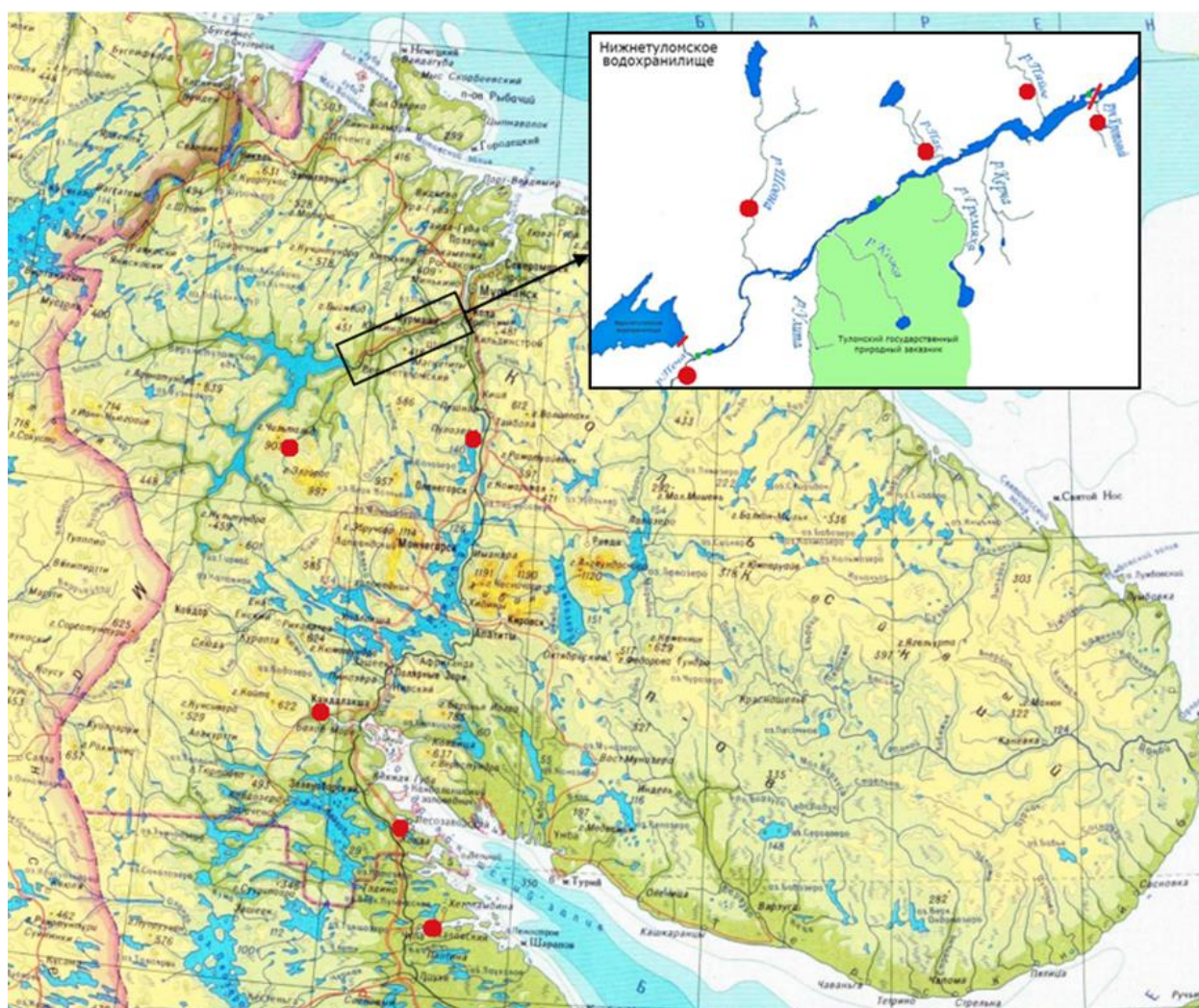


Рис. 1. Районы исследований в 2009-2018 гг.  
Fig. 1. Areas of research in 2009-2018

Мониторинг зараженности моногенной *G. salaris* реки Кереть с 2011 г. проводится сотрудниками ПИПРО; молодь лосося отлавливается на порогах: Морской, Матвеевский, Колупаевский, Варницкий, Сухой (по две станции на каждый порог). С 2014 г. нами начаты исследования количественных показателей зараженности *G. salaris* молоди лосося в реке, до этого отмечался только факт наличия паразита. Исследования молоди лосося в реке Кереть проводили в сентябре, в остальных реках в июле–августе и с 2016 г. еще в октябре. Всего за рассматриваемый период исследовано 1396 экз. молоди атлантического лосося и 64 экз. радужной форели (табл. 1). Радужную форель в водохранилище для паразитологических исследований отлавливали жаберными сетями. Пробы молоди атлантического лосося отбирали при помощи электролова.

Сбор, фиксация и обработка паразитологического материала выполнены по общепринятым методикам [Донец и Шульман, 1973; Быховская-Павловская, 1985]. Показателями степени зараженности рыб служили экстенсивность инвазии — процент особей, зараженных паразитом от общего числа исследованных рыб; интенсивность заражения — количество паразитов, обнаруженных у зараженных рыб; индекс обилия — среднее число паразитов, приходящихся на одну исследованную рыбу в пробе [Беклемишев, 1970; Бреев, 1976; Parasitology meets ecology ..., 1997].

Таблица 1. Биологическая характеристика и количество исследованных рыб  
Table 1. Biological characteristics and number of fish studied

Водоем	Исследовано рыб, экз.	Длина рыб, см		Масса рыб, г	
		мин. – макс.	средняя	мин. – макс.	средняя
<i>Атлантический лосось (молодь)</i>					
Р. Кола	281	3,3–18,2	7,7	0,3–71,2	7,9
Р. Пак	275	2,2–15,7	6,9	0,2–38,6	5,3
Р. Печа	241	3,6–13,2	6,2	0,4–28,0	3,7
Р. Шовна	27	4,1–12,6	9,1	0,7–20,7	9,28
Р. Пяйве	52	3,7–13,2	5,5	0,5–23,6	2,7
Р. Конья	12	4,4–5,4	4,8	0,7–1,1	0,9
Р. Кротовая	14	4,9–15,7	12,5	1,1–44,7	22,6
Р. Канда	126	4,0–13,0	7,5	0,6–23,5	5,8
Р. Ковда	216	3,9–16,2	7,5	0,9–66,5	8,6
Р. Кереть	88	4,8–13,5	8,4	1,1–28,9	7,5
<i>Радужная форель</i>					
Нижнетуломское водохранилище	64	17,9–37,0	26,0	70,0–770,0	240,8
Всего:	1396				

## Результаты

Все эти годы мы получали отрицательный результат по наличию *G. salaris* в исследуемых реках Мурманской области.

В 2015 г. в реке Пак у молоди лосося впервые обнаружены паразитические черви рода *Gyrodactylus*, морфологически близкие к виду *G. salaris*. В августе и октябре 2016 г. они также были отмечены и собраны для дальнейших исследований. Показатели зараженности паразитом были выше осенью, это связано с холодолюбивостью *G. salaris*, выразившейся в сезонной динамике его численности (табл. 2).

Таблица 2. Количественные показатели зараженности моногенной *G. salaris* молоди атлантического лосося реки Пак в 2015–2017 гг.

Table 2. Quantitative indicators of infection of monogenean *G. salaris* parr Atlantic salmon of the Pak River in 2015–2017

Год	Месяц	Кол-во рыб, экз.	Длина рыб, см мин. - макс. (средняя)	Показатели зараженности		
				Экстенсивность, %	Интенсивность, экз. (мин. - макс.)	Индекс обилия, экз.
2015	Июль	30	3,6–12,6(7,3)	36,7	1–127	4,9
2016	Июль	18	6,4–12,0(9,6)	11,1	2–2	0,2
	Октябрь	11	5,4–12,3(9,9)	100	1–140	46,8
2017	Май	4	5,5–9,8(8,2)	0	0	0
	Июнь	10	3,0–10,7(6,3)	50	1–33	7,2
	Август	10	3,–7,2(4,9)	50	1–34	4,8
	Октябрь	15	4,5–12,1(7,9)	100	9–899	125,1

В 2017 г. в этой реке у молоди лосося отмечена очень сильная инвазия данным паразитом (экстенсивность составила 64,1 при индексе обилия 51,2). Однако в июле и октябре 2018 г. паразит в этой реке не был обнаружен, что может быть связано с продолжительно аномально высокой температурой воды в летний сезон.

В 2017 г. в ходе дополнительных исследований рек бассейна Нижнетуломского водохранилища моногенной рода *Gyrodactylus* обнаружены на молоди атлантического лосося впервые в реке Шовна: экстенсивность инвазии составила 71,4 %, интенсивность 1–347 экз.

при индексе обилия 60,7, что свидетельствует о распространении паразита в этом водоеме. В 2018 г. паразит также отмечен в этой реке, но с меньшей инвазией (табл. 3).

Таблица 3. Количественные показатели зараженности моногенеей *G. salaris* молоди атлантического лосося реки Шовна

Table 3. Quantitative indicators of infection of monogenean *G. salaris* parr Atlantic salmon of the Shovna River

Год	Месяц	Кол-во рыб	Длина рыб, см мин. - макс. (средняя)	Показатели зараженности		
				экстенсивность, %	интенсивность, экз. (мин. - макс.)	индекс обилия, экз.
2017	Октябрь	7	5,7–13,0(10,8)	71,4	1–347	60,7
2018	Июль	5	4,1–12,2(7,6)	0	0	0
	Октябрь	15	6,3–12,6(9,6)	33,3	1–8	1,3

В ходе мониторинга реки Кереть установлено, что уровень инвазии *G. salaris* молоди атлантического лосося остается на высоком уровне. В 2014 и 2015 гг. отмечалась очень высокая инвазия, но в 2014 г. не вся молодь была заражена (экстенсивность инвазии составила 58 %). В 2016 г. молодь отловлена и исследована только на пороге Сухой. В 2017 экстенсивность заражения составила 100 % при индексе обилия 364,4. В 2018 году отловлено 25 экз. молоди лосося на различных порогах и паразит на них не обнаружен, что, вероятно, обусловлено высокой температурой воды в летний сезон этого года. Такая же картина наблюдалась в 2004 году, когда при высоких летних температурах воды паразит не был обнаружен.

Таблица 4. Количественные показатели зараженности моногенеей *G. salaris* молоди атлантического лосося реки Кереть

Table 4. Quantitative indicators of infection of monogenean *G. salaris* parr of Atlantic salmon of the Keret River

Год	Кол-во рыб, экз.	Длина рыб, см мин. - макс. (средняя)	Показатели зараженности		
			экстенсивность, %	интенсивность, экз. (мин. - макс.)	индекс обилия, экз.
2014	31	6,0–12,9(8,03)	58	4–>1000	>118
2015	11	4,8–13,2(9,2)	100	62–>1000	>900
2016	12	5,6–12,6(8,5)	100	17–1083	164.1
2017	9	9,3–13,5(11,8)	100	5–2317	364.6
2018	25	5,7–13,3(8,7)	0	0	0

На сегодняшний день молодь лосося, исследуемая ежегодно в реках Кола, Печа, Канда, Ковда, а также однократно исследованная в реках Пяйве, Кротовая и Конья, по нашим данным, остается свободной от этого паразита (табл. 5).

