

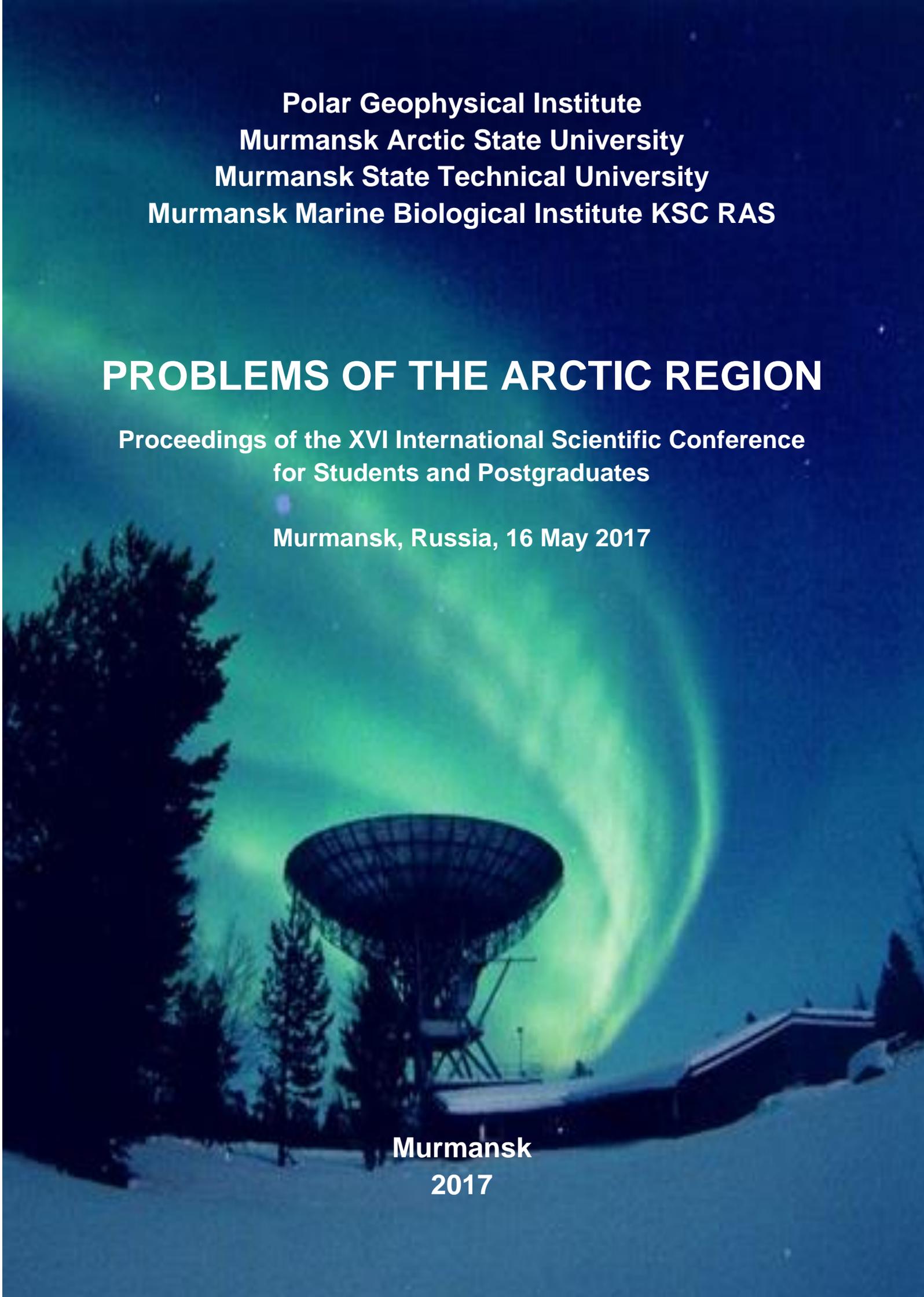
**Polar Geophysical Institute
Murmansk Arctic State University
Murmansk State Technical University
Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS**

PROBLEMS OF THE ARCTIC REGION

**Proceedings of the XVI International Scientific Conference
for Students and Postgraduates**

Murmansk, Russia, 16 May 2017

**Murmansk
2017**



Полярный геофизический институт
Мурманский арктический государственный университет
Мурманский государственный технический университет
Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН



XVI международная научная конференция
студентов и аспирантов
«ПРОБЛЕМЫ АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА»
Мурманск, 16 мая 2017 года

ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Мурманск
2017

**Издательство трудов конференции поддержано
Федеральным агентством научных организаций**

УДК 501/502/504/(98)

П78

Проблемы Арктического региона: труды XVI Международной научной конференции студентов и аспирантов (г. Мурманск. 16 мая 2017г.) – Мурманск: Полиграфист, 2017. - 207 с.

В сборнике представлены научные статьи по материалам докладов XVI Международной научной конференции студентов и аспирантов «Проблемы Арктического региона». В издание вошли результаты научной работы студентов и аспирантов различных вузов, научных организаций и их филиалов. Тематика представленных работ 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

Козелов Б.В. – заместитель председателя, д.ф.-м.н., ПГИ, Мурманск

Агарков С.А. – профессор, д.э.н., МГТУ, Мурманск

Брейтен Д. – профессор, Канзасский университет, Лоренс, США

Войтеховский Ю.Л. – профессор, д.г.-м.н., ГИ КНЦ РАН, Апатиты

Демидов В.И. – профессор, Университет Западной Вирджинии, Моргантаун, США

Жигунова Г.В. – профессор, д.соц.н., МАГУ, Мурманск

Жиров В.К. – чл.-корр. РАН, профессор, д.б.н., ПАБСИ 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., КНЦ РАН, Апатиты

Оттесен О. – профессор, Университет губернии Нурланд, г.Будё, Норвегия

Редакция:

Черняков С.М.

Шаповалова Ю.А.

Адрес оргкомитета конференции:

Полярный геофизический институт,

183010, Россия, Мурманск, ул. Халтурина, 15

E-mail: issc@pgi.ru

Тел: (8152) 253958, +79212752759

Факс: (8152) 253559

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

©Полярный геофизический институт
Федеральное агентство научных организаций, 2017

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



XVI International Scientific Conference
for Students and Postgraduates
“PROBLEMS OF THE ARCTIC REGION”
Murmansk, Russia, 16 May 2017

PROCEEDINGS

Murmansk
2017

**This publication is supported by
The Federal Agency for Scientific Organizations (FASO Russia)**

UDC 501/502/504/(98)

P93

Problems of the Arctic Region: Proceedings of the XVI International Scientific Conference for Students and Post-Graduates (Murmansk, 16 May 2017). – Murmansk: Poligrafist, 2017. – 207 p.

This book contains papers submitted by the participants of the XVI International Scientific Conference for Students and Post-graduates "Problems of the Arctic Region". Among the authors are students and post-graduate students at different institutions of higher education, scientific organizations and their branches. The subjects of the presented scientific works include studies related to physical, chemical, biological, medical, environmental, technical problems, as well as studies on the pedagogy, economics and sociology of the Arctic region.

Published in authors' edition.

Steering Committee

Matishov G. G., chairman, academician RAS, professor, D. Sc., MMBI KSC RAS, Murmansk, Russia

Kozelov B. V., deputy of the chairman, D. Sc., PGI, Murmansk, Russia

Agarkov S. A., professor, D. Sc., MSTU, Murmansk, Russia

Braaten D., professor, PhD, KU, Lawrence, USA

Demidov V. I., research professor, PhD, WVU, Morgantown, USA

Larichkin F. D., professor, D. Sc., IEP KSC RAS, Apatity, Russia

Makarevich P. R., professor, D. Sc., MMBI KSC RAS, Murmansk, Russia

Masloboev V. A., professor, D. Sc., KSC RAS, Apatity, Russia

Ottesen O., professor, PhD, UIN, Bodø, Norway

Voytekhovskiy Y. L., professor, D. Sc., GI KSC RAS, Apatity, Russia

Zhigunova G. V., professor, D. Sc., MASU, Murmansk, Russia

Zhirov V. K., member-correspondent RAS, professor, D. Sc., PABGI KSC RAS, Apatity, Russia

The editors:

S.M. Cherniakov

Yu.A. Shapovalova

Addresses:

Polar Geophysical Institute

15 Khalturina St., Murmansk, 183010 Russia

E-mail: issc@pgi.ru

Tel.: +7 8152 253958, +7 921 2752759

Fax: (8152) 253559

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

© Polar Geophysical Institute
FASO Russia, 2017

СОДЕРЖАНИЕ

ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД

Маслобоев В.А.	Зеленые технологии в процессах переработки руд и отходов горнометаллургического производства	13
----------------	--	----

БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА

Серeda Л.Н., Жиpов В.К., Мартынов Е.В.	Синхронизация феноритмов в растительных сообществах под действием различных экологических факторов	27
Иванова И.В., Крыштоп В.А.	Причины нарушения детородной функции в родовой и послеродовой периоды женщин Мурманской области	32
Петрова К.А., Крыштоп В.А.	Проблема диагностики прелатентного дефицита железа и латентного (скрытого) дефицита железа, а также частота явлений железодефицитной анемии (ЖДА) и её степеней тяжести у жителей Мурманской области.	36
Стружко В.В., Харламова М.Н.	Оценка экстерьерных показателей бельгийской (малинуа) и немецкой овчарок в г. Мурманске	38
Чабан Чафия	Фактор сезонности в течении биполярного аффективного расстройства	43

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА

Баранов В.В., Захаренко В.С.	Сравнительный анализ перспективных методов разработки газогидратных месторождений	49
Шарафеева Ю.А., Степачева А.В.	Геостатистическая модель рудного тела на примере месторождения Апатитовый цирк (Кировский район, Мурманская область)	51

ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Карицкая Л.Ю.	Проблема освещения выборов в мурманских медиа	57
Кулаков С.С., Куделина Е.А.	Особенности реализации стандарта развития конкуренции на социально значимых рынках Арктических регионов РФ (на примере дошкольного образования)	61
Пунаицев А.А.	К вопросу о специфике безработицы в субъектах Арктической зоны РФ	65

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Бражник Н.Р., Набокин А.В., Запорожцев И.Ф.	Разработка программных средств для системы профориентации абитуриентов	73
Мусидзе В.Т., Лазарева И.М.	Применение методов классификации текстовых данных в соответствии с заданной тематикой при контекстной обработке общенаучной информации	78
Назарчук О.В., Амосов П.В., Козырев С.А.	Моделирование аэродинамики атмосферы карьера в ANSYS Fluent	82
Шершнёва Я.В., Притуляк А.В., Лазарева И.М.	Компьютерная обработка результатов анкетирования в свободной форме, описывающих привлекательность Мурманской области	86

Шкурин Ф.Г., Лазарева И.М.	Анализ успеваемости студентов методом построения тренда отклонений баллов от среднего значения по предметам	91
МОРСКАЯ БИОЛОГИЯ		
Григорьева Т.В., Яковлев А.П.	Изменение двигательной активности серого тюленя при воздействии искусственного электромагнитного поля с частотой 8 Гц	99
Кроль Е.Н., Нехаев И.О., Кравец П.П.	Видовой состав рода <i>Anatoma</i> в российском секторе Арктики (Gastropoda: Vetigastropoda: Scisurrelloidea)	103
Хачатурова К.С., Сафонова А.В., Кравец П.П.	Популяционные характеристики поселений <i>Mytilus edulis</i> Кандалакшского залива Белого моря	106
Хачатурова К.С., Фролова Е.А., Биягов К.Л., Кравец П.П.	Сообщества полихет Кандалакшского и Онежского заливов Белого моря	110
Чаус К.А., Захаров Д.В.	Поселения двустворчатых моллюсков в восточной части Карского моря	115
Чаус С.А., Карамушко О.В.	Некоторые биологические характеристики арктического шлемоносного бычка в юго-западной части Карского моря	118
Човган О.В., Малавенда С.С.	Межвидовые взаимоотношения водорослей <i>Fucus distichus</i> и <i>Palmaria palmata</i> в экспериментальных условиях	122
ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ		
Багров Н.	Тема Арктики как региональный компонент в гражданско-патриотическом воспитании учащихся Мурманской области	129
Меньшикова А.В.	Применение инновационных педагогических технологий для формирования коммуникативных УУД	132
Постева М.А., Крыштоп В.А.	Формирование контроля и самооценки на уроках биологии у учащихся 5 и 6 классов	136
ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ		
Трошенков В.Е.	Июльский тандем групп пятен AR2565 и AR2567 как одно из наиболее заметных событий на Солнце в 2016 году	141
Быченков П.А.	Разработка укороченной направленной антенны круговой поляризации	151
Никитенко А.С., Лебедь О.М., Ларченко А.В., Федоренко Ю.В.	О возбуждении волновода Земля-ионосфера магнитосферным источником СНЧ/ОНЧ эмиссий	154
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ		
Власов Б.А., Павлишина Д.Н., Шумилов П.А.	Оценка влияния траектории движения кусков в зоне облучения на результаты рентгенолюминесцентного разделения	161

ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА

Белозеров А.А., Севостьянов И.Д., Захаренко В.С.	Использование сжиженного природного газа в двигательных установках	169
Булавина А.С.	Антропогенное загрязнение рек Баренцево-Беломорского региона	171
Изьюрова К.Н., Дудникова Е.А.	Физическое развитие детей дошкольного возраста, проживающих в условиях Севера	176
Кузнецова А.В.	Отгрузка угля открытым способом, как нарушение конституционного права граждан	180
Смирнова А.В.	Включения в балтийском янтаре как маркеры прогнозирования экологических событий Крайнего Севера	184
Човган О.В., Рыжик И.В.	Реакция антиоксидантной системы <i>Fucus vesiculosus</i> на нефтяное загрязнение	188

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ

Аллаяров Р.А.	Макроэкономическое значение Арктики. Проблемы и перспективы развития АЗРФ	195
Анциферова А.М.	Структурные сдвиги на рынке труда Мурманской области	199
Торопова А.И., Богданова А.А.	Особенности региональной политики арктических стран (на примере США, Аляска)	201

AUTHOR INDEX

207

CONTENTS

PLENARY REPORT

Masloboev V.A.	Green technologies in the processing of ores and wastes of mining and metallurgical production	13
----------------	--	----

BIOLOGY AND MEDICINE

Sereda L.N., Zhiron V.K., Martynov E.V.	Synchronization of plant communities growth and development rhythms under natural surrounding factors and industrial pollution impact	27
Ivanova I.V., Kryshtop V.A.	Causes of infringement of genital function in patrimonial and postnatal the periods of women of Murmansk region	32
Petrova K.A., Kryshtop V.A.	The problem diagnosis of placentero iron deficiency and latent (hidden) iron deficiency and the frequency of phenomena of iron deficiency anemia (IDA) and also severity among residents of the Murmansk region	36
Struzhko V.V., Kharlamova M.N.	Comparative assessment of exterior features of Belgian (Malinois) and German Shepherds for service in Murmansk	38
Chaban Chafia	Characteristics of depressive disorders and the bipolar spectrum in the Northern region (the role of a seasonality)	43

GEOLOGY AND GEOPHYSICS OF THE ARCTIC REGION

Baranov V.V., Zakharenko V.S.	Comparative analysis of perspective methods of development of gas hydrogen deposits	49
Sharafeeva Y., Stepachepova A.	Geostatistical model of the Apatite Tsyrc deposit (the Khibiny massif, the Kola region)	51

HUMANITARIAN AND SOCIAL PROBLEMS

Karitskaya L.J.	The problem of the coverage of elections in the media of Murmansk	57
Kulakov S.S., Kudolina E.A.	Features of realization of the standard of rivalry development on socially significant markets of Arctic regions of the Russian Federation (in the example of preschool education)	61
Punantsev A.A.	About the specifics of unemployment in the regions of the Russian Arctic zone	65

INFORMATION TECHNOLOGIES AND MATHEMATICAL METHODS

Brazhnik N.R., Nabokin A.V., Zaporozhtsev I.F.	Development of programs for enrollee career guidance system	73
Musidze V.T., Lazareva I.M.	The application of the methods for classifying text data in accordance with the given theme in contextual processing of general scientific information	78
Nazarchuk O.V., Amosov P.V., Kozyrev S.A.	Modeling of the aerodynamics of the quarry atmosphere in ANSYS Fluent	82
Shershneva Y.V., Pritulyak A.V., Lazareva I.M.	Computer processing of the results of the questionnaires in a free form, describing the appeal of the Murmansk region	86

Shkurin F.G., Lasareva I.M.	Analysis of students' progress by the method of constructing a trend of deviations of points from the mean value in subjects	91
MARINE BIOLOGY		
Grigorieva T.V., Yakovlev A.P.	Change of motor activity of the grey seal when exposed to artificial electromagnetic fields with frequency of 8 Hz	99
Krol E.N., Nekhaev I.O., Kravets P.P.	Speciescomposition of the genus <i>Anatoma</i> in the Russian sector of the Arctic (Gastropoda: Vetigastroda: Scisurelloidea)	103
Khacheturova K.S., Safonova A.V., Kravets P.P.	Population characteristics of communities <i>Mytilus edulis</i> in Kandalaksha Inlet of the White Sea	106
Khacheturova K.S., Frolova E.A., Biyagov K.L., Kravets P.P.	Polychaete communities in Kandalaksha Inlet and Onega Inlet of the White Sea	110
Chaus K.A., Zacharov D.V.	Bivalvia settlements in eastern area of Kara Sea	115
Chaus S.A., Karamushko O.V.	Some biological features of <i>Gymnocanthus tricuspis</i> in south-western area of Kara Sea	118
Chovgan O.V., Malavenda S.S.	Interspecific relationships of algae <i>Fucus distichus</i> and <i>Palmaria palmata</i>	122
EDUCATION IN THE ARCTIC REGION		
Bagrov N.	The subject of the Arctic as a regional component in the civil-patriotic education of students in the Murmansk region	129
Menshikova A.V.	The use of innovative educational technologies for formation of communicative UEA	132
Postevya M.A., Kryshtop V.A.	Formation of control and self-assessment in biology classes for students in grades 5 and 6	136
PHYSICAL STUDIES		
Troshenkov V.E.	The tandem of the sunspot groups AR2565 and AR2567 how one from the most outstanding events on the Sun in July 2016	141
Bychenkov P.A.	Development of a shortened directional antenna of circular polarization	151
Nikitenko A.S., Lebed O.M., Larchenko A.V., Fedorenko Yu.V.	About excitation of Earth-ionosphere waveguide by magnetospheric ELF/VLF emissions	154
CHEMISTRY AND TECHNOLOGY		
Vlasov B.A., Pavlishina D.N., Shumilov P.A.	Evaluation of the influence of the pieces path in the irradiation zone on the X-ray-luminescence separation results	161

ECOLOGY OF THE NORTH

Belozarov A.A., Sevostyanov I.D., Zakharenko V.S.	The liquefied natural gas using in internal combustion engines	169
Bulavina A.S.	Anthropogenic pollution of the rivers of the Barents Sea/White Sea Region	171
Izyumova K.N., Dudnikova E.A.	Physical development of children of preschool age living in the North	176
Kuznetsova A.V.	Shipment of coal by the open method, as a violation of the constitutional right of citizens	180
Smirnova A.V.	Inclusions in Baltic amber as markers forecasting environmental events of the Far North	184
Chovgan O.V., Ryzhik I.V.	Reactions of antioxidant system of <i>Fucus vesiculosus</i> on oil pollution	188

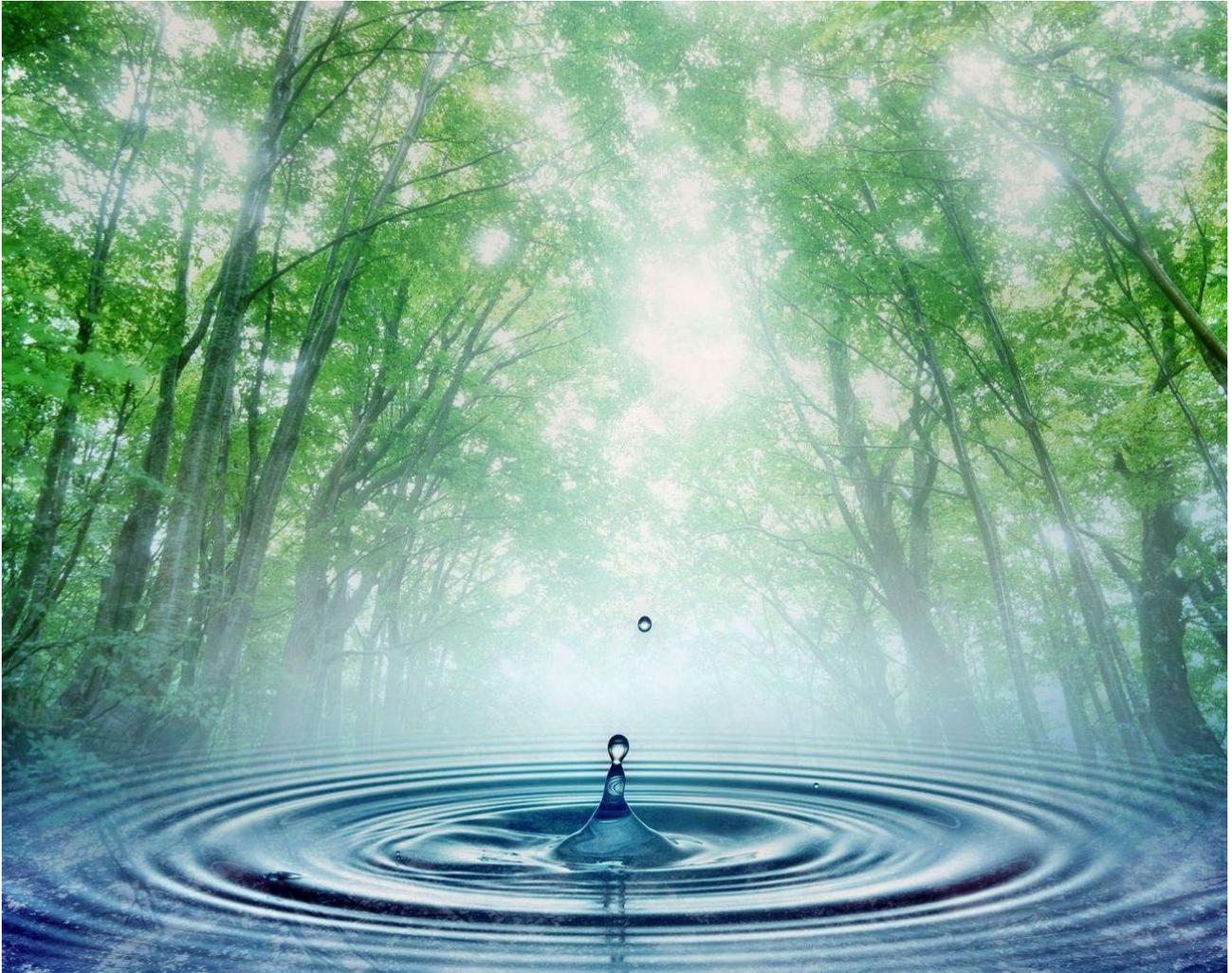
ECONOMIC ISSUES IN THE ARCTIC REGION

Allayarov R.A.	Macroeconomic importance of the Arctic. Problems and prospects for the development of the Russian Arctic	195
Antsiferova A.M.	Structural shifts in the labour market of the Murmansk region	199
Toropova A.I., Bogdanova A.A.	Features of the regional policy of the Arctic countries (by the example of the USA, Alaska)	201

AUTHOR INDEX

207

ПЛЕНАРНЫЙ ДОКЛАД



ЗЕЛЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕРАБОТКИ РУД И ОТХОДОВ ГОРНОМЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

В.А. Маслобоев

Кольский научный центр РАН, г. Апатиты, Россия

masloboev@admksk.apatity.ru

*«Нет ничего более практичного, чем хорошая теория»
Жорес Иванович Алферов, Нобелевский лауреат*

Аннотация. Биотехнология – воспроизведение естественных *процессов*, в *искусственных условиях*. Биотехнология объединяет науки о жизни, естественные науки и инженерные знания и в настоящее время по инвестиционной привлекательности занимает второе место после информационных технологий. Биотехнологические методы позволяют получить дополнительное количество цветных металлов за счет утилизации «хвостов» обогатительных фабрик, шламов и отходов металлургических производств, а также переработки так называемых забалансовых руд, извлечением металлов из морской воды и сточных вод. Применение биологических методов интенсифицирует процессы добычи минерального сырья, удешевляет их, при этом исключает необходимость применения трудоемких горных технологий; позволяет автоматизировать процесс.

Ключевые слова: биотехнология, бактериальное выщелачивание металлов, биосорбция, очистка сточных вод.

Биотехнология - промышленное использование биологических процессов и систем на основе выращивания высокоэффективных форм микроорганизмов, культур клеток и тканей растений и животных с необходимыми человеку свойствами. Взаимосвязь биотехнологии и живого: Биотехнология – воспроизведение естественных *процессов*, в *искусственных условиях*. Основа биотехнологии – биообъекты, как макробиообъекты (растения, животные, человек), так и микробиообъекты (клетки растений и животных, микроорганизмы и их инженерные модификации, биомолекулы с информационной и функциональной активностью). Биотехнология объединяет науки о жизни, естественные науки и инженерные знания и в настоящее время по инвестиционной привлекательности занимает второе место после информационных технологий.

Комплексность биотехнологии заключается в том, что она объединяет в себе промышленную микробиологию, медицинскую биотехнологию, технологическую биоэнергетику, сельскохозяйственную биотехнологию, биогидрометаллургию, инженерную энзимологию, клеточную и генетическая инженерию, экологическую биотехнологию.

Биотехнологические методы могут заменять широко используемые в настоящее время традиционные методы, либо играть ведущую роль в следующих областях промышленности:

в химической промышленности - синтез искусственных приправ, полимеров и сырья для текстильной промышленности;

в энергетике – получение метанола, этанола, биогаза и водорода;

в биогидрометаллургия – извлечение металлов;

в производстве продовольствия - широкомасштабное выращивание дрожжей, водорослей и бактерий для получения белков, аминокислот, витаминов;

в сельском хозяйстве - клонирование и селекция сортов растений, исходя из тканевых и клеточных культур, производство инсектицидов;

в защите окружающей среды - очистка сточных вод, переработка хозяйственных отходов, изготовление компоста, а также производство соединений, поддающихся расщеплению микроорганизмами;

Проблемы Арктического региона

в медицине - разработка и производство лекарственных, профилактических и диагностических медицинских препаратов и лекарственных средств, которые ранее были малодоступны.

Элементы, слагающие биотехнологию:

биологические агенты (клетки, микробные монокультуры и ассоциации, ферменты, культуры клеток и тканей, гибридомы, трансгенные организмы);

аппаратура для реализации биотехнологических процессов и получения конечного продукта;

совокупность методов для контроля и управления биотехнологическими процессами;

моделирование и оптимизация процессов получения целевых продуктов;

продукт биотехнологии.

Биогеотехнология металлов – это процессы извлечения металлов из руд, концентратов, горных пород и растворов вод воздействием микроорганизмов или продуктов их жизнедеятельности при нормальном давлении и физиологической температуре (от 5 до 90 °С).

Составными частями биогеотехнологии являются:

- биогидрометаллургия, или бактериальное выщелачивание;
- биосорбция металлов из растворов;
- обогащение руд.

Бактериальное выщелачивание. Еще за тысячелетие до нашей эры римляне, финикийцы и люди иных ранних цивилизаций извлекали медь из рудничных вод. В средние века в Испании и Англии применяли процесс «выщелачивания» для получения меди из медьсодержащих минералов.

Несмотря на давность существования биотехнологических процессов извлечения металлов из руд и горных пород, только в 50-е годы была доказана активная роль микроорганизмов в этом процессе [Rawlings, Johnson, 2007; Geobiotechnology ... , 2014; Microbial Biosorption ... , 2011]. В 1947 году в США Колмер и Хинкли выделили из шахтных дренажных вод микроорганизмы, окисляющие двухвалентное железо и восстанавливающие серу. Микроорганизмы были идентифицированы как *Thiobacillus ferrooxydans*. Вскоре было доказано, что эти железоокисляющие бактерии в процессе окисления переводят медь из рудных минералов в раствор.

Бактерии **Thiobacillus ferrooxidans** очень широко распространены в природе, они встречаются там, где имеют место процессы окисления железа или минералов. Они в настоящее время наиболее изучены. Помимо **Thiobacillus ferrooxidans**, широко известны также **Leptospirillum ferrooxidans**.

Первые окисляют сульфидный и сульфитный ионы, двухвалентное железо, сульфидные минералы меди, урана. Спириллы не окисляют сульфидную серу и сульфидные минералы, но эффективно окисляют двухвалентное железо в трехвалентное, а некоторые штаммы окисляют пирит. Сравнительно недавно выделены и описаны бактерии **Sulfobacillus thermosulfidooxidans**, **Thiobacillus thiooxidans**, **Thiobacillus acidophilus**. Окислять S^0 , Fe^{2+} и сульфидные минералы способны также некоторые представители родов **Sulfolobus** и **Acidianus**. Среди этих микроорганизмов – мезофильные и умеренно термотолерантные формы, крайние ацидофилы и ацидотермофилы. Именно открытие *Acidithiobacillales ferrooxidans* привело к развитию биогидрометаллургии.

Несколько позднее было установлено [Geobiotechnology ... , 2014], что нитрифицирующие бактерии способны выщелачивать марганец из карбонатных руд и разрушать алюмосиликаты. Среди микроорганизмов, окисляющих $NH_4^+ \rightarrow NO_2^-$, это представители родов **Nitrosomonas**, **Nitrosococcus**, **Nitrospira**, **Nitrobacter**, **Nitrococcus** и др.

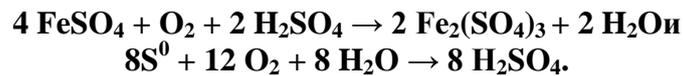
Определенный интерес для биосорбции металлов из растворов вызывают денитрифицирующие бактерии; наиболее активные среди них представители родов **Pseudomonas**, **Alcaligenes**, **Bacillus**.

Эти микроорганизмы, являясь факультативными анаэробами, используют в качестве акцептора электронов окислы азота (NO_3^- , NO_2^- , N_2O) или кислород, а донорами электронов могут служить различные органические соединения, водород, восстановленные соединения серы.

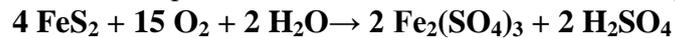
Сульфат-восстанавливающие бактерии, которые используют в качестве доноров электронов молекулярный водород и органические соединения, в анаэробных условиях восстанавливают сульфаты.

Различают «прямые» и «непрямые» методы бактериального окисления металлов.

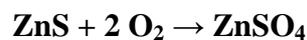
Процесс окисления железа и серы бактериями является прямым окислительным процессом:



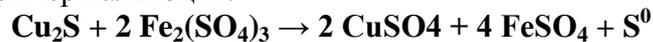
В результате прямого бактериального окисления окисляются пирит:



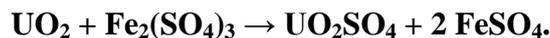
и сфалерит:



Ион трехвалентного железа, образующийся в результате окисления бактериями двухвалентного железа, служит сильным окисляющим агентом, переводящим в раствор многие минералы, например халькоцит:

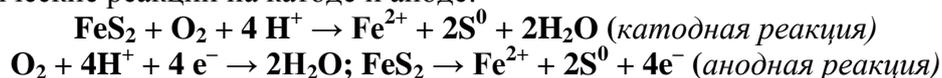


и уранит:



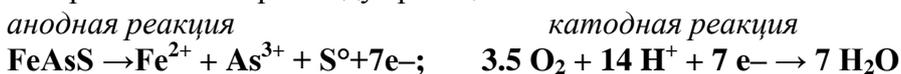
Бактериальное окисление сульфидных минералов является сложным процессом, включающим адсорбцию микроорганизмов на поверхности минерала или горной породы, деструкцию кристаллической решетки, транспорт в клетку минеральных элементов и их внутриклеточное окисление. Прикрепляясь к поверхности минералов, бактерии увеличивают ее гидрофильность, при этом электродный потенциал породы (ЭП) снижается, а окислительно-восстановительный потенциал среды (Еh) возрастает.