Из трех исследованных в 2018 г. рыбоводных хозяйств Нижнетуломского водохранилища, только на одном не были обнаружены моногенееи рода *Gyrodactylus*. На других отмечена высокая инвазия паразитом; экстенсивность инвазии составила 82,4 % и 60,0 % при индексах обилия 36,9 и 10,3 соответственно. При исследовании 27 экз. радужной форели-беглецов из садков обнаружен один экземпляр моногенееи рода *Gyrodactylus*. Наличие паразитов в рыбоводных хозяйствах и на форели-беглецах служит вероятной причиной заражения диких популяций атлантического лосося притоков Нижнетуломского водохранилища.

Таблица 5. Результаты паразитологического мониторинга гиродактилеза молоди атлантического лосося в реках Мурманской области и реке Кереть (Республика Карелия)  
 Table 5. Results of parasitological monitoring of gyrodactylosis of Atlantic salmon parr in the rivers of Murmansk region and the Keret River (Republic of Karelia)

Река	Годы исследований	Наличие <i>Gyrodactylus</i> sp.
<i>Реки бассейна Баренцева моря</i>		
Печа	1996, 2005, 2007, 2009–2018	Не обнаружен
Пак	1996, 2005, 2007–2018	Обнаружен в 2015, 2016, 2017 г.
Кола	2005–2018	Не обнаружен
Шовна	1996, 2017–2018	Обнаружен в 2017, 2018 г.
Пяйве	2017–2018	Не обнаружен
Конья	2017	Не обнаружен
Кротовая	2017	Не обнаружен
<i>Реки бассейна Белого моря</i>		
Канда	1996–1998, 2006–2018	Не обнаружен
Ковда	1996–1998, 2007, 2009–2018	Не обнаружен
Кереть	2011–2018	Обнаружен, кроме 2018 г.

### Заключение

Результаты регулярных паразитологических исследований молоди атлантического лосося реки Кереть свидетельствуют о падении численности паразита *G. salaris*. В ходе мониторинга зараженности моногеней *G. salaris* установлено, что в реках Пак и Шовна (бассейн Нижнетуломского водохранилища) после первичного обнаружения в 2015 г. и до настоящего времени паразит на молоди атлантического лосося регистрируется постоянно, но с различными показателями зараженности. Исключением стал 2018 г. с аномально теплыми температурами воды в водоемах в летний период, когда паразит не был обнаружен в реках Пак и Кереть. Уменьшение зараженности предположительно происходит на фоне уменьшения численности лосося и высокой летней температуры.

Таким образом, в реках Пак, Шовна и Кереть сохраняется инвазия моногеней *G. salaris* молоди атлантического лосося и только при высоких летних температурах воды в отдельные годы количественные показатели зараженности могут значительно снижаться. В остальных исследованных реках Мурманской области паразит не обнаружен.

В связи с полученными данными необходимо отметить, что популяция атлантического лосося Нижнетуломского водохранилища требует постоянного паразитологического мониторинга и реализации мер по борьбе с этим губительным для его молоди заболеванием.

### Литература

- Беклемишев В. Н. Биоценологические основы сравнительной паразитологии. М.: Наука, 1970. С. 143–154.
- Бреев К. А. Применение математических методов в паразитологии // Изв. ГосНИОРХ. 1976. Т. 105. С. 109–126.
- Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению. Л.: Наука, 1985. 120 с.
- Донец З. С., Шульман С. С. О методах исследований Muxosporidia (Protozoa, Cnidosporidia) // Паразитология. 1973. Т. 7, вып. 2. С. 191–192.
- Иешко Е. П., Шульман Б. С. Паразитофауна молоди семги некоторых рек Карельского побережья Белого моря // Экологическая паразитология. Петрозаводск, 1994. С. 45–53.
- Шульман Б. С., Щуров И. Л., Иешко И. П., Широков В. А. Влияние *Gyrodactylus salaris* Malmberg, 1957 (Monogenea: Gyrodactylidae) на популяцию атлантического лосося (*Salmo salar*) в реке Кереть и возможные меры борьбы с ним // Эколого-паразитологические исследования животных и растений европейского Севера. Петрозаводск, 2001. С. 40–48.
- Johnsen B. O., Jensen A. J. The Gyrodactylus story in Norway // Aquaculture. 1991. V. 98. P. 289–302.
- Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited / A. Bush, K. Lafferty, J. Lotz, A. Shostak // Journal of Parasitology. 1997. V. 83, iss 4. P. 575–583.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.189-193  
УДК 612.017.2

**О. Н. Котцова<sup>1</sup>, Н. Ю. Аникина<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия

<sup>2</sup> Северный государственный медицинский университет, г. Архангельск, Россия

## **ИЗМЕНЕНИЯ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО ЭНЕРГОМЕТАБОЛИЗМА У МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА С РАЗЛИЧНЫМ ПОЛУШАРНЫМ ДОМИНИРОВАНИЕМ ПРИ СНИЖЕНИИ ЕСТЕСТВЕННОГО ОСВЕЩЕНИЯ**

### **Аннотация**

В статье представлены результаты исследования церебрального энергометаболизма у молодых людей с разным типом полушарного энергодоминирования, родившихся и проживающих в условиях Арктического региона (на примере города Архангельска), при снижении естественного освещения. Исследование проведено с помощью 5-канального аппаратно-программного комплекса «Нейро-КМ». Полученные результаты характеризуются более высокими значениями уровня постоянного потенциала у северян, сравнительно с показателями средней полосы, а также увеличением церебрального энергометаболизма в зимний период, независимо от типа полушарного доминирования.

### **Ключевые слова:**

молодые люди, Арктический регион, уровень постоянного потенциала, церебральный энергометаболизм, межполушарная асимметрия, естественное освещение.

**O. N. Kottsova<sup>1</sup>, N. Yu. Anikina<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

<sup>2</sup> North State Medical University, Arkhangelsk, Russia

## **CHANGES IN CEREBRAL ENERGOMETABOLISM IN YOUNG PEOPLE OF THE ARCTIC REGION WITH VARIOUS HEMISPHERE DOMINATION WHEN DECREASING DAYLIGHT**

### **Abstract**

The article presents the results of a study of cerebral energy metabolism in young people with different types of hemispheric energy domination, born and living in the Arctic region (for example, the city of Arkhangelsk), with a decrease in daylight. The study was carried out using the 5-channel Neuro-KM hardware and software complex. The results obtained are characterized by higher values of the DC-potential level among northerners, compared with the middle strip, as well as an increase in cerebral energy metabolism in the winter, regardless of the type of hemispheric dominance.

### **Keywords:**

young people, the Arctic region, the level of constant potential, cerebral energy metabolism, interhemispheric asymmetry, daylight.

Север играет ключевую роль в национальной экономике России, обеспечении её безопасности и геополитических интересов. Вследствие этого происходит активизация деятельности человека в Арктике и северных регионах нашей страны, что диктует необходимость изучения физиологических механизмов адаптации организма для разработки профилактических и лечебно-диагностических мероприятий [Хаснулин, 1998; Delahaij et al., 2010].

Известно, что функционирование организма осуществляется в прямой зависимости от условий среды, при этом большое значение имеют уровни естественной освещенности. Солнечная активность является одним из важнейших природных факторов, оказывающих влияние на формирование климата и изменение погоды [Рубашов, 1964], а также ряда морфофункциональных параметров организма [Грибанов и Данилова, 1994; Максимов, 2009; Рожков и Сороко, 2019]. Свет обеспечивает зрительное восприятие, воздействует на вегетативную нервную систему, систему формирования иммунной защиты, рост и развитие организма и влияет на многие основные процессы жизнедеятельности, регулируя обмен веществ и устойчивость к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды. Характерным для высоких широт является выраженная сезонная асимметрия фотопериодизма, что может вызывать десинхронизацию биологических ритмов организма. Так в Архангельске, отнесенному к Арктическому региону, продолжительность солнечного сияния в среднем за год составляет 1639 часов. В течение года наибольшая продолжительность солнечного сияния отмечается в июле (334 ч), наименьшая — в декабре (1 ч) (рис. 1).

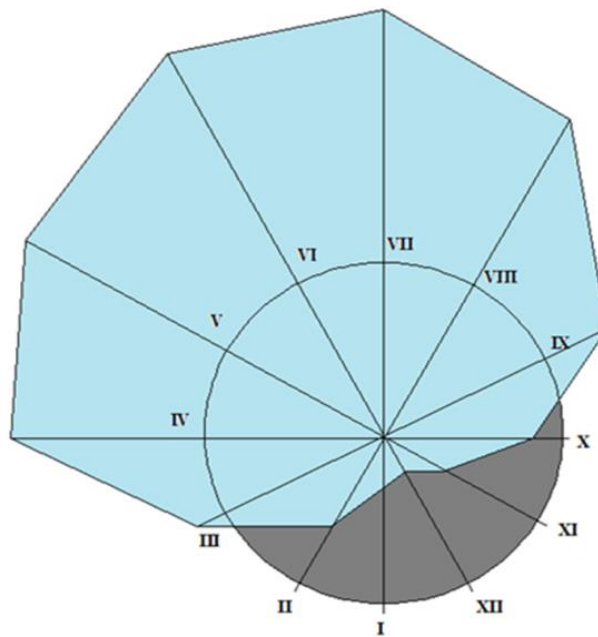


Рис. 1. Высота стояния солнца над горизонтом на широте г. Архангельска по месяцам  
Fig. 1. The height of the sun above the horizon at the latitude of the city of Arkhangelsk for months

Увеличение длительности светового дня первоначально оказывает возбуждающее действие на психоэмоциональную сферу человека, что в дальнейшем может приводить к перевозбуждению и переутомлению.

Компенсаторно-приспособительные реакции организма, направленные на поддержание гомеостаза, у лиц, проживающих в северных регионах, регулируются в основном, центральной нервной системой (ЦНС) [Кривошеков, 2004; Рубашов, 1964]. В качестве показателя реакции ЦНС широко применяется регистрация биоэлектрической активности головного мозга. Маркером же адаптивных реакций ЦНС могут служить церебральные энергетические процессы [Грибанов и др., 2018].

Важной характеристикой в распределении постоянного потенциала является межполушарная асимметрия. Специализация полушарий головного мозга является врожденной [Силина и Евтух, 2005; Geschwind, 1984], но под влиянием биосоциальной среды происходит усовершенствование функциональной асимметрии и межполушарного взаимодействия. Асимметрия может носить динамический характер, то есть изменяться при адаптации и в стрессовых ситуациях [Грибанов и др., 2019; Котцова и др., 2019; Фокин, 2007].

На сегодняшний день недостаточно данных о влиянии межполушарной асимметрии энергообмена на развитие адаптации и определения её успешности при жизнедеятельности человека в Арктическом регионе. Это и предопределило проведение данного исследования.

**Цель настоящей работы** — выявить характерные изменения церебрального энергометаболизма при сезонном уменьшении естественной освещенности у молодых людей в Арктическом регионе с разным типом полушарного доминирования.

Исследование проводилось в первую половину октября (осень) и во вторую половину декабря (зима), в одно и то же время суток, при максимальном физическом и психическом покое испытуемых.

Среднемесячная долгота дня в октябре 2018 года составила 9 ч 53 мин, в декабре 2018 года — составила 4 ч 23 мин.

Для регистрации, обработки и анализа распределения уровня постоянного потенциала (УПП) головного мозга как медленно меняющегося потенциала милливольтового диапазона применяли 5-канальный аппаратно-программный диагностический комплекс «Нейро-КМ». При повышении мозговой активности усиливается поступление в кровь кислых продуктов энергетического обмена, pH оттекающей от мозга крови снижается, а УПП на поверхности

головы увеличивается. Уровень рН мозга, отражаемый в параметрах УПП головного мозга, таким образом, является конечной характеристикой энергетического метаболизма. Пространственный анализ УПП осуществлялся с помощью картирования монополярных значений постоянного потенциала и расчетом их градиентов, что дает возможность представить интегральную картину распределения УПП в определенный момент времени в различных областях мозга. Полученные значения УПП сравнивали со среднестатистическими нормативными значениями, встроенными в программное обеспечение комплекса.

Было обследовано 49 человек в возрасте 29–33 лет, родившихся и постоянно проживающих на территории Архангельской области. Все испытуемые по моторным характеристикам были «праворукими». В ходе исследования участники были разделены на две подгруппы: 25 человек по результатам межвисочной разности УПП (Td-Ts) были отнесены к лицам с правополушарным доминированием и 24 человека — с левополушарным.

Адаптация человека к внешнесредовым воздействиям закономерно сопровождается гипоксическим состоянием головного мозга в результате накопления кислых продуктов обмена веществ, что находит отражение в повышении уровня постоянных потенциалов при нейроэнергетрии [Фокин и Пономарева, 2003]. Так показатели УПП у северян значительно выше, чем в условиях средней полосы (рис. 2).

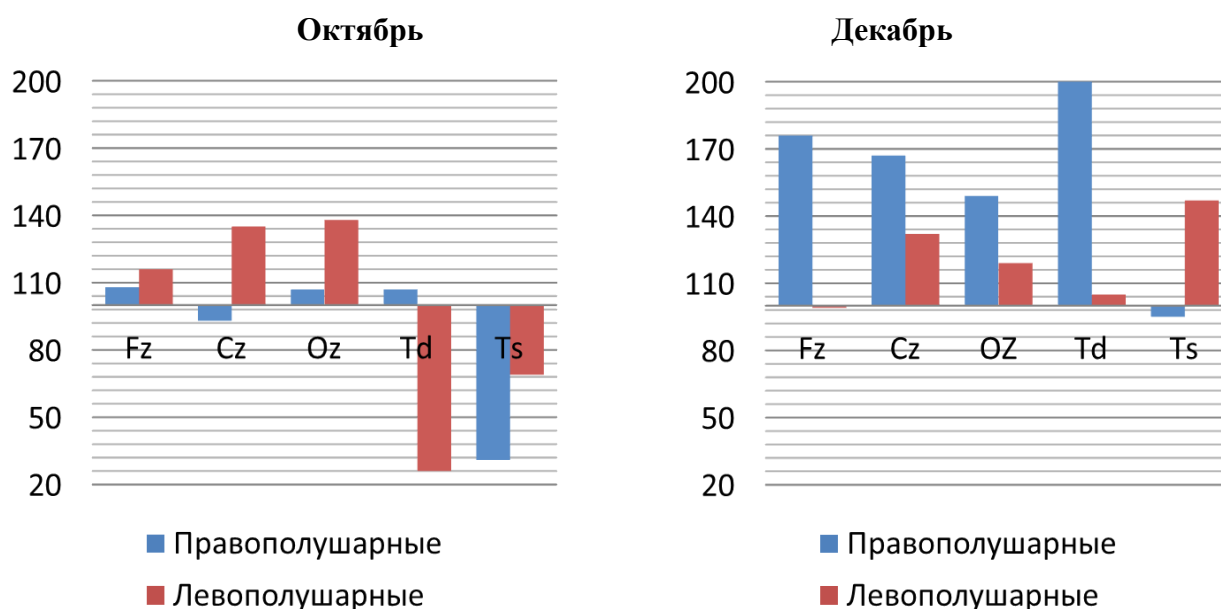


Рис. 2. Показатели УПП у северян в разные периоды естественной освещенности по отношению к значениям средней полосы (100 %)

Fig. 2. DC-potential levels in northerners at different periods of daylight in relation to the values of the middle strip (100 %)

При анализе полученных данных в осенний период выявлено увеличение энергообменных процессов в лобных, центральных, затылочных и левовисочных отделах у лиц с левополушарным доминированием в сравнении с данными средней полосы. В группе с правополушарным доминированием отмечалось увеличение уровня потенциала только в правовисочных отделах. Суммарное значение постоянных потенциалов у северян в осенний период с правополушарным доминированием энергообмена составило 43,08 мВ, с левополушарным — 48,71 мВ.

При снижении естественной освещенности наибольшие изменения энергетического состояния головного мозга происходили у лиц с правополушарным доминированием энергетических процессов. Так, суммарное значение постоянного потенциала в период с октября по декабрь в данной подгруппе увеличилось на 78,5 % (до 76,91 мВ), у лиц с левополушарным доминированием — на 23,7 % (до 60,23 мВ). По отношению к средним



значениям УПП по коре головного мозга наибольшее увеличение у северян с правополушарным доминированием произошло в центральных, затылочных и правовисочных отделах. У лиц с левополушарным доминированием отмечалось увеличение УПП только в левовисочных отделах на фоне некоторого снижения остальных показателей.

Локализация основных церебральных энергетических процессов по данным факторного анализа, у лиц с правополушарным и левополушарным энергодоминированием в осенний период отмечается в центральных, лобных и затылочных отделах, в зимний период при снижении естественной освещенности у лиц с левополушарным доминированием остается такой же, у правополушарных — на первое место выходят лобные отделы, затем затылочные и центральные.

Таким образом, наибольшая реакция на уменьшение сезонной естественной освещенности выявлена у лиц с правополушарным доминированием энергообменных процессов головного мозга и сопровождается значительным повышением УПП в зимний период и накоплением в мозговых структурах кислых продуктов обмена в большинстве отделов мозга. Для лиц с правополушарным энергодоминированием снижение естественной освещенности является пусковым механизмом для перестройки церебрального энергообмена, сопровождающегося снижением рН мозга и увеличением энергозатрат в лобных областях, участвующих в поддержании гомеостаза организма. Данная картина характерна для компенсаторно-приспособительных состояний. При левополушарном доминировании энергетический метаболизм не претерпевает значительных изменений, т.е. отмечается его некоторая ригидность, при которой могут развиваться процессы дизадаптации.

Котцова О. Н. и Аникина Н. Ю. выражают огромную благодарность своему научному руководителю Анатолию Владимировичу Грибанову, заслуженному деятелю науки РФ, доктору медицинских наук, профессору за организацию и помощь в проведении исследования, идею статьи, вклад в получение, анализ и интерпретацию данных.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке конкурса научных проектов «Молодые ученые Поморья» 2019 г. в рамках научного проекта № 18-2019-02а.*

## **Литература**

Грибанов А. В., Данилова Р. И. Общая характеристика климатогеографических условий Русского Севера и адаптивных реакций человека в холодной климатической зоне (обзор) // Север. Дети. Школа: Сб. науч. тр. / Под ред. А. В. Грибанова. Архангельск: Изд-во Поморского педуниверситета, 1994. Вып. 1. С. 4–27.

Грибанов А. В., Аникина Н. Ю., Гудков А. Б. Церебральный энергообмен как маркер адаптивных реакций человека в природноклиматических условиях Арктической зоны Российской Федерации // Экология человека. 2018. № 8. С. 32–40.

Грибанов А. В., Аникина Н. Ю., Котцова О. Н. Распределение церебральных энергетических процессов у молодых людей, постоянно проживающих в Арктическом регионе // Журнал медико-биологических исследований. 2019. Т.7. № 1. С.118–123.

Котцова О. Н., Аникина Н. Ю., Грибанов А. В. Структурно-функциональные особенности физиологических систем у лиц с различными типами полушарного доминирования (обзор). Экология человека. 2019. № 8. С. 32–40.

Кривошеков С. Г. Системные механизмы адаптации и компенсации / С. Г. Кривошеков, В. П. Леутин, В. Э. Диверти др. // Бюл. СО РАМН. 2004. № 2(112). С. 148–153.

Максимов А. Л. Современные методологические аспекты адаптации аборигенных и коренных популяций на Северо-Востоке России // Экология человека. 2009. № 6. С. 17–21.

Рожков В. П., Сороко С. И. Сравнительные исследования мозгового кровотока у детей и подростков, проживающих в Северном и Арктическом регионах // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2019. Т. 105, № 1. С. 43–61. DOI: 10.1134/S0869813919010072.

Рубашов Б. М. Проблемы солнечной активности. М.-Л., 1964. 185 с.

Силина Е. А., Евтух Т. В. Межполушарная асимметрия и индивидуальные различия: Монография. Пермь: Перм.гос. пед. университет, 2005. 132 с.

Фокин В. Ф., Пономарева Н. В. Энергетическая физиология мозга. М.: Издательство «Антидор», 2003. 288 с.

Фокин В. Ф. Динамическая функциональная асимметрия как отражение функционального состояния // Асимметрия. 2007. Т. 1, № 1. С. 4–9.

Хаснулин В. И. Введение в полярную медицину. Новосибирск: СО РАМН, 1998. 337с.

Чижевский А. Л. Земное эхо солнечных бурь. 2-е изд. М., 1976. 368 с.

Delahaij R., Gaillard A. W. K., Dam K. Hardiness and the response to stressful situations: Investigating mediating processes // Personality and Individual Differences. 2010. V. 49. P. 386–390.

Geschwind N. Cerebral dominance in biological perspective // Neuropsychologia. 1984. V. 22, No 6. P. 675.

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.193-200

УДК 57.045

**Ю. В. Литвинов, М. В. Пахомов**

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия

litvinov-y@mail.ru

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ МИКРОЭВМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ СЛУХА СЕРЫХ ТЮЛЕНЕЙ

### Аннотация

Целью данного исследования являлось изучение способности серых тюленей запоминать и дифференцировать схожие по амплитудно-частотным характеристикам сложносоставные звуковые сигналы. Подопытными животными являлись 4 особи серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) разных возрастов: тюлени № 1 и № 2–12-ти летние самки, тюлень № 3–2-х летняя самка, тюлень № 4–2-х летний самец. В ходе эксперимента было показано, что воспроизведенный звук работы дизельного двигателя при уровне звукового давления 60–70 дБ является для серых тюленей воспринимаемым звуковым стимулом. При первой демонстрации звукового раздражителя у тюленей отмечалось поведение, характерное для реакции избегания нового неизвестного стимула, в дальнейшем такой реакции у подопытных тюленей не фиксировалось. Было установлено, что время возникновения ответной реакции на предъявляемый внешний стимул носит у серых тюленей индивидуальный характер.

### Ключевые слова:

серый тюлень, акустический шум, звуковой стимул.

**Yu. V. Litvinov, M. V. Pakhomov**

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

litvinov-y@mail.ru

## EXPERIENCE OF USING MODERN MICROCOMPUTERS IN STUDYING THE HEARING OF GRAY SEALS

### Abstract

The purpose of this study was to research the ability of gray seals to memorize and differentiate complex acoustic signals with similar amplitude-frequency characteristics. The experimental animals were 4 species of the gray seal (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) of different ages: seals No. 1 and No. 2—12-year-old females, seal No. 3—2-year-old female, seal No. 4—2-year old male. During the experiment, it was shown that the reproduced sound of a diesel engine at a sound pressure level of 60–70 dB is a perceived sound stimulus for gray seals. At the first demonstration of a sound stimulus in seals, behavior characteristic of the reaction to avoid a new unknown stimulus was noted, and no further reaction was observed in the experimental seals. It was found that the time of onset of the response to an external stimulus presented is of an individual character in gray seals.

### Keywords:

gray seal, acoustic noise, sound stimulus.