Чем выше разница между Еh среды и ЭП породы, тем быстрее протекают электрохимические реакции на катоде и аноде:



При отсутствии бактерий Еh среды и ЭП пирита близки, поэтому окисления не происходит. Бактерии, прежде всего, окисляют минералы с более низким ЭП, то есть анодные минералы, находящиеся на самом низком энергетическом уровне [Каравайко и др., 1989].

При бактериальном окислении арсенопирита (пример непрямого окисления сульфидного минерала) происходит следующее (рис. 1). В диффузионном слое на поверхности минерала идут реакции:



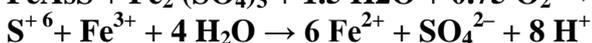
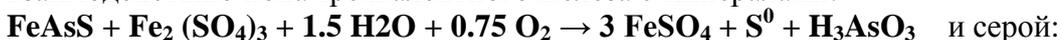
Бактерии окисляют Fe^{2+} и S до конечных продуктов:



$$G = -74.4 \text{ кДжмоль}^{-1}.$$



Окисление ионов двухвалентного железа и серы до конечных продуктов осуществляется непосредственно в диффузионном слое, что способствует быстрому взаимодействию иона трехвалентного железа с минералами:



Проблемы Арктического региона

Из методов бактериального выщелачивания для цветных металлов чаще всего используется кучное биовыщелачивание (**Heap Bioleaching**), как наиболее простое по аппаратурному оформлению процесса.

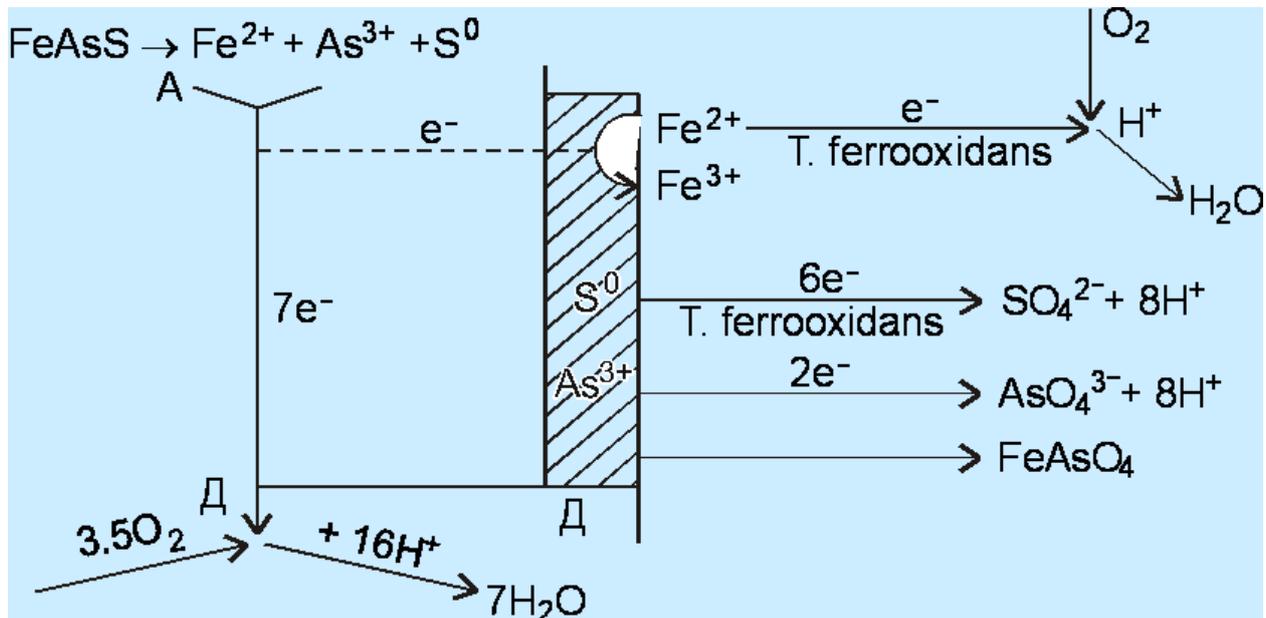


Рис. 1. Модель бактериально-химического окисления арсенопирита *Thiobacillusferrooxidans* (Г.И. Каравайко, 1989). А – анод; К – катод; Д – диффузионный слой

Кислая среда и кислород способствуют повышению каталитической активности *Thiobacillus ferrooxidans*. Выщелачивающая жидкость с помощью насосов подается наверх кучи руды, распыляется по ее поверхности и затем, самотеком стекая вниз, фильтруется через нее. Обогащенные металлом растворы, стекающие из отвалов и куч, направляются в специальные пруды и водоемы для сбора и извлечения металла. Извлечение проводят методом простого осаждения или электролизом, а также более сложными методами. Отработанные выщелачивающие растворы, содержащие в основном растворенное железо, регенерируются в окислительных прудах и вновь подаются в отвалы (рис. 2).

Более сложен процесс бактериального выщелачивания в аппаратах – так называемое чановое выщелачивание. Этот тип выщелачивания применяют в горнорудной промышленности для извлечения урана, золота, серебра, меди и других металлов из окисных руд или упорных сульфидных концентратов.

Чановое выщелачивание упорных сульфидных концентратов проводят в проточном режиме в серии последовательно соединенных аппаратах большого объема ($30 \times 50 \times 6$ м) с перемешиванием, аэрацией при стабилизации pH, температуры и концентрации микроорганизмов в пульпе. Перед загрузкой в аппараты концентраты измельчают и смешивают со слабым раствором серной кислоты.

На ход процесса влияют многие параметры:

1. pH;
2. температура;
3. скорость протока пульпы;
4. плотность пульпы;
5. размер частиц концентрата.

Важный момент чанового выщелачивания – наличие систем, контролирующих и стабилизирующих многие из перечисленных параметров. Схема чанового выщелачивания сульфидных концентратов замкнутая. Обратные воды после регенерации используются в качестве питательной среды для бактерий и выщелачивающего раствора.

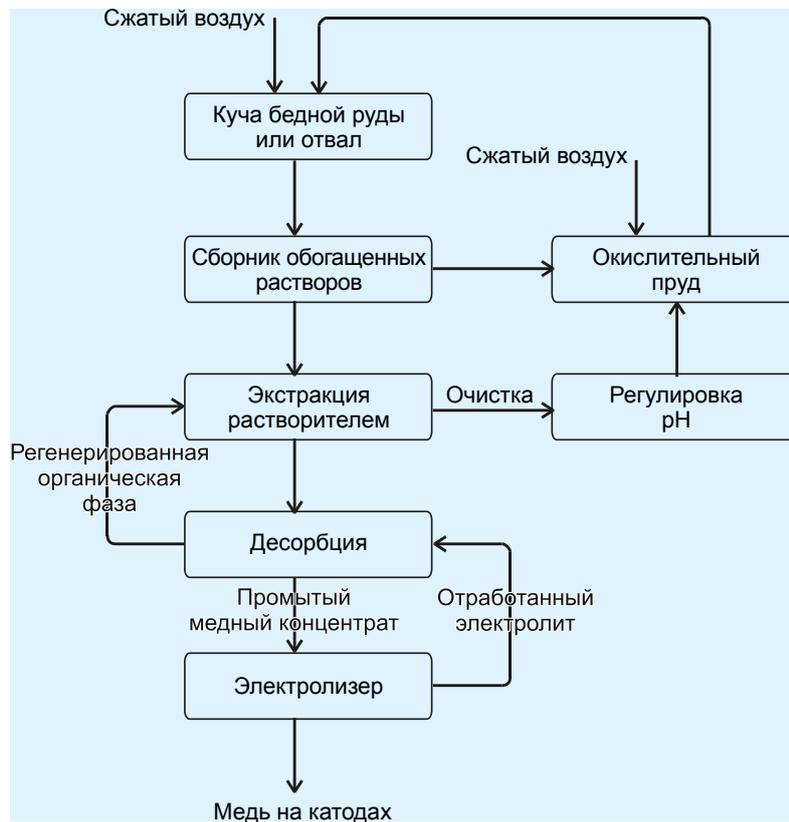


Рис. 2. Схема бактериального выщелачивания меди из куч или отвалов руды

Биосорбция металлов из растворов (рис. 3). Основными процессами извлечения металлов из растворов с участием микроорганизмов являются: биосорбция, осаждение металлов в виде сульфидов, восстановление шестивалентного хрома.

С помощью биосорбции даже из разбавленных растворов возможно 100 %-е извлечение свинца, ртути, меди, никеля, хрома, урана и 90 %-е золота, серебра, платины, селена.

Внутриклеточное содержание металлов, как установлено, может быть очень значительным – для урана и тория до 14–18 % от биомассы денитрифицирующих микроорганизмов, для серебра – до 30 % биомассы. Установлена способность водорослей, дрожжей и бактерий (*Pseudomonas*) эффективно сорбировать уран из морской воды.

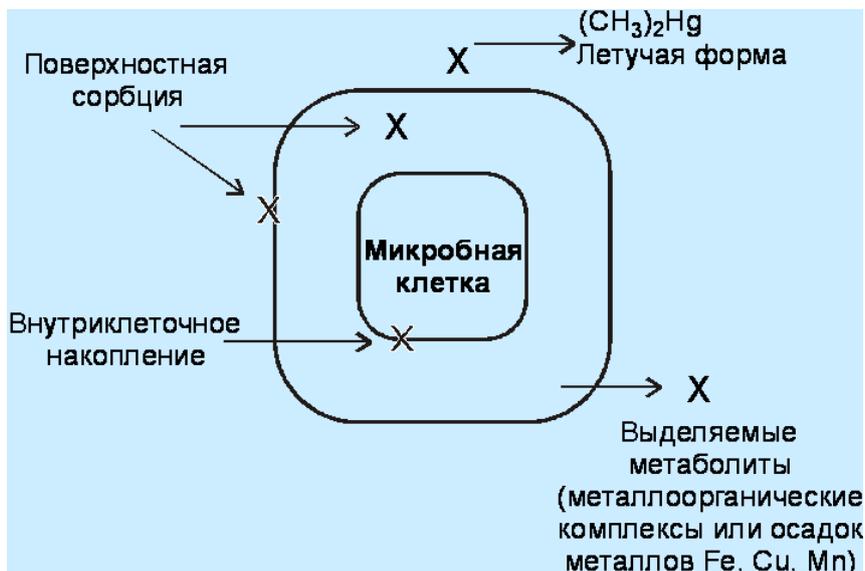


Рис. 3. Биосорбция металлов из растворов

Проблемы Арктического региона

Способы проведения биосорбции различны: возможно пропускание раствора металлов через микробный биофильтр, представляющий собой живые клетки, сорбированные на угле. Промышленно выпускаются также специальные биосорбенты, например «биосорбент М» чешского производства, изготовленный в виде зерен из микробных клеток и носителя размером 0.3–0.8 мм. Сорбент используют в установках, работающих на ионообменных смолах; его емкость составляет 5 мг урана на 1 г АСБ клеток (максимальная емкость – до 120 мг).

Возможно также производство сорбентов на основе микробных полисахаридов. Такие сорбенты можно широко применять в различных, включая природные, условиях, они просты в употреблении. После концентрирования металлов микроорганизмами на следующей стадии металлы следует извлечь из микробной биомассы. Для этого существуют различные способы – как неdestructивные, так и основанные на экстракции путем разрушения (например, пирометаллургическая обработка биомассы или применение кислот и щелочей).

Извлечение металлов из растворов на основе осаждения сульфидов известно давно. Сульфатредуцирующие микроорганизмы выделяют сероводород, который практически полностью связывает растворенные металлы, вызывая их осаждение. На основе данного метода возможно, например, извлечение меди и растворов, содержащих до 8.5 г/л меди в форме цианида; полнота извлечения достигает 98.5 %.

Представляет практический интерес также метод восстановления шестивалентного хрома в растворах. Известны бактерии, способные в анаэробных условиях восстанавливать шестивалентный хром, содержащийся в бытовых сточных водах, до трехвалентного, который далее осаждается в виде $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

Обогащение руд. Перспективным направлением биогеотехнологии металлов относят направление, ориентированное на обогащение руд и концентратов. Весьма эффективным представляется применение для этих целей сульфатредуцирующих бактерий, с помощью которых можно разработать принципиально новые процессы и значительно улучшить существующие.

При проведении процессов флотации окисленных минералов свинца и сурьмы применение сульфатредуцирующих бактерий повышает на 6–8 % извлечение минералов в результате сульфидизации окислов; в процессах флотации церуссита (PbCO_3) извлечение свинца возрастает на 20–25 %. Применение сульфатредуцирующих бактерий для десорбции ксантогената с поверхности некоторых минералов после флотации позволяет селективно разделить некоторые минералы (CuFeS_2 и MoS_2 , PbS и ZnS).

Особенности Российской Арктики. Проблема экологической безопасности при добыче и переработке минерального сырья остро стоит во всем мире. В нашей стране она имеет свою специфику: использование относительно бедного минерального сырья, часто нетрадиционных его видов, содержащих несколько полезных компонентов. Специфическим является и географическое положение отечественной минерально-сырьевой базы – большая часть промышленных месторождений расположена в районах Крайнего Севера. Огромные объемы накопленных отвальных пород и хвостов обогащения создают серьезные экономические и экологические проблемы. В Мурманской области ежегодно складировается более 150 млн. т отходов, общий объем которых к настоящему времени достиг около 8 млрд. т. Из этого объема забалансовые и попутные руды, уложенные в отвалы – 2.4 %, породы вскрыши и проходки (скальные и моренные) – 72.4 %, хвосты обогащения – около 24 %, остальное составляют шлаки и золы.

Основные факторы негативного воздействия на окружающую природную среду минерально-сырьевых предприятий (рис. 4), [Перельман, 1989]:

1. *Пространственно-временная деформация ландшафтов и климата* (удаление почвенного слоя, образование пустотных пространств, размещение отвалов горных пород, шлаков, золы и т.д.).

2. Загрязнение грунтовых и поверхностных водных экосистем за счет сброса шахтных, карьерных вод и отходов металлургического и обогатительного производства, подогретых вод контура охлаждения энергетических предприятий.

3. Загрязнение территорий (леса, почвы, водоемы), значительно удаленных от промышленных зон за счет атмосферного переноса и последующего выпадения вредных веществ (газы, пыль, включая тяжелые металлы), в результате выброса пыли и газов металлургическими производствами и тепловыми электростанциями, работы карьерного автотранспорта и применения взрывчатых веществ на подземных и открытых работах.

4. Нарушение естественной трансформации минералогического, химического и физического состава продуктов выветривания горных пород при размещении в них отходов.

Нами [Перельман, 1989] систематизированы многолетние данные, характеризующие как состояние окружающей среды, так и природные ресурсы и промышленный потенциал Мурманской обл. – наиболее урбанизированного и промышленно развитого региона Арктики. Проведены оценки критических нагрузок на экосистемы, показана необходимость изучения их ассимиляционной (буферной) емкости как важнейшего компонента устойчивого функционирования природных систем и оптимизации рационального природопользования. Раскрыта взаимосвязь и взаимная обусловленность экономических и экологических аспектов промышленного освоения региона, предпринята попытка обоснования региональной концепции поступательного (устойчивого) развития. Рассмотрены наиболее перспективные механизмы поддержания функционирования природных экосистем в условиях интенсивной антропогенной нагрузки.



Рис. 4. Механизмы загрязнения окружающей среды отходами горнопромышленного комплекса

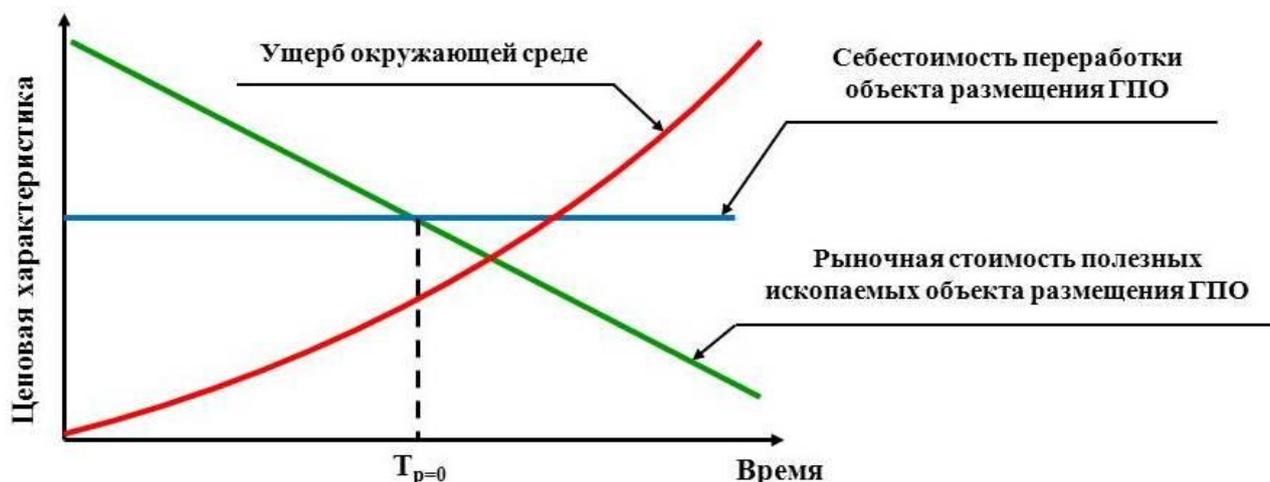


Рис. 5. Экономический ущерб от длительного хранения горнопромышленных отходов.
 $T_{p=0}$ – Временной период, после которого переработка объекта размещения горнопромышленных отходов становится убыточной.

Одним из перспективных методов защиты и очистки природных водоемов и стоков от загрязнения является применение геохимических барьеров. Геохимические барьеры – это такие участки земной коры, в которых на коротком расстоянии происходит резкое уменьшение интенсивности миграции химических элементов и, как следствие, – их концентрации [Каравайко и др., 1989; Перельман, 1989]. Сущность метода заключается в переводе загрязняющих компонентов в малоподвижные формы. Геохимические барьеры выполняют функцию своеобразных "фильтров". При этом возможно использование существующих природных и создание искусственных геохимических барьеров. В работах [Маслобоев, 2009; Chanturiya et al., 2011; Chanturiya et al., 2014] нами показаны возможности и перспективы применения геохимических барьеров для устройства антифильтрационных экранов, очистки сточных и природных вод и доизвлечения цветных металлов. В лабораторных экспериментах установлены преимущества использования комплексных геохимических барьеров, состоящих из искусственных смесей химически активных пород и минералов: серпентина и карбоната, а также применения продуктов и отходов химико-металлургической переработки руд и концентратов: активного кремнезема и продукта солянокислотной переработки хвостов обогащения вермикулитовых руд. Показано, что с использованием барьеров можно получать концентраты, содержащие более 25 % никеля и меди. Смесь брусита и кальцита позволяет проводить как селективную, так и полную очистку сточных вод от ионов меди, железа и никеля. Развитие данного направления позволяет целенаправленно формировать концентраты цветных металлов с одновременным снижением нагрузки на окружающую среду.

Разработана классификация искусственных геохимических барьеров (рис. 6) и установлена принципиальная возможность применения в физико-химических геотехнологиях. Развитие данного направления позволит целенаправленно формировать техногенные руды цветных металлов с одновременным снижением нагрузки на окружающую среду. Показано, что с использованием барьеров можно получать концентраты, содержащие ~20 % никеля и меди. Полученные в лабораторных экспериментах содержания осажденных на геохимических барьерах никеля и меди в образованных техногенных рудах приемлемы для организации их последующей рентабельной переработки пиро- или гидрометаллургическими способами. Получен Патент РФ [Патент РФ №2502869] на способ геотехнологической переработки некондиционного сульфидного рудного материала, содержащего цветные металлы и железо.

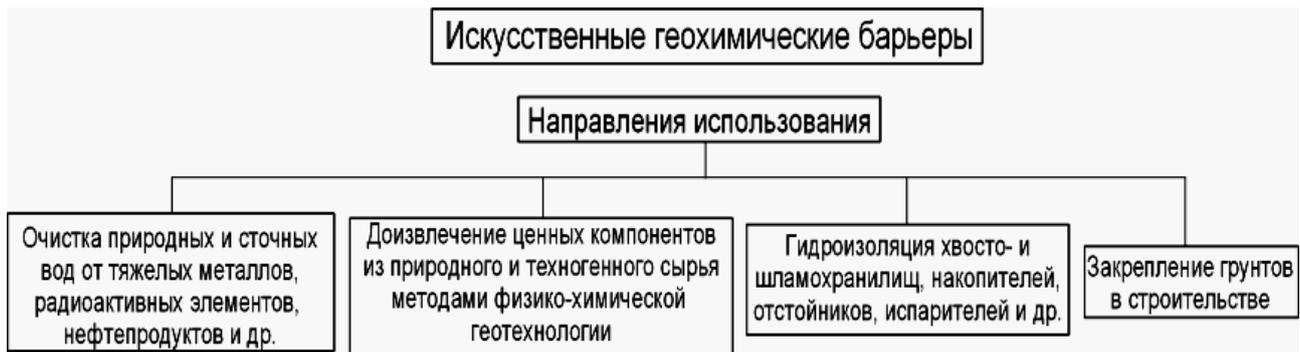


Рис. 6. Искусственные геохимические барьеры для очистки сточных вод и доизвлечения цветных металлов

Зарубежная гидрометаллургическая практика свидетельствует о большой перспективности применения кучного выщелачивания цветных металлов из бедных руд и отходов горного и обогатительного производств [Rawlings, Johnson, 2007; Geobiototechnology ... , 2014; MicrobialBiosorption ... , 2011]. Вместе с тем, промышленное внедрение извлечения цветных металлов из природных и техногенных сульфидных месторождений пока не получило широкого распространения в Российской Федерации. Определенным препятствием, несомненно, является суровость климатических условий большинства рудных районов нашей страны. Зарубежные предприятия расположены преимущественно в странах с теплым климатом, что позволяет круглый год использовать гидрометаллургические процессы, включая биотехнологии. Следует, однако, учитывать, что окисление сульфидов — экзотермический процесс, поэтому при высоком их содержании в руде (включая сульфиды железа) может наблюдаться локальный разогрев вещества отвала, благоприятствующий интенсификации выщелачивания. Для повышения интенсивности вскрытия сульфидных минералов разрабатываются новые, экологически безопасные и энергосберегающие методы на основе физических, физико-химических и механохимических воздействий [Макаров и др., 2009; Снурников, 1986]. Отметим также, что в последние годы российскими учеными разработаны геохимические основы геотехнологии цветных металлов при отрицательных температурах и в условиях многолетней мерзлоты [Чантурия, Козлов, 2014]. Результаты этих работ могут быть адаптированы применительно к объектам Мурманской области [Птицын, 1992; Светлов и др., 2015; Masloboev et al., 2014; Svetlov et al., 2017].

В рамках изучения микробных ресурсов Севера и роли почвенной биоты в поддержании и регулировании современных биогеохимических процессов при экстремальных природных и техногенных воздействиях выявлена биогенная деструкция минералов, входящих в состав несulfидных руд под действием метаболитов кислотообразующих бактерий и грибов. Показано образование оксалатов кальция и алюминия на поверхности апатита, нефелина и кианита, что вызывает уменьшение контрастности поверхностных свойств минералов и приводит к негативным последствиям при доизвлечении полезных элементов из техногенных месторождений. С другой стороны, биогенная деструкция силикатных минералов может быть использована для создания биотехнологий их переработки.

Разработаны основные методы биоремедиации загрязненных нефтепродуктами почв [Evdokimova et al., 2012]:

- активизация биодеструкционной деятельности аборигенных, местных микроорганизмов путем внесения дополнительных источников питания в виде минеральных и органических удобрений, известкования, дополнительной аэрации, изменения кислотно-щелочного режима почвы;
- внесение коммерческих или собственных биопрепаратов, основу которых составляют активные, в том числе генетически модифицированные штаммы нефтеокисляющих бактерий

Проблемы Арктического региона

и грибов; показано, что недостатком многих коммерческих препаратов является довольно быстрое снижение титра нефтеокисляющих микроорганизмов при хранении и транспортировке препарата и проблемы с приживаемостью в почве интродуцированных видов микроорганизмов;

– испытаны методы фиторемедиации – выращивание на загрязненных почвах устойчивых видов растений, стимулирующих развитие ризосферных бактерий и грибов-деструкторов нефти и нефтепродуктов; экзоферменты растений могут осаждать, связывать и деградировать органические загрязнители, а растения иммобилизуют загрязнители, адсорбируя их на своих корнях, осуществляя процесс фитостабилизации.

Изучено воздействие нефтепродуктов (бензин, дизельное топливо, стабильный газовый конденсат, топочный мазут) в концентрации от 1 до 10 % на свойства почвы, растения и почвенное микронаселение в условиях полевых модельных опытов. Очищение окультуренной подзолистой почвы от легких углеводов происходит в течение одного вегетационного периода. За три месяца вегетационного периода газовый конденсат был полностью удален из почвы, дизельное топливо – практически полностью (более 90 %); смесь нефтепродуктов, содержащих мазут, удалена за сезон на 70-85 %. Подобран ассортимент растений для биоремедиации почв высоких широт. Рекомендованы следующие растения, обладающие высокой устойчивостью к загрязнению нефтепродуктами: двукисточник тростниковидный, овсяница луговая, тимopheевка луговая, волоснец песчаный. Выявлена закономерность возрастания доли потенциально-патогенных грибов в почвах, загрязненных нефтепродуктами. В чистой почве доля этих грибов составила 30 %, в загрязненной нефтепродуктами – 50-60 % от общего числа видов [Evdokimova et al., 2012].

Основными деструкторами нефти и нефтепродуктов являются аэробные хемогетеротрофные микроорганизмы: бактерии родов *Arthrobacter*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Bacillus*, *Corynebacterium*, *Micrococcus*; актиномицеты родов *Streptomyces*, *Nocardia*, *Micromonospora*; микроскопические грибы *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Aureobasidium*. В результате проведенных исследований были сформулированы основные параметры для микроорганизмов-деструкторов углеводов нефти:

- высокая устойчивость к загрязнению;
- способность трансформировать загрязнители в нетоксичные соединения;
- высокая способность к колонизации корневой системы растений;
- повышение питательного статуса растений.

Таким образом, показано, что биологические методы активно дополняют и частично позволяют заменить традиционные методы горнодобывающей и металлургической отраслей.

Биотехнологические методы (микробиологическая адсорбция и бактериальное выщелачивание) позволяют получить дополнительное количество цветных металлов за счет утилизации «хвостов» обогатительных фабрик, шламов и отходов металлургических производств, а также переработки так называемых забалансовых руд, извлечением металлов из морской воды и сточных вод. Применение биологических методов интенсифицирует процессы добычи минерального сырья, удешевляет их, при этом исключает необходимость применения трудоемких горных технологий; позволяет автоматизировать процесс.

У биотехнологических методов хорошая перспектива для их использования в горнопромышленном комплексе Мурманской области.

Литература

Chanturiya V., Masloboev V., Makarov D., Mazukhina S., Nesterov D., Men'shikov Yu. Artificial geochemical barriers for additional recovery of non-ferrous metals and reduction of ecological hazard from the mining industry waste // Journal of Environmental Science and Health, Part A. - 2011. - V. 46, N 13. - P. 1579-1587.

Пленарный доклад

Chanturiya V., Masloboev V., Makarov D., Mazukhina S., Nesterov D., Bajurova Ju., Svetlov A., Men'shikov Yu. Geochemical barriers for environment protection and recovery of nonferrous metals // Journal of Environmental Science and Health, Part A. - 2014. - V.49, N 12. - P.1409-1415.

Evdokimova G.A, Masloboev V.A., Mozgova N.N., Myazin V.A., Fokina N.V. Bioremediation of Oil-Polluted Cultivated Soils in the Euro-Arctic Region // Journal of Environmental Science and Engineering A 1 - 2012. - P. 1130-1136.

Geobiotechnology I: Metal-related Issues. Editors: Axel Schippers Franz Glombitza Wolfgang Sand // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014. 244 p.

Masloboev V.A., Seleznev S.G., Makarov D.V., Svetlov A.V. Assessment of Eco-Hazard of Copper–Nickel Ore Mining and Processing Waste // Journal of Mining Science. - 2014. - V. 50, N 3. - P. 559–572.

Microbial Biosorption of Metals. Editors: Pavel Kotrba, Martina Mackova, Tomas Macek // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2011, 334 p.

Rawlings D.E., Johnson B.D. (Eds.). Biomining // Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. 325 p.

Svetlov A., Seleznev S., Makarov D., Stlivanova E., Masloboev V., Nesterov D. Heap Leaching and Perspectives of Bioleaching Technology for the Processing of Low-Grade Copper-Nickel Sulfide Ores in Murmansk Region, Russia // Journal of the Polish Mineral Engineering Society- Inżynieria Mineralna. - 2017. - №1. – P. 51-57.

Каравайко Г.М., Росси Дж., Агапе А., Грудев С., Авакян З.А. Биоготехнология металлов. Практическое руководство, Центр международных проектов ГКНТ, Москва, 1989. 375с.

Макаров Д.В., Мазухина С.И., Нестерова А.А., Нестеров Д.П., Меньшиков Ю.П., Зоренко И.В., Маслбоев В.А. Взаимодействие минералов искусственных геохимических барьеров с сульфатными растворами тяжелых металлов // Минералогия техногенеза. – 2009. Миасс, ИМинУрО РАН. - С. 96-103.

Маслбоев В.А. Долговременный опыт мониторинга промышленных загрязнений // Вестник Кольского научного центра РАН. - 2009. - №1. - С.24-33.

Патент РФ №2502869. МПК⁷ E 21 В 43/28. Способ геотехнологической переработки некондиционного сульфидного рудного материала, содержащего цветные металлы и железо / Чантурия В.А., Маслбоев В.А., Макаров Д.В., Нестеров Д.П., Мазухина С.И., Светлов А.В.

Перельман А.И. Геохимия. - М.: Высшая школа, 1989. - 582 с.

Птицын А.Б. Геохимические основы геотехнологии в условиях мерзлоты. - Новосибирск: Наука, 1992. - 120 с.

Светлов А.В., Кравченко Е.А., Селиванова Е.А., Селезнев С.Г., Макаров Д.В., Маслбоев В.А. Исследование возможности кучного выщелачивания цветных металлов из сульфидного сырья природных и техногенных объектов Мурманской области // Экология промышленного производства. - 2015. - №3. - С. 65-70.

Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии. - М.: Металлургия, 1986. - 384 с.

Чантурия В.А., Козлов А.П. Развитие физико-химических основ и разработка инновационных технологий глубокой переработки техногенного минерального сырья // Горный журнал. - 2014. - № 7. -С. 79-84.

**GREEN TECHNOLOGIES IN THE PROCESSING OF ORES AND WASTES
OF MINING AND METALLURGICAL PRODUCTION**

V.A. Masloboev

Kola Science Center, Russian Academy of Sciences, Apatity, Russia

masloboev@admksk.apatity.ru

Abstract. Biotechnology - the reproduction of natural processes, in artificial conditions. Biotechnology unites the life sciences, natural sciences and engineering knowledge and currently occupies second place in terms of investment attractiveness after information technology. Biotechnological methods make it possible to obtain additional amounts of non-ferrous metals by utilizing tailings from concentrating mills, sludges and waste from metallurgical industries, as well as processing of so-called off-balance ores, extraction of metals from sea water and sewage. The application of biological methods intensifies the extraction of mineral raw materials, reduces their cost, while eliminating the need for labor-intensive mining technologies; allows you to automate the process.

Key words: biotechnology, bacterial leaching of metals, biosorption, wastewater treatment.

БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА



Проблемы Арктического региона

СИНХРОНИЗАЦИЯ ФЕНОРИТМОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Л.Н. Серeda¹, В.К. Жиров¹, Е.В. Мартынов²

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия

²Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия

sundukpandory87@mail.ru

Аннотация. Исследовали фенологические ритмы растений различных жизненных форм и степень их синхронизации в пределах одного растительного сообщества в зависимости от естественных – метеорологических и гелиофизических факторов, и техногенного воздействия. Показано, что синхронизация феноритмов исследуемых растений падает в условиях умеренного загрязнения и возрастает при высоких концентрациях тяжелых металлов в почве. Продолжительность фенофаз и синхронность их изменений во времени увеличиваются с возрастом солнечной активности.

Ключевые слова: фенология, пигментный состав, загрязнение, солнечная активность, фитоценоз.

Введение

К настоящему времени для сосудистых растений достаточно хорошо изучены ритмологические эффекты природных и антропогенных экологических факторов [Кашулин и др., 2004], однако до сих пор не вполне ясно, каким образом эти эффекты проявляются на более высоком организационном уровне растительных сообществ, и каким образом они связаны с адаптивными процессами. Очевидно, что в константных условиях феноритмы растений, составляющих одно сообщество, строго согласованы и подчиняются общему сложному ритму более высокого порядка, который обеспечивает их оптимальное взаимодействие. Его нарушение при изменении внешних условий является одной из ранних реакций растительного сообщества, дальнейшее развитие которой приводит к утрате целостности всей системы и ее дальнейшей деградации [Жиров и др., 2007].

В связи с этим особый интерес, кроме традиционно оцениваемых эффектов температуры и влажности воздуха, представляет действие наиболее значимых по своим физиологическим последствиям природных (солнечная активность) и антропогенных (промышленное загрязнение) факторов, а также содержание пигментов в качестве интегральной характеристики продуктивности и устойчивости фотосинтезирующего аппарата растений.

Материал и методы

Объектами работы служили представители сосудистых растений различных жизненных форм: древесной (*Betula pubescens* Ehrh.), кустарничковой (*Empetrum hermaphroditum* Hager, *Vaccinium myrtillus* L., *Vaccinium vitis-idaea* L.), травянистой (*Chamaenerion Angustifolium* (L.) Scop.), произрастающие вдоль федеральной трассы М-18 Санкт-Петербург-Мурманск в 1230-1258 км от Санкт-Петербурга, и на 30-2 км удалении от одного из основных источников промышленного загрязнения Мурманской области – ОАО «Североникель» (г. Мончегорск), соответственно. Растительные сообщества в пределах каждой из семи экспериментальных площадок площадью 400 м² включали в себя представителей всех пяти перечисленных видов. Видимые техногенные повреждения (черные и ржавые пятна на листовых пластинках) в наиболее загрязненном месте наблюдались только у *Betula pubescens*, *Empetrum hermaphroditum*.

Фенологические наблюдения для шести фаз сезонного развития растительных сообществ проводились ежегодно с мая по сентябрь в 2011-2016 гг. по методике И.Н. Бейдеман (1954). Анализировались продолжительности фенофаз, отнесенные к общей

Проблемы Арктического региона

условной продолжительности летнего периода (от времени полного схода снега до полного отмирания ассимилирующих органов, в %) и вариабельность этого показателя для каждой площадки, выраженная в виде ошибки арифметического среднего его сумм для всех указанных видов (в %). В дальнейшем использовались суммы усредненной продолжительности всех фенофаз у всех исследуемых растений для конкретной опытной площадки по всем 6 годам наблюдений (t_p), или для конкретного года по всем 7 площадкам (t_y) вместе с величинами ошибок ($m_M(t_p)$, $m_M(t_y)$), соответственно.

В качестве характеристики эффектов загрязнения на уровне фотосинтетического аппарата использовали суммарное содержание пигментов в листьях всех исследуемых растений на площадках, расположенных в 2, 7, 19 и 30 км от ОАО «Североникель» и вариабельность данного показателя Σ_n и $m_M(\Sigma_n)$ соответственно, для каждой из этих площадок в августе 2012 г.

Промышленное загрязнение на экспериментальных площадках оценивалось по накоплению меди и никеля в открытых контейнерах объемом 0,3 м³ незагрязненной почвой одного происхождения, которые экспонировались на экспериментальных площадках в течение 30 дней в августе. Содержание тяжелых металлов в опытных образцах почвы определялось методом атомно-адсорбционной спектрометрии [Кашулина, Салтан, 2008].

В работе использовались данные метеостанции г. Мончегорска Мурманской области по среднесезонным (с июня по август каждого года) значениям температуры (°C) и влажности (%) воздуха, а также солнечной активности (числа Вольфа, W), публикуемые на сайтах www.rp5.ru и Royal Observatory of Belgium, Brussels, соответственно.

Сравнение полученных кривых пространственной или временной изменчивости вышеуказанных показателей с кривыми содержания в почве тяжелых металлов, или метеорологических и гелиофизических параметров, проводилось по величинам Хемминговых расстояний [Быховский, 2002] между отдельными участками исследуемых кривых. При этом нулевое значение данного показателя свидетельствовало об идентичном характере сравниваемых кривых, а его увеличение – о нарушении их сходства вплоть до противоположного характера.

Результаты и обсуждение

На рис. 1 представлены результаты анализа основных токсических компонентов промышленного загрязнения в пробных образцах почвы на различном удалении от ОАО «Североникель».

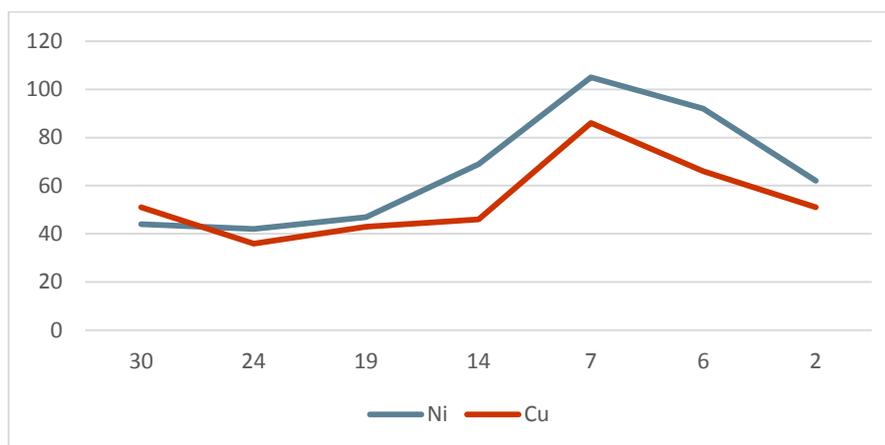


Рис. 1. Накопление меди и никеля в пробных образцах почвы (мг/кг сухого веса) на различном удалении (км) от ОАО «Североникель»

Как видно, по характеру пространственного распределения в почве медь и никель практически не различались. В обоих случаях максимальное загрязнение наблюдалось в 11 км к югу от «Североникеля», а минимальное – в 24-30 км от него.

На рис. 2. показаны зависимости t_p и $m_M(t_p)$ от расстояния до ОАО «Североникель».

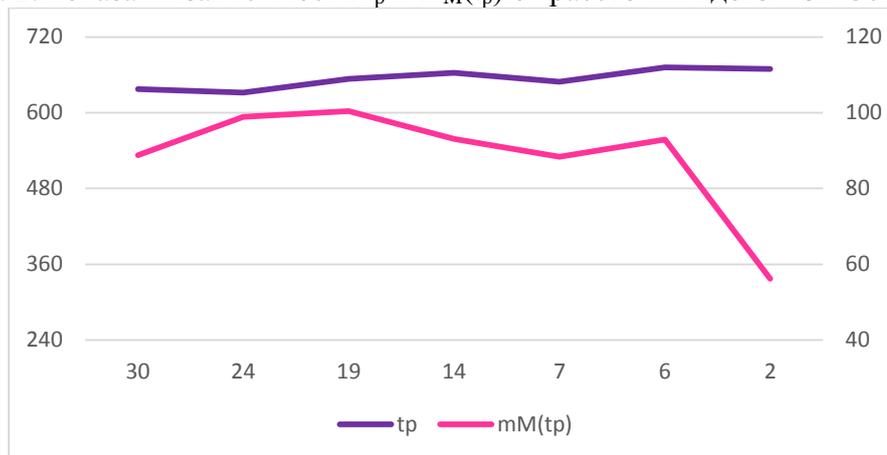


Рис. 2. Изменчивость величин t_p и $m_M(t_p)$ в градиенте техногенного загрязнения (км от ОАО «Североникель»)

Таким образом, при средних уровнях загрязнения среды тяжелыми металлами, особенно – никелем, наблюдалось снижение согласованности феноритмов отдельных растений, составляющих растительное сообщество при увеличении продолжительности фенофаз в целом (19-7 км от источника загрязнения). Более высокие концентрации меди, но не никеля, увеличивали согласованность феноритмов при постоянной высокой продолжительности фенофаз. Можно отметить сходство кривых пространственной изменчивости исследуемых показателей на дистанции 30-19 км от источника загрязнения, которое нарушается по мере дальнейшего к нему приближения.

Это подтверждается результатами вычисления Хемминговых расстояний между анализируемыми кривыми и их отдельными участками (табл. 1).

Таблица 1

Величины Хемминговых расстояний для t_p , $m_M(t_p)$ в целом и для диапазонов 30-19, 19-7, 7-2 км

Участки, км	30-2	30-19	19-7	7-2
$t_p/m_M(t_p)$	2	1	1	0
t_p/Ni	2	1	1	0
t_p/Cu	2	0	1	1

На рисунке 3 показаны зависимости содержания суммы зеленых и желтых пигментов в листьях растений, просуммированного для всех исследуемых видов, а также его вариабельности на различном удалении от источника загрязнения в августе 2012 г.

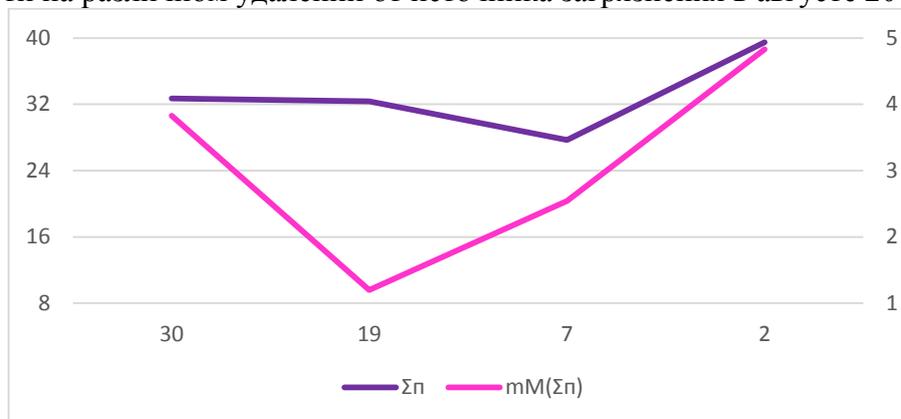


Рис. 3. Изменчивость содержания Σ_p и $m_M(\Sigma_p)$ в градиенте техногенного загрязнения (км от ОАО «Североникель») 3-4 августа 2012 г.

Можно отметить сходную форму кривых пространственного распределения анализируемых параметров с явным падением их величин при максимальном загрязнении в

Проблемы Арктического региона

7 км от «Североникеля» и плавным возрастанием по мере удаления от него при максимальных значениях на 2 км дистанции.

Сходство анализируемых кривых подтверждается результатами вычисления Хеммингового расстояния между ними (табл. 2). В то же время, связь содержания пигментов и варибельности этого показателя с концентрацией меди была умеренной, а с концентрацией никеля практически отсутствовала.

Таблица 2

Величины Хемминговых расстояний для $\Sigma_{\text{п}}$ и $m_{\text{M}}(\Sigma_{\text{п}})$ для диапазона 30-2 км

Участки, км	30-2
$\Sigma_{\text{п}}/m_{\text{M}}(\Sigma_{\text{п}})$	1
$\Sigma_{\text{п}}/\text{Ni}$	3
$\Sigma_{\text{п}}/\text{Cu}$	2
$m_{\text{M}}(\Sigma_{\text{п}})/\text{Ni}$	3
$m_{\text{M}}(\Sigma_{\text{п}})/\text{Cu}$	2

На рис. 4 представлены данные по динамике t_y и $m_{\text{M}}(t_y)$ в период с 2011 по 2016 гг.

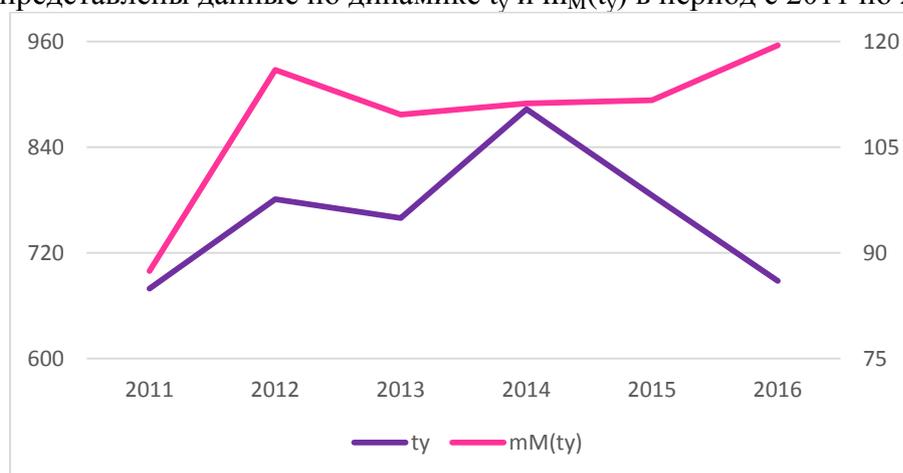


Рис. 4. Многолетняя (2011-2016) изменчивость t_y и $m_{\text{M}}(t_y)$.

На рис. 5 показаны кривые многолетней динамики среднесезонных (июнь-август) метеорологических (t , ϕ) и гелиофизической (W) параметров внешней среды. В табл. 3 приведены результаты вычисления Хемминговых расстояний между кривыми рис. 4 и рис. 5.

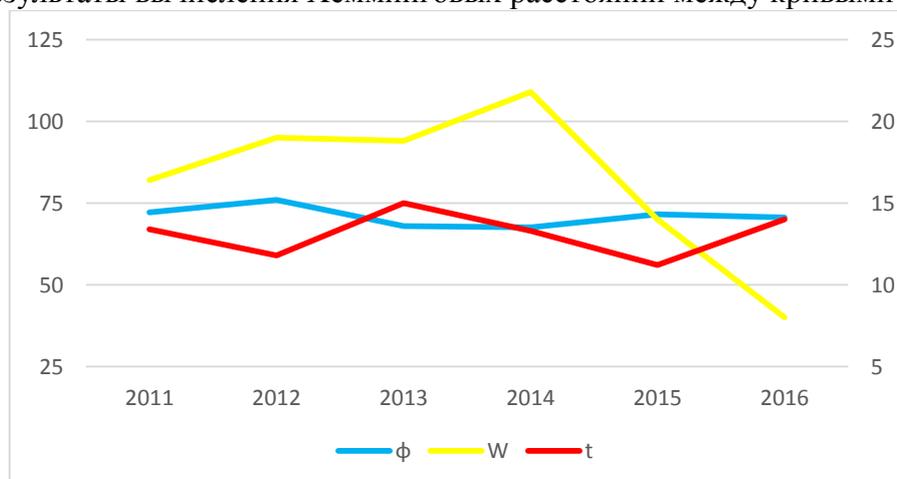


Рис. 5. Многолетняя (2011-2016) динамика t ($^{\circ}\text{C}$), ϕ (%) и W

Хемминговы расстояния для различных временных диапазонов кривых рис. 4, 5

Годы	2011-2016	2011-2013	2013-2016
$t_y/m_M(t_y)$	2	0	2
t_y/W	0	0	0
t_y/t	4	2	2
t_y/φ	2	0	2
φ/t	4	2	2
φ/W	2	0	2
t/W	4	2	2
$m_M(t_y)/W$	1	0	1

Таким образом, явная связь t_y и $m_M(t_y)$ была обнаружена с гелиофизической характеристикой W , но не с метеорологическими показателями температуры и влажности воздуха.

Поскольку величины $m_M(t_p)$ и $m_M(t_y)$ отражают степень синхронизации феноритмов в пределах одного растительного сообщества, полученные результаты позволяют прийти к следующему заключению.

1. По мере роста загрязнения почвы тяжелыми металлами продолжительность фенофаз отдельных компонентов растительного сообщества увеличивается, а согласованность их феноритмов падает при умеренном загрязнении, и возрастает при высоких концентрациях тяжелых металлов, прежде всего - меди. При этом наблюдается нелинейная зависимость содержания пигментов в растительном сообществе от уровня загрязнения.

2. Продолжительность фенофаз положительно связана с солнечной активностью и согласованностью феноритмов исследуемых растительных сообществ.

3. Повышение солнечной активности увеличивает продолжительность фенофаз и синхронизирует их изменения во времени.

Полученные данные расширяют существующие представления о биоритмологических основах адаптации живых систем к изменяющимся условиям внешней среды. Дальнейшее развитие исследований в этом направлении может стать теоретической основой новых подходов к созданию искусственных фитоценозов на загрязненных территориях с использованием растений с высокой вариабельностью продолжительности фенофаз.

Литература

Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. - М.-Л.: Наука. 1954. – 131с.

Быховский М. Ричард Хэмминг и начало теории кодирования. - PC Week, 2002. - № 21. - С. 29.

Жиров В.К., Голубева Е.И., Говорова А.Ф., Хайтбаев А.Х. Структурно-функциональные изменения растительности в условиях техногенного загрязнения на Кольском Севере. Полярно-альп. бот.сад-ин-т КНЦ РАН. – М.: Наука, 2007. – 166 с.

Кашулин П.А., Колачёва Н.В., Катаева Г.Д. и др. Глобальные синхронизирующие процессы в динамике популяций наземных экосистем северной гелиосферы. Север – 2003: проблемы и решения. – Апатиты: Изд-во Кол. науч. центра РАН, 2004. – с. 159-168.

Кашулина Г.М. Аэротехногенная трансформация почв европейского субарктического региона. Часть 1. – Апатиты: Изд. Кольского научного центра РАН, 2002. - 158 с.

SYNCHRONIZATION OF PLANT COMMUNITIES GROWTH AND DEVELOPMENT RHYTHMS UNDER NATURAL SURROUNDING FACTORS AND INDUSTRIAL POLLUTION IMPACT

L.N. Sereda¹, V.K. Zhiron¹, E.V. Martynov²

¹Polar Alpine Botanical Garden & Institute, Apatity, Russia

²Geological Institute of the Kola Sci. Centre, Apatity, Russia

sundukpandory87@mail.ru

Abstract. The article is devoted to study of plant growth and development rhythms synchronization at the level of plant communities by natural factors and industrial pollution. It is shown that the coordination of plant phenological rhythms within community falls under moderate pollution, and increases at high concentrations of heavy metals. It is established that duration of phenological stages and synchronization of their time-dependent changes increase with improve of solar activity.

Keywords: phenology, pigment composition, pollution, solar activity, phytocenosis.

ПРИЧИНЫ НАРУШЕНИЯ ДЕТОРОДНОЙ ФУНКЦИИ В РОДОВОЙ И ПОСЛЕРОДОВОЙ ПЕРИОДЫ ЖЕНЩИН МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

И.В. Иванова, В.А. Крыштон

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

irina.iv0106@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрены некоторые нарушения детородной функции в родовой и послеродовой периоды женщин Мурманской области. В работе был проведен статистический анализ частоты возникновения заболеваний, осложнивших роды и послеродовой период на базе данных ГОБУЗ «МОПЦ» с 2013 по 2016 года.

Ключевые слова: детородная функция, репродукция, заболевания, осложняющие роды и послеродовой период.

Нарушение детородной функции женщин является актуальной проблемой современности. Различные нарушения репродуктивной функции влияют на демографическое состояние Мурманской области и России в целом. По данным Федеральной службы государственной статистики оценка численности постоянного населения Мурманской области в среднем с 2013 по 2016 года упала с 771058 до 767621 человек.

Кроме того нарушение репродуктивного здоровья отрицательно влияет на здоровье организма в целом, психо-эмоциональное состояние людей, их экономическое благополучие и может способствовать распаду семей. Репродуктивная функция - одна из самых сложных и важных функций целостного организма. Она включает в себя цепь морфофизиологических и психофизиологических процессов и разнообразных форм поведения, направленных на обеспечение рождения и выхаживания потомства. В число этих процессов входит: морфологическая дифференцировка половых органов и всего организма, формирование половой зрелости, половое поведение, оплодотворение, беременность и плодo-материнские отношения, роды и вскармливание потомства.

В нашей работе мы подробно рассматриваем только одну сторону репродуктивной функции – роды, а именно – заболевания, осложнившие роды (осложнения родов и послеродового периода). Роды – это физиологический процесс изгнания плодного яйца из

матки после достижения плодом жизнеспособности. Послеродовым (пуэрперальным) называется период, в течение которого у родильницы заканчивается обратное развитие тех органов и систем, которые подверглись изменениям в связи с беременностью и родами.

В ходе исследования был проведен статистический анализ соотношения родовых и послеродовых осложнений и физиологически нормальных родов и послеродового периода, частоты встречаемости различных заболеваний, которые осложняют родовой и послеродовой период; отслежена динамика преобладающих заболеваний, осложняющих роды и послеродовой период, встречающихся у родильниц, проживающих в Мурманской области.

Аналізу были подвергнуты статистические данные ГОБУЗ «Мурманский областной перинатальный центр» за 2013-2016 года, которые были представлены в виде отчетов формы №32 «Сведения о медицинской помощи беременным, роженицам и родильницам».

Мы выявили, что осложненные родовой и послеродовой периоды преобладают над нормальными (см. рис. 1). С 2013 по 2015 год у женщин наблюдалось снижение различных осложнений, но в 2016 году встречаемость различных осложнений снова повысилась.

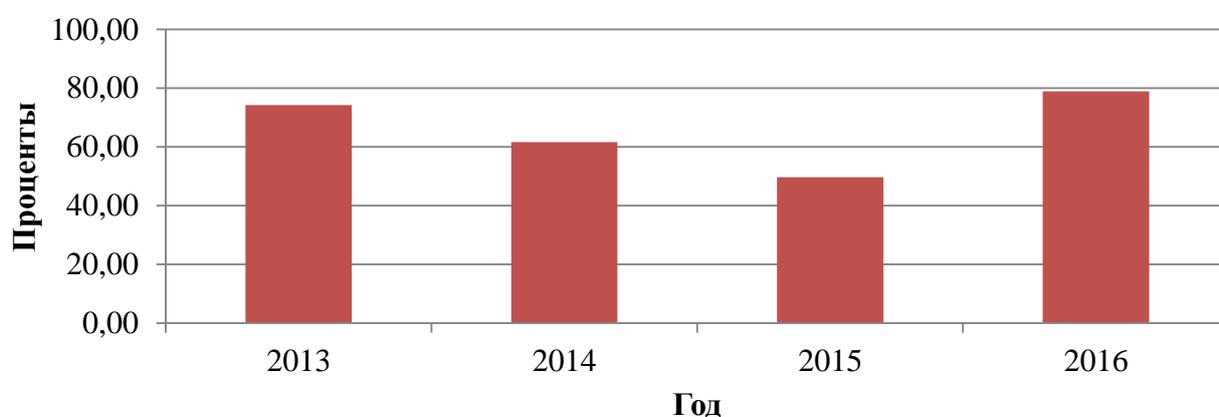


Рис. 1. Количество женщин, перенесших осложнения послеродового и родового периодов

К заболеваниям, которые осложняют роды и послеродовой период, относят: отеки, протеинурию и гипертензивные расстройства; преждевременный разрыв плодных оболочек; кровотечения различной этиологии; нарушения родовой деятельности; роды, осложненные патологией пуповины; разрыв промежности 3-4 степени; разрыв матки; родовой сепсис; болезни мочеполовой системы; венозные осложнения; анемию; болезни системы кровообращения. Из выше перечисленных заболеваний, нам удалось определить среднюю частоту их встречаемости за 2013-2016 года.

Исходя из полученных данных ГОБУЗ «МОПЦ», методом статистического анализа, мы выделили преобладающие заболевания, осложняющие роды и послеродовой период. К таким заболеваниям относятся: преждевременный разрыв плодных оболочек (34.65 %); отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства (21.39 %); нарушения родовой деятельности (слабость родовой деятельности) (10.60 %); анемия (10.39 %); болезни мочеполовой системы (8.81 %).

Мы рассмотрели более подробно статистику встречаемости этих заболеваний и отследили динамику встречаемости этих заболеваний с 2013 по 2016 год среди родильниц Мурманской области.

Частота встречаемости такого заболевания, как преждевременный разрыв плодных оболочек с каждым годом растет (см. рис. 2). Например, в 2013 году 631 женщина перенесла такие осложнения, в 2014 – 681. К 2016 году их количество увеличилось до 838 человек. При преждевременном разрыве плодных оболочек возникает риск инфицирования матери и плода с развитием хориоамнионита, риск возникновения послеродового эндомитриоза и сепсиса новорожденного. Так же, данное заболевание может способствовать развитию

Проблемы Арктического региона

синдрома дыхательных расстройств, которые являются главной причиной неонатальной заболеваемости и смертности при недоношении беременности [Охапкини др., 2002].

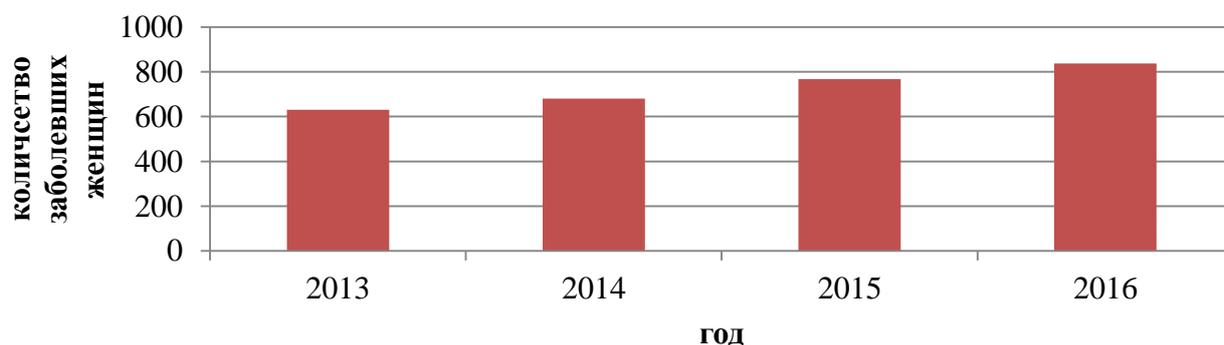


Рис. 2. Динамика встречаемости такого заболевания, как преждевременный разрыв плодных оболочек

Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства свидетельствуют о таком осложнение беременности как гестоз (см. рис. 3). Гестоз, кроме этого, нарушает репродуктивную функцию женщин в период родов и в послеродовой период, но тенденция встречаемости этих заболеваний по сравнению с преждевременным разрывом плодных оболочек уменьшается. В 2013 году гестоз диагностировался у 806 родильниц, а к 2016 году такое осложнение наблюдалось у 221 женщины. Такое патологическое состояние сопровождается иммунными и аутоиммунными нарушениями в организме женщины, в основе этого состояния лежат нарушения системы кровообращения. Гестоз является одним из самых опасных осложнений и находится на втором месте в структуре материнской смертности после акушерских кровотечений [Сидорова и др., 2006].

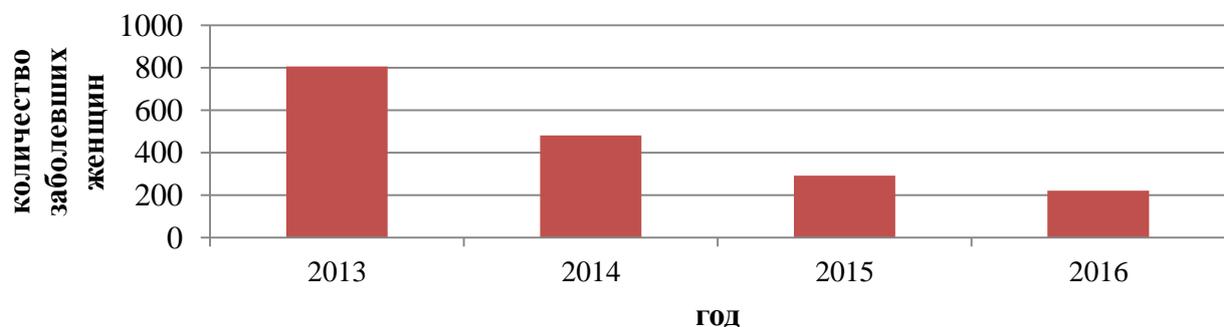


Рис.3. Динамика такого заболевания, как отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства

Слабость родовой деятельности встречается у 10-11% родильниц Мурманской области, встречаемость такого осложнения с 2013 по 2016 года сильно варьирует, но имеет тенденцию к увеличению (см. рис. 4). Причинами такого осложнения могут быть следующие факторы: патология миометрия (миома матки, аденомиоз, хронический эндометрит); перерастяжение матки за счет многоводия, многоплодия, крупного плода: поздний (35 лет и старше) или юный (младше 18 лет) возраст первородящей; наличие вегетативно-обменных нарушений и др. Слабость родовой деятельности может привести к операционному мероприятию, которое несет за собой негативные последствия [Сидорова и др., 2006].

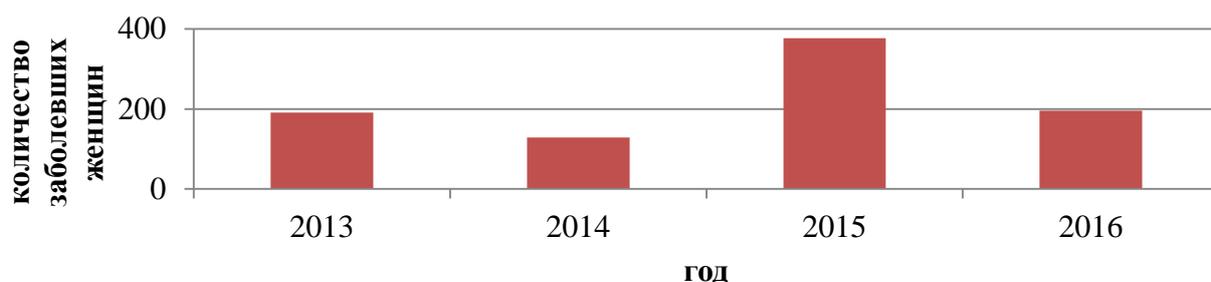


Рис. 4. Динамика такого заболевания, как слабость родовой деятельности

Анемия у 10-11 % рожениц и родильниц (роды и послеродовой период которых был затруднен) является причиной нарушения репродуктивной функции, и тенденция встречаемости данного заболевания с годами увеличивается (см. рис. 5). Например, в 2013 году анемия наблюдалась у 221 роженицы, а в 2016 году количество заболевших увеличилось до 238 человек. При анемии могут наблюдаться такие нарушения, как слабость, отдышка, головокружения и обмороки, что негативно сказывается на развитии плода [Савельева и др., 2000].