### Введение

Влияние акустического шума на физиологию и поведение морских млекопитающих достаточно подробно изучено в целом ряде исследований [Richardson et al., 1995; Gordon et al., 2004]. Установлено, что заметное воздействие на ластоногих и китообразных оказывают интенсивные импульсы с уровнем звукового давления свыше 150 дБ, возникающие при сейсмографических работах [Gordon et al., 2004] и попадании животных в зоны работы мощных сонаров [Nabi et al., 2018]. Описаны случаи кратковременного и длительного оглушения касаток (*Orcinus orca* Linnaeus, 1758) [Cominelli et al., 2018], морских свиней (*Phocoena phocoena* Linnaeus, 1758) [Wisniewska et al., 2018], финвалов (*Balaenoptera physalus* Linnaeus, 1758) [Castellote et al., 2012] и обыкновенных тюленей (*Phoca vitulina* Linnaeus, 1758)

[Ydesen et al., 2014], при этом случаев патологического и, тем более, летального воздействия акустических шумов на морских млекопитающих зарегистрировано не было.

При проведении экспериментальных работ, исследующих воздействие акустических шумов на организм морских млекопитающих, были отмечены изменения в поведении у кольчатых нерп (*Phoca hispida* Schreber, 1775) [Пахомов и др., 2010], обыкновенных и гренландских тюленей (*Pagophilus groenlandicus* Erxleben, 1777) [Kastelein et al., 2006]. Стоит отметить, что в данных исследований в качестве раздражителя использовались либо белый шум, либо шумы в заданном диапазоне частот, либо чистые тона с фиксированными уровнями звукового давления (75–150 дБ), которые составляют только малую часть спектра естественных и антропогенных шумов в океане [Hildebrand, 2009]. В тоже время, достоверно установлено, что слуховая система является доминирующей сенсорной системой у морских млекопитающих [Богословская и др., 1979], отмечены случаи, когда полностью слепые дикие тюлени имели нормальную упитанность и ярко выраженные ориентировочные навыки, ориентируясь на суше только с помощью слуха [Richardson et al., 1995]. В целом, в научной литературе представлены данные об анатомии и физиологии слуховой системы морских млекопитающих и, в частности, настоящих тюленей, для которых указаны звуковые пороги восприятия, диапазон воспринимаемых частот, минимально воспринимаемые частотные и амплитудные интервалы [Kastelein et al., 2006]. В вышеуказанных исследованиях, для изучения параметров слуха тюленей, использовались звуки чистых тонов, в то время, как информации о способности настоящих тюленей запоминать и дифференцировать сложносоставные звуки в научной литературе не представлено. Косвенно, на тот факт, что тюлени способны оперировать со сложносоставными звуками указывает способность тюленей обучаться выполнению звуковых команд.

Целью данного исследования являлось изучение способности серых тюленей запоминать и дифференцировать схожие по амплитудно-частотным характеристикам сложносоставные звуковые сигналы.

### Материалы и методы

Эксперимент состоял из трех этапов. На первом этапе тюлени обучались нажимать на педаль только при подаче звукового сигнала. На втором этапе добавили второй звуковой сигнал, по частотным характеристикам значительно отличающийся от подкрепляемого сигнала. На третьем этапе добавили третий звуковой сигнал, по частотным характеристикам близкий к подкрепляемому. На каждом этапе проводилось по 12 опытов, количество предъявлений стимулов было не ограничено, опыт считался завершенным, когда тюлень осуществлял 20 правильных выбора.

В данном исследовании был использован классический метод «стимул-реакция» с одним подкрепляемым стимулом [Торндайк и др., 1998] и тремя не подкрепляемыми стимулами той же модальности (включая «тишину»). При возникновении внешнего определенного звукового стимула реакция исследуемого животного заключалась в нажатии на педаль, с последующим подкреплением реакции в виде пищевого поощрения.

В качестве звуковых стимулов использовались звукозаписи работы дизельных двигателей на холостом ходу. Данный тип сложносоставных звуков был выбран потому, что данные звуки являются основной составляющей техногенного шумового фона в естественных местах обитания исследуемого вида тюленей. Так как серые тюлени предпочитают для лежки места, удаленные от объектов стационарной морской инфраструктуры, то основными источниками шума в данных областях являются морской и авиатранспорт, кратковременно пересекающих данные области [Hildebrand, 2009].

Подкрепляемым стимулом был звук работы четырехтактного турбокомпрессорного 16-ти цилиндрового дизельного тепловозного двигателя.

Первым не подкрепляемым звуком был звук работы на холостом ходу четырехтактного турбокомпрессорного восьми цилиндрового дизельного двигателя КАМАЗ 740. В отличии от

подкрепляемого звукового стимула, где преобладают низкие частоты до 100 Гц, в данном звуке ярко выражены пики на частотах близких к 600 Гц и 1200 Гц.

Вторым не подкрепляемым стимулом был звук работы на холостом ходу четырехтактного 6-ти цилиндрового судового дизельного двигателя. По спектральным характеристикам данный звук наиболее близок к подкрепляемому стимулу, в нем также преобладают низкие частоты и, по субъективной оценке, сходен с подкрепляемым звуковым стимулом, отличаясь лишь более выраженной «басовитостью».

Все звуки были обработаны и приведены к общей полке громкости в цифровом аудиоредакторе MAGIX Sound Forge.

Эксперимент проводили в условиях аквакомплекса ММБИ в г. Полярный, расположенного на акватории Кольского залива. Подопытными животными были четыре особи серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791) разных возрастов: тюлени 1 и 2–12-летние самки, тюлень № 3–2-х летняя самка, тюлень № 4–2-х летний самец.

В качестве пищевого поощрения на всем протяжении эксперимента использовалось нарезанное кусочками по 20 г филе атлантической сельди. Для стимулирования пищевой мотивации у исследуемых животных за неделю до начала эксперимента объем корма был постепенно снижен на 25 % от нормального индивидуального рациона. Опыты с каждым тюленем проводили один раз в сутки, утром с 7:00 до 8:00, основную порцию пищи тюлени получали на утреннем кормлении (70 % от дневного рациона), на вечернем кормлении, не зависимо от результатов утренних работ, тюленю подавались оставшиеся 30 % корма. К опыту приступали при общем уровне шума в районе вольеров не выше 48 дБ, отсутствии сильного ветра (более двух баллов) и волнения воды (более двух баллов), активных работ на акватории и других источников шума.

Для проведения исследований была собрана экспериментальная установка (рис. 1), состоящая из смартфона Sony Xperia Z3 с операционной системой Android (1), портативной беспроводной акустической системы JBL Flip 4 (2), проводной гарнитуры Sony STN32 (3), микроконтроллера Arduino NANO 3.0 на чипе ATmega328P (4) с подключенными к нему модулем беспроводной связи HC-05 (5), пьезоэлектрическим зуммером (6) и педалью (7). Электронные компоненты были помещены в герметичный контейнер (8). Исполняемое приложение для смартфона было выполнено в среде разработки Android Studio, исполняемый код для микроконтроллера создавался и компилировался в среде разработки Arduino IDE.

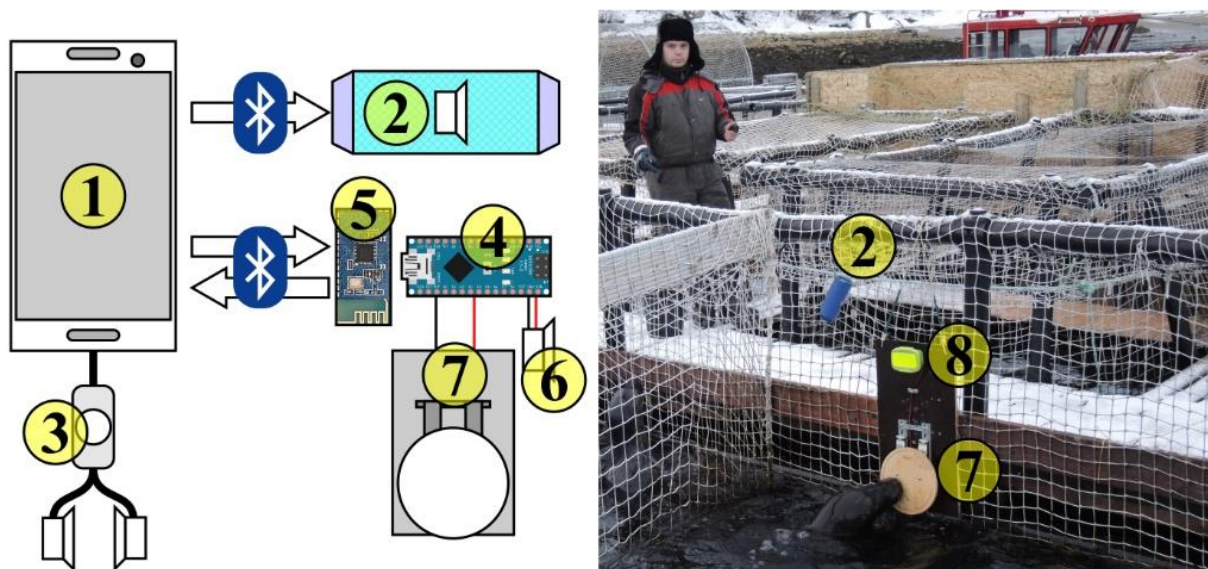


Рис. 1. Схема экспериментальной установки  
Fig. 1. Scheme of the experimental installation

Общая схема каждого опыта выглядела следующим образом. Оператор устанавливал в вольер педаль, проводил тестирование системы, затем отходил на позицию, запускал программу эксперимента на смартфоне и ожидал сигнала о подаче пищевого поощрения. При включении системы смартфон подсоединялся по протоколу Bluetooth 4.0 к колонке (только передача данных без обратного приема) и микроконтроллеру (режим приема/передачи).

Вначале тестирования сначала проверялась связь с колонкой (подавался тестовый звук), затем с микроконтроллером (проверялось нажатие кнопки и подача бридж-сигналов), после на гарнитуре проверялись работа динамиков (подача тестового звука) и кнопки. С началом эксперимента программа на первом этапе выдерживала 15–30 с тишины, затем начинала проигрывать подкрепляемый звук в течение 20 с. Уровень звукового давления, измеренный на расстоянии 1 м от акустической системы, составлял 60–70 дБ. На втором этапе, когда к подкрепляемому звуку добавили неподкрепляемый, программа также в начале опыта выдерживала 15–30 с тишины, затем проигрывала в течении 20 с либо подкрепляемый звук, либо неподкрепляемый, далее промежутки тишины между двумя сигналами уменьшались до 5 с. Очередность сигналов генерировалась по принципу: не более двух одинаковых сигнала подряд. На третьем этапе, когда был добавлен третий сигнал, генерация осуществлялась по двум принципам: сигналы проигрываются триплетами, в каждом триплете присутствуют на случайных местах каждый сигнал. Первый сигнал триплета не должен повторять сигнал предыдущего триплета. Такие алгоритмы генерации использовались для того, чтобы избежать ситуации, когда один и тот же сигнал звучит слишком часто или, в крайних случаях, постоянно. Если тюлень нажимал на педаль во время воспроизведения подкрепляемого звука, то программа подавала микроконтроллеру команду проиграть положительный бридж-сигнал, а оператору сигнал о подаче пищевого поощрения. Оператор кидал кусок рыбы в вольер тюленю, убеждался, что рыба съедена и нажимал на кнопку в гарнитуре, что запускало новый цикл опыта. Если тюлень нажимал на педаль в период тишины или при проигрывании неподкрепляемого звука, то следовала подача отрицательного бридж-сигнала и «штрафные» 5 с тишины. Данный «штраф» был введен для того, чтобы исключить ситуацию, когда тюлень постоянно бы нажимал на педаль через короткие промежутки времени, таким образом рано или поздно сделав 20 правильных выборов. Затем цикл опыта повторялся. Когда тюлень осуществлял 20 правильных выборов, опыт заканчивался, оператору подавался сигнал об окончании, установка демонтировалась, тюленя докармливали. Протоколы каждого опыта автоматически вносились смартфоном в текстовый файл, где указывались: номер тюленя, дата и время опыта, данные о времени подачи сигнала и нажатия на педаль. Также велась видеофиксация каждого опыта. Для повышения объективности оценки получаемых результатов непосредственно с тюленями работал только оператор и данные передавались на обработку только по окончании эксперимента. Таким образом экспериментатор не имел возможности делать промежуточные оценки и влиять на ход эксперимента. При обработке полученных данных оценивались доля верных выборов за каждый опыт и время реакции на подкрепляемый стимул.