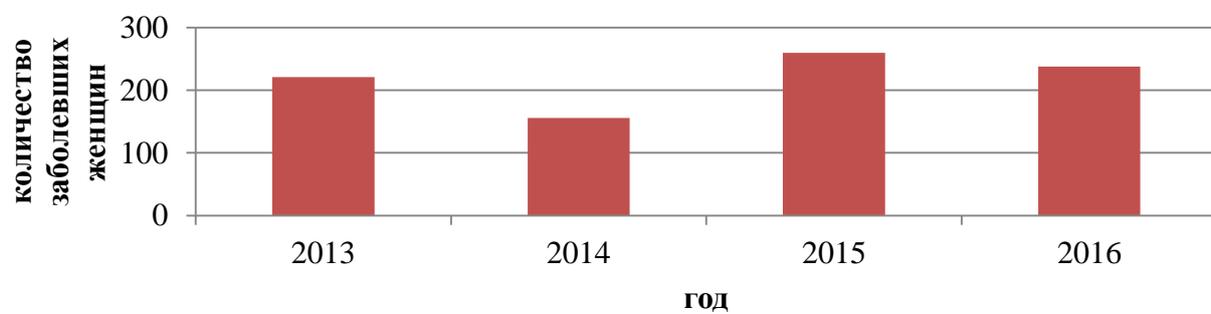


Рис. 5. Динамика такого заболевания, как анемия

В своем исследовании мы более подробно рассмотрели заболевания, которые осложняют роды и послеродовой период, среди таких встречаются и болезни мочеполовой системы, они в 9 % случаев являются причиной осложнения родов и послеродового периода (рис. 6). С 2013 по 2016 года динамика встречаемости болезней мочеполовой системы, как причин осложнения родов и родовой деятельности, носила скачкообразный характер, но тенденция встречаемости такого заболевания с годами уменьшается. Таким образом, количество родильниц, перенесших такие осложнение, было 249 человек, в 2014 году – 202 человека, а в 2015 года такое осложнение не диагностировалось ни у одной родильницы.

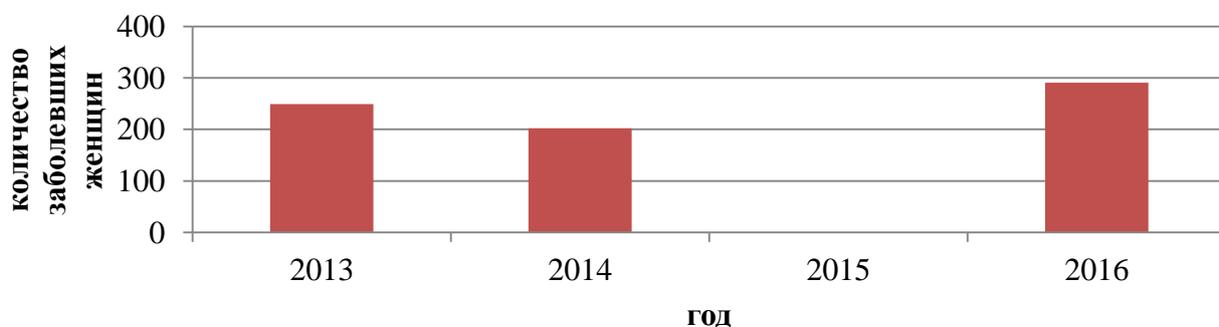


Рис. 6. Динамика такого заболевания, как болезни мочеполовой системы

Проанализировав полученные данные, мы пришли к выводам, что преждевременный разрыв плодных оболочек, гестоз, анемия, болезни мочеполовой системы и слабость родовой

Проблемы Арктического региона

деятельности занимают лидирующую позицию среди заболеваний, которые осложняют роды и послеродовой период рожениц Мурманской области; динамика таких заболеваний, как преждевременный разрыв плодных оболочек, слабость родовой деятельности и анемия усиливается; убывающий характер носит динамика болезней мочеполовой системы и гестоз.

Литература

Охапкин М.Б. Невынашивание и недонашивание беременности [Текст] / М.Б. Охапкин, М.В. Хитров, И.Н. Ильяшенко - Яр.: Аверс Плюс, 2002. - 22-30 с.

Савельева Г.М. Акушерство [Текст] / Г.М. Савельева, В.И. Кулаков, А.Н. Стрижаков и др. - М.: Медицина, 2000. –С. 356-357.

Сидорова Г.М. Руководство по акушерству [Текст] / И.С. Сидорова, В.И. Кулаков, И.О. Макаров - М.: Медицина, 2006. - 334-335, С. 649-660.

CAUSES OF INFRINGEMENT OF GENITAL FUNCTION IN PATRIMONIAL AND POSTNATAL THE PERIODS OF WOMEN OF MURMANSK REGION

I.V. Ivanova, V.A. Kryshtop

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

irina.iv0106@mail.ru

Abstract. In this article some violations of genital function in patrimonial and postnatal the periods of women of Murmansk region are considered. In operation statistic analysis of frequency of origin of the diseases which complicated kinds and the postnatal period on the MOPTs GOBUZ database from 2013 to 2016 was carried out.

Keywords: genital function, reproduction, diseases complicating kinds and the postnatal period.

ПРОБЛЕМА ДИАГНОСТИКИ ПРЕЛАТЕНТНОГО ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА И ЛАТЕНТНОГО (СКРЫТОГО) ДЕФИЦИТА ЖЕЛЕЗА, А ТАКЖЕ ЧАСТОТА ЯВЛЕНИЙ ЖЕЛЕЗОДЕФИЦИТНОЙ АНЕМИИ (ЖДА) И ЕЁ СТЕПЕНЕЙ ТЯЖЕСТИ У ЖИТЕЛЕЙ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

К.А. Петрова, В.А. Крыштон

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

ksenia15-1996lo@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрена проблема диагностики прелатентного и латентного (скрытого) дефицита железа, а также частота встречаемости ЖДА и её степеней тяжести у жителей Мурманской области.

Ключевые слова: ЖДА, Мурманская область, гемоглобин.

Введение

По статистике всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) в мире насчитывается более 2 млрд человек, страдающих анемией, большинство из них женщины и дети. Очень актуальна эта проблема и для России. По данным управления по охране материнства и

детства Минздрава РФ каждый третий ребенок в нашей стране и почти каждая беременная, и кормящая женщина страдают железодефицитной анемией разной степени тяжести.

Анемия (в переводе с греческого - бескровие) – болезненное состояние, характеризующееся снижением содержания гемоглобина в единице объема крови, обычно с одновременным уменьшением количества эритроцитов (красных кровяных клеток) по отношению к физиологическому уровню, необходимому для удовлетворения потребностей тканей в кислороде.

Для женщин нормой содержания гемоглобина в крови является 120 г/л, для мужчин - 130 г/л и выше, для детей первого года жизни и беременных женщин - 110 г/л.

При легком течении заболевания - в период прелатентного дефицита железа лабораторным признаком истощения запасов железа в организме является снижение уровня ферритина в сыворотке крови. При этом уровень сывороточного железа сохраняется в пределах нормальных значений, а клиническая симптоматика проявляется обычно на следующих стадиях - при латентном дефиците железа и при ЖДА, поэтому выявить дефицит железа на ранних стадиях довольно сложно.

Железо составляет лишь 0,0065 % массы тела человека, весящего 60 кг, — около 2,1 г (35 мг/кг массы тела), но биологическое значение железа в организме очень велико. Этот микроэлемент является универсальным компонентом живой клетки, участвующим во многих обменных процессах, росте тела, а также, в первую очередь, в процессах тканевого дыхания. Ферменты, содержащие железо, принимают участие в синтезе гормонов щитовидной железы, поддержании иммунитета. Железо входит в состав гемоглобина – основного белка красных кровяных телец – эритроцитов. Поэтому диагностика дефицита железа на ранних стадиях очень важна.

Исследовательская часть

Базой нашего исследования стала ЦМЛ КДЛ ГОБУЗ Мурманская областная клиническая больница им. П.А. Баяндина. Данные были взяты в период прохождения производственной практики с 12 июня по 9 июля 2017 года.

В нашем исследовании участвовали пациенты, находящиеся на начальной стадии дефицита железа и в зоне риска: мужчины (n=134) и женщины (n=143) в возрасте от 20 лет и старше. Данные были взяты за 1 год (с 01.02.2016 по 01.02.2017 г.)

Для выявления латентного (скрытого) дефицита железа необходим общий клинический анализ крови с обязательным определением следующих показателей: гемоглобин (HGB), гематокрит (HGT), количество эритроцитов (RBC), среднее содержание гемоглобина в эритроците (МСН) и средний объем эритроцита (MCV). А для диагностики ЖДА и выявления её степеней тяжести необходим основной показатель – гемоглобин [Долгов и др., 2009].

Анализ проб крови пациентов на высокотехнологичном анализаторе XN-1000 для выявления ЖДА и ее степеней тяжести за период с 01.01.2016 по 26.06.2017 г. показал, что общее количество пациентов, имеющих ЖДА, составило 277. В результате этого исследования были выявлены ЖДА и ее степени тяжести. У мужчин из 134 пациентов: легкая степень тяжести (HGB>90 г/л) наблюдается у 38 пациентов, средняя (HGB=70-90 г/л) – у 73 и тяжелая степень тяжести (HGB<70 г/л) - у 23 пациентов. У женщин из 143 пациенток: легкая степень тяжести наблюдается у 20 пациенток, средняя – у 89 и тяжелая – у 34 пациенток.

Заключение

В результате исследования было выяснено, что у мужчин и у женщин на первом месте наблюдается средняя степень тяжести ЖДА, на втором месте – легкая степень, а на третьем месте - тяжелая степень тяжести ЖДА. У женщин, наоборот, на втором месте наблюдается – тяжелая степень ЖДА, а на третьем – легкая. Это может быть связано с хроническими кровопотерями у женщин.

Проблемы Арктического региона

И в заключение можно сказать, что до настоящего времени проблема анемии в полной мере не решена ни в одной стране мира, поэтому поиск решения является одной из серьезнейших задач в биохимии и физиологии питания.

Литература

Долгов В.В. и др. Лабораторная диагностика анемий. [Текст] / В.В. Долгов, С.А. Луговская, В.Т. Морозова, М.Е. Почтарь. М.: Тверь; ООО «Издательство «Триада»», 2009. – 36 с.

THE PROBLEM DIAGNOSIS OF PLACENTERO IRON DEFICIENCY AND LATENT (HIDDEN) IRON DEFICIENCY AND THE FREQUENCY OF PHENOMENA OF IRON DEFICIENCY ANEMIA (IDA) AND ALSO SEVERITY AMONG RESIDENTS OF THE MURMANSK REGION

K.A. Petrova, V.A. Krysh-top

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russian Federation

ksenia15-1996lo@mail.ru

Abstract. In this article the problem of diagnostics prelatentny and latent (hidden) iron deficiency and also the incidence of IDA and also severity to the inhabitants of Murmansk region.

Key words: IDA, Murmansk oblast, hemoglobin.

ОЦЕНКА ЭКСТЕРЬЕРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛЬГИЙСКОЙ (МАЛИНУА) И НЕМЕЦКОЙ ОВЧАРОК В Г. МУРМАНСКЕ

В.В. Стружко, М.Н. Харламова

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

mnkharlamova@yandex.ru

Аннотация. Изучены экстерьерные показатели представителей двух служебных пород собак из мурманских питомников: бельгийской (малинуа) и немецкой овчарок. Результаты полученных измерений статистически обработаны. Сделан вывод о предпочтительности использования в кинологической службе Мурманской области бельгийских овчарок.

Ключевые слова: экстерьерные показатели, малинуа, немецкая овчарка, г. Мурманск.

Введение

На сегодняшний день одной из наиболее перспективных служебных пород собак считают бельгийскую овчарку малинуа, т.к. у нее есть некоторые преимущества по сравнению с другими служебными породами. По Международной классификации пород собак Б01 бельгийская овчарка малинуа относится к первой группе служебных пород крупного размера универсального назначения, так же, как и немецкая овчарка. Собаки породы малинуа широко используются в силовых структурах многих европейских стран и США, но в России эта порода известна мало, поэтому необходимость изучения экстерьерно-конституциональных особенностей этой относительно новой для России породы связана с возможностью ее использования в различных кинологических службах Российской Федерации.

Экстерьерные показатели собак и их высокая работоспособность напрямую связаны друг с другом, исследование особенностей экстерьера и конституции дает возможность определить и оценить общий потенциал исполнения собаками требуемых функций [Мазовер, 1954; Опаринская, 2008].

Цель работы: провести сравнительную оценку по фенотипу пород бельгийская овчарка малинуа и немецкая овчарка в г. Мурманске. Задачи исследования: оценить морфометрические показатели и индексы телосложения породы бельгийская овчарка малинуа, сравнить их со стандартом; провести сравнение экстерьерных показателей немецкой и бельгийской овчарок, выявить межпородные отличия.

Методы исследования

Исследования проводили в трех мурманских рабочих питомниках немецких и бельгийских овчарок малинуа. В рамках исследования проводили сравнительную оценку по собственному фенотипу малинуа и выявляли межпородные отличия малинуа и немецкой овчарки. Для решения поставленных задач были отобраны две группы собак: бельгийские (n=20) и немецкие (n=12) овчарки, распределённые по половой принадлежности – кобели, возрастом от 1,5 до 10 лет, живой массой от 22 до 40 кг.

Оценка экстерьера проводилась путем взятия промеров (обхват груди, пясти, высота холки, косая линия туловища) и вычисления индексов телосложения (костистости, массивности, растянутости). Для измерения использовались: весы, измерительные палка и лента, универсальный угольник А.П. Мазовера (1954). Измерения собак проводились в утренние и вечерние часы до кормления, на ровной поверхности в зоотехнической стойке; каждый промер измерялся три раза, затем вычисляли среднее значение, которое сравнивали со стандартом породы. Индексы телосложения вычисляли по известным формулам [Мазовер, 1954]. Проводили также статистический анализ данных: рассчитывали стандартное (среднеквадратическое) отклонение (СО) и стандартную ошибку среднего арифметического (СОС) в среде программного пакета «STADIA 8.0».

Результаты исследования и их обсуждение

Экстерьерные показатели собак породы бельгийская овчарка малинуа, выведенных в г. Мурманске, представлены в таблице 1. Как видно из таблицы вычисленные значения стандартного отклонения очень малы, что косвенно свидетельствует о близком к нормальному характере распределения случайной величины (правило 3 сигм) и очень незначительном разбросе измеряемых параметров относительно средних значений.

Таблица 1

Вес, основные промеры и индексы телосложения бельгийской овчарки малинуа, кобели

№	обхват груди, см	косая линия туловища, см	обхват пясти, см	высота холки, см	вес, кг	индекс растянутости, %	индекс костистости, %	индекс массивности, %
1	78	64	13	63,5	33	100,8	20,5	122,8
2	75	72	14	70	40	102,9	20,0	107,1
3	77	64	13,5	63	35	101,6	21,4	122,2
4	79	66	12,5	64	33	103,1	19,5	123,4
5	75	64	12,5	63	32	101,6	19,8	119,0
6	76	67	13	64	28	104,7	20,3	118,8
7	73	72	12,5	65	37	110,8	19,2	112,3
8	74	70	12	68	40	102,9	17,6	108,8

Проблемы Арктического региона

9	75	67	13	63	32,5	106,3	20,6	119,0
10	76	60	13	58	32	103,4	22,4	131,0
11	77	66	13	66	33	100,0	19,7	116,7
12	78	62	12,5	60	30	103,3	20,8	130,0
13	76	65	12	65	32	100,0	18,5	116,9
14	76	70	12,5	66	36	106,1	18,9	115,2
15	75	65	13	64	37	101,6	20,3	117,2
16	73	66	11,5	64	34	103,1	18,0	114,1
17	78	64	12,5	63	33	101,6	19,8	123,8
18	75	66	13,5	66	32	100,0	20,5	113,6
19	77	64	12	64	34	100,0	18,8	120,3
20	78	63	13,5	63	33	100,0	21,4	123,8
среднее	76,1	65,9	12,8	64,1	33,8	102,7	19,9	118,8
СО	1,7	3,2	0,62	2,5	3	2,7	1,2	6,2
СОС	0,38	0,7	0,14	0,57	0,63	0,61	0,27	1,4

Экстерьер изучаемого поголовья типичен для собак породы малинуа, без заметных отклонений. В целом по средним показателям собаки исследуемой группы соответствуют установленным стандартам данной породы. Обхват пясти в среднем составил 12,8 см при норме 13 см, высота в холке – 64 см при норме 64 см, вес в среднем составил 33,8 кг при норме 35 кг [Стандарт ... , 2002]. Наибольшая изменчивость у кобелей малинуа наблюдается по обхвату груди и косой линии туловища. В среднем обхват груди составил 76,1 см, что на 1,1 см выше стандарта (максимальный промер – 79 см, минимальный – 73 см). Косая линия туловища в среднем составила 65,9 см, что на 3,9 см выше стандарта [Стандарт ... , 2002]. При этом максимальный промер составил 72 см, минимальный – 60 см. По этим параметрам бельгийская овчарка малинуа из мурманских питомников имеет квадратный тип телосложения, т.к. косая линия туловища у нее несколько больше, чем высота в холке.

Вычисленные морфометрические индексы бельгийской овчарки также представлены в таблице 1. Как следует из данных, представленных в таблице, разброс величин индексов в выборке весьма мал (малая величина стандартного отклонения), что свидетельствует в пользу близкого к нормальному закона распределения вычисленных показателей.

Индекс растянутости бельгийской овчарки малинуа составил в среднем 102,7 % при норме 100-106 %, что входит в рамки стандарта. Индекс костистости, характеризующий развитие костяка, также не выходит за рамки стандарта, в среднем – 19,9 % при норме 17-20 %. Наибольшая изменчивость у кобелей малинуа наблюдается по индексу массивности, в среднем 118,8 %, при норме 103-108 %, что на 10,8 % превышает стандарт [Стандарт ... , 2002]. Наши данные совпадают с данными литературы [Семенов, Попцова, 2013], в которых индекс массивности также превышает нижнюю границу стандарта на 10,8 %, что можно объяснить выращиванием малинуа в других климатических условиях, сильно отличающихся от мест выведения породы – Бельгии.

Экстерьерные показатели собак породы немецкая овчарка, выведенных в г. Мурманске, представлены в таблице 2. Из таблицы видно, что вычисленные значения стандартного отклонения больше, чем в предыдущем случае, что свидетельствует о большем разбросе измеренных значений относительно среднего арифметического. Иными словами, изменчивость экстерьерных показателей у мурманских представителей породы немецкая овчарка оказалась заметно выше, чем у малинуа.

Обхват грудной клетки у кобелей немецких овчарок в среднем составил 82,8 см, что на 0,2 см ниже показателя стандарта. В недостаточно объемной грудной клетке меньше объем легких, соответственно такие собаки менее выносливые. У собак с узкой клеткой возникают также проблемы в постановке передних конечностей. Обхват пясти немецких

кобелей составил в среднем 14,6 см, что выше показателей верхней границы стандарта на 0,6 см. Индексы растянутости и костистости у немецких овчарок также больше показателей верхней границы стандарта и составили 117,5 и 23,1 % соответственно. Приводимый индекс растянутости указывает на перерастянность исследуемых мурманских немецких овчарок.

Таблица 2

Промеры и индексы телосложения немецкой овчарки, кобели

№	обхват груди, см	косая линия туловища, см	обхват пясти, см	высота холки, см	индекс растянутости, %	индекс костистости, %	индекс массивности, %
1	73	66	12,5	60	110,0	20,8	121,7
2	85	83	17	61	136,1	27,9	139,3
3	80	77	15	68	113,2	22,1	117,6
4	69	73	14	59	123,7	23,7	116,9
5	79	76	15	59	128,8	25,4	133,9
6	90	83	14,5	69	120,3	21,0	130,4
7	89	71	14	65	109,2	21,5	136,9
8	81	77	16,5	64	120,3	25,8	126,6
9	95	73	14,5	62,5	116,8	23,2	152,0
10	85	71	14	62	114,5	22,6	137,1
11	87	71	15	66	107,6	22,7	131,8
12	81	70	13	64	109,4	20,3	126,6
среднее	82,8	74,3	14,6	63,3	117,5	23,1	130,9
СО	7,3	5,2	1,3	3,3	8,8	2,3	10
СОС	2,1	1,5	0,37	0,96	2,5	0,61	2,6

В целом экстерьер изучаемых групп типичен для собак обеих пород. Однако, у немецких овчарок ряд промеров (обхват грудной клетки, пясти) и индексов растянутости и костистости выходят за границы стандарта. Узкая грудь, короткие, спрямленные пясти делают собак недостаточно выносливыми и снижают их рабочие качества. Небольшая перерастянность, отмеченная у мурманских немецких собак, может также негативно влиять на скорость их передвижения, в частности их способность к длительному по времени бегу ускоренной рысью [Садров, 2016]. У кобелей бельгийских овчарок большинство показателей не выходит за границы стандарта. Индекс массивности превышает границы стандарта по обоим породам: у немецких овчарок 131 %, что на 6 % превышает норму, у бельгийских овчарок 118,8 %, что на 10,8 % превышает верхнюю границу стандарта [Стандарт ... , 2002; Стандарт породы ... , 2010].

При сравнении промеров кобелей немецкой и бельгийской овчарок нами были получены следующие результаты: по высоте в холке кобели бельгийской породы больше на 0,7 см; по косой длине туловища меньше на 8,4 см; обхват груди меньше на 9,7 см; обхват пясти – на 1,8 см. При сравнении индексов телосложения следует отметить, что кобели немецкой породы по индексу формата превосходят бельгийскую малинуа породу на 14,8 %, костистости на 3,2 %, массивности на 11,2 %. Наши результаты совпадают с литературными данными [Усова, Харитоновна, 2014] по таким промерам, как косая длина туловища и обхват пясти.

Таким образом, немецкая овчарка отличается от породы малинуа, прежде всего, по индексам телосложения, и соответственно, и по своим рабочим характеристикам.

Заключение

В группе бельгийских овчарок средние показатели в целом соответствуют установленным стандартам породы. Относительно нестабильным, выходящим за верхнюю границу стандарта породы бельгийской овчарки малинуа оказался индекс массивности, превышающий границу стандарта на 10,8 %. Это может быть объяснено выращиванием малинуа в наших климатических условиях, сильно отличающихся от мест выведения породы – Бельгии.

Кобели породы немецкая овчарка превосходят по основным промерам бельгийскую породу малинуа, кроме высоты в холке. Для них характерен относительно больший разброс измеренных показателей от средней величины. Что, вероятно, требует улучшения селекционной работы. Немецкая овчарка отличается от малинуа по индексам телосложения, а значит и по рабочим характеристикам (качествам).

Поскольку экстерьерные показатели собак и их высокая работоспособность напрямую связаны друг с другом, то соблюдение стандарта позволяет выяснить возможности выполнения животными требуемых функций. Вычисленные значения стандартного отклонения очень малы у собак породы бельгийская овчарка малинуа в сравнении с немецкими овчарками, у которых большая вариабельность (разброс) признаков. Таким образом, бельгийские овчарки малинуа в сложившейся ситуации более перспективная служебная порода вследствие более жесткого отбора производителей.

Литература

Мазовер А.П. Племенное дело в служебном собаководстве [Текст] / А.П. Мазовер. – Москва: ДОСААФ, 1954. – 42 с.

Опаринская З.С. Общий экстерьер собак [Текст]: Пособие для курсов судей-экспертов по собаководству / З.С. Опаринская. – М.: Аквариумбук, 2008. – 72 с.

Садров В.В. Сравнительная оценка экстерьерных показателей и рабочих качеств собак служебных пород [Текст] / В.В. Садров // Вестник Уральского государственного аграрного университета. – 2016. – № 4. – С. 30.

Семенов А.С. Изучение адаптационных возможностей и рабочих качеств бельгийской овчарки малинуа и немецкой овчарки при вольерном содержании [Текст] / А.С. Семенов, О.С. Попцова // Пермский аграрный вестник. – 2013. – № 2. – С. 38-43.

Стандарт FCI № 15 (Бельгийская овчарка) от 19.04.2002.

Стандарт породы Немецкая овчарка, ФЦИ № 166, от 23.12.2010.

Усова Т.П. Экстерьерные различия между собаками немецкой и бельгийской (малинуа) овчарок [Текст] / Т.П. Усова, Е.В. Харитоновна // Вестник российского государственного аграрно-гозаочного университета. – 2014. – № 17(22). – С. 43-46.

COMPARATIVE ASSESSMENT OF EXTERIOR FEATURES OF BELGIAN (MALINOIS) AND GERMAN SHEPHERDS FOR SERVICE IN MURMANSK

V.V. Struzhko, M.N. Kharlamova

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

mnkharlamova@yandex.ru

Abstract. The article investigates the exterior features of two utility-dog breeds from Murmansk cynological kennels: Belgian (Malinois) and German Shepherds. The obtained data is statistically processed. The conclusion is that the usage of Belgian Shepherds is more preferable for Murmansk region service.

Keywords: exterior features, Malinois, German Shepherds, Murmansk.

ФАКТОР СЕЗОННОСТИ В ТЕЧЕНИИ БИПОЛЯРНОГО АФФЕКТИВНОГО РАССТРОЙСТВА

Чабан Чафия

Петрозаводский государственный университет, г. Петрозаводск, Россия
[*shafiashaban@gmail.com*](mailto:shafiashaban@gmail.com)

Аннотация. В статье выполнена оценка клинико-психологических особенностей аффективных расстройств депрессивного и биполярного спектра. В качестве материала исследования рассматривалась выборка пациентов Республиканской психиатрической больницы (50 больных в возрасте от 18 до 60 лет). Были реализованы следующие методы анализа: исследовательская карта, опросник гипомании (HCL-32), оценочная шкала тревоги Гамильтона, шкала депрессии Бека (BDI), общая информационная база данных. В результате исследования удалось выявить роль сезонности и значимые характеристики сезонного паттерна у пациентов с патологией аффективной сферы.

Ключевые слова: клинико-психологические особенности; сезонность; триггер; расстройства биполярного спектра; депрессия.

Биполярное аффективное расстройство (БАР) в последние годы находится в центре пристального внимания специалистов, работающих в области психиатрии и клинической психологии. Это обусловлено рядом причин, среди которых наиболее важными представляются низкая выявляемость этого заболевания, частые ошибки диагностики и, как следствие, многолетняя неадекватная терапия, приводящая к затяжному течению приступов, появлению резистентных состояний и инвалидизации пациентов.

Современная эпидемиологическая информация о распространенности БАР в России недостаточна. В соответствии с результатами российских ученых последних лет, среди больных, наблюдающихся с диагнозом «рекуррентное депрессивное расстройство» (РДР), доля пациентов с БАР составляет 40,8%, а среди пациентов с диагнозом «шизофрения, или шизоаффективное расстройство» – 40,3% [Мосолов и др., 2008; Мосолов и др., 2014]. Несомненно, частота ошибок диагностики обусловлена степенью информированности практических врачей о подходах к выявлению данного заболевания. Однако, когда речь идет о БАР, играет роль и несовершенство современных критериев его диагностики.

Обращает на себя внимание тот факт, что в целом ряде случаев существенную роль в оформлении патофизиологии аффективного расстройства играет фактор сезонности. Сезонный паттерн достаточно характерен для расстройств настроения [Geoffroy et al., 2014], что нашло свое отражение в классификациях. В последних трех изданиях DSM отмечается сезонный паттерн (если есть) в течение биполярных и депрессивных расстройств [Краснов, 2011], при этом его роль в психопатологии аффективного расстройства до конца не изучена. Мнения исследователей расходятся: в одних случаях полагают, что сезонный паттерн может быть представлен как отдельный синдром (сезонное аффективное расстройство), другие – полностью отрицают его существование [Краснов, 2011; Geoffroy et al., 2014]. Данная проблема нуждается в дополнительных исследованиях с тем, чтобы оценить истинную роль сезонности в синдромальном оформлении и течение аффективной патологии.

Целью данной работы является оценка клинико-психологических особенностей расстройств депрессивного и биполярного спектра, а также выявление роли сезонности и значимых характеристик сезонного паттерна у пациентов с патологией аффективной сферы.

Материалом исследования являлась выборка пациентов Республиканской психиатрической больницы (РПБ) и Республиканского психоневрологического диспансера (РПНД) в г. Петрозаводске (50 больных). Следует отметить, что Республика Карелия по географическому положению относится к северным регионам. Климатические условия во многом приравниваются к арктической зоне. Изученные пациенты наблюдались в стационаре со следующими текущими диагнозами: депрессивные, генерализованные и иные

Проблемы Арктического региона

тревожные расстройства. Все пациенты подписали письменное согласие. Возрастной диапазон колебался в пределах от 18 до 60 лет.

Основными методами изучения являлись: исследовательская карта (специально разработанная для проведения аналитической работы), опросник гипомании (HCL-32), оценочная шкала тревоги Гамильтона, шкала депрессии Бека (BDI), информационная база данных. Исследовательская карта состояла из 37 вопросов, которые характеризовали различные аспекты состояния пациента как (физическое и психическое здоровье, семейное положение, социальный статус, наследственность, тип течения заболевания, внешние факторы (триггеры), сезонность, назначенная терапия, периоды ремиссии и т.д.). Каждый вопрос содержал несколько вариантов ответов, которые выбирал врач в процессе беседы с пациентом. Таким образом, была сформирована первая база данных – «клинико-демографические характеристики». Вторая база данных (психометрическая) была основана на результатах психометрических тестов, и состояла из 32 вопросов HCL-32 опросника гипомании, шкалы тревоги Гамильтона (в том числе, субшкалы - психическая и соматическая тревога), шкалы депрессии Бека (в том числе, когнитивно-аффективная и соматическая субшкалы). Третья база данных – (субсиндромальная коморбидность), состояла из пяти часто встречающихся синдромов в течении аффективных расстройств. Для обработки клинического материала были использованы современные статистические пакеты анализа данных (Excel, SPSS).

Проведенное исследование позволило выявить наиболее значимые признаки БАР, проанализировать возрастные аспекты заболевания, количество аффективных фаз, число госпитализаций, наличие суицидальных тенденций и роль фармакотерапии для поддержания состояния эутимии.

Классический сезонный паттерн (СП) в случае аффективных расстройств характеризуется следующими признаками: 1 – пик возникновения депрессивных приступов (преобладание депрессивных симптомов) совпадает с осенне-зимним периодом, 2 – пик возникновения гипо\маниакальных приступов (преобладание гипо\маниакальных симптомов) наблюдается в весенне-летний период, 3 – пик преобладания смешанных состояний совпадает с поздним летом (июль, август) и поздней зимой (февраль, март).

Рассматриваемая выборка пациентов разделилась на несколько групп: 1 – сезонность не наблюдалась, 2 – отмечалась четкая сезонность (по выше описанному паттерну характеристик), 3 – выявлялась нечеткая сезонность (клиника наблюдавшегося приступа обнаруживала только отдельные признаки сезонности, либо продолжительность приступа выходила за рамки одного сезона). В табл. 1 представлены данные, характеризующие распространенность сезонности среди пациентов нашей выборки.

Таблица 1

Распространенность сезонности среди пациентов с аффективными расстройствами

Наличие сезонности	Пациенты биполярного спектра	Пациенты не биполярного спектра	Все пациенты
Нет сезонности	12 п. = 34,28%	10 п. = 66,66%	22 п. = 44,0%
Четкая сезонность	15 п. = 42,08%	3 п. = 20,0%	18 п. = 36,0%
Нечеткая сезонность	8 п. = 22,85%	2 п. = 13,33%	10 п. = 20,0%

Сезонность наблюдалась у 36 % пациентов выборки, что согласуется с данными большинства исследователей. У пациентов с биполярными расстройствами сезонность обнаруживалась в 42 % случаев. У пациентов с рекуррентной депрессией, сезонность наблюдалась только в 20 % случаев. Таким образом, сезонность оказалась более характерна для пациентов с расстройствами биполярного спектра. Важно отметить, что в тех случаях, когда к текущему БАР присоединялись коморбидные нарушения, то это оказывало негативное влияние на течение фазы.

Сезонность является триггером болезненного состояния, однако она взаимодействует с другими факторами. Очередные приступы запускаются в результате взаимодействия различных факторов. Фактор сезонности значительно менее выражен в группе больных со стабильным психическим гомеостазом, обладающих достаточными ресурсами и способностью к компенсации. В этой подгруппе наблюдаются длительные ремиссии (годы), меньше суицидальных тенденций и более стабильные состояния между приступами.

Результаты исследования позволили выявить, что у одной трети пациентов с аффективными расстройствами наблюдается сезонный паттерн на протяжении большего времени течения болезни. Сезонный паттерн более характерен для аффективных расстройств биполярного спектра (42 % случаев). Сезонность как клиническая особенность значительно менее выражена в случае расстройств биполярного спектра с ранним началом (до 20-ти лет). Для весенне-летнего сезонного пика аффективных приступов характерно наличие много коморбидных проявлений и смешанных состояний, что приводит к более тяжелому течению болезни. Сезонность является одним из триггеров, который может оказывать влияние на течение расстройства. Его максимальная роль проявляется в случаях средней степени тяжести течения болезни. Сезонность может повышать вероятность очередного аффективного приступа (любого рода), особенно взаимодействуя с другими факторами.

Литература

Краснов В.Н. Расстройства аффективного спектра. – М.: Практическая медицина, 2011. – 432 с.

Мосолов С.Н., Костюкова Е.Г., Кузавкова М.В. Биполярное аффективное расстройство. М.: Медпроессинформ, 2008.

Мосолов С.Н., Шафаренко А.А., Ушкалова А.В., Алфимов П.В., Костюкова А.Б. Формализованная диагностика биполярного аффективного расстройства у больных с приступообразной шизофренией и шизоаффективным расстройством // Современная терапия психических расстройств. - 2014. - Вып. 3. - С. 2-8.

Geoffroy PA., Bellivier F., Scott J., Etain B. Seasonality and bipolar: a systematic review, from admission to seasonality of symptoms. *J. Affect Disord.* 2014 Oct; 168:210-23.

CHARACTERISTICS OF DEPRESSIVE DISORDERS AND THE BIPOLAR SPECTRUM IN THE NORTHERN REGION (THE ROLE OF A SEASONALITY)

Chafia Chaban

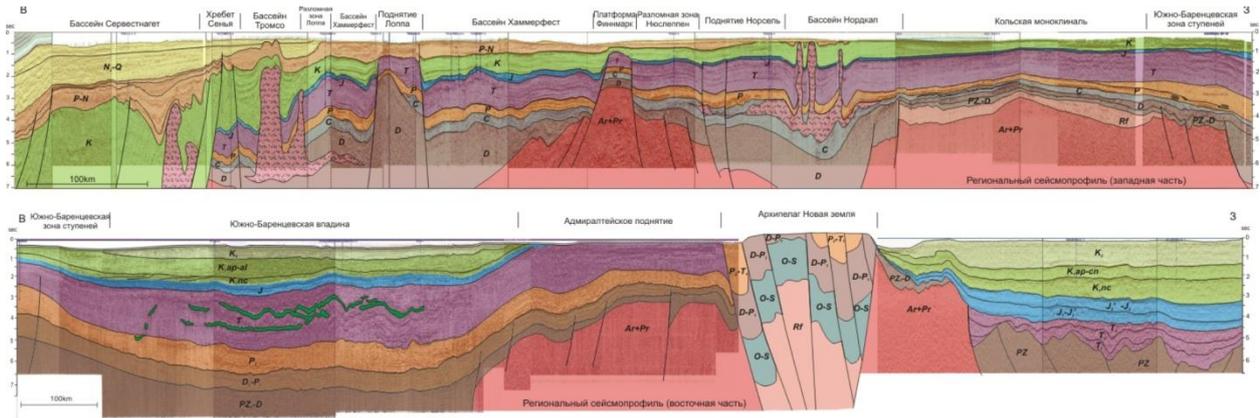
Petrozavodsk state University, Petrozavodsk, Russia

[*shafiashaban@gmail.com*](mailto:shafiashaban@gmail.com)

Abstract. The article evaluated clinical and psychological characteristics of mood disorders depressive and bipolar spectrum. A sample of patients of the Republican psychiatric hospital (50 patients aged from 18 to 60 years) was considered as the material of the study. We implemented the following methods of analysis: the research map, questionnaire hypomania (HCL-32), rating anxiety scale of the Hamilton, Beck depression scale (BDI), the collected database. The study was able to identify the role of seasonality and important characteristics of the seasonal pattern in patients with affective disorders.

Keywords: clinical and psychological features; seasonality; trigger; bipolar spectrum disorder; depression.

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА АРКТИЧЕСКОГО РЕГИОНА



Геология и геофизика Арктического региона
**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ
РАЗРАБОТКИ ГАЗОГИДРАТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ**

В.В. Баранов, В.С. Захаренко

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

b.vladislav2012@yandex.ru

Аннотация. В данном исследовании проводится анализ основных технологий и способов разработки газогидратных месторождений, выявляются их преимущества и недостатки, рассматриваются сложности добычи газогидратов. Делается вывод о том, что окончательный выбор технологий, по-видимому, будет зависеть от конкретных геологических условий, которые также необходимо принимать во внимание.

Ключевые слова: газогидраты, разработка газогидратных месторождений.

В настоящее время многие страны обращают свое внимание на альтернативные источники углеводородного топлива, поскольку традиционные углеводородные источники (газ, газовый конденсат и нефть) ограничены и распределены на планете достаточно неравномерно. Одним из таких источников являются природные газовые гидраты. Потенциальные ресурсы гидратного газа оцениваются специалистами в $15\text{--}20 \cdot 10^{15}$ (квадриллионов) м^3 , что превышает запасы топлива на Земле во всех остальных видах, вместе взятых. В природных условиях газовые гидраты могут образовываться в донных отложениях морей и океанов, а также в криолитозоне при наличии зон стабильности газогидратов – участков в разрезе земной коры, термобарический и геохимический режим которых соответствует условиям устойчивого существования гидратов природных газов определенного состава. Существующая сложность добычи гидратов обусловлена их свойствами: гидрат представляет собой твердое вещество, состоящее из молекул газа и воды, в 1 м^3 гидрата содержится около $0,78 \text{ м}^3$ воды и 170 м^3 метана, а для разложения гидрата на газ и воду необходимо затратить значительное количество энергии. Немаловажной проблемой является обеспечение экологической безопасности процесса добычи гидратов, так как при изменении термобарических условий они могут самопроизвольно взрываться.

Таким образом, проблема выявления, освоения и разработки залежей газогидратов является чрезвычайно актуальной.

Основными проблемами разработки газогидратных залежей при современном состоянии их изученности являются высокая себестоимость и технико-технологические риски, связанные с их разработкой и эксплуатацией.

Цель исследования: сравнить различные методы разработки газогидратных залежей (тепловой, депрессионный, комбинированный) по скорости перемещения границы разложения гидратов в пласте и количеству выделившегося при разработке газа.

Задачи работы: 1) Провести анализ основных технологий и способов разработки газогидратных месторождений, выявить их преимущества и недостатки; 2) Провести расчеты и построить графики радиуса разложения гидрата во времени, сравнить эффективность приведенных технологий.

Результаты исследования

1. Метод снижения давления. В расчетах было использовано решение Ю.Ф. Макогона системы дифференциальных уравнений распределения давлений для работы скважины в центре плоскорадиального пласта. Были получены графики зависимости радиуса зоны растепления газогидрата от времени при различных дебитах.

2. Тепловой метод. Этот метод основан на подаче тепла к гидрату с целью повышения его температуры, что приводит к диссоциации гидрата. Тепловой метод может осуществляться закачкой горячей воды или пара в скважину, прогревом призабойной зоны нагревателями. В расчетах было использовано уравнение для определения постоянного

Проблемы Арктического региона

коэффициента расширения области разложения газогидрата, полученное Ю.Ф. Макогоном. Из полученных графиков можно сделать вывод о том, что зона теплового воздействия на газогидраты через забой скважины исчисляется всего лишь несколькими метрами.

3. Комбинированный метод. Комбинированный метод разработки газогидратных залежей состоит в одновременном снижении давления и подводе тепла к скважине. Для моделирования были использованы уравнения движения границы фазового перехода, из работы Джафарова Д.С. Были получены графики радиуса зоны растепления гидрата от времени воздействия на залежь.

Выводы: Тепловой метод разработки газогидратных месторождений, как показывают результаты расчетов, малоэффективен, зона разложения газогидрата невелика, как и количество добываемого газа. Метод понижения давления более эффективен по сравнению с тепловым методом, однако имеет ограничения, связанные с понижением давления в призабойной зоне и возможностью возникновения зоны вторичного гидратообразования.

Наибольшие перспективы для разработки газогидратных залежей имеет комбинированный метод, состоящий в одновременном снижении давления и подводе тепла к скважине. Причем основное разложение гидрата происходит за счет снижения давления, а подводимая к забою теплота позволяет сократить зону вторичного гидратообразования, что положительно сказывается на дебите. Тем не менее, окончательный выбор технологий, по-видимому, будет зависеть от конкретных геологических условий, которые также необходимо принимать во внимание.

Заключение

На сегодняшний день добыча метана в промышленном масштабе из газогидратных залежей нигде в мире не ведется, по причинам преимущественно технологического характера, о чем говорилось выше. Однако поиски технологий разработки активно ведутся в различных странах. Ближе всех к промышленной добыче газогидратов в настоящее время стоит Япония. Начало промышленной добычи газовых гидратов может привести к «газогидратной революции», в результате которой ряд стран полностью освободятся от импортной зависимости в сфере энергетики, что в свою очередь, может привести к перераспределению ролей ведущих государств на политической арене. Поэтому, задача нефтегазового освоения Арктического шельфа, в которую входят поиски и разработка месторождений газогидратов приобретает особую актуальность.

Литература

- Гинсбург Г.Д., Соловьев В.А. Субмаринные газовые гидраты / НИИ Океангеология. СПб. 1994 199 с.
- Дмитриевский А.Н., Баланюк И.Е. Газогидраты морей и океанов - источник углеводородов будущего. - М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2009. - 416 с.
- Истомин В.А., Якушев В.С. Газовые гидраты в природных условиях. М.: Недра, 1992. 236.
- Макагон Ю.Ф. Природные гидраты газа: распространение, модели образования, ресурсы // Российский хим. ж. – 2003. -Т. XLVII, № 3. - С. 70-79.
- Макагон Ю.Ф. Газогидраты. История изучения и перспективы освоения // Геология и полезные ископаемые Мирового океана. - 2010. – №2. - С. 5-21.
- Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы: учебник / Б.С. Рачевский. - Москва: издательство "НЕФТЬ И ГАЗ", 2009. - 640 с., ил.
- Соловьев В.А. Природные газовые гидраты как потенциальное полезное ископаемое // Российский химический журнал. - 2003. - Т.47. №3. - С. 59-69.

COMPARATIVE ANALYSIS OF PERSPECTIVE METHODS OF DEVELOPMENT OF GAS HYDROGEN DEPOSITS

V.V. Baranov, V.S. Zakharenko

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

b.vladislav2012@yandex.ru

Abstract. This study analyzes the main technologies and methods for developing gas hydrate deposits, identifies their advantages and disadvantages, and considers the complexity of gas hydrate production. It is concluded that the final choice of technologies, apparently, will depend on the specific geological conditions that must also be taken into account.

Keywords: gas hydrates, development of gas hydrate deposits

ГЕОСТАТИСТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РУДНОГО ТЕЛА НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ АПАТИТОВЫЙ ЦИРК (КИРОВСКИЙ РАЙОН, МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

Ю.А. Шарафеева¹, А.В. Степачева²

¹ Фос АГРО АО «Апатит», Геологический институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия

² Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты, Россия

kuznecova1yulia@gmail.com, stepacheva@mineframe.ru

Аннотация. Дано количественное описание геологических свойств месторождения Апатитовый Цирк; построена полувариограмма по данным эксплуатационной и детальной разведки; выдвинута гипотеза о типе и параметрах геостатистической модели месторождения Апатитовый Цирк.

Ключевые слова: гистограмма, распределение, omni-вариограмма, геостатистические свойства.

Введение

Благодаря развитию современной горной техники, многократно повышающей темпы ведения горных работ, на производствах стали активно внедряться современные компьютерные продукты – горно-геологические информационные системы (ГГИС). Это позволило широко применять геостатистику как один из методов прогнозирования распределения полезного компонента в рудном теле.

Хибинский щелочной массив – сложная многофазная интрузия центрального типа [Елисеев и др., 1939]. Промышленное апатитовое оруденение приурочено к комплексу ийолит-уртитов, слагающих коническую полукольцевую интрузию протяженностью около 75 км и мощностью от 50-500 до 1500-2000 м. Пластообразные тела апатито-нефелиновых руд залегают в висячем боку комплекса ийолит-уртитов либо среди них. Приуроченность апатито-нефелиновых руд к массивным уртитам – следствие их генетической связи [Вировлянский, 1968; Каменев, 1975].

Месторождение Апатитовый Цирк залегает между интрузивными комплексами трахитоидных хибинитов (с внешней стороны) и рисчорритов (с внутренней стороны). Простираение рудной залежи меняется от субширотного до северо-западного (310-320°). Угол падения увеличивается с глубиной от 0° на поверхности (абс. отм. +1000 – +1050 м) до 50-60° на горизонтах от -400 до -500 м. На большей части площади залежи между этими величинами углы падения составляют 20-35° [Перекрест и др., 1966].

Проблемы Арктического региона

Опробование Хибинских месторождений удовлетворяет условиям применения геостатистики – есть значимые корреляционные связи между пробами в пространстве и отсутствуют резкие изменения свойств оцениваемой среды. Для геостатистического исследования Апатитового Цирка использованы данные эксплуатационной и детальной разведки АО «Апатит»: база данных из 11 324 проб по 620 скважинам, 50 геологических разрезов, а также «2-процентная» ($P_2O_5 \geq 2\%$) и «4-процентная» ($P_2O_5 \geq 4\%$) каркасные модели месторождения, построенные средствами MineScape.

С помощью гистограммы зависимости полезного компонента и количества проб (рис. 1) выявлено, что распределение далеко от нормального и имеет два пика: 2 % и 18 %. Это связано с наличием проб, которые характеризуют участки, не входящие в рудное тело.

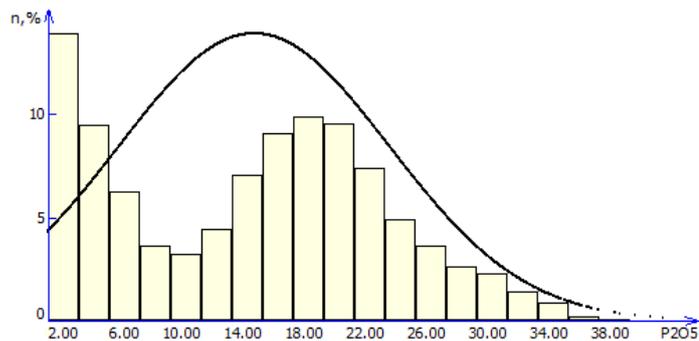


Рис. 1. Гистограмма зависимости полезного компонента (P_2O_5) и числа проб (n) по всей базе данных Апатитового Цирка

Для построения каркасной модели Апатитового Цирка база данных отфильтрована, т.е. удалены пробы, не входящие в рудное тело. Фильтрация позволила приблизить распределение к гауссову (рис. 2). На гистограмме видно преобладание бедных руд над богатыми, что объяснимо наличием внутри месторождения прослоев пустых и бедных пород, связанных с позднемагматическим продольным коническим разломом [Иванова, 1974].

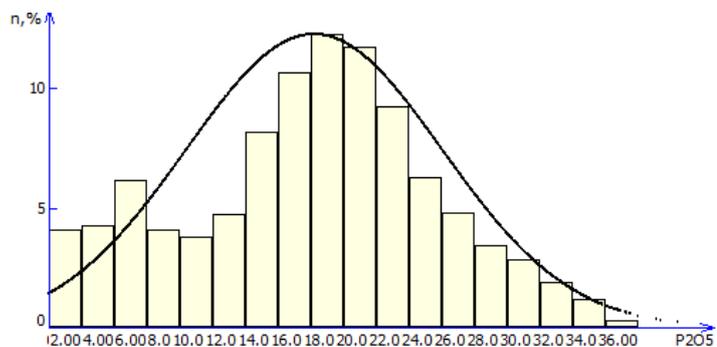


Рис. 2. Гистограмма зависимости полезного компонента (P_2O_5) и числа проб (n) по отфильтрованной базе данных Апатитового Цирка

Тип геостатистической модели определен с помощью аналитической функции расстояния между двумя точками – $omni$ -вариограммы. Месторождение Апатитовый Цирк имеет композиционную модель (рис. 3).

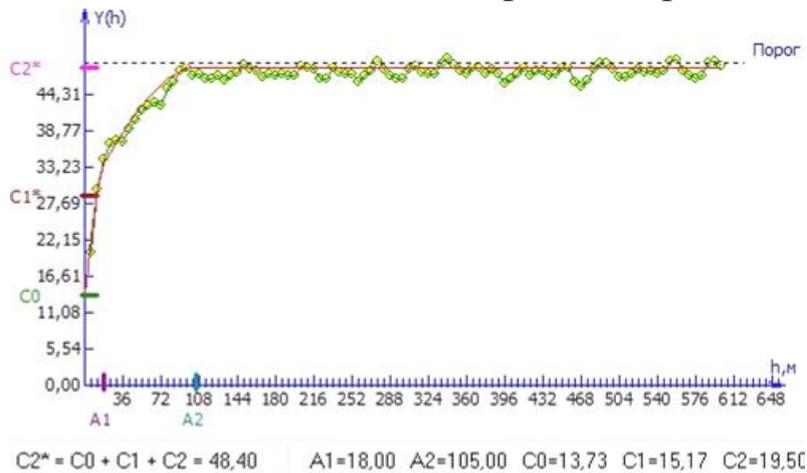


Рис. 3. Omni-вариограмма месторождения Апатитовый Цирк

Модель Апатитового Цирка – это функция, объединяющую три геостатистические модели. Первая – эффект самородков, т.е. скачок вариограммы от 0 до σ^2 (sill) = 13.73 при $h \neq 0$, две другие – непрерывно и монотонно возрастающие сферические модели sph_1 и sph_2 . При $h = 105$ суммарная модель выходит на sill 48.40.

Трехструктурность модели можно объяснить сложной природой магматического месторождения, которая отражена в его внутреннем строении и сложных контактах с вмещающими породами. Для определения особенностей структуры рудного тела, например, его зональности, в дальнейшем будет выполнен поиск анизотропии. Зная геостатистическую модель и тип анизотропии, мы сможем выбрать метод прогнозирования полезного компонента.

Заклучение

Хибинские магматические месторождения апатито-нефелиновых руд отличаются сложной природой, которая отражена в их внутреннем строении и в контактах с вмещающими породами. Апатитовый Цирк – не исключение, поэтому описанная выше модель характеризуется трехструктурностью.

Для определения других особенностей рудного тела, например, его зональности, в дальнейшем будет выполнен поиск анизотропии. Зная геостатистическую модель и тип анизотропии, мы сможем выбрать наиболее подходящий метод прогнозирования распределения полезного компонента в рудном теле.

Литература

- Вировлянский Г.М.* Особенности размещения апатитовых руд в Хибинских месторождениях и их значение для поисков в других массивах // М.: Наука, 1968. - С. 91-102.
- Елисеев Н.А., Ожгинский И.С., Володин Е.Н.* Геологическая карта Хибинских тундр. Тр. Ленинградского геол. управления. Вып. 19. Л.-М.: ГОНТИ, 1939.
- Иванова Т.Н.* К вопросу о структуре апатито-нефелинового рудного поля Хибинского щелочного массива // Щелочные породы Кольского п-ова. - Л.: Наука, 1974. - С. 3-8.
- Каменев Е.А.* Геология и структура Коашвинского апатитового месторождения. - Л.: Недра, 1975. -128 с.
- Перекрест И.И., Михеичев А.С., Минаков Ф.В., Гончаренко В.А.* Отчет по пересчету запасов эксплуатируемых Хибинских апатит-нефелиновых месторождений (по состоянию на 01.01.1965 г.) // Фонды АО «Апатит». Кировск, 1966.

**GEOSTATISTICAL MODEL OF THE APATITE TSYRK DEPOSIT
(THE Khibiny Massif, the Kola Region)**

Y. Sharafeeva¹, A. Stepachepova²

¹ PHOSAGRO, Geological Institute of the Kola Science Centre, Apatity, Russia

² Mining Institute of the Kola Science Centre, Apatity, Russia

kuznecova1yulia@gmail.com, stepacheva@mineframe.ru

Abstract. A quantitative description of the geological properties of the Apatite Tsyрк deposit is presented; the omni-variogram is built according to the operational and detailed exploration; the hypothesis on the type and parameters of the geostatistical model of the deposit is suggested.

Keywords: histogram, distribution, omni-variogram, geostatistical properties.

ГУМАНИТАРНЫЕ И СОЦИАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ



ПРОБЛЕМА ОСВЕЩЕНИЯ ВЫБОРОВ В МУРМАНСКИХ МЕДИА

Л.Ю. Карицкая

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

Angies@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования посвященных выборам 2016 года материалов, извлеченных из двух ведущих СМИ региона. Данные контент-анализа рисуют картину относительно благополучную, зато результаты явки избирателей ее не подтверждают.

Ключевые слова: влияние, выборы, избиратели, медиа, общественное мнение

Цель работы – исследование методом контент-анализа материалов о выборах-2016, а также отражения этой темы в ведущих региональных СМИ. В качестве таких СМИ были выбраны электронная версия газеты «Мурманский вестник» (одна из старейших газет региона) и информационное агентство «СеверПост» (сравнительно молодой, но уже популярный в области ресурс) [Медиалогия, 2016]. Оба издания позиционируют себя как влиятельные региональные медиа, имеющие различный политический «окрас»: «Мурманский вестник» - орган печати власти, его учредители - исполнительная и законодательная власть, где тон задает партия «Единая Россия», как и в муниципальном управлении - во всех 16 муниципальных образованиях региона мэры – члены этой партии, а в нынешней Мурманской областной думе единороссов – большинство (16 одномандатников и 9 прошедших по партийным спискам) [Единая Россия ... , 2016].

«Мурманский вестник» – ведущее ежедневное периодическое издание области, посвященное актуальным проблемам общественной, политической и культурной жизни. Является официальным печатным органом региона. Публикует материалы журналистов, историков, искусствоведов и т.п. Выходит с 22 января 1991 года (под названием «Советский Мурман»). Был учрежден Мурманским областным советом народных депутатов. С 26 октября 1993 года газета стала называться «Мурманский вестник». Тогда же сменился и ее учредитель – им стала Мурманская областная администрация. С 9 ноября 1995 года добавился еще один учредитель – Мурманская областная дума. С 13 июля 2006 года учредителями газеты являются правительство Мурманской области и Мурманская областная дума. Соответственно освещает деятельность обеих структур. Позиционирует себя как политически нейтральное издание, но доминирует точка зрения власти. Во время избирательной кампании предоставляет на бесплатной и платной основе рекламную площадь под размещение политической рекламы партиям и кандидатам. Выходит 6 раз в неделю, имеет электронную версию в интернете (обновляется ежедневно). Читатели могут оставлять комментарии, которые модерятся. Электронный архив газеты существует с 2008 года.

«СеверПост» - самый молодой среди областных интернет-ресурсов, заявивших о себе как средство массовой информации (зарегистрирован в качестве СМИ). Это информационное агентство. Создан в 2014 году кандидатом в депутаты Мурманской областной думы (баллотировался в 2010 году, но не стал депутатом) журналистом Дмитрием Высоцким. До этого он около 10 лет был региональным корреспондентом «Вестей», ныне – предприниматель. Политические пристрастия учредителя, владельца и идейного вдохновителя «СеверПоста» журналиста Дмитрия Высоцкого нам представляются не вполне ясными. Статьи пишет не только он, но и группа сотрудников, составляющих редакцию данного издания. Слоган сайта - «Новости без цензуры». Обновляется ежедневно. Позиционирует себя как информационно-аналитическое издание. Рубрики «Политика», «Мнение», «Аналитика» разделены. Выборы вынесены в отдельную рубрику. Политическую рекламу не размещает. Обратная связь осуществляется через комментарии, которые модерятся.

Проблемы Арктического региона

В качестве исследуемого методом контент-анализа материала были взяты тексты, опубликованные в течение месяца до выборов (с 18 августа по 18 сентября 2017 года – день выборов в Госдуму и Мурманскую областную думу). Это сплошная выборка, в нее попадали тексты, опубликованные в рубрике «Политика» («СеверПост») и «Политика и власть» («Мурманский вестник»). За указанный период агентство опубликовало 7 материалов, газета – 103 (из них о выборах – 11). Выборка «Северпоста» была более релевантна, так как в рубрику помещались материалы только о предстоящих выборах, а газета публиковала все, связанное с деятельностью не только губернатора, но и органов власти вообще, членов правительства (Г. Стратий, Е. Никора и другие), а также перепечатки материалов других ресурсов, в том числе связанные с деятельностью политиков Германии, Бразилии, Франции, США, визитами иностранных гостей в Мурманск и многим другим. Количество опубликованных материалов о выборах как таковых у этих двух СМИ отличается мало.

Жанровая палитра обоих изданий довольно бедна: это либо примеры информационных жанров: заметки, отчеты, корреспонденции либо статьи. Только в газете один раз встречается интервью («Сенсации или инсинуации», 13.09.2016) с председателем областной избирательной комиссии Антоном Богомолковым.

Структура заголовков разнообразна. У «СеверПоста» доминируют заголовки из 4-5 слов. Самый длинный состоит из 7:

«В депутаты я пойду – пусть меня научат», 20.08.2016.

Заголовки главной региональной газеты отличаются объёмностью: в среднем 8-10 слов, самый короткий – всего 2 слова («Стройка кипит», 01.09.2016), самый длинный – 14 («В Мурманской области реализация программ переселения граждан из аварийного и ветхого жилья идет по графику» 18.08.2016). 2 заголовка представляют собой цитаты, состоящие из 15 и 22 слов.

Заголовки областной газеты более информативны (после заголовка из 15 слов можно не читать дальнейший текст, суть уже изложена). Иную нагрузку несут заголовки у «СеверПоста». Например, «То, что доктор прописал»/19.09.2016 или «ЗАО увиделись и поговорили»/08.09.2016. В этих примерах слишком мало лексических стимулов, чтобы догадаться о содержании текстов.

Вопросительный заголовок встречается в текстах «СеверПоста», когда автор пишет о встрече политика с жителями и задается вопросом, вынося его в заголовок: «Встреча с населением или агитационное собрание?» Правда, ответа на этот вопрос не дает, лишь иронически излагает информацию.

Какие проблемы затрагивались в предвыборных материалах?

«СеверПост»	«Мурманский вестник»
Агитация, замаскированная под встречу с населением	Дебаты между партиями-кандидатами
Митинги	Досрочное голосование
Бедность	Сенсации и инсинуации выборов
Школа помощника депутата	Голосование тех, кто находится в море
Есть ли «чернуха» в нынешней избирательной кампании?	О голосовании в отдаленных населенных пунктах края
Проблемы закрытых территориальных образований региона	Об открытии избирательных участков

Гуманитарные и социальные проблемы

Нарушения во время избирательной кампании	Первые итоги (2 материала)
Административный ресурс	Губернатор региона тоже проголосовала
Распределение партий	Явка превысила 35 процентов
	О регионах с максимальной явкой (перепост с сайта РБК)

Судя по содержанию материалов, ресурс «СеверПост» пытается находить проблемы даже на таких, на первый взгляд, беспроблемных («Чернухи нет, и слава Богу/25.08.2016 [Чернухи нет ... , 2016]) выборах, как думские 2016 года. «Мурманский вестник» освещает ход избирательной кампании как некий движущийся к станции назначения экспресс. Тематически эта выборка у «СеверПоста» напоминает мозаику или лоскутное одеяло, собранное из разных фактов, так или иначе связанных с выборами, изложение материала – хронологическое. У «Мурманского вестника», называющего себя главной газетой региона, в подаче материалов доминирует логика движения от начала к концу: от дебатов, где партии-кандидаты проверяют на прочность конкурентов поборьбе за думский мандат, до ответа на вопрос: а как мы, жители Мурманской области, смотримся на фоне других регионов, какова наша политическая активность? И ответ на этот вопрос, очень ненавязчивый, логично венчает избирательный марафон, освещение которого традиционно считается среди журналистов многих СМИ рутинным и неинтересным делом.

Что касается упоминания партий (их в России 22), то на сайте «СеверПост» представлены такие:

«Единая Россия»/единороссы	17 упоминаний
КПРФ/Коммунисты	4
Парнас	3
Гражданская платформа	3
ЛДПР/Жириновцы	3
Справедливая Россия	2
Яблоко	2
Патриоты России	1
Зеленые	1
Партия Роста	1
Гражданская сила	1
Коммунисты России	1
Родина	1
Российская партия пенсионеров за справедливость	1.

В «Мурманском вестнике» наименования партий (парламентских) упоминались лишь в материалах, освещавших итоги выборов, причем в равной пропорции: «Единая Россия» – 4, «КПРФ» - 4, «ЛДПР» -4, «Справедливая Россия» - 4. Остальные, не преодолевшие 5-процентный барьер, не упоминались в журналистских материалах.

По данным анализа содержания, авторы «СеверПоста» изображают выборы как бесполезную процедуру с предсказуемым финалом. Авторы газеты пытаются просвещать

Проблемы Арктического региона

население относительно необходимости ходить на выборы, но делают это без явного энтузиазма и навязчивой агитации.

Согласно проведенному нами накануне голосования анкетированию, в представлении населения (100 избирателей от 18 до 64 лет) выборы – это большая игра (41 %). Остальные видят выборы как балаган, ярмарку, шоу (25 %), борьбу без правил (12 %), дуэль равноправных оппонентов (10 %), поединок интеллектуалов (3 %). 6 процентов предложили свои варианты. По их мнению, выборы в регионе – это «имитация выбора», «лотерея», «триумф одной партии», «предсказуемый результат», «борьба внутрипартийных интересов, причем нечестная», «манипуляция» и т.п.

Данные контент-анализа рисуют картину если не благостную, то в целом относительно благополучную, что контрастирует с результатами явки электората (40 с небольшим процентов жителей региона проголосовали). Получается, что избранная законодательная власть у нас – это власть меньшинства, а большинство избирателей от выбора этой власти самоустранились. Или выборы в регионе – это всего лишь средство легитимизации власти в глазах населения, средство поддержания мифа о демократии, как истинном народовластии?