### **Результаты и обсуждение**

На первом этапе все тюлени демонстрировали схожую динамику обучения, при этом у всех животных после фактически линейного роста доли верных выборов на шестом опыте наблюдалось их снижение с последующим переходом на 90–100 % результаты (рис. 2).

Время возникновения ответной реакции на подкрепляемый стимул у тюленей № 1, № 2 и № 4 с каждым опытом снижалось и к девятому опыту принимало относительно постоянные значения, индивидуальные для каждого тюленя. У тюленя № 3 такой динамики не наблюдалось. При анализе видеопротоколов опытов было установлено, что тюлени № 1, № 2 и № 4 на втором — четвертом опыте начинали самостоятельно занимать позицию рядом с педалью и ожидать подачи сигнала, в то время как тюлень № 3 продолжал свободно плавать по вольеру. Таким образом, стало возможным установить среднее время реакции на звуковой

стимул для тюленей № 1 — 2.83 с, № 2 — 3.32 с и № 4 — 3.41 с. Время реакции тюленя № 3 зависело от того, где в момент подачи звукового сигнала находился тюлень.

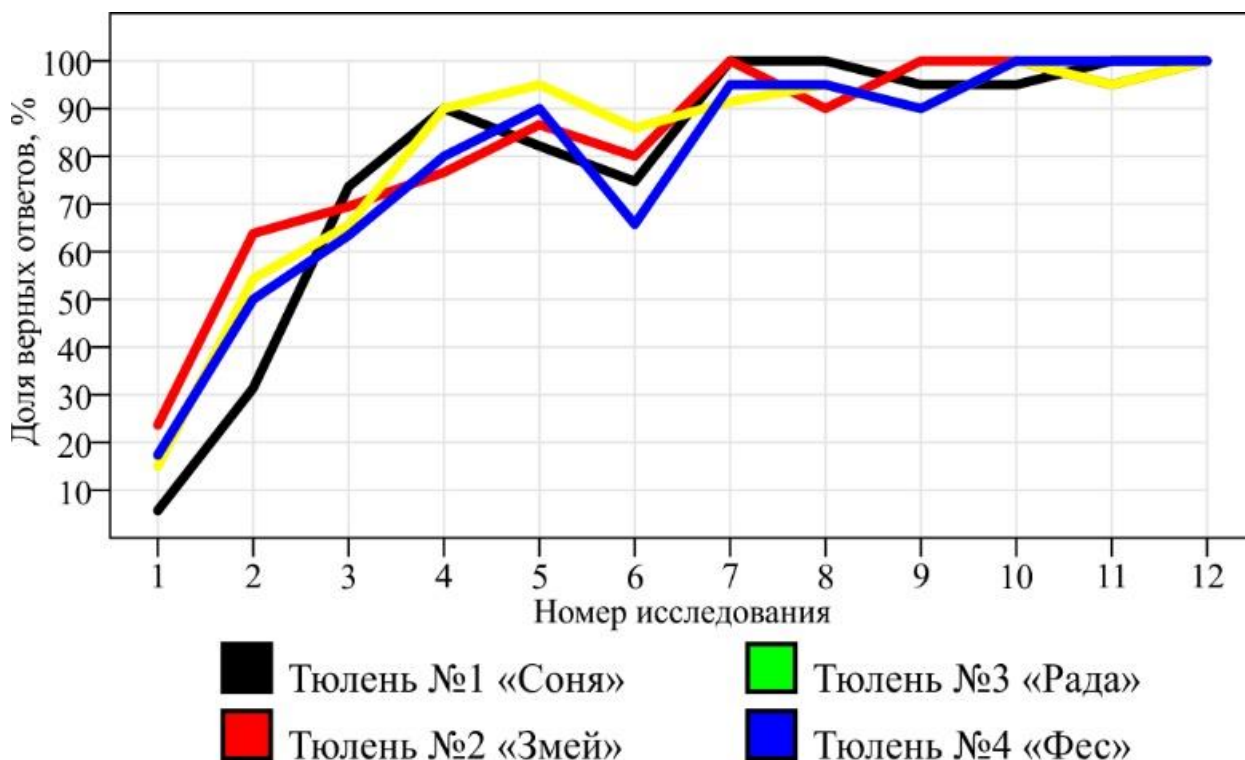


Рис. 2. Доля верных ответов при обучении  
Fig. 2. Proportion of correct answers when learning

При введении второго, неподкрепляемого, звукового стимула (рис. 3), поощрялась, доля верных выборов у всех животных на первом опыте значительно снизилась до уровня случайного угадывания, но на последующих опытах начала линейный рост достигая значений в 90–100 % на седьмом – девятом опыте (после 140–200 предъявлений стимула).

У 12-ти летних тюленей под номерами № 1 и № 2 в ходе первого опыта скорость возникновения ответной реакции не отличалось от среднего времени, полученного на предыдущем этапе, при большой доле неверных предъявлений. Нажатий на педаль при отсутствии звуковых сигналов не наблюдалось. Начиная со второго опыта время реакции возрастало. При анализе видеопротоколов было отмечено, что тюлени начинали прислушиваться и только потом делали выбор. Начиная с пятого опыта скорость ответной реакции начала снижаться и на последних опытах среднее время выполнения стало соответствовать среднему значению, полученному на предыдущем этапе. У двухлетнего тюленя № 4 на первых тренировках наблюдалось снижение времени реакции, при этом доля верных выборов у данного животного была самой низкой в группе. В дальнейшем, динамика изменения среднего времени реакции тюленя № 4 так же, как и у 12-ти летних тюленей начала увеличиваться, достигнув пика на четвертом опыте, затем начала постепенно снижаться вместе с ростом доли верных выборов. В конце этапа приблизилась к значениям средних показателей. У тюленя № 3 отмечалось постепенное увеличение времени реакции, при этом, на последних опытах этапа, когда доля верных выборов достигла у данного животного 100 %, отмечалось значительное возрастание среднего времени реакции за опыт. Анализ видеопротоколов показал, что с восьмого опыта тюлень № 3 перестал свободно плавать по вольеру и начал занимать позицию у педали.

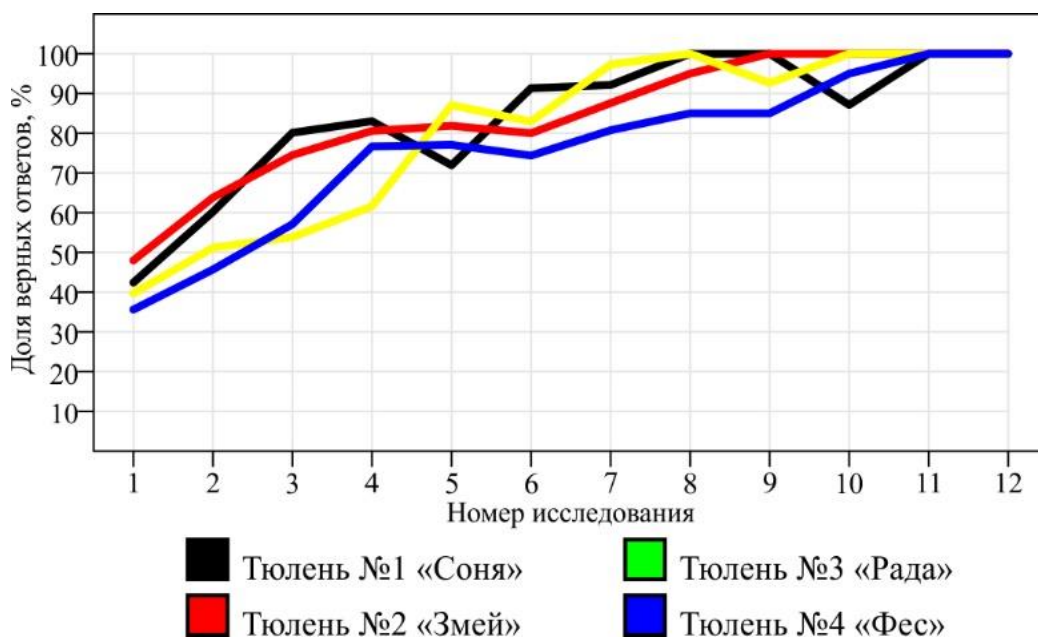


Рис. 3. Доля верных ответов при добавлении первого не подкрепляемого сигнала  
 Fig. 3. Proportion of correct answers when adding the first non-reinforced signal

На третьем этапе, когда был введен третий звуковой стимул, по частотно-амплитудным характеристикам наиболее близкий к подкрепляемому стимулу, у тюленей № 1, № 2 и № 3 наблюдалось значительное снижение доли верных ответов на первом опыте и последующий плавный рост (рис. 4). У тюленя № 3 изначально доля верных ответов была самой высокой в группе, в последующих опытах наблюдался более стремительный рост и, аналогично первому этапу, спад в 6-м опыте (около 100 предъявлений стимула) и резкий выход к 100 % на следующем опыте с дальнейшим сохранением показателей.

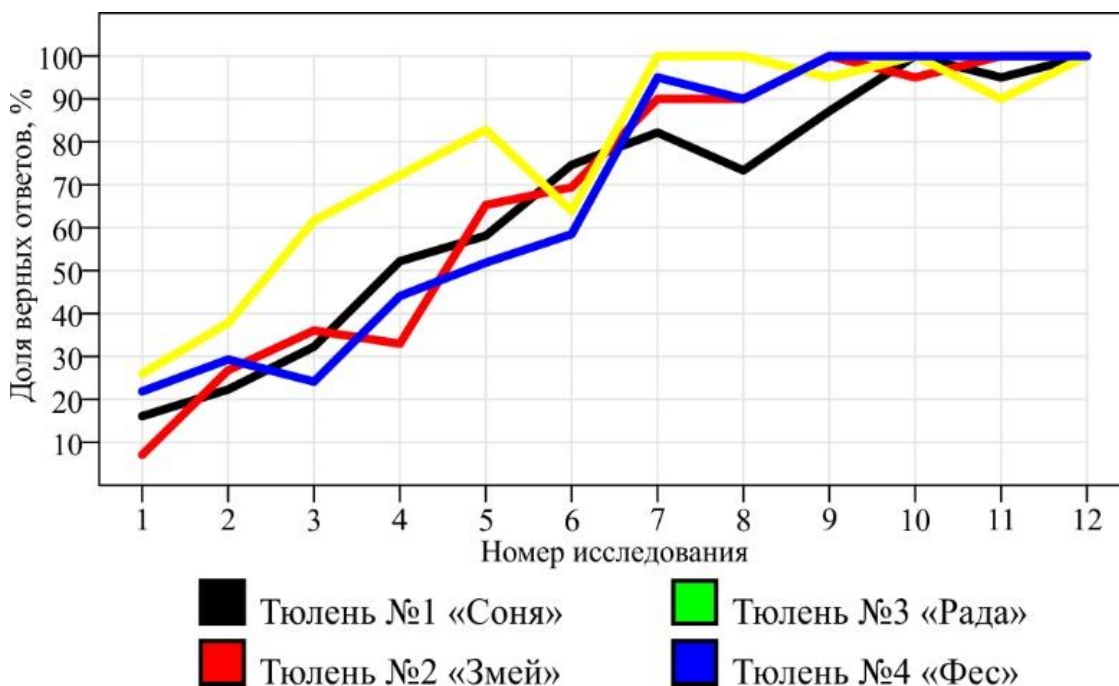


Рис. 4. Доля верных ответов при добавлении второго не подкрепляемого сигнала  
 Fig. 4. Proportion of correct answers when adding a second non-reinforced signal

У тюленей № 1, № 2 и № 4 динамика изменения времени реакции в целом соответствовала динамике предыдущего этапа. У тюленей № 1 и № 2 по завершению этапа среднее время реакции увеличилось, у тюленя № 4 значительно снизилось. Среднее время реакции тюленя № 3 за период данного этапа изменялось незначительно и соответствовало средним показателям предыдущих этапов.