Литература

Единая Россия укрепила свое присутствие в Мурманской облдуме // арктик-тв.рф: Телеканал Арктик-ТВ. 2016. Сент., 19. – URL: <http://арктик-тв.рф/tv-novosti/2016/09/19/edinaya-rossiya-ukrepila-svoe-prisutstvie-v-murmanskoy-obldume>(дата обращения: 15.05.2017).

Медиалогия // http://www.mlg.ru/ratings/regional_media/3877: Электронный ресурс. 2016. Янв., 10. - URL: http://www.mlg.ru/ratings/regional_media/3877 (дата обращения: 10.01.2016).

Мурманский вестник // <http://www.mvestnik.ru/politics/> Газета: Электронный ресурс. 2016. Авг., 13 – Сент., 14. - URL: <http://www.mvestnik.ru/politics/> (дата обращения: 19.04.2017).

СеверПост//<http://www.severpost.ru/category/228/>:Severpost: информационное агентство. 2016. Авг., 13 – Сент., 14. - URL: <http://severpost.ru/category/228/> (дата обращения: 19.04.2017).

Чернухи нет и слава Богу// Северпост//<http://www.severpost.ru/category/228/>:Severpost: информационное агентство. 2016. Авг., 25. - URL:<http://severpost.ru/read/45751/>(датаобращения: 19.04.2017).

THE PROBLEM OF THE COVERAGE OF ELECTIONS IN THE MEDIA OF MURMANSK

L.J. Karitskaya

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

Angies@yandex.ru

Abstract. The article presents the results of a study of materials devoted to the 2016-elections, extracted from two leading media of the region. The data of the content analysis draw a relatively happy picture, but the results of voter turnout do not confirm it.

Keywords: influence, elections, voters, media, public opinion.

Гуманитарные и социальные проблемы
**ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ СТАНДАРТА РАЗВИТИЯ
КОНКУРЕНЦИИ НА СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ РЫНКАХ
АРКТИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ РФ (НА ПРИМЕРЕ ДОШКОЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ)**

С.С. Кулаков, Е.А. Куделина

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия
kudelina.ktyf@mail.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности реализации стандарта развития конкуренции на рынке услуг дошкольного образования в арктических регионах РФ. Выявлено, что на данный момент главный показатель, удельный вес численности детей частных дошкольных образовательных организаций в общей численности детей дошкольных образовательных организаций, в большинстве регионах Арктики не соответствует нормативным показателям, представленным в «Дорожной карте» реализации данного стандарта.

Ключевые слова: дошкольное образование, арктическая зона РФ.

Проблема воспитания и образования детей всегда занимала одно из самых приоритетных направлений деятельности в политике социально-ориентированного государства.

Статья 43 Конституции РФ и статья 5 Федерального Закона «Об образовании в Российской Федерации» констатируют общедоступность и бесплатность дошкольного образования в государственных или муниципальных образовательных учреждениях [1, 2].

В Распоряжении Правительства РФ от 05.09.2015 № 1738–р «Об утверждении стандарта развития конкуренции в субъектах Российской Федерации» предусматривается создание условий развития конкуренции на рынке услуг дошкольного образования, а именно развитие сектора частных дошкольных образовательных организаций [3].

Согласно Распоряжения Правительства РФ от 30.04.2014 N 722-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки», основным показателем эффективности осуществления условий развития конкуренции на рынке услуг дошкольного образования является удельный вес численности детей частных дошкольных образовательных организаций в общей численности дошкольных образовательных организаций.

Таблица 1

Удельный вес численности детей частных дошкольных образовательных организаций в общей численности дошкольных образовательных организаций [4]

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Удельный вес численности детей частных дошкольных образовательных организаций в общей численности детей дошкольных образовательных организаций	1,2	1,5	1,7	2	2,1	2,2

Удельный вес численности детей частных дошкольных образовательных организаций в общей численности дошкольных образовательных организаций по субъектам РФ 2013-2015 [5]

Субъект РФ	Удельный вес численности детей частных дошкольных образовательных организаций в общей численности детей дошкольных образовательных организаций		
	На 01.12.2013	На 01.12.2014	На 01.12.2015
	Мурманская область	0.388	0.418
Ямало-Ненецкий АО	-	6.209	6.2
Чукотский АО	-	0	0
Республика Коми	-	0.281	0.281
Республика Саха	7.689	8.142	8.423
Архангельская область	0.149	0.115	0.114
Красноярский край	1.051	1.185	1.189

Проанализировав данные, можно сделать вывод, что только в республике Саха и Ямало-Ненецком АО данный показатель превышает минимальные значения данного показателя за 2013-2015 года, установленные в «Дорожной карте».

Факторами, влияющими на развития частных дошкольных образовательных организаций, можно назвать следующие: уровень рождаемости, уровень платежеспособности населения и обеспеченность детей ДООУ в конкретном регионе.

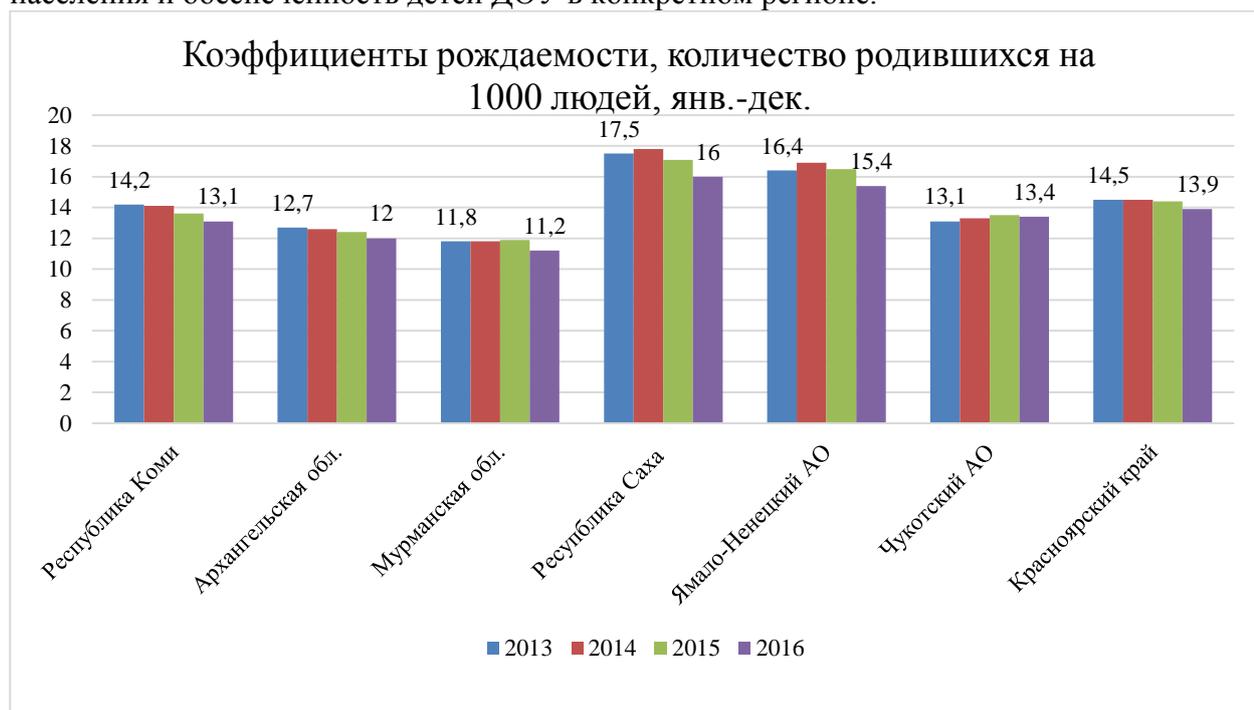


Рис. 1. Коэффициенты рождаемости по субъектам арктической зоны РФ 2013-2016 [7] [8] [9] [10]

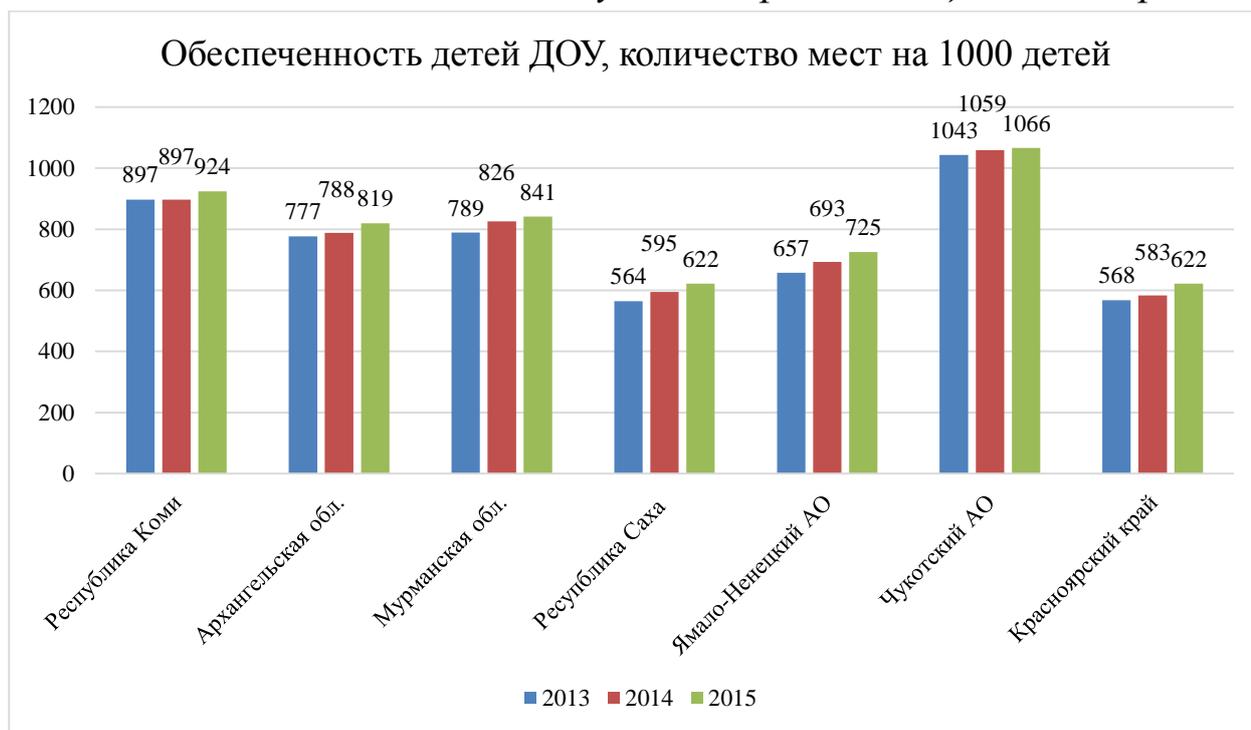


Рис. 2. Обеспеченность детей ДОУ 2013-2015 [6]



Рис. 3. Среднее ежегодное снижение реальных располагаемых доходов 2013-2015 [11]

Принимая во внимание вышеперечисленные показатели, можно сделать следующие выводы.

Развитие сектора частного предпринимательства может быть более актуальным в таких субъектах как Республика Саха, Ямало-Ненецкий АО и Красноярский край, ввиду высоких показателей рождаемости и низких показателей обеспеченности детей ДОУ относительно других регионов арктической зоны, а также относительно невысоких потерь в рамках реальных располагаемых доходов.

Республика Коми и Чукотский АО имеют средние показатели относительно данной группы регионов в плане рождаемости и высокие показатели обеспеченности детей дошкольными образовательными учреждениями и относительно низкие показатели в снижении реальных располагаемых доходов.

Проблемы Арктического региона

В Мурманской и Архангельской областях наблюдается относительно низкие коэффициенты рождаемости и достаточно высокая обеспеченность детей ДООУ и, что немаловажно, самые высокие темпы снижения реальных доходов на душу населения среди субъектов арктической зоны.

Также следует отметить, что данные регионы сильно отличаются по социально-экономическим показателям, что в свою очередь должно отражаться в разрабатываемых стандартах и «дорожных картах».

Литература

1. Конституция Российской Федерации (принята на всенародном голосовании 12 декабря 1993 г.) // Российская газета. 1993. № 237.
2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» // Российская газета. 2012. № 303.
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 05.09.2015 № 1738-р «Об утверждении стандарта развития конкуренции в субъектах Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации 2015. № 37. ст. 5176.
4. Распоряжение Правительства РФ от 30.04.2014 № 722-р «Об утверждении плана мероприятий («дорожной карты») «Изменения в отраслях социальной сферы, направленные на повышение эффективности образования и науки» // Официальный интернет-портал правовой информации <http://www.pravo.gov.ru>, 08.05.2014.
5. ФГАУ ГНИИ ИТТ «Информика» [Электронный ресурс]. – МРСДО: Основные показатели по численности детей в возрасте от 3 до 7 лет. – Режим доступа: <http://do.edu.ru/mrsdo/indicators/form/30/2015-12-01/default/>, свободный. – (Дата обращения 16.03.2017)
6. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Обеспеченность детей дошкольного возраста местами в дошкольных образовательных учреждениях. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi>, свободный. – (Дата обращения 15.03.2017)
7. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста, браков, разводов за январь-декабрь 2013 года. – Режим доступа: gks.ru/free_doc/2013/demo/t1_3.xlsx, свободный. – (Дата обращения 17.03.2017)
8. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста, браков, разводов за январь-декабрь 2014 года. – Режим доступа: gks.ru/free_doc/2014/demo/t1_3.xls, свободный. – (Дата обращения 17.03.2017)
9. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста, браков, разводов за январь-декабрь 2015 года. – Режим доступа: gks.ru/free_doc/2015/demo/t1_3.xls, свободный. – (Дата обращения 17.03.2017)
10. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Коэффициенты рождаемости, смертности, естественного прироста, браков, разводов за январь-декабрь 2016 года. – Режим доступа: gks.ru/free_doc/2016/demo/t1_3.xls, свободный. – (Дата обращения 17.03.2017)
11. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. Реальные располагаемые денежные доходы на душу населения в % к предыдущему году. – Режим доступа: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/dbinet.cgi?pl=2340034>, свободный. – (Дата обращения 17.03.2017)

**FEATURES OF REALIZATION OF THE STANDARD OF RIVALRY
DEVELOPMENT ON SOCIALLY SIGNIFICANT MARKETS OF ARCTIC
REGIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION
(IN THE EXAMPLE OF PRESCHOOL EDUCATION)**

S.S. Kulakov, E.A. Kudelina

Murmansk Arctic State University, Russia, Murmansk

kudelina.ktyf@mail.ru

Abstract. The article discusses the features of implementation of the standard of rivalry competition in the pre-school education services market in the Arctic regions of the Russian Federation. It was revealed that now the main indicator, the proportion of the number of children of private preschool educational organizations in the total number of children of pre-school educational organizations, in most regions of the Arctic does not correspond to the normative indicators presented in the «Roadmap» for the implementation of this standard.

Keywords: preschool education, Arctic zone of the Russian Federation.

**К ВОПРОСУ О СПЕЦИФИКЕ БЕЗРАБОТИЦЫ В СУБЪЕКТАХ
АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РФ**

А.А. Пунацев

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

murpa2000@yandex.ru

Аннотация. Данная статья посвящена проблеме определения взаимосвязи безработицы как специфического социального явления и показателей экономического развития арктического региона. В исследовании представлены результаты оценки динамики уровня безработицы на основе статистических данных в субъектах, включенных в состав Российской Арктической зоны. Проанализированы и сопоставлены значения темпов прироста валового регионального продукта и уровня безработицы в арктических субъектах, выявляются тенденции, сравнивается изменение ВРП и безработицы Мурманской области с общероссийской динамикой. Сформулирован тезис о специфическом характере арктической экономики, указаны особенности и закономерности развития рынка труда АЗ РФ.

Ключевые слова: безработица, валовой региональный продукт, занятость населения.

Введение

В последние годы значительно возрастает интерес к Арктике со стороны разных государств, поскольку данная часть планеты является крупной ресурсной базой и обладает мощным экономическим потенциалом. Появление термина «Арктическая зона Российской Федерации» во многом обусловлено стремлением нашей страны ответить на возникшие геополитические вызовы. Проблема социально-экономического развития приарктической территории как базы для освоения высокоширотных районов Арктики не теряет своей актуальности. Важным показателем развитости территории является положение на рынке труда и, в частности, ситуация с безработицей. Комплексной оценке состояния безработицы способствует анализ данного явления во взаимосвязи с показателями экономического развития той или иной территории. Социально-экономическое развитие региона характеризуется, в первую очередь, динамикой валового регионального продукта. Цель

Проблемы Арктического региона

исследования заключается в выявлении взаимосвязи между изменением уровня безработицы и ВРП регионов Российской Арктики.

Краткая характеристика Арктической зоны России

Российское законодательство определило перечень арктических территорий, который можно разделить на три группы: субъекты РФ, включенные полностью в административных границах (Мурманская область, Ненецкий автономный округ, Чукотский автономный округ, Ямало-Ненецкий автономный округ), субъекты Федерации, представленные отдельными муниципальными образованиями (Республика Коми, Республика Саха (Якутия), Красноярский край, Архангельская область), а также земли и острова, расположенные в Северном Ледовитом океане, перечисленные в нормативных актах Союза ССР. Впервые в систематизированном виде состав зоны Российской Арктики был зафиксирован в Указе Президента РФ от 02.05.2014 N 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации, принятие которого способствовало формированию актуального юридического содержания понятия АЗ РФ. Вместе с тем, в настоящее время статистический учет безработицы и экономических показателей в целом по Арктической зоне не осуществляется, однако положение в региональной экономике и на рынке труда может быть рассмотрено на примере субъектов РФ, входящих в состав Арктической зоны: Мурманской области, Ненецкого, Ямало-Ненецкого и Чукотского автономных округов. В связи с тем, что ряд регионов в АЗ РФ представлены частично, для обеспечения сопоставимости данных необходимо проанализировать статистическую информацию в тех субъектах, которые полностью включены в исследуемый российский макрорегион.

Динамика уровня безработицы и ВРП регионов АЗ РФ – поиск взаимосвязи.

В данном разделе оценивается изменение уровня безработицы и ВРП в регионах АЗ РФ на основе данных Росстата. По Мурманской области учитываются показатели 1997-2015 годов, динамика ВРП и безработицы Ямало-Ненецкого, Ненецкого и Чукотского автономных округов оценивается с 2001 по 2014 год, поскольку до 2000 года валовой региональный продукт в отношении автономных округов Росстатом не разрабатывался.

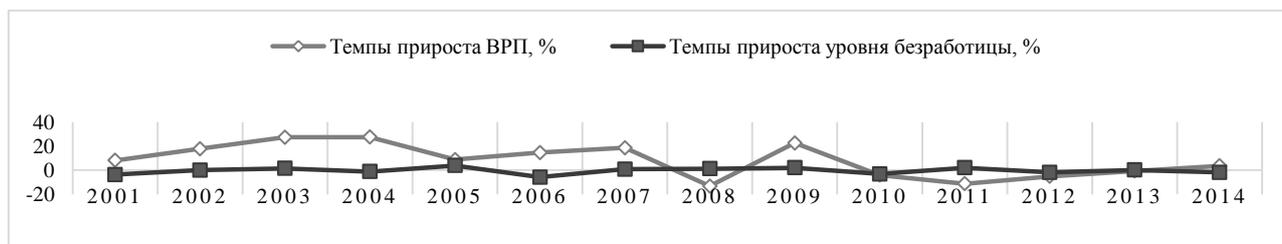


Рис. 1. Оценка динамики ВРП и уровня безработицы в Ненецком АО

Период с 2001 по 2003 гг. в Ненецком автономном округе характеризуется увеличением темпов прироста ВРП и увеличением уровня безработицы, но с меньшими темпами прироста (см. рис. 1). 2004 г. стал первым годом, когда уровень безработицы снизился (с 8,7 % до 7,5 %) при росте ВРП более чем на четверть. В 2005 г. региональная экономика показала рост на 8,8 % по сравнению с предыдущим годом, и уровень безработицы достиг 11,4 %. В 2006 г. темпы прироста ВРП ускорились, в связи с чем уровень безработицы снизился на 5,8 %. В течение следующего года, несмотря на 19-процентный прирост регионального продукта, доля безработных в рабочей силе Ненецкого АО также выросла (0,8 %). Период 2008-2010 гг. можно охарактеризовать как период резких колебаний величины ВРП при более умеренном изменении уровня безработицы. После 2011 года отрицательные темпы прироста ВРП стали сокращаться, и в 2014 году данный показатель вырос на 3,6 %. При этом наметилась тенденция к постепенному снижению уровня безработицы с 6,9 % до 5,3 %.



Рис. 2. Оценка динамики ВРП и уровня безработицы в ЯНАО

Согласно данным на рис. 2 рост безработицы в Ямало-Ненецком АО в течение 2001-2002 гг. следовал за снижением темпов прироста ВРП. К 2004 году валовой региональный продукт вырос на 0,4 %, уровень безработицы увеличился на 1 % по сравнению с предыдущим годом. После стабилизации положения в 2005 г. экономика региона показала пятипроцентный рост, благодаря чему доля безработных сократилась почти на 2 процента. 2009 год стал для Ямала единственным годом, когда величина ВРП уменьшилась по отношению к предшествующему году (на 10,2 %). Стоит отметить, что уровень безработицы в 2009 году не просто не вырос на фоне существенного уменьшения валового регионального продукта, но даже уменьшился на 1,1 процентных пункта. В 2010 г. ВРП прирос на 10,1 % при незначительном увеличении темпов прироста доли безработных (с -1,1 % до -0,2 %). Далее темпы прироста ВРП в ЯНАО устойчиво сокращались при относительно стабильной динамике уровня безработицы. После 2012 года сформировалась тенденция наращивания темпов роста экономики автономного округа и соответствующего ему снижения уровня безработицы.

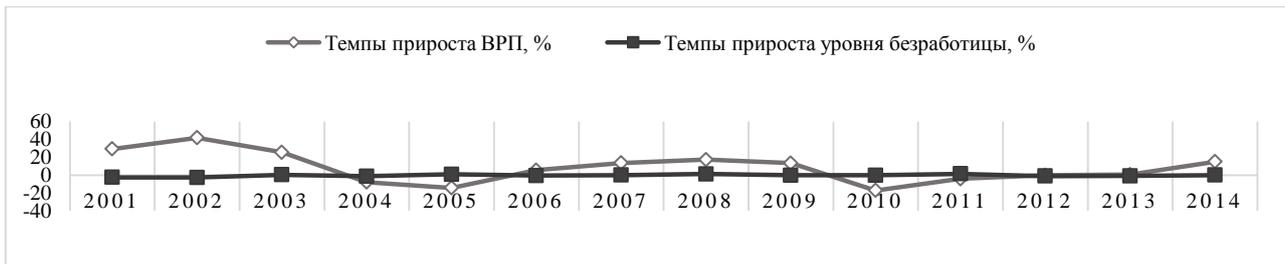


Рис. 3. Оценка динамики ВРП и уровня безработицы в Чукотском АО

Значение темпов прироста уровня безработицы в Чукотском автономном округе подвергалось наименьшим колебаниям по сравнению со всеми остальными арктическими субъектами (за весь период уровень безработицы уменьшился с 7,4 % до 3,2 %). При этом величина валового регионального продукта от года к году изменялась резко, с большим положительным и отрицательным приростом. Следовательно, динамика уровня безработицы не стала определяющим фактором влияния на изменение ВРП Чукотского АО.

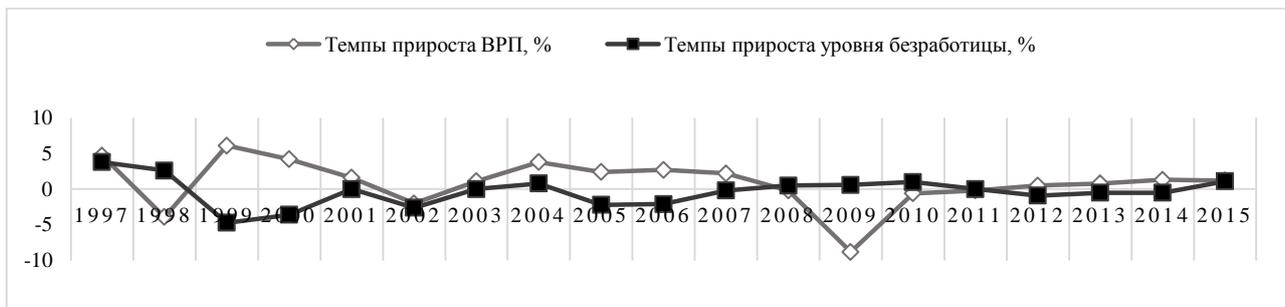


Рис. 4. Оценка динамики ВРП и уровня безработицы в Мурманской области

В Мурманской области (см. рис. 4) в 1998 г. рост уровня безработицы замедлился (2,6 %, в 1997 г. – 3,8 %), однако сам показатель именно в этом году достиг максимального

Проблемы Арктического региона

значения за весь рассматриваемый период – 21,1 %, что было вызвано четырехпроцентным снижением валового регионального продукта. В 1999 году ситуация улучшилась: прирост ВРП более чем на 6 % обеспечил уменьшение уровня безработицы на 4,7 процента. До 2001 г. постепенное замедление темпов роста региональной экономики способствовало росту напряженности на рынке труда. После пятилетнего периода практически параллельной динамики двух показателей снижение темпов прироста ВРП сопровождалось ускорением темпов прироста уровня безработицы. Интересна ситуация 2009 года – несмотря на значительное снижение ВРП (8,8 %), рост уровня безработицы удалось сдержать (0,6 %). С 2010 года с ростом величины валового регионального продукта наметилось снижение напряженности на рынке рабочей силы, в 2015 г. рост ВРП замедлился, значение уровня безработицы возросло на 1,1 процентных пункта и достигло 7,8 %.

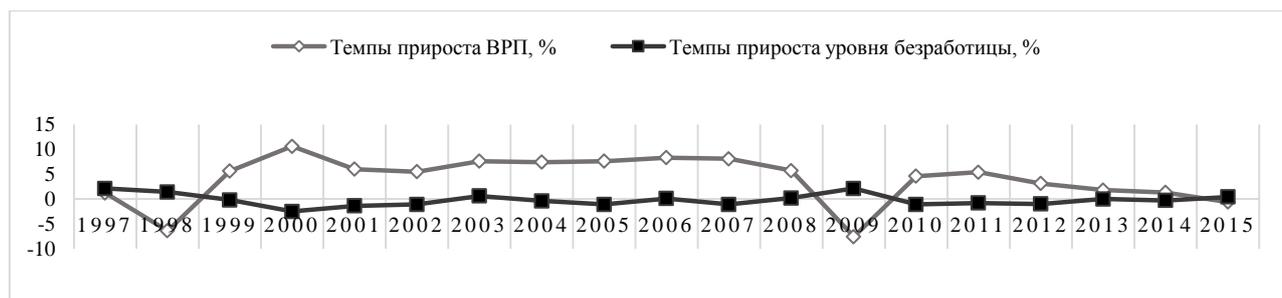


Рис. 5. Оценка динамики ВРП и уровня безработицы в Российской Федерации

Сравнение данных по Мурманской области с общероссийской динамикой (рис. 5) позволяет сделать ряд выводов:

а) и для данного субъекта, и для Российской Федерации характерно существенное уменьшение темпов прироста (в том числе принятие ими отрицательного значения) валового регионального продукта в 1998 и 2009 гг., что вызвано кризисными явлениями в экономике;

б) несмотря на ускоренное снижение ВРП Мурманской области и совокупного ВРП России в 1998 г. темпы прироста уровня безработицы в регионе и стране замедлились; вместе с тем доля безработных среди экономически активного населения в обоих случаях достигала максимума (13,2 % в РФ, 21,1 % в области);

в) за рассматриваемый период в общероссийской практике наблюдалось два периода синхронного изменения показателей: 2002-2004 и 2005-2007 гг., в Мурманской области подобная тенденция проявилась в 2001-2006 гг. (одинаковый тренд для страны и субъекта – в 2002-2004 и 2005-2006 годах);

г) в 2009 году после снижения суммарного ВРП на 7,6 % ситуация на рынке труда России была более напряженной (рост уровня безработицы на 2,1 %), чем отдельно в Мурманской области (рост на 0,6 %); в следующем году в целом по стране показатель уменьшился (на 1,1 %), но в регионе он увеличился (на 1 %);

д) 2011 г. стал годом максимального прироста совокупного российского ВРП (5,4 %) на посткризисном этапе, после этого темпы начали замедляться, что, в свою очередь, сказалось на росте уровня безработицы; в Мурманской области первое посткризисное снижение ВРП было зафиксировано в 2015 г. и сопровождается увеличением доли безработных в рабочей силе региона.

Заключение

Современные процессы юридического оформления Российской Арктической зоны приводят к необходимости вести полноценный статистический учет по данному макрорегиону России и выделить рынок труда Арктической зоны в отдельный сегмент российского национального рынка труда. Анализ статистических данных позволяет сделать вывод об отсутствии серьезной напряженности на рынке рабочей силы в АЗ РФ. Отрицательная динамика численности рабочей силы позволяет решать тактические

Гуманитарные и социальные проблемы

проблемы безработицы и сохранения относительной стабильности на рынке труда. Однако существует стратегическая опасность необеспеченности АЗ РФ рабочей силой и сокращения численности постоянно проживающего населения.

Результаты исследования подтверждают: снижение темпов экономического роста в стране с высокой долей вероятности приведет к усилению напряженности на российском рынке рабочей силы. В арктических субъектах иная ситуация – ярко выраженная обратная зависимость между динамикой безработицы и ВРП отсутствует. Экономике зоны Арктики отличает низкий потенциал к диверсификации, избирательность в привлечении и потреблении рабочей силы из-за высокой степени специализации, что определяет размещение экономически активного населения по отраслям экономики. Безработица в субъектах Арктики зачастую носит вялотекущий характер и может не подчиняться известным экономическим законам.

Несомненно, проблема привлечения и удержания рабочей силы в субъектах АЗ РФ на уровне арктической фирмы не может быть полноценно решена, необходима целенаправленная государственная политика в отношении формирования численности населения и трудовых ресурсов в высоких широтах страны.

Литература

Белевских Т.В., Беляев Д.П. Рынок труда северных территорий России и северная территориальная премия / Т.В. Белевских, Д.П. Беляев: Монография. – Мурманск: Баренц-пресс, 2016. – 105 с.

Данные Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]: <http://www.gks.ru> - режим доступа свободный; - (Дата обращения 13.05.17).

Указ Президента РФ от 02.05.2014 N 296 «О сухопутных территориях Арктической зоны Российской Федерации».- [Электронный ресурс]: [http:// www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - режим доступа свободный; - (Дата обращения: 10.04.17).

ABOUT THE SPECIFICS OF UNEMPLOYMENT IN THE REGIONS OF THE RUSSIAN ARCTIC ZONE

A.A. Punantsev

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

murpaa2000@yandex.ru

Abstract. This article is devoted to the problem of determining the relationship between unemployment as a specific social phenomenon and indicators of the economic development of the Arctic region. This research presents the results of estimating the dynamics of the arctic unemployment rate based on statistical data. The values of the gross regional product and the unemployment rate in the Arctic regions are analyzed and compared. The gross regional product and the unemployment of Murmansk region are compared with the overall Russian dynamics. The thesis about the specific character of the Arctic economy is formulated. There are indicated the features of development of the Arctic labor market in Russia.

Keywords: unemployment, gross regional product, employment.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ



Информационные технологии и математические методы
**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ СИСТЕМЫ
ПРОФОРИЕНТАЦИИ АБИТУРИЕНТОВ**

Н.Р. Бражник, А.В. Набокин, И.Ф. Запорожцев

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия
zaporozhtsev.if@gmail.com

Аннотация. Во многих исследованиях отмечается, что выпускники российских школ не могут адекватно оценить, насколько подходит им выбранная специальность, что приводит к необходимости её смены. Взаимодействие преподавателей университетов со школьниками требует значительных усилий и финансовых затрат, поэтому количество контактов минимально. Школьные психологи, а также сервисы в сети Интернет в определённой степени решают задачу профориентации молодёжи, однако они не предусматривают поступления абитуриентов в конкретный вуз. Идея создания регионально ориентированной системы профориентации соответствует концепции опорных вузов. В работе отражена попытка создать несколько программных средств, которые составляют основу компьютерной технологии сбора и анализа данных об абитуриентах в рамках системы профориентации.

Ключевые слова: профориентация абитуриентов, МГК, кластеризация, Python, Scilab

Введение

Многие современные выпускники российских школ не в состоянии адекватно оценить, насколько подходит им выбранная специальность, что зачастую приводит к необходимости её смены. Есть очевидная потребность в совершенствовании системы профориентации школьников. Посещение школ преподавателями и посещение школьниками университетов для профориентационных бесед требуют значительных организационных усилий и финансовых затрат, что приводит к уменьшению количества физических персональных контактов.

Необходимо создавать информационные системы для профориентации школьников, которые выявляют их наклонности и советуют им определённые специальности. Для принятия решений о наклонностях необходимо максимально использовать всю доступную информацию о конкретном абитуриенте, в частности, сведения из социальных сетей, а также предлагать ему дополнительные анкеты, но не в формате оценки знаний. В рамках концепции опорных вузов представляет интерес создание регионально ориентированных программных систем для профориентации, учитывающих возможности и потребности абитуриентов, а также специфику вузов конкретного субъекта федерации.

Цель: разработать программы для выявления степени подготовленности абитуриента к обучению по конкретной специальности и помощи преподавателям университета в определении того, какие группы абитуриентов приступят к обучению.

Для примера была выбрана абстрактная пилотная специальность на базе областей знаний математики и информатики.

Объект исследования: абитуриенты, которые желают и/или способны учиться по специальности, связанной с информатикой и математикой.

Предмет: технология сбора и анализа данных, которую можно использовать как часть программной системы профориентации.

Задачи:

1. Разработать программу, которая извлекает как можно больше информации из открытых данных пользователя и сравнивает с моделью специальности в виде словаря специальности для оценивания абитуриента.

2. Составить анкету для выявления степени готовности абитуриента обучаться на специальности, связанной с математикой и информатикой, и словарь специальности.

Проблемы Арктического региона

3. Осуществить взаимодействие с группой абитуриентов с целью сбора дополнительных данных по анкете.

4. Проанализировать полученные данные для выявления групп абитуриентов.

5. Интерпретировать полученные группы.

Методы исследования: общенаучные (анализ и синтез), моделирование, метод главных компонент, метод кластеризации К-средних.

В работе сделаны первые шаги в построении собственной профориентационной системы, а именно получен опыт использования современных информационных технологий для извлечения необходимой информации из открытых источников сети Интернет (на примере персональной страницы пользователя в социальной сети Вконтакте), а также автоматизации анкетирования и анализа ответов респондентов.

Основная часть

На первом этапе исследования для выявления степени готовности абитуриента обучаться по специальности (как уровня интереса к ней) проводилось сопоставление модели специальности и модели абитуриента. В качестве модели специальности выступил словарь специальности – список слов, с которыми она ассоциируется у абитуриента, а моделью абитуриента принята его персональная страница в социальной сети Вконтакте. Словарь специальности насчитывает 30 слов и создавался авторами без привлечения экспертов, так как в данной работе важно формирование технологии анализа данных, применимой для любой специальности, а не исчерпывающее содержание конкретного примера. Текстовый анализ проводился простейшим способом: подсчитывалось количество слов из словаря специальности с учётом повторов, которые встретились на странице абитуриента – чем больше слов, тем больше интерес абитуриента к специальности. Для автоматизации извлечения текста с Web-страницы профиля пользователя Вконтакте и сравнения со словарём был создан скрипт на языке Python в среде Jupyter. Язык Python был выбран по ряду причин: низкий порог вхождения для начинающего программиста и обширное сообщество специалистов, использующих его для извлечения и анализа данных. Ввод и вывод данных осуществлялся в режиме консоли с сохранением в текстовый файл. Первый этап проведённого исследования подтвердил эффективность использования языка Python для получения открытых данных сети Интернет на примере поиска слов в профиле социальной сети конкретного пользователя.

На следующем этапе для сбора дополнительных сведений об абитуриенте была создана анкета. В ней респонденту предлагалось выставить ранги от 1 до 10 следующим действиям и интересам:

- М – изучение математики,
- П – изучение программирования,
- И – изучение информационных технологий,
- Т – техническое творчество,
- Р – участие в исследовательских работах,
- В – публичные выступления,
- Н – интерес к новинкам техники и технологиям,
- С – самообразование,
- Д – внимание к деталям,
- К – доводить начатое дело до конца.

Высокий ранг означает, что соответствующий пункт в большей степени характеризует интересы, знания, умения или навыки респондента. Ранги могут повторяться. На данном этапе исследования анкета была сформирована самостоятельно, как и словарь специальности (по уже упомянутым причинам).

Анкета была размещена с использованием технологии GoogleForms, достоинствами которой является простота: как создания форм, так и заполнения. Важно, что эта технология позволяет сохранить результаты опроса в виде файла формата XLS. Целевую группу для

Информационные технологии и математические методы

опроса составили обучающиеся 11 класса информационно-технологического профиля МБОУ г. Мурманска «Международный академический лицей», «Мурманский международный лицей», СОШ №49, а также МБОУ г. Мончегорска «Лицей имени В.Г. Сизова». Ответы респондентов были анонимными и поступали в течение двух недель (анкеты заполнялись в удобное для пользователей время с помощью Web-сервиса GoogleForms). Всего поступило 22 анкеты одиннадцатиклассников.

Для каждого респондента было известно время заполнения и вектор рангов. Таким образом, каждый абитуриент кодировался с помощью 10-мерного вектора признаков.

Далее множество полученных векторов отправлялось во вторую созданную авторами программу (в среде математического программирования Scilab), которая отвечала за составление групп пользователей. В ней сначала решалась задача уменьшения размерности (переход от 10-и переменных к 2-ум искусственным), а затем – кластеризации множества полученных двумерных векторов. Для решения первой задачи использовался метод главных компонент, а для второй – кластеризация К-средних.

Алгоритм построения групп абитуриентов имеет следующий вид:

1. Загрузка файла .xls, содержащего признаки векторы.
2. Составление матрицы «объект-признак».
3. Формирование двух искусственных признаков методом главных компонент.
4. Уменьшение размерности исходных данных путём проецирования признаков векторов на главные компоненты.
5. Применение метода К-средних для кластеризации двумерных векторов (группировки признаков).
6. Визуализация кластерной структуры.
7. Сохранение изображения.

Группировка признаков с учётом их корреляции с главными компонентами (ГК) привела к следующему результату (для каждого признака указаны главные компоненты, соответствующие наибольшему по модулю коэффициентам парной корреляции Пирсона) приведена в табл. 1.

Таблица 1

Корреляция признаков и главных компонент

Признак	М	П	И	Т	Р	В	Н	С	Д	К
Коэффициент	-0,62	0,92	0,90	-0,68	-0,84	-0,75	0,57	-0,74	-0,80	-0,73
№ ГК	3	1	1	2	2	2	1	2	2	3

Последний этап – интерпретация полученных групп. Её необходимо выполнять сотрудникам вузов, чтобы создать более подходящую атмосферу для обучения, оценить глубину и дифференциацию интересов отдельных групп, учесть возможные проблемы у обучающихся. Подобное социологическое исследование легко осуществить в дни открытых дверей вуза и проработать на основании анализа результатов различные сценарии работы со студентами на уровне деканатов до начала приёмной кампании. Эта оперативная информация, отражающая региональную и современную специфику учащейся молодёжи, безусловно актуальна и ценна для повышения эффективности подготовки кадров. Задача интерпретации в наибольшей степени потребует впоследствии привлечения специалистов, но в рамках примера также была выполнена авторами без дополнительных консультаций.

По первой ГК сгруппированы признаки «П, И, Н», по второй – «Т, Р, С, В, Д», по третьей – «М, К». Как и следовало ожидать, наиболее значимой искусственной переменной по ответам респондентов оказалась ГК1. Интересно, что изучение математики и пункт «доводить начатое до конца» образовало единую искусственную переменную ГК3. Низкий приоритет этих аспектов специальности можно объяснить тем, что в Мурманской области относительно низкий интерес непосредственно к математике: он уступает увлечённости программированием и техническим творчеством, с ним связанным. Можно сказать, что ГК1

Проблемы Арктического региона

отвечает за суть информационных технологий, а ГК2 – за техническое творчество в широком смысле. На рис. 1 представлена визуализация кластерной структуры. По итогам экспериментов с варьированием количества кластеров в методе К-средних принято решение о том, что именно два кластера формируют наиболее адекватную картину, учитывая среднее расстояние между парами ближайших проекций и размеры кластера.

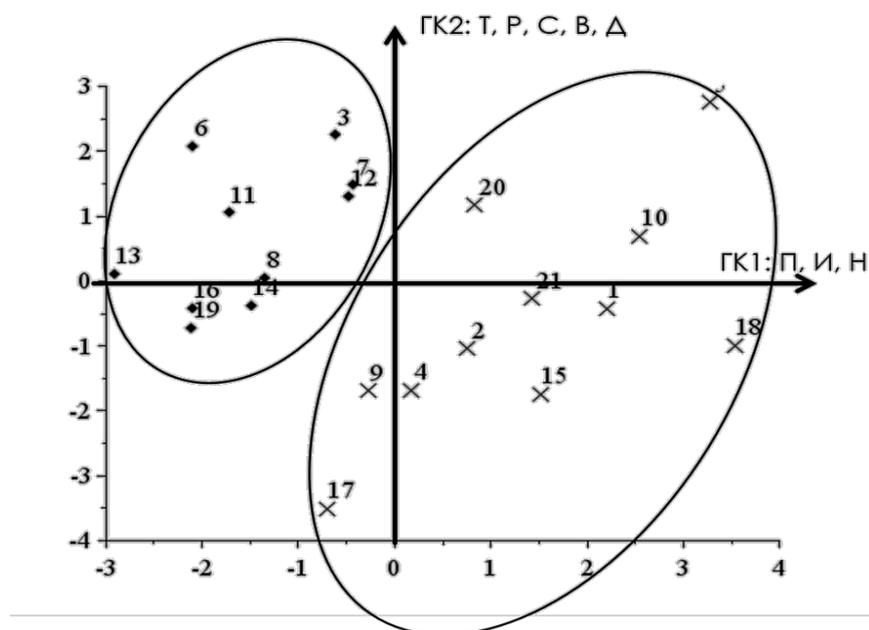


Рис. 1. Диаграмма рассеяния и кластерная структура проекций признаков векторов интересов абитуриентов на главные компоненты

На диаграмме кластеры вытянуты более вдоль вертикальной оси, так как сами переменные, сгруппированные в ГК2, менее связаны друг с другом, чем в ГК1.

Кластер слева расположен во второй координатной четверти. Он соответствует респондентам, которые более интересуются творчеством (координаты по ГК1 отрицательные, а по ГК2 положительные). В кластер справа попали те респонденты, которые более интересуются информационными технологиями, причём их отношение к техническому творчеству не столь важно (есть и положительные и отрицательные координаты).

Для реальных социологических исследований подобного типа количество респондентов необходимо увеличить на порядок, однако сама методика и созданное программное средство можно применять без изменений. Интерпретация диаграмм рассеяния – единственный аспект, который требует существенного опыта экспертов.

Важно отметить, что все информационные технологии и средства разработки, которые были использованы авторами, являются свободно распространяемыми. Отдельно стоит упомянуть, что файлы формата XLS открываются в SciLab с помощью специализированной библиотеки, поэтому MSOffice не требуется.

Заключение

В настоящей работе сделаны первые шаги в направлении создания регионально ориентированной системы: выбрана пилотная специальность; составлена её модель в виде списка ключевых слов для текстового анализа; разработана программа на языке Python, которая выясняет степень соответствия модели специальности и модели абитуриента (как страницы в социальной сети Вконтакте); предложена анкета в формате GoogleForms для получения дополнительных данных от заранее оповещённых респондентов, которые образуют выборку, ориентированную на обучение по специальности; сделана попытка интерпретации структуры генеральной совокупности респондентов по результатам анализа

Информационные технологии и математические методы

выборочных данных методом главных компонент и методом кластеризации K-средних (реализованы в среде математического программирования Scilab). Разработанная технология исследования предпочтений и готовности абитуриентов к получению профессионального образования может быть перенесена и на другие специальности. Все информационные технологии и средства разработки являются свободно распространяемыми.

В качестве перспектив исследования можно указать следующие:

1. Более содержательное наполнение словаря специальности и анкеты, консультирование со специалистами;
2. Объединение результатов, полученных с помощью двух разработанных программ, совместная их интерпретация;
3. Создание других программных средств (утилит) в рамках построения информационной системы профориентации школьников.

Литература

Андриевский А.Б. Решение инженерных задач в среде SciLab :Учебн. Пособие / А.Б. Андриевский, Б.Р. Андриевский, А.А. Капитонов. – СПб. : НИУ ИТМО, 2013. – 97 с.

Большаков А.А. Методы обработки многомерных данных и временных рядов :Учебн. пособие для вузов / А.А. Большаков, Р.Н. Каримов. – 2-е изд., стереотип.. – М. : Горячая линия – Телеком, 2016. – 522 с.

Воронцов К.В. Математические методы обучения по прецедентам [Электронный ресурс] / К.В. Воронцов. – 2011. – URL: <http://www.machinelearning.ru/wiki/images/6/6d/Voron-ML-1.pdf>

Макарова М.Ю. Принципы функционирования информационных систем поддержки профориентации / М.Ю. Макарова // Алгоритмы, методы и системы обработки данных. – №20. – 2012. – С. 44-51.

Мэтиз Э. Изучаем Python. Программирование игр, визуализация данных, веб-приложения / Э. Мэтиз. – СПб. : Питер, 2017. – 496 с.

Яцков Н.Н. Интеллектуальный анализ данных : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Радиофизика», «Прикл. информатика», «Компьютерная безопасность» / Яцков Н.Н. – Минск : Белорусский гос. ун-т, 2014. – 151 с.

DEVELOPMENT OF PROGRAMS FOR ENROLLEE CAREER GUIDANCE SYSTEM

N.R. Brazhnik, A.V. Nabokin, I.F. Zaporozhtsev
Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia
zaporozhtsev.if@gmail.com

Abstract. In many studies, it is noted that graduates of Russian schools can not adequately assess whether chosen specialty suits them leading to necessity of its changing. The interaction of university staff with schoolchildren requires considerable effort and financial costs, so the number of contacts is minimal. School psychologists as well as services on the Internet solve the problem career guidance for young people to a certain extent, but they do not take into account admission to a particular university. The idea of creating a regionally oriented career guidance system corresponds to the concept of supporting universities. The work reflects the attempt to create several software tools being the basis of computer technology for enrollee data collecting and analyzing as a part of career guidance system.

Keywords: enrollee career guidance, PCA, clustering, Python, Scilab.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ ТЕКСТОВЫХ ДАННЫХ В СООТВЕТСТВИИ С ЗАДАНОЙ ТЕМАТИКОЙ ПРИ КОНТЕКСТНОЙ ОБРАБОТКЕ ОБЩЕНАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ

В.Т. Мусидзе, И.М. Лазарева

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия
lasareva.irina@mshu.edu.ru

Аннотация. В статье предлагается решение задачи классификации небольших по объему текстовых данных, представляющих описание научных исследований отдельных авторов или название их научных публикаций. В качестве признака классификации используется заданная научная тематика. Определяются способы предобработки указанной текстовой информации. Строится математическая модель на основе использования семантической близости слов, вычисляемой с помощью модели word2vec. Описывается программная реализация методов текстового анализа.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ текста, методы классификации, модель word2vec.

Автоматизация процесса решения задач с помощью интеллектуального анализа данных часто позволяет решить сразу несколько проблем: разгрузить людей от выполнения рутинных задач, увеличить скорость выполнения таких задач, уменьшить вероятность возникновения ошибок. Классификация текстовых данных как раз является такой задачей.

В основе любого сколь угодно крупного, даже международного научного сотрудничества, всегда лежит контакт между людьми. В научной сфере очень важными являются контакты между людьми, ведущими свою научно-исследовательскую деятельность в смежных областях. Таким образом, возможность быстрого поиска и объединения таких людей в группы для облегчения установления и поддерживания их контакта является безусловно актуальной.

С прикладной точки зрения была поставлена задача распределения авторов публикаций по группам, определяемым заданной тематикой, на основе списка их научных работ. Автоматизация подобной задачи, то есть задачи классификации очень коротких текстовых данных, фактически предложений, по классам, представленным такими же предложениями, может быть применена в очень широком спектре областей, например, в распределении докладов по секциям в конференциях, или в выделении людей по их научным работам в группы в рамках грантов и т.п.

Проведенное исследование показало, что проблема автоматизированного выделения людей в группы, объединенные по области и направлению их научной деятельности, ориентируясь, например, на их научные публикации, на сегодняшний день не является решенной обособленно. Аналогичные решения присутствуют в качестве модулей в некоторых базах научных работ, однако их использование ограничено этими базами.

Методы решения поставленной задачи лежат в области интеллектуального анализа текста или Text Mining.

Text Mining - это процесс извлечения полезной и ранее неизвестной информации из заданного объема текстовых данных [Барсебян и др., 2003]. Суть интеллектуального анализа данных заключается в извлечении информации из текста, который для этого изначально не подготовлен.

В зависимости от задачи, может выделяться разное количество этапов Text Mining, в данной задаче было использовано три этапа.

Первый этап – это предобработка текста, то есть его подготовка для последующего автоматизированного анализа.

Вторым этапом является непосредственно компьютерный анализ предобработанных текстовых данных, т.е. поиск/извлечение необходимой информации методами Text Mining.

Информационные технологии и математические методы

И третий этап – это интерпретация полученных результатов.

В рамках поставленной задачи необходимо ввести следующие определения:

1. Документ – это предложение (или несколько предложений), описывающее научную область, например, название публикации, которое необходимо отнести к одному из представленных классов.
2. Класс – это группа, представленная предложением, описывающим заданную тематику, в которую можно отнести документ.
3. Терм – это слово из предложения, которым задан класс.

Предобработка текста

Предобработка текста – это подготовка неструктурированных (непредназначенных для анализа) текстовых данных к извлечению интересующей информации и знаний [Барсегян и др., 2003].

Предобработку можно разбить на несколько этапов, это токенизация, удаление стоп-слов и стемминг.

Под токенизацией подразумевается процесс разбиения предложений на отдельные слова, токены, который может быть сопряжён с анализом, например, принадлежности слова к определённой части речи, что может быть использовано в последующих этапах [Tokenization ... , 2017].

Удаление стоп-слов – это удаление слов, не обладающих смысловой нагрузкой или не представляющих интереса в определённой задаче.

Стемминг – это приведение слов к нормальной (начальной) форме, для того чтобы нивелировать различие форм одного слова.

Стемминг текста в предлагаемом решении был реализован с помощью утилиты MyStem, доступной на сервисе «технологии Яндекса» [MyStem ... , 2017]. Использование данной утилиты позволило решить не только задачу нормализации слов, но и эффективно подойти к удалению стоп-слов.

Так как MyStem является не просто стеммером, а анализатором, то он способен выводить лексический анализ введённого слова – его род, падеж, число, часть речи и так далее. В решаемой задаче можно воспользоваться определением части речи. Именно с помощью возможности вывода части речи и реализовано удаление неинформативных слов.

На практике оказалось, что информативными для решаемой задачи являются определённые группы слов – те что могут охарактеризовать научную тематику классифицируемого документа или секции, по которой ведётся классификация, например, слова «математика» или «разработка». Соответственно легко можно вывести те части речи, которые и будут являться информативными – это существительное, прилагательное и глагол. Глагол в данном случае добавлен несколько условно, так как встречаемость глаголов в тестовых примерах практически нулевая (потому что действие в темах обычно выражается существительным, например, «разработка», «вычисление»), однако при наличии глагола, он будет скорее информативным словом.

Таким образом, этап удаления стоп-слов, как таковой, оказался реализован после стемминга, ввиду того, что он основывается на анализе части речи в процессе стемминга. После прохождения стемминга каждое слово проходит проверку на часть речи, и если оно не является прилагательным, существительным или глаголом, то оно удаляется.

Математическая модель текста

В качестве численного представления анализируемых текстовых данных была использована модель векторного пространства (vector space model или term vector model) [Vector ... , 2017] – это алгебраическая модель для представления текстовых документов в виде векторов, элементами которых являются весовые характеристики вхождения определённого слова в определённый документ (см. табл. 1).

Модель векторного пространства документов

	Терм_1	Терм_2	Терм_3	...	Терм_i	...	Терм_n
Документ_1	Вес_1_1	Вес_1_2	Вес_1_3	...	Вес_1_i	...	Вес_1_n
Документ_2	Вес_2_1	Вес_2_2	Вес_2_3	...	Вес_2_i	...	Вес_2_n
Документ_3	Вес_3_1	Вес_3_2	Вес_3_3	...	Вес_3_i	...	Вес_3_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Документ_j	Вес_j_1	Вес_j_2	Вес_j_3	...	Вес_j_i	...	Вес_j_n
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
Документ_m	Вес_m_1	Вес_m_2	Вес_m_3	...	Вес_m_i	...	Вес_m_n

Элементы первого столбца – это классифицируемые документы, элементы первой строки – это термины из предложений, которыми заданы классы, по которым производится классификация, а в ячейках – веса, значения которых определяются семантической близостью документов к термам.

Проведенный анализ позволил сделать вывод, что документы, с которыми ведётся работа – короткие, прямых совпадений слов в них почти нет, из-за чего использование более традиционных векторных моделей, например, с использованием частотных весов, не дает положительного результата. Подходящим решением оказалось использование уже обученной модели word2vec, по которой можно вычислить семантическую близость двух слов. Word2vec модель представляет собой список слов и их векторов, причём чем ближе по смыслу слова, тем ближе они друг к другу с точки зрения векторного расстояния [Demystifying Word2Vec, 2017].

Анализ текста

Этап непосредственного анализа включает в себя классификацию документов.

Классификация выполняется методом k-ближайших соседей (взвешенных ближайших соседей). Основная идея метода k-ближайших соседей заключается в том, что принадлежность к классу рассматриваемого элемента вычисляется на основе ближайших к нему элементов, «соседей», которые уже принадлежат к какому-то классу. То есть входом всегда будет являться k ближайших элементов обучающей выборки, а выходом, в случае классификации, вывод о членстве в классе. Причём число k является целым положительным числом, которое может быть равно и единице, в этом случае используется частный случай метода k-ближайших соседей, метод ближайшего соседа. Однако чаще число k больше единицы, хотя редко бывает слишком большим [Метод..., 2017].

Данный метод считается одним из самых простых методов классификации в машинном обучении, что, однако, вовсе не означает, что он показывает низкокачественные результаты, по сравнению с другими. Несмотря на то, что в названии метода есть слово «ближайший», для его применения вовсе не обязательно, чтобы между объектами было физическое расстояние как мера. Это вполне может быть какая-либо функция расстояния, вполне даже абстрактная.

Варьируемыми параметрами в данном случае являются функция расстояния, количество рассматриваемых соседей и вес соседей.

В качестве функции расстояния используем семантическую близость. Вычисление семантической близости документа с термом производится следующим образом: сначала вычисляется семантическая близость каждого словоэлемента из документа с данным термом, в результате чего получается массив дробных чисел от 0 до 1. После чего вычисляется среднее значение этих чисел, что и считается семантической близостью документа к терму.

Информационные технологии и математические методы

Вес соседей так же был определен на основании семантической близости к анализируемому документу. В результате в определении принадлежности к определенному классу участвовали наиболее близко находящиеся соседи.

Определение параметра k для метода k -ближайших соседей было выполнено экспериментально на нескольких тестовых выборках. Было принято решение провести тестовую работу с разным количеством соседей на разных тестовых данных и просчитать процент ошибки, т.е. процент несовпадения результатов автоматизированной классификации с исходной ручной классификацией.

На рис. 1 представлен процент правильно распределённых документов из пяти разных наборов данных для разного количества ближайших соседей, начиная от трёх и заканчивая максимально возможным числом соседей для данного набора, т.е. количеством всех термов данного набора.

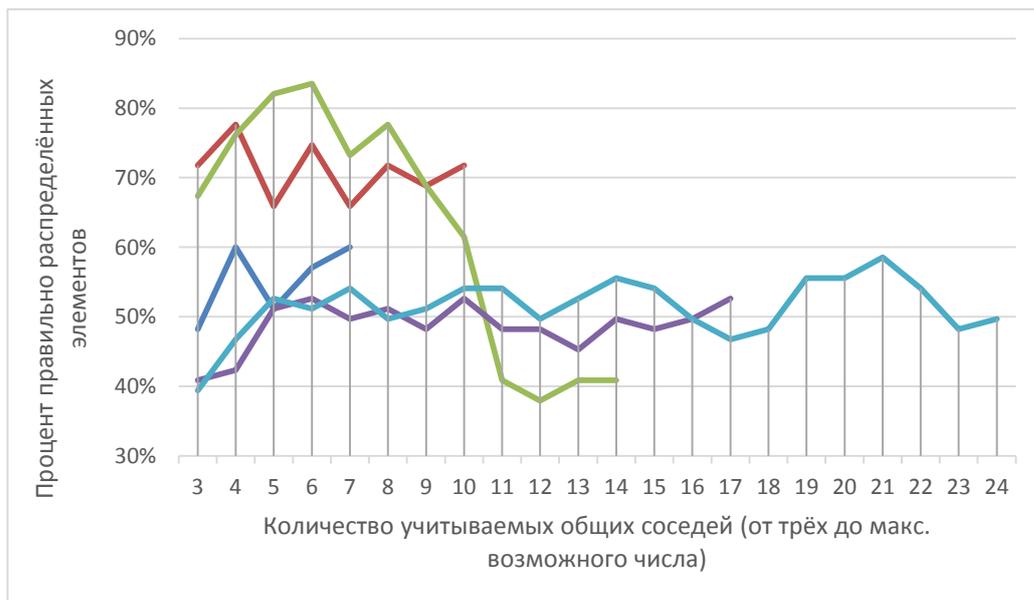


Рис. 1. Колебание процента «правильно» распределённых докладов

Методом подбора, основываясь на данном тесте, было выявлено, что наиболее подходящим количеством соседей является число, определяемое как четвертая часть общего количества термов. Притом, что подсчёт четверти с округлением дробной части, а не отбрасыванием, дал лучший результат.

В процессе решения поставленной задачи было разработано программное средство для классификации коротких текстовых документов длиной в одно-два предложения по секциям, которые представлены такими же короткими текстами. Были применены несколько сторонних решений, в том числе и обученная модель `word2vec`, которая и позволила достигнуть решения ключевой проблемы, не позволяющей проводить классификацию традиционными способами – проблему коротких текстов. Применение сторонней утилиты для стемминга позволило реализовать на его основе так же и удаление стоп слов без сбора и тестирования словаря подобных слов, а сразу ограничив слова, не обладающие смысловой нагрузкой по их части речи. Приложение выполнено в виде одного окна с несколькими страницами, с предельно простым и не загромождённым интерфейсом, что позволяет быстро освоить его работу.

Существуют большие возможности для дальнейшей модернизации приложения, как с точки зрения удобства использования, так и с точки зрения функциональности.

Литература

Барсегян А.А. Анализ данных и процессов [Текст] / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И. Елизаров. – М.: БХВ – Петербург, 2003, – 513 с.

Метод ближайших соседей [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Метод_ближайших_соседей, свободный (Дата обращения: 22.05.17)

Demystifying Word2Vec [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.deeplearningweekly.com/blog/demystifying-word2vec>, свободный (Дата обращения: 22.05.17)

MyStem-технологии Яндекса [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://tech.yandex.ru/mystem/>, свободный (Дата обращения: 20.05.17)

Tokenization (lexical analysis) [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Tokenization_\(lexical_analysis\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Tokenization_(lexical_analysis)), свободный (Дата обращения: 26.05.17)

Vector Space Model [Электронный ресурс] Режим доступа: [http://cogsys.imm.dtu.dk/thor/projects/multimedia/Text Mining/node5.html](http://cogsys.imm.dtu.dk/thor/projects/multimedia/Text%20Mining/node5.html), свободный (Дата обращения: 27.05.17)

**THE APPLICATION OF THE METHODS FOR CLASSIFYING TEXT DATA
IN ACCORDANCE WITH THE GIVEN THEME IN CONTEXTUAL
PROCESSING OF GENERAL SCIENTIFIC INFORMATION**

V.T. Musidze, I.M. Lazareva

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

lasareva.irina@mshu.edu.ru

Abstract. The article suggests the solution to the problem of classification of small-volume text data representing a description of the scientific research of the individual authors or the titles of their scientific publications. As a criteria of classification the definition of scientific subjects is used. The methods of pre-processing of the specified text information are defined. Mathematical model based on the use of the semantic proximity of the words, calculated by means of the model word2vec, has been constructed. The software implementation of methods of text analysis is reported.

Keywords: Text Mining, classification methods, model word2vec.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИКИ АТМОСФЕРЫ КАРЬЕРА В
ANSYSFLUENT**

О.В. Назарчук¹, П.В. Амосов², С.А. Козырев²

¹Мурманский арктический государственный университет, Апатитский филиал, г. Апатиты

²Горный институт КНЦ РАН, г. Апатиты

oleg.nazar4uk@yandex.ru

Аннотация. Учитывая общие тенденции развития горного дела (углубление карьеров, повышение производительности карьерного транспорта и, как следствие, увеличение мощности силовых установок), можно сделать вывод о том, что проблема проветривания глубоких карьеров становится все острее. На примере рудника «Железный», произведено

Информационные технологии и математические методы

моделирование аэродинамических характеристик карьера, на основании которого был сделан вывод о состоянии атмосферы данного карьера.

Ключевые слова: угол раскрытия карьера, UDF.

Угол отпирания карьера – это угол между подложкой карьера и верхней точкой профиля карьера, образованный свободной струей набегающей воздушной массы.

UDF – это функция, предоставленная пользователем программы или среды, в контексте, где обычно считается, что функции встроены в программу или среду.

Изучение аэродинамики карьера заключается в изучении и анализе процесса зарождения и установления вихревого движения воздушной массы в области профиля карьера, а так же проверки на адекватность моделирования путём проверки через угол раскрытия свободной струи, если угол раскрытия свободной струи немного более или менее 15° , то модель построена адекватно по отношению к данным, полученным эмпирическим путём.

Численное моделирование аэродинамических процессов сводится к решению задач в стационарной постановке, так как при решении в не стационарной постановке выйти на установившиеся значение практически невозможно, из-за образования и затухания областей завихрения потока.

Так же мы решаем задачу в изотермической постановке, что в свою очередь оказывает влияние на математическую составляющую моделирования. Бакланов А.А. в своих трудах предлагает при численном моделировании задачи в общей постановке для задачи в плоской постановке использовать $k - \varepsilon$ модель турбулентности.