### Заключение

Данный эксперимент продемонстрировал, что такой техногенный шум как звук работы двигателя внутреннего сгорания при уровне звукового давления 60–70 дБ является для серых тюленей воспринимаемым звуковым стимулом и не вызывает у них заметных физиологических изменений. При первой демонстрации звукового раздражителя у тюленей отмечалось поведение, характерное для реакции избегания нового неизвестного стимула, в дальнейшем такой реакции у подопытных тюленей не фиксировалось. Было установлено, что время реакции на появление внешнего стимула носит у серых тюленей индивидуальный и, по-видимому, возрастной характер, так как у двухлетних тюленей среднее время реакции было ниже, чем у 12-ти летних.

При исследовании таких сенсорных функций как цветовое зрение [Ишкулов и др., 2013; Войнов и др., 2013] и обоняние [Войнов и др., 2013; Литвинов и др., 2018] у тюленей, содержащихся на аквакомплексе ММБИ, применялся метод «выбор из двух», когда по команде тренера тюлень должен был выбрать ранее подкрепляемый предмет из двух демонстрируемых. Применение методики «стимул-реакция», когда тюленю в один момент времени демонстрировался только один стимул (или его отсутствие) совместно с применением современных устройств обработки информации, позволяющих точно фиксировать время реакции тюленя на действие стимула и исключить влияние человеческого фактора на ход эксперимента, позволило оценить динамику формирования условного рефлекса на звуковой раздражитель, динамику формирования дифференцировочного условного рефлекса для одномодальных стимулов.

### Литература

- Richardson W. J., Greene C. R., Malme C. I. Thomson D. H. Marine mammals and noise. San Diego: Academic Press, 1995. 577 pp.
- Gordon J. C. D., Gillespie D., Potter J., Frantzis A., Simmonds M. P., Swift R., Thompson D. A review of the effects of seismic survey on marine mammals // Marine Technology Society Journal. 2004. V. 37. P. 14–32.
- Nabi G., McLaughlin R. W., Hao Y., Wang K., Zeng X., Khan S., Wang D. The possible effects of anthropogenic acoustic pollution on marine mammals' reproduction: an emerging threat to animal extinction. // Environmental Science and Pollution Research. 2018. V. 25, Iss.20. P. 19338–19345.
- Cominelli S., Devillers R., Yurk H., MacGillivray A., McWhinnie L., Canessa R. Noise exposure from commercial shipping for the southern resident killer whale population // Marine Pollution Bulletin. 2018. V. 136. P. 177–200.
- Wisniewska D.M., Johnson M., Teilmann J., Siebert U., Galatius A., Dietz R., Madsen P. T. High rates of vessel noise disrupt foraging in wild harbour porpoises (*Phocoena phocoena*). // Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. 2018. V. 285. P. 1872–1893.
- Castellote M., Clark C. W., Lammers M. O. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise // Biological Conservation. 2012. V. 147. P. 115–122
- Ydesen K. S., Wisniewska D. M., Hansen J. D., Beedholm K., Johnson M., Madsen P. T. What a jerk: prey engulfment revealed by high-rate, super-cranial accelerometry on a harbour seal (*Phoca vitulina*) // Journal of Experimental Biology. 2014. V. 217. P. 2239–2243.
- Пахомов М. В., Михайлюк А. Л. К вопросу о воздействии акустических шумов на физиологическое состояние кольчатой нерпы (*Pusa hispida*) // Морские млекопитающие Голарктики: сборник научных трудов по материалам шестой международной конференции. Калининград, 2010. С. 470–471.



## *Проблемы Арктического региона*

*Kastelein R. A., van der Heul S., Terhune J. M., Verboom W. C. & Triesscheijn R. J. V.* Detering effects of 8 - 45 kHz tone pulses on harbour seals (*Phoca vitulina*) in a large pool // *Marine Environmental Research*. 2006. V. 62. P. 356–373.

*Hildebrand J.* Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean // *Marine Ecology Progress Series*. 2009. V. 395. P. 5–20.

*Богословская Л. С., Солнцева Г. Н.* Слуховая система млекопитающих (сравнительно-морфологический очерк). М.: Наука, 1979. 240 с.

*Торндайк Э., Уотсон Дж.* Бихевиоризм. М.: АСТ, 1998. 704 с.

*Ишкулов Д. Г., Михайлюк А. Л., Пахомов М. В.* Особенности цветовосприятия у серых тюленей // *Вестник Кольского научного центра РАН*. 2013. № 4. С. 84–90.

*Войнов В. Б., Зайцев А. А., Литвинов Ю. В., Михайлюк А. Л., Пахомов М. В.* Сенсорные возможности арктических тюленей в морских биотехнических системах // *Вестник Южного научного центра РАН*. 2013. Т. 9, № 4. С. 87–95.

*Литвинов Ю. В., Пахомов М. В.* Исследование обоняния серых и гренландских тюленей с помощью метода оперантного обучения // *Вестник Мурманского государственного технического университета*. 2018. Т. 21, № 2. С. 336–343.

# ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ





**В. А. Кузнецов**

Мурманский Арктический Государственный Университет, г. Мурманск, Россия

*masu@masu.edu.ru*

**РАЗВИТИЕ ЛОГИСТИКИ В АРКТИКЕ**

**Аннотация**

В статье представлено исследование Арктики, какие сейчас строятся ледоколы, пути решения логистики, как четко выстроить круглогодичную систему, как ледоколы и суда ледового класса будут проходить северный морской путь и как будет осуществляться загрузка и выгрузка нефти, и какие технологические решения внедряет компания «Газпром Нефть».

**Ключевые слова:**

Лидер, Приразломная и Новопортовское месторождение, Капитан.

**V. A. Kuznetsov**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

*masu@masu.edu.ru*

**DEVELOPMENT OF LOGISTICS IN THE ARCTIC**

**Abstract**

The article presents a study of the Arctic, it shows what kind of icebreakers are currently being built, logistic solvings, how to build a year-round system, how icebreakers and ice class vessels will pass the northern sea route and how oil will be loaded and unloaded, and what technological solutions «Gazprom Neft» introduces.

**Keywords:**

Leader, Prirazlomnaya and Novoportovskoye fields, Captain.

Арктика — это невероятная по своим размерам часть нашей планеты, которая занимает 27 миллионов квадратных километров северного полушария Земли. С середины 20 века появилась возможность исследования и открытия новых земель в Арктическом регионе. За последние 10 лет северные страны стали проявлять широкий интерес к данному региону, в котором выявлены многочисленные месторождения таких полезных ископаемых как нефть, газ, никель, платина. Для того чтобы развить Арктику нашей страны — необходимо найти оптимальные решения проблемы логистики и модернизации инфраструктуры. Ведь только при наличии развитой логистики можно осуществить широкомасштабное освоение арктических ресурсов.

В 2013 году Президент Российской Федерации утвердил «Стратегию развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года». Чтобы добиться результатов в достижении поставленных задач, необходимо развитие логистики. Для развития арктических территорий необходимо расширение ледокольного флота.

Северный морской путь и открытие новых месторождений не может развиваться без ледоколов именно поэтому планируется постройка новых атомных ледоколов, планируется строить дизельные ледоколы, мощные портовые ледоколы. В России сейчас 10 атомных ледоколов, из них 4 находятся в эксплуатации. Действующие ледоколы — это «Вайгач», «Таймыр», «Ямал», «50 лет Победы», три из них до 2028 года должны быть выведены из эксплуатации и останется только «50 лет Победы». И в замену для них строится три атомных ледокола проекта 22220: это — «Арктика», «Сибирь», их планируют выпустить в этом году, и «Урал» планируется на выход в 2020 году.

Также начали строительство трех атомных ледоколов — «Лидер» – проекта 10510 (рис. 1).



Рис. 1. Ледокол – Лидер – проект: 10510 (marine.gov.ru)  
Fig. 1. Icebreaker – Leader – project: 10510 (marine.gov.ru)

Максимальная ледопроемкость 4,3 м, они задуманы как самые мощные в мире атомные ледоколы, их мощность составит 120 МВт скорость хода 24 узла, и они смогут проходить лед толщиной 2 м по Северному морскому пути со скоростью 10–12 узлов. Уникальная конструкция новейшего российского атомохода обеспечит проводку по Северному морскому пути даже крупнотоннажных танкеров и сухогрузов, которые сейчас не могут использовать этот маршрут. Это должно обеспечить круглогодичное функционирование судов по Северному морскому пути по расписанию, что так необходимо перевозчикам и грузоотправителям. По данным статистики в Арктической зоне добывается 95 % природного газа и 75 % нефти, что составляет 20 % ВВП страны. Так, например, компания «Газпром нефть» обслуживает Новопортовское месторождение, на полуострове Ямал, где извлекаемые запасы составляют 320 млрд м<sup>3</sup> газа и более 250 млн т нефти и конденсата. Добыча в 2015 году составила 600 тыс. т нефти, в 2016 году — 2 млн т, в 2017 году — 4 млн т, в 2018 году — 6,3 млн т, а в 2019 году планируется 8,5 млн т ежегодно. Благодаря введенному в эксплуатацию терминалу «Ворота Арктики», предназначенный для круглогодичной отгрузки в танкеры нефти Новопортовского нефтегазоконденсатного месторождения (рис. 2).



Рис. 2. Ворота Арктики (uralinform.ru)  
Fig. 2. Arctic Gate (uralinform.ru)

## Проблемы Арктического региона

На берегу Обской губы построена сопутствующая инфраструктура: подводные и сухопутные нефтепроводы длиной более 10,5 км. Еще хочу обратить внимание на добычу нефти на месторождении «Приразломное», на котором всю основную работу по добыче, хранению и передаче нефти выполняет стационарная платформа «Приразломная» (рис. 3).



Рис. 3. Морская ледостойкая стационарная платформа «Приразломная» (russianpulse.ru)  
Fig. 3. Marine ice-resistant stationary platform «Prirazlomnaya» (russianpulse.ru)

Извлекаемые запасы на данном месторождении 70 млн т. Так в 2016 году добыча нефти составила 2.16 млн т, в 2017 году выросло до 3.19 млн т, а в 2018 году до 4.6 млн т и это еще не предел, ведь проектная пиковая добыча нефти 5 млн тонн в год. Добыча нефти увеличилась за счет строительства новых танкеров ледового класса. И за счет размещения плавучего нефтехранилища «Умба» в незамерзающем Кольском заливе позволяющий существенно повысить эффективность поставок (рис. 4)



Рис. 4. Плавучее нефтехранилище «Умба» (energybase.ru)  
Fig. 4. The «Umba» floating oil storage facility (energybase.ru)

Использование такой схемы позволяет значительно сократить маршрут (а значит, и время) круговых рейсов танкеров «Приразломного» и Новопортовского месторождения и,

## Экономические проблемы освоения Арктики

соответственно, увеличить частоту отгрузок без увеличения количества танкеров. Грузооборот перевалочного комплекса достигает 15 млн т в год. Кроме того, наличие перевалочной базы дает возможность покупателям нефти ARCO применять для транспортировки стандартные суда не ледового класса.

Также в 2018 году «Газпром нефть» внедряет интеллектуальную цифровую систему управления арктической логистикой КАПИТАН. Инновационный проект призван повысить эффективность транспортировки нефти с удаленных активов.

Инновационная система планирует текущую деятельность по добыче и отгрузке нефти. Пользователь системы может получить в режиме онлайн всю необходимую информацию об объемах суточной добычи нефти на интересующий период, о том, сколько нефти находится в резервуарах, точные даты и время подхода танкеров-челноков и танкеров-отвозчиков к терминалам. На экране компьютера видно, как происходит погрузка или выгрузка нефти с танкера, местонахождение и параметры движения судов, остатки топлива на танкерах, в каком месте находится ледокол или судно обеспечения и когда запланирована ледовая проводка (рис. 5).

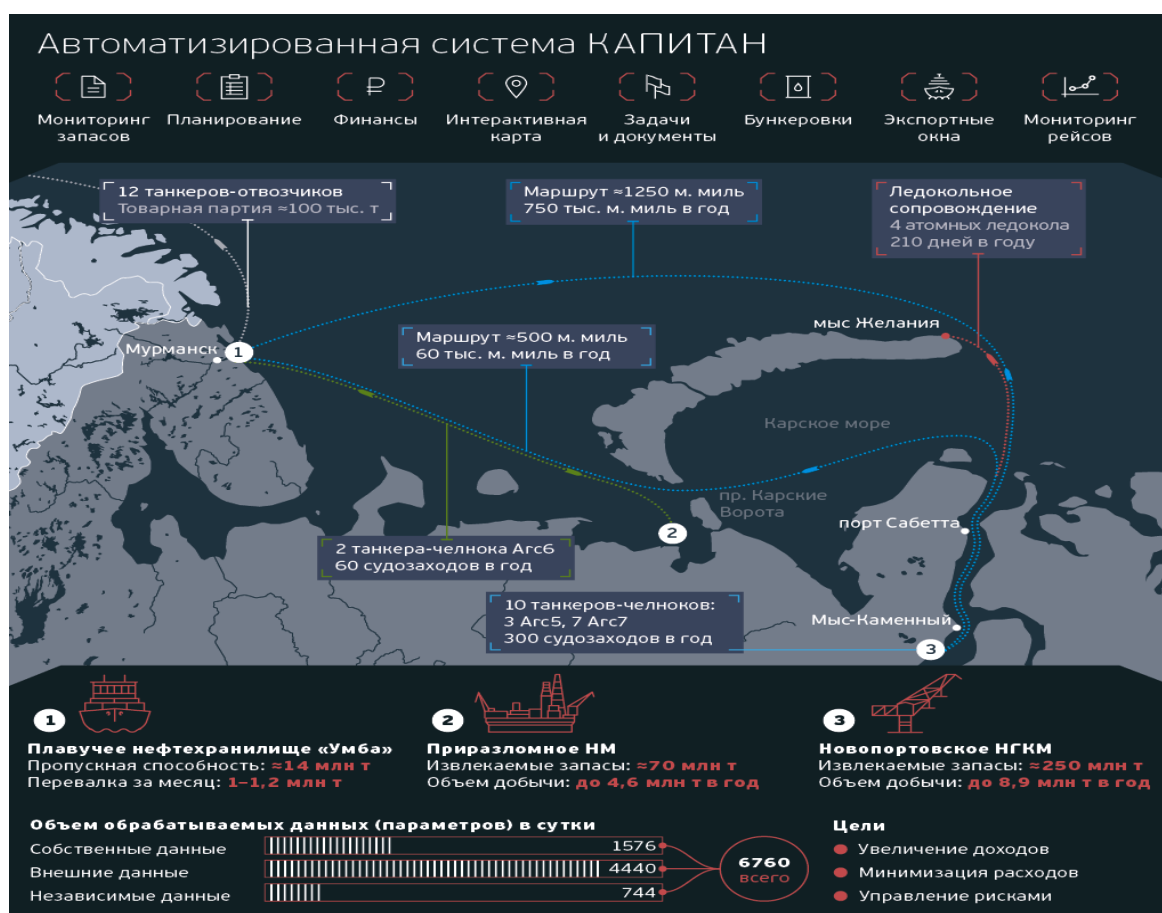


Рис. 5. Интеллектуальная цифровая система управления арктической логистикой «КАПИТАН» (gazprom-neft.ru)

Fig. 5. Intelligent Digital Arctic Logistics Management System «CAPITAN» (gazprom-neft.ru)

Составляя трехлетний план на 2019–2021 годы с помощью системы КАПИТАН, удалось увидеть, что Газпром может обойтись без фрахта одного танкера-челнока, который изначально планировался использоваться. Система КАПИТАН формирует график движения судов на месяц за 5 минут, а составление перспективного плана на 3 года с почасовой дискретностью занимает около двух часов. Каждый день система анализирует около 7 тысяч различных входных параметров, ежечасно выбирая оптимальное решение из более чем 66,5 млн вариантов. В общем за счет оптимизации логистики удалось снизить в 2018 году удельные

## *Проблемы Арктического региона*

затраты на вывоз 1 т нефти с арктических месторождений на 10 % относительно показателей 2017 года. И это не предел».

Инновационную цифровую систему можно использовать не только для управления логистикой нефтедобычи «Газпром нефти», но и для проектов, которые реализуют в Арктике другие компании. Синергетический эффект повысит эффективность совместных действий, а добавление в систему новых пользователей позволит в разы увеличить объем исторических статистических данных, на основании которых система осуществляет прогнозирование и расчеты.

### **Литература**

*Атомный ледокол проекта: 22220:* [Электронный ресурс]. URL: <http://integral-russia.ru/2019/03/01/na-baltijskom-zavode-prodolzhaetsya-stroitelstvo-atomnogo-ledokola-arktiki-proekta-22220-uvlekatelnaya-foto-ekskursiya/>

*Газпром Нефть:* [Электронный ресурс]. URL: <https://www.gazprom-neft.ru/press-center/sibneft-online/themes/>

*Атомный ледокол Лидер:* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iceberg.sp.ru/?portfolio=business-center>

*Атомный ледокольный флот России:* [Электронный ресурс]. URL: <https://ria.ru/20171205/1509921170.html>

*Атомный ледокол проекта: 22220:* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rosatomflot.ru/flot/universalnyu-atomnyu-ledokol-proekta-22220/>

*Атомный ледокол Лидер:* [Электронный ресурс]. URL: <https://fb.ru/article/324826/ledokol-lider-harakteristiki-i-foto>

DOI: 10.25702/KSC.978.5.91137.409.9.207-211  
УДК 334.7 (985)

### **Д. С. Матвеева**

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия  
[matveeva-daria-99@mail.ru](mailto:matveeva-daria-99@mail.ru)

## **ОСОБЕННОСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ**

### **Аннотация**

В статье рассмотрены достоинства и недостатки Арктической зоны как территории для предпринимательства. Дана краткая информация о состоянии предпринимательства и об условиях для ведения предпринимательской деятельности в отдельных регионах Российской Федерации, находящихся в Арктической зоне.

### **Ключевые слова:**

предпринимательство, Арктическая зона, регионы российской Арктики, климатические условия, продукция.

### **D. S. Matveeva**

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia  
[matveeva-daria-99@mail.ru](mailto:matveeva-daria-99@mail.ru)

## **FEATURES OF ENTREPRENEURIAL ACTIVITY IN THE ARCTIC ZONE**

### **Abstract**

The advantages and disadvantages of the Arctic zone as a territory for entrepreneurship are presented. Brief information on the state of entrepreneurship and the conditions for doing business in certain regions of the Russian Federation located in the Arctic zone is given.

### **Keywords:**

entrepreneurship, Arctic zone, Russian Arctic regions, climatic conditions, products.



По данным государственной регистрации, динамика количества малых и крупных предприятий в Арктической зоне РФ за период с 2013 года по 2017 год в основном имеет отрицательную тенденцию (рис. 1).

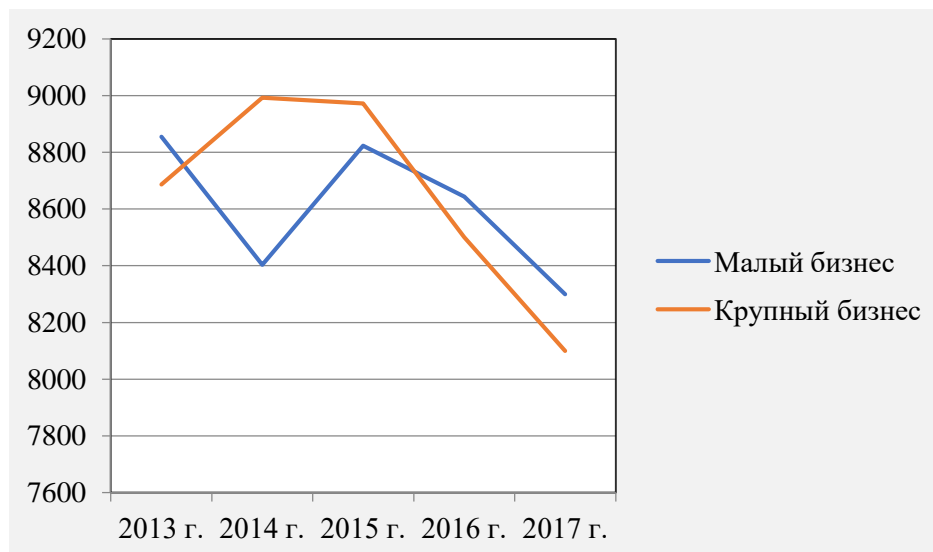


Рис. 1. Динамика количества малых и крупных предприятий в Арктической зоне РФ (2013–2017 гг.)  
Fig. 1. Dynamics of the number of small and large enterprises in the Arctic zone of the Russian Federation (2013–2017)

Темп прироста в 2017 году по отношению к началу исследуемого периода по обоим видам составил чуть более -6 %. Эта цифра указывает на то, что отсутствие социального развития в регионе делает Арктику недостаточно привлекательной для ведения бизнеса, поэтому многие отказываются от данной «уникальной» территории, находя бизнес в условиях Арктики нерентабельным.

Предпринимательство в Арктике наделено особыми отличительными чертами. Прежде всего, стоит рассмотреть достоинства и недостатки Арктической зоны для ведения предпринимательской деятельности.

Одним из ярких достоинств Арктической зоны для предпринимательства является богатство и разнообразие природно-ресурсной базы, а также рекреационный потенциал. Это дает большое поле для осуществления разного рода деятельности, будь то добыча полезных ископаемых, туризм или сельское хозяйство. Регион хорош и тем, что его выгодно отличает географическое положение для налаживания межгосударственных связей, т.е. имеет место международное предпринимательство. Арктическая зона идеально подходит и для такой сферы развития как альтернативная энергетика и возобновляемые источники энергии, что обусловлено ее суровыми климатическими условиями и как следствие — поиском дешевых источников энергии [Стратегия..., 2010].

На основе данных регионов российской Арктики можно сделать несколько выводов об уровне развития предпринимательства в Арктической зоне. К числу таких регионов относятся: Мурманская область, Ненецкий, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа, ряд территорий Архангельской области и Республики Саха (Якутия). В таблице 1 представлено сравнение занятости в предпринимательском секторе России и регионов российской Арктики [Арктическое..., 2008–2019].

Из данных таблицы видно, что в малых формах бизнеса в Арктической зоне участвует сравнительно меньше людей. Этот факт является достаточно объяснимым, поскольку в большей степени арктическая экономика зависит от бюджетных трансфертов различных уровней и связана с крупными корпорациями. Стоит выделить три региона, которые значительно отстают от других по показателям — это Мурманская область, Ямало-Ненецкий и Чукотский автономные округа. Это связано с большей привлекательностью корпоративного

## Проблемы Арктического региона

сектора для работников в этих регионах, более суровыми климатическими условиями, удаленностью территорий, менее развитой логистикой и малыми размерами рынков. В противовес этой группе выступают Архангельская область и Республика Саха (Якутия), показатели которых приближены к среднестатистическим по России, что объясняется более комфортными условиями функционирования малых форм предпринимательства.

Таблица 1. Сравнение занятости в предпринимательском секторе России и регионов российской Арктики

Table 1. Comparison of employment in the business sector of Russia and the Russian Arctic regions

Территория	Доля занятых в средних, малых, микро-, индивидуальных предприятиях в общей численности занятых в экономике
Российская Федерация	25,2
Мурманская область	16,7
Архангельская область	23,6
Ненецкий автономный округ	23,8
Ямало-Ненецкий автономный округ	14,9
Республика Саха (Якутия)	25,3
Чукотский автономный округ	13,3

Таким образом, следует говорить о существовании так называемого противоречия крупных и малых фирм. Большую часть деятельности осуществляют крупные корпорации, и связано это с проведением освоения ресурсов в Арктике (что довольно дорого обходится и не по карману предпринимателю) и более высоким заработком. Крупные организации чаще всего занимаются каким-то одним видом деятельности (к примеру, добыча нефти), которая приносит им внушительный доход. Но если цены на основной вид продукции падают, это приводит к разорению компании, и тут имеет место предпринимательская деятельность. Арктика не отличается стабильностью из-за неустойчивости климатических и природных условий. Эта постоянная трансформация не может не иметь отражения на осуществлении предпринимательской деятельности.

Существует ряд трудностей, с которыми сталкивается предпринимательство в Арктике. Прежде всего, это определенные ограничения, связанные с климатическими условиями. Отопительный период в Арктической зоне существенно длиннее, чем в любом другом регионе (табл. 2).

Таблица 2. Средняя продолжительность отопительного сезона

Table 2. Average duration of the heating season

Территория	Продолжительность отопительного сезона, дней
Арктическая зона	204
Северо-западная часть РФ	147
Центральная Россия	140
Южная часть РФ	100

Также деятельность на этой территории завязана на высокой сезонности (зимний период в регионах Арктической зоны достигает 8 месяцев, для сравнения: продолжительность зимнего периода в регионах Северо-запада — до 6 месяцев, в центральной России — до 5 месяцев, в южной части РФ — до 4 месяцев). Эти два фактора повышают долю затрат на отопление в себестоимости продукции, производимой в Арктике. Здесь уместно говорить о поиске, внедрении и использовании новых технологий, связанных с теплоснабжением и энергоснабжением, поскольку затраты на эти сферы напрямую связаны с жизнеспособностью бизнеса в условиях Севера.

## Экономические проблемы освоения Арктики

Еще одна проблема данной зоны приходится на инфраструктуру. Это связано с удаленностью территорий, небольшим количеством населенных пунктов (табл. 3), низкой плотностью населения (табл. 4), поэтому рынок сбыта услуг и продукции крайне ограничен. Следовательно, увеличивается доля затрат на транспортировку продукции. Возможный выход виден в организации и поддержке мобильных точек предоставления товаров и услуг, в налаживании и развитии логистических сетей, разработке гибкой системы оплаты перевозок сырья, материалов и готовой продукции по территории арктической России.

Таблица 3. Среднее количество населенных пунктов  
Table 3. Average number of settlements

Территория	Кол-во населенных пунктов, шт.
Арктическая зона	84
Северо-западная часть РФ	6070
Центральная Россия	4649
Южная часть РФ	1781

Таблица 4. Средняя плотность населения  
Table 4. Average population density

Территория	Плотность населения, чел./км <sup>2</sup>
Арктическая зона	1,6
Северо-западная часть РФ	11,5
Центральная Россия	83,9
Южная часть РФ	69

Дополнительные расходы связаны и с оплатой проезда до места отдыха, а также с выплатой районных коэффициентов сверх заработных плат (в Архангельской области он составляет 1,2, в Мурманской области — 1,5, в Ненецком и Ямало-Ненецком АО — 1,8, в Республике Саха и Чукотском АО — 2). Безусловно, избавиться от этих расходов невозможно: в противном случае, Арктический регион станет абсолютно непривлекательным. Поэтому в данной ситуации имеет смысл субсидировать затраты на выполнение норм Трудового кодекса РФ для предпринимательства Арктической зоны.

Интересным феноменом Арктического региона являются монополии. В «нормальных» условиях рыночной экономики это то, с чем необходимо бороться, поскольку отсутствие конкуренции тормозит развитие экономики. Обратная ситуация характеризует Арктику. Из-за недостатка экономических игроков, по сути, каждое предприятие может стать локальной монополией и стать первым во внедрении тех или иных новшеств. Монополии особенно могут быть распространены среди добывающих и перерабатывающих отраслей из-за сложного и дорогостоящего характера работ. Однако и здесь есть свои исключения, связанные, например, с сельскохозяйственной продукцией. Технически на территории Арктики возможно воспроизводство практически любого типа продукции, предназначенной для повседневного спроса. Но монополизация сельхозпродукции означает снижение ее разнообразия и качества и рост цен. Поэтому крайне важно поддерживать конкурентную среду в производстве сельскохозяйственных товаров даже в Арктическом регионе [Портал..., 2019].

Арктическая зона открывает огромный спектр возможностей для предпринимательства. Прежде всего, это расширение сырьевой базы, ассортимента выпускаемой продукции и услуг. Климат и природа во многом способствуют этому. Также предпринимательство в условиях крайнего Севера может обеспечить высокую производительность труда, за счет привлечения дополнительных кадров. Глобальной возможностью можно считать выход на международную арену с последующим привлечением иностранных инвестиций, технологий и способов организации труда. Отсюда же вытекает возможность по увеличению доли экспорта. В то же время регион таит немало угроз. На первое место можно поставить угрозу социального

расслоения занятых в различных отраслях по уровням доходов и, как следствие, структурный дисбаланс и асимметрию между видами экономической деятельности. Еще одна угроза состоит в возможности оттока высококвалифицированных кадров в другие районы и за рубеж, поэтому необходимо разработать систему мер, которая не просто привлекала бы рабочую силу, но и удерживала ее [Стратегия..., 2010].

Как видно из вышесказанного, организация предпринимательской деятельности в Арктической зоне из-за ее разительных отличий не может осуществляться по устоявшимся канонам, законам, применимым в экономике. С одной стороны, Арктика — идеальное место для предпринимательства, поскольку инновационные решения тут нужны на каждом шагу, к этому вынуждает сама природа. Свообразная свобода творчества обеспечивается за счет низкой конкуренции (зачастую и вовсе за счет ее отсутствия), что предоставляет предпринимателям огромное поле для действий. С другой стороны, предпринимательство в Арктическом регионе имеет множество природных и социальных ограничений, что дополнительно повышает риски ведения той или иной деятельности. Многие специалисты называют предпринимательство в условиях Арктики уже состоявшимся феноменом, который постоянно развивается. Отмечается, что арктическое предпринимательство вносит значительный вклад в формирование новых рабочих мест, в повышение динамики и развитие инноваций не только арктической экономики России, но и страны в целом. Все это делает Российскую Федерацию одной из ведущих стран в организации развития Арктической зоны и ее экономики.

### **Литература**

*Арктическое предпринимательство: условия и возможности развития* // Арктика: экономика и экология: электронный журнал / Гелион, 2008–2019. URL: <https://helion-ltd.ru/arkticheskoe-predprinimatelstvo-usloviya-i-vozmozhnosti-razvitiya/> (дата обращения: 18.04.2019).

*Портал о развитии Арктики* [Электронный ресурс]: Арктическое предпринимательство: нечто исключительное, 2019. URL: <https://goarctic.ru/work/arkticheskoe-predprinimatelstvo-nechto-isklyuchitelnoe/> (дата обращения: 18.04.2019).

*Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года* // Арктика и Север: электронный журнал, 2010. URL: [http://arcticandnorth.ru/institut\\_arctic/strategy\\_AZRF\\_2010.pdf](http://arcticandnorth.ru/institut_arctic/strategy_AZRF_2010.pdf) (дата обращения: 19.04.2019).

## AUTHOR INDEX

Аболмасова З. В.....	163	Крыштоп В. А. ....	33
Аверин А. А. ....	51	Кузнецов В. А.....	203
Аникина Н. Ю. ....	189	Кускова С. В. ....	65
Анисимова К. А.....	117	Литвинов Ю. В.....	193
Асанович Д. А. ....	51	Ляш А. А.....	147
Белозеров А. А.....	167	Матвеева Д. С.....	207
Бессонов А. А. ....	183	Мельник В. С.....	183
Болховская Д. Н.....	84	Милкин В. И.....	107, 117
Бражник Н. Р.....	122	Михина А. С.....	163
Булатов В. В. ....	51	Мишопита С. В. ....	183
Васёха М. В.....	167	Мокрушин А.В.....	13
Васильева А. А. ....	177	Островский А. А. ....	167
Велиев Р. Я.....	167	Пахолкова М. С. ....	21
Веселов Д.В. ....	122	Пахомов М. В. ....	193
Гаман Л. В.....	45	Пунанцев А. А.....	79
Гармаш М. В. ....	28	Радыгина К. А. ....	21
Генин Р. В. ....	171	Рыжик И. В.....	36
Геринг А. Э. ....	93	Скиотис Е. И.....	65
Гусева В. Е. ....	142	Собянина В. Р. ....	117
Джафарова А. А.....	33	Степанова Ю. А.....	177
Дзапаров С. А. ....	167	Трошенков В. Е. ....	99
Добычина Е. О.....	36	Тюкина О. С.....	25
Дудина В.А.....	25	Федотова А. В.....	21
Железникова П. А.....	129	Филатова А. А. ....	147
Заболотный В. С. ....	51	Филиппова Е. В.....	73
Заика А. Ю. ....	129	Храпенко И. Б.....	137, 142
Запорожцев И. Ф. ....	122, 129, 171	Чемисова М. Л.....	69
Захаренко В. С. ....	56	Чунин П. А.....	157
Икко Н. В.....	21	Шиббаева Д. Н. ....	51
Исаев Д. И.....	45	Шипилов И. В. ....	88
Калиновская Л. С. ....	171	Штанников А. В. ....	45
Клюшенкова Е. С.....	56	Щепина Е. А.....	107
Котцова О. Н.....	189	Ядренникова С. В.....	152
Краснов В. Ю.....	137		



РИО  
КНЦ  
naukaprint.ru

ISBN 978-5-91137-409-9



9 785911 374099