При этом математические уравнения для изотермической задачи принимают следующий вид:

- $\frac{\partial u_i}{\partial x_i} = 0$ – уравнение неразрывности;
- $\frac{\partial}{\partial t}(\rho \bar{u}_i) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \bar{u}_i \bar{u}_j) = \frac{\partial}{\partial x_j}(\sigma_{ij}) - \frac{\partial \tau_{ij}}{\partial x_i} - \frac{\partial \bar{p}}{\partial x_j}$ - уравнение движения;
- $\frac{\partial}{\partial t}(\rho k) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho k u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_k} \right) \frac{\partial k}{\partial x_j} \right] + G_k + G_b - \rho \varepsilon - Y_m + S_k$ - уравнение кинетической энергии турбулентности;
- $\frac{\partial}{\partial t}(\rho \varepsilon) + \frac{\partial}{\partial x_i}(\rho \varepsilon u_i) = \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\left(\mu + \frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon} \right) \frac{\partial \varepsilon}{\partial x_j} \right] + C_{1\varepsilon} \frac{\varepsilon}{k} (G_k + C_{3\varepsilon} G_b) - C_{2\varepsilon} \rho \frac{\varepsilon^2}{k} + S_\varepsilon$ -

уравнение скорости её диссипации;

$$\mu_t = \rho C_\mu \frac{k^2}{\varepsilon} - \text{коэффициент турбулентной вязкости};$$

Граничные условия и характеристика среды (твёрдая или текучая) задаются уже на этапе моделирования геометрии профиля карьера. При задании граничных условий главным фактором, является то, что мы решаем задачу для открытого карьера, соответственно, верхняя граница должна отвечать условия для атмосферы на данной высоте. Одним из граничных условий которое можно применить к данной границе является условие Дирихле, при данном условии на границе задаётся значение – входная скорость по компоненте X.

На входной границе, граница через которую происходит подача воздушного потока, задаётся распределение скоростей, которое соответствует стратификации атмосферных потоков воздуха, которое описывается степенной функцией.

Степенная функция распределения скоростей $U(Y) = U_{10} \left(\frac{Y}{Y_0} \right)^\alpha$, в свою очередь описывается с помощью UDF функции. UDF функция – это файл написанный на языке

Проблемы Арктического региона

программирования C++, с помощью которого можно записать сложную функцию (уравнение или систему уравнений), для описания сложных процессов или распределения значений. Пример такого файла представлен на рисунке 1.

```
1 #include "udf.h"
2
3 #define v_mean 3
4 #define y_max 2000
5 #define y_min 0
6 #define B 1./7.
7
8
9
10
11
12
13 DEFINE_PROFILE(x_velocity,thread,index)
14 {
15     real x[ND_ND];
16     real y,v_max,delta,h,ufree;
17     face_t f;
18
19     h = 1750;
20     ufree = v_mean*(B+1);
21
22     begin_f_loop(f,thread)
23     {
24         F_CENTROID(x,f,thread);
25         y=x[1];
26         F_PROFILE(f,thread,index) = ufree*pow((y-250)/10,B);
27     }
28     end_f_loop(f,thread)
29 }
```

Рис. 1. UDF функция описывающая процесс стратификации скоростей в зависимости от высоты над профилем карьера

Значение выходной границы задаётся как выход давления, сам же профиль карьера как шероховатая стенка, а характеристика среды - Fluid (текучая среда).

Угол отпирания карьера – это угол между подложкой карьера и верхней точкой профиля карьера, образованный свободной струей набегающей воздушной массы. С углублением работ движение воздуха осуществляется по рециркуляционной схеме, которая характеризуется наличием зоны обратных воздушных потоков.

Соответственно на примере гайского карьера можно обнаружить, что по мере углубления в карьер скорость убывает до минимального значения, затем несколько возрастает и вновь убывает у подошвы карьера, такое же явление мы наблюдаем на профиле скоростей на карьере, принятом к рассмотрению.

Рециркуляционная схема движения получается при углах откоса бортов карьера более 20 град., так же схема считается рециркуляционной, если подошва карьера полностью находится в зоне движения обратных потоков, данное явление отчётливо видно на линиях тока.

Так же стоит отметить, что граница зоны свободной струи не является прямолинейной и в случаях истечения свободной струи изгибается, в определенной степени повторяя профиль карьера. В результате этого, весь наветренный борт находится в зоне обратных потоков с большими скоростями ветра.

Для нас изолинии скорости являются основополагающим фактором для проверки результатов моделирования на адекватность (то есть, проверка полученных в результате моделирования с результатами полученными эмпирическим путём).

Если угол раскрытия струю примерно равен 15 градусов, то результаты моделирования считаются адекватными. Проверка на угол раскрытия проводится с помощью контура скоростей (скорости отображаются по модулю).

На рисунке 2 изображен контур скоростей по направлению движения Запад – Восток.

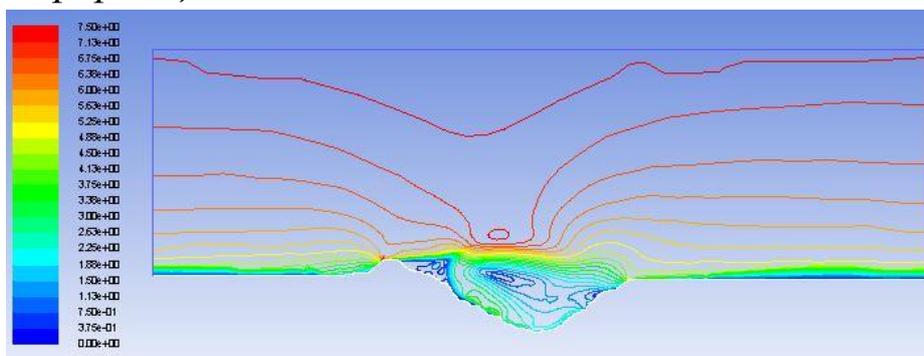


Рис. 2. Профиль скоростей по направлению Запад – Восток

Для проверки необходимо нанести на изображение верхнюю точку на самой высокой точке карьера и в центре образовавшегося вихря (рисунок 3).

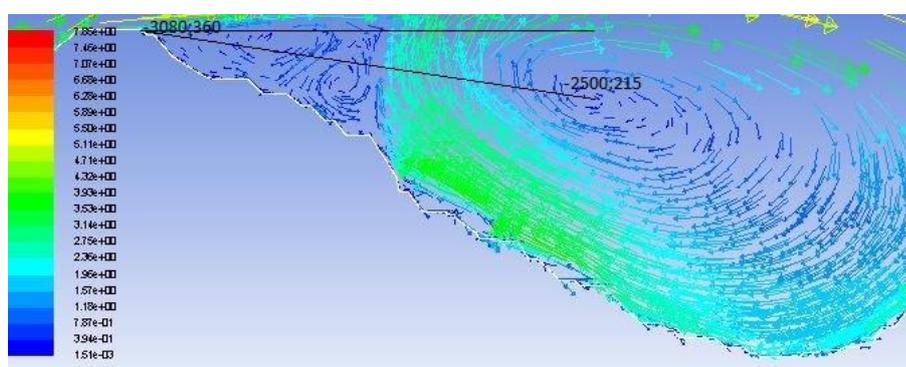


Рис. 3. Угол раскрытия струи

Используя простейшую трибометрическую фикцию через Tg угла, мы определяем, что угол раскрытия струи примерно равен 15 градусам (14.8), соответственно моделирование по направлению движения Запад–Восток можно считать достаточно точным.

На следующем изображении (рис. 4) представлено моделирование по направлению Восток–Запад, на профиле скоростей видно, что образовалось три области завихрения, область с левой стороны от профиля карьера нам не интересна, так как этот не входит область профиля карьера. Соответственно в области карьера нас интересуют два вихря.

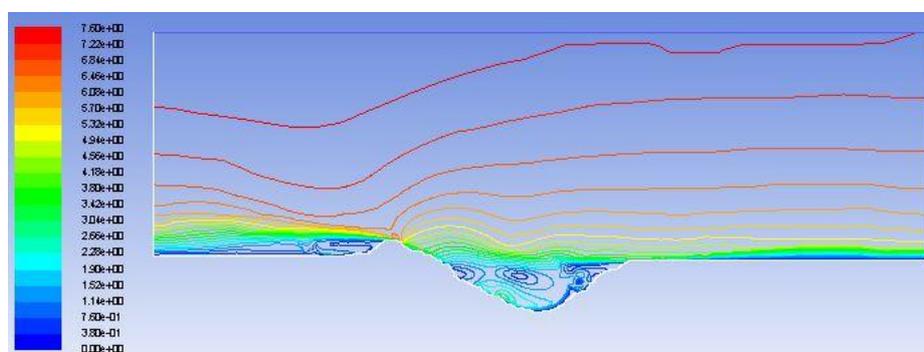


Рис. 4. Профиль скоростей по направлению Восток – Запад

На основе предоставленных АФ КИЦ РАН данных по карьере «Железный» была проведена работа по изучению и созданию аэродинамической модели. В результате проделанной исследовательской изучена и создана аэродинамическая модель процессов в карьере. На основании которой можно судить о метеорологической обстановке карьера

Проблемы Арктического региона

«Железный», по моделируемому направлению можно утверждать, что модель с достаточной точностью соответствует данным полученным эмпирическим путём.

Литература

Алоян А.Е. Нормализация атмосферы глубоких карьеров. Наука, 1986. 295 с.

Бакланов А.А. Численное моделирование в рудничной аэрологии. Апатиты, КФ АН СССР, 200 с., 1987.

MODELING OF THE AERODYNAMICS OF THE QUARRY ATMOSPHERE IN ANSYS FLUENT

O. V. Nazarchuk¹, P. V. Amosov², S. A. Kozyrev²

¹Murmansk Arctic State University, Apatity branch, Apatity

²Mining Institute KSC RAS, Apatity

oleg.nazar4uk@yandex.ru

Abstract. Given the general trends in the development of mining (deepening quarries, increasing the productivity of quarry transport and, as a consequence, increasing the power of power plants), we can conclude that the problem of ventilating deep quarries is becoming increasingly acute. On the example of the "Iron" mine, the modeling of the aerodynamic characteristics of the quarry was carried out, on the basis of which a conclusion was made about the state of the atmosphere of the quarry.

Keywords: The opening angle of the quarry, UDF.

The opening angle of the quarry is the angle between the quarry support and the upper point of the pit profile, formed by the free jet of the incoming air mass.

UDF is a function provided by the user of the program or environment in the context where it is usually assumed that the functions are embedded in the program or environment.

КОМПЬЮТЕРНАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ АНКЕТИРОВАНИЯ В СВОБОДНОЙ ФОРМЕ, ОПИСЫВАЮЩИХ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Я.В. Шершнёва, А.В. Притуляк, И.М. Лазарева

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

lasareva.irina@mshu.edu.ru

Аннотация. В статье описывается решение актуальной на данный момент задачи автоматизации анализа ответов в свободной форме на вопросы социологической анкеты. Определяются методы предобработки представленных ответов. Выбирается способ представления коротких текстов на заданную тему в виде числовой модели. Описываются подходы к компьютерному анализу, включающие как готовые решения, так и средства разработки собственных анализаторов. Представляются результаты экспериментов, позволяющие сделать выбор в пользу наивного байесовского классификатора как метода, дающего хорошие результаты при использовании небольшой обучающей выборки.

Ключевые слова: интеллектуальный анализ текстов, предобработка, классификация, модель «мешок слов», наивный байесовский классификатор.

Анкетирование в современном мире является актуальным механизмом для получения мнения общества относительно той или иной проблемы. Однако обработка его результатов, в

Информационные технологии и математические методы

частности, ответов в свободной форме, является достаточно трудоемкой, особенно, если анкетирование проведено на большом корпусе респондентов. В частности, на базе университета МАГУ функционирует научно-исследовательская лаборатория социологических исследований (НИЛСИ), которая проводит исследование на тему привлекательности Мурманской области. В одном из ответов этого анкетирования респондент должен написать, в чём он видит привлекательность Мурманской области, а перед лабораторией стоит задача определения количества ответов, которые можно отнести к определенным категориям факторов: климатическим, природным, социально-экономическим и т.п.

Самым популярным подходом к анализу текстовой информации на сегодняшний день является Text Mining, или интеллектуальный анализ текста. Он представляет собой раздел Data Mining, в котором речь идёт об обработке неструктурированной текстовой информации, а также о получении новых знаний [Барсегян и др., 2003]. Text Mining состоит из нескольких этапов: поиск информации, предобработка текста, анализ данных и интерпретация полученных результатов [Барсегян и др., 2003].

Для решения поставленной задачи сотрудники НИЛСИ предоставили 625 ответов респондентов и 9 категорий, к которым необходимо отнести полученные данные. Необходимо отметить, что около 15 % ответов содержали информацию, относящуюся к разным категориям, поэтому для анализа использовалась совокупность из около 1000 ответов.

Таким образом, необходимо было подобрать методы предобработки и автоматизировать процесс классификации ответов по заранее известным группам.

Предобработка текста

Предобработка информации как нетривиальный этап сама состоит из нескольких подэтапов [Барсегян и др., 2003]. В данном случае были использованы следующие:

1. Удаление стоп-слов – исключение из дальнейшей обработки неинформативных слов.
2. Стемминг – приведение всех слов к нормальной (начальной) форме.
3. Построение математической модели – представление текста в виде какого-либо математического объекта (матрица, числовое множество и др.).

Необходимо ввести несколько определений, которые будут использованы в дальнейшем:

- а) текст – совокупность всех ответов респондентов;
- б) документ – ответ отдельного респондента;
- с) лексема – слово или словосочетание, представляющее собой признак, по которому производится классификация.

Однако, чтобы лучше понять, какие слова отнести к стоп-словам, как автоматически производить выбор лексем, необходимо сначала проанализировать ответы.

Анализ ответов

Сотрудники НИЛСИ хранят ответы респондентов в документе формата docx в виде таблицы, в которой одна ячейка – ответ одного респондента. Фрагмент ответов респондентов представлен в таблице 1.

Таблица 1

Фрагмент исходных данных

Благополучный регион, замечательная зима, полярный день летом. И ещё Мурманская область граничит с Финляндией и Норвегией, что тоже мне очень нравится.
более высокий доход, больше возможностей карьерного роста
белые ночи, светит солнце, красивая природа, много озёр и грибов
быстрый темп развития

в туризме и сотрудничестве с соседними странами Скандинавии
я просто люблю свой край
В добрых людях

В процессе анализа ответов были выявлены следующие группы:

Первая группа в качестве ответа пишет одно словосочетание. В данном случае весь ответ, после удаления возможных стоп-слов, и будет являться лексемой. Такой тип ответа обозначим l_j , где $j = 1, 2, \dots, k$.

Вторая группа в качестве ответа пишет несколько словосочетаний. В данном случае в качестве лексем обозначим те слова, которые находятся между знаками препинания. Такой тип ответа представим $\{C_{л1}^1 l_1 C_{п1}^1, C_{л2}^2 l_2 C_{п2}^2, \dots, C_{лm}^m l_m C_{пm}^m\}$, где $m = 2, 3, \dots, p$; $C_{лi}^i, C_{пi}^i$ – стоп-слова (могут отсутствовать).

Третья группа в качестве ответа пишет полноценный текст, состоящий из нескольких предложений. Данный случай является наиболее сложным для выделения лексем. Такой тип ответа представим $\{C_{л1}^1 l_1 C_{п1}^1, C_{л2}^2 l_2 C_{п2}^2, \dots, C_{лs}^s l_s C_{пs}^s\}$, где $s = 2, 3, \dots, q$; $C_{лi}^i, C_{пi}^i$ – стоп-слова (могут отсутствовать).

Таким образом, весь анализируемый текст представляется n документами, $n = k + p + q$.

В качестве стоп-слов принимаются как стандартные (местоимения, частицы, предлоги, союзы и т.д.), так и те, которые не являются информативными в данном анализе, например: нравится, люблю, я, Мурманск и т.п.

После удаления стоп-слов, выделения лексем и стемминга, необходимо построить математическую модель текста.

Построение математической модели

Выбор был между двумя моделями – Bag of words и VSM [Математические модели ... , 2017]. К сожалению, в русскоязычных источниках информации нет четкого различия между этими двумя моделями. В обоих случаях используются вектора, также могут быть использованы одинаковые характеристики вхождения отдельных слов в анализируемые тексты – веса. Однако, благодаря зарубежным источникам, было выяснено, что VSM строит модель для всего текста и более пригодна для кластеризации текста, в то время как Bag of words строит модель для каждого документа и более пригодна для классификации и обучения классификатора. Иначе говоря, VSM строится из векторов документов, которые построены с помощью модели Bag of words [Bag..., 2017].

В основе построения математической модели происходит сопоставление каждому слову из лексемы определенного веса. Существует три различных веса: бинарный, частотный и мера $tf*idf$ [Математические модели ... , 2017]. По бинарным весам (1 или 0) можно сказать только то, встречалось ли слово в документе или нет, и соответственно какой-либо класс здесь выделить нельзя. Частотные веса (частота присутствия слова в тексте) смогут дать только классификацию по признаку наиболее частых ответов, даваемых респондентами. Индекс $tf*idf$ – произведение частоты термина на обратную частоту документа.

В качестве веса была выбрана мера $tf*idf$, позволяющая дать более уникальную характеристику слову, нежели бинарный вес или частотный.

Алгоритм преобработки

Естественным шагом является выявление последовательности действий, позволяющей оптимально выполнить поставленную задачу преобработки. Алгоритм получился следующий:

1. Удалить стоп-слова, используя заранее созданный словарь стоп-слов.
2. Произвести стемминг, с помощью утилиты MyStem, представленной на сервисе технологий Яндекса.

Информационные технологии и математические методы

3. Разбить документы на более мелкие таким образом, чтобы выполнялось равенство документ = лексема.
4. Построить математическую модель текста, в виде модели Bag of words с мерой $tf \cdot idf$ для каждого документа.

Классификация преобработанных данных

Методов классификации довольно много, однако не все применимы для поставленной задачи. База ответов относительно невелика, поэтому необходимо было выбрать такие методы, которые были бы наиболее терпимыми к небольшой обучающей выборке. В данной работе были рассмотрены следующие методы [Барсегян и др., 2003]:

1. Наивный байесовский классификатор (MultinomialNB);
2. Метод k-ближайших соседей (KNeighborsClassifier);
3. Метод опорных векторов (LinearSVC).

Для программного решения задачи классификации можно воспользоваться аналитическими платформами, либо библиотеками универсальных языков программирования.

Готовые решения анализа текстовых данных предоставляются на коммерческой основе, к таким, например, относятся Intelligent Miner for Text, Text Miner, InterMedia Text, Oracle Text и т.д. [Кутукова, 2016]. Поэтому было принято решение воспользоваться программными средствами, предоставляющими инструментарий для реализации алгоритмов классификации, которые предоставляются бесплатно. Одной из таких является библиотека SciKit-Learn написанная на языке Python [Введение ... , 2017], которая и была использована в данной работе.

Для того, чтобы обучить классификатор необходимо имеющиеся данные разметить по классам и разделить на обучающую и тестовую выборки. Результаты разделения представлены в таблице 2.

Далее был проведен эксперимент, позволивший определить наилучший подход к преобработке текстовых данных и методам классификации. Для оценки классификаторов были использованы метрики: точность (precision), полнота (recall) и F-мера (F-score) [Оценка ... , 2017]. Для их использования необходимо иметь сведения о количестве документов, принадлежащих классу, а также документах, которые были отнесены классификатором к этому классу.

Таблица 2

Общие сведения о разбиении документов на тестовую и обучающую выборки

Класс	Количество документов	
	Тестовая выборка	Обучающая выборка
Природные факторы (ПФ)	20	345
Социально-экономические (СЭ)	11	78
Социально-психологические (СП)	8	75
Материальные (М)	13	150
Инфраструктурные (И)	14	119
Социальные (С)	11	77
Во всем	1	6
Ни в чем	2	29
Затрудняюсь ответить (Затрудняюсь)	1	7

Таблица 3 содержит результаты проведения экспериментов с использованием математической модели представления текста Bag-of-words и метрики взвешивания $tf \cdot idf$.

Сравнительная таблица оценок классификаторов

Классификатор	Precision-Макро (точность)	Recall-Макро (полнота)	F-Макро (F-мера)
MultinomialNB	0,913	0,858	0,879
LinearSVC	0,88	0,842	0,859
KNeighborsClassifier	0,76	0,64	0,69

В качестве метода классификации для решения поставленной задачи, был выбран наивный байесовский классификатор (MultinomialNB), поскольку он показал лучшую оценку точности 0,913 и сравнительно хорошую оценку полноты 0,858.

В рамках данного исследования было написано приложение, позволяющее сотруднику НИЛСИ загрузить файл с ответами респондента и получить текстовый файл в виде: номер лексемы, лексема, мера $tf*idf$.

Далее необходимо перейти к классификации полученных результатов.

Для простоты переобучения, а также для прозрачности работы классификатора, выбранный алгоритм был реализован в табличном процессоре MS Excel. Это позволило отслеживать, какие документы были классифицированы в тот или иной класс, что привело к этому результату, а также вручную настраивать и улучшать качество классификации.

Таким образом, был получен инструмент для исследования качества классификации коротких текстов при условии малой выборки. Поскольку классификатор все же допускает ошибки в классификации, данное решение позволило проследить неверные решения.

Литература

Барсегян А.А. Анализ данных и процессов [Текст] / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, И.И. Холод, М.Д. Тесс, С.И. Елизаров. – М.: БХВ – Петербург, 2003. – 513 с.

Введение в машинное обучение с помощью Scikit-Learn [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/mlclass/blog/247751/>, свободный (Дата обращения 05.03.2017).

Кутукова Е.С. Технология Text Mining [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sworld.com.ua/simpoz3/3.pdf>, свободный (Дата обращения: 15.12.2016).

Математические модели текста [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://lab314.brsu.by/kmp-lite/kmp2/JOB/CMODEL/BoW-Q.htm>, свободный (Дата обращения: 07.06.17).

Оценка классификатора (точность, полнота, F-мера) [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://bazhenov.me/blog/2012/07/21/classification-performance-evaluation.html>, свободный (Дата обращения: 16.05.2017).

Bag of words vs vector space model? [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://stats.stackexchange.com/questions/31060/bag-of-words-vs-vector-space-model>, свободный (Дата обращения: 07.06.17).

COMPUTER PROCESSING OF THE RESULTS OF THE QUESTIONNAIRES IN A FREE FORM, DESCRIBING THE APPEAL OF THE MURMANSK REGION

Y.V. Shershneva, A.V. Pritulyak, I.M. Lazareva
Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia
lasareva.irina@mshu.edu.ru

Abstract. This article describes solution to topical at the moment tasks of automation of analysis of the free-form responses to the questions of the sociological questionnaire. Defines

methods for preprocessing of the given responses. Selects the method of representation of short texts on a given theme in the form of a numerical model. Describes computer analysis approaches both turnkey solutions as well as the means to develop own analyzers. The results of experiments that allow you to make a choice in favor of naive Bayesian Classifier as a method that gives good results if you use a small training samples, are suggested.

Keywords: Text Mining, analysis, preprocessing, classification, bag of words, naive Bayesian Classifier.

АНАЛИЗ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ МЕТОДОМ ПОСТРОЕНИЯ ТРЕНДА ОТКЛОНЕНИЙ БАЛЛОВ ОТ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ПО ПРЕДМЕТАМ

Ф.Г. Шкурин, И.М. Лазарева

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия
lasareva.irina@mshu.edu.ru

Аннотация. В данной работе производится анализ и оценка успеваемости студентов и учебных групп с помощью построения тренда. В качестве показателя успеваемости студентов используются отклонения от среднего значения по конкретной дисциплине среди всех студентов, которые когда-либо изучали этот предмет. По данным успеваемости студентов рассчитаны средние значения, построены линейные тренды для отклонений от среднего и проведена оценка их коэффициентов. Также была предпринята попытка прогнозирования методами построения мультипликативной модели и представления ряда значений как выборки случайно распределенной величины, с дальнейшим поиском закона распределения с помощью критерия согласия Колмогорова.

Ключевые слова: высшая школа, анализ успеваемости студентов, оценка тренда.

Введение

В современном мире высшее образование считается одним из обязательных условий для успешной профессиональной деятельности. Из-за этого возросло количество студентов в ВУЗах. Что, в свою очередь, вызвало усложнение системы управления, необходимой для отслеживания результатов процесса обучения и его регулирования в случае необходимости.

В процессе обучения происходит накопление данных о результатах промежуточных сессий. Их правильный анализ и оценка позволят выявить тенденции освоения учебной программы отдельными студентами и группами, а также эффективно управлять учебным процессом с целью выявления проблем на ранних стадиях. Таким образом, нахождение достаточно продуктивного метода анализа успеваемости студентов повысит действенность принятых решений.

Основная часть

Нахождение отклонений от среднего значения

В первую очередь был введен такой параметр, как отклонение баллов студента, полученных по предмету, от среднего значения, позволяющий при анализе результатов аттестации абстрагироваться от сложности конкретной дисциплины и особенности конкретного преподавателя. В этом случае можно будет говорить об индивидуальных успехах отдельного студента по предмету, избегая ситуаций, когда, например, 75 баллов, при среднем значении по предмету 65, будут считаться неудовлетворительным результатом и данный студент будет причислен к неуспевающим студентам. И, наоборот, когда при

Проблемы Арктического региона

среднем в 95 баллов, 81 балл будет считаться хорошим показателем. Именно этот параметр будет анализироваться в ходе работы.

Для удобства работы с данными, вся успеваемость была занесена в электронную базу данных. Ее структура представлена на рис. 1. Каждому студенту, внесенному в данную базу, присваивается уникальный номер, также как и предмету. Таблица «Студенты» (табл. 1) является списком всех студентов, о которых имеется информация в базе. Таблицы «Студент №» (табл. 2) содержат данные об успеваемости конкретного студента. Таблица «Предметы» (табл. 3) является списком дисциплин, занесенных в базу. А таблицы «Предмет №» содержат значения баллов всех студентов, которые изучали данную дисциплину у данного преподавателя и сдали ее в указанной форме (экзамен или зачет).

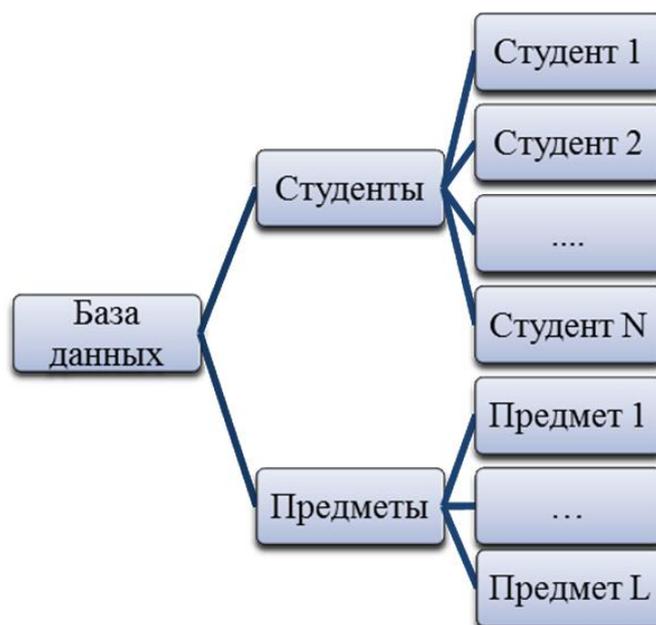


Рис. 1. Структура базы данных

Таблица 1

Студенты		
Номер записи	Год приема	Направление подготовки
1	2012	БМКН
2	2012	БМКН
3	2012	БМКН
...

Таблица 2

Студент №						
№	Предмет	Преподаватель	Форма аттестации	Балл	Код предмета	Отклонение от среднего
1	Функциональный анализ	Мартынов О.М.	Экзамен	85	12	6
...

Предметы

№	Название предмета	ФИО преподавателя	Форма аттестации	Средний балл
1	Физическая культура	Хоперия В.В.	Зачёт	90
...
12	Функциональный анализ	Мартынов О.М.	Экзамен	79
...

Алгоритм для подсчёта среднего значения прост: находится среднее арифметическое всех баллов из таблицы «Предмет №», оно и будет средним по предмету. А отклонения от среднего считаются как разность между баллами студента и средним значением по данному предмету. Все отклонения от среднего студента составляют множество, введем для его обозначения символ V_i :

$$V_i = \{v_{i,1}, v_{i,2}, \dots, v_{i,k_i}\},$$

где i – номер студента в базе;

k_i – количество оценок студента.

Построение и анализ тренда

Анализ имеет смысл проводить при наличии у студентов более 20 оценок по предметам. Примерно такое количество оценок студент получает за первый курс. Если же у студента меньшее количество оценок, то выводов, обладающих даже минимальной достоверностью, сделать нельзя.

Для нормализации имеющихся значений ищется минимум и максимум среди всех элементов множества V_i :

$$\min_i = \min_{1 \leq j \leq k_i} \{v_{i,j}\}$$

$$\max_i = \max_{1 \leq j \leq k_i} \{v_{i,j}\}.$$

Далее сравниваются значения модулей минимума и максимума. Если модуль минимума больше, то все элементы делятся на него:

$$v_{i,j}^* = \frac{v_{i,j}}{|\min_i|},$$

где $j = 1, 2, \dots, k_i$.

Иначе они делятся на модуль максимума:

$$v_{i,j}^* = \frac{v_{i,j}}{|\max_i|},$$

где $j = 1, 2, \dots, k_i$.

Таким образом все значения отклонений заключаются в интервал $[-1, 1]$. Это сделано для оценки всех значений отклонений в одинаковых пределах.

Проводится анализ множества

$$V_i^* = \{v_{i,j}^* \mid j = 1, 2, \dots, k_i\}$$

как временного ряда.

Для анализа успеваемости строится линейный тренд вида:

$$y = a \cdot t + b;$$

где за y принимается множество

$$V_i^* = \{v_{i,j}^* \mid j = 1, 2, \dots, k_i\},$$

Проблемы Арктического региона

а $t = 1, 2, \dots, k_i$.

Нахождение a и b производится методом наименьших квадратов.

Примеры построенных уравнений трендов приведены в таблице 4.

Таблица 4

Уравнения трендов

Студент 1	Студент 2	Студент 3	Студент 4
$y = 0,0067x + 0,0758$	$y = 0,0074x - 0,0602$	$y = -0,0062x - 0,0513$	$y = -0,0102x - 0,0677$

По результатам анализа тренда можно сделать следующие выводы. Если угловой коэффициент – положительная величина, т.е. тренд является возрастающей функцией, то студент справляется с учебным планом (например, студент 1, табл. 4).

Исключением является ситуация, когда свободный коэффициент достаточно низкий ($<-0,06$) при небольшом положительном угловом коэффициенте ($<0,01$), в этом случае студент имеет довольно низкие оценки на общем фоне, хотя и с положительной тенденцией. Возможно, стоит предложить такому студенту перевод на другое направление, где бы он смог проявить свои таланты лучше.

Если же угловой коэффициент отрицательный, то студент не успевает по учебной программе и со временем его успеваемость падает. Но тут возможны несколько ситуаций:

1. Положительный свободный коэффициент, при близком к нулю ($>-0,01$) угловом коэффициенте.
2. Положительный свободный коэффициент, при большом отрицательном ($<-0,01$) угловом коэффициенте.
3. Близкий к нулю отрицательный свободный коэффициент ($>-0,06$), при близком к нулю ($>-0,01$) угловом коэффициенте.
4. Близкий к нулю отрицательный свободный коэффициент ($>-0,06$), при большом отрицательном ($<-0,01$) угловом коэффициенте (например, студент 3, табл.4).
5. Низкий свободный коэффициент ($<-0,06$), при отрицательном угловом коэффициенте (студент 4, табл. 4).

В первом случае не стоит предпринимать никаких действий, т.к. спад успеваемости хоть и имеет место, но достаточно не заметен, к тому же такой студент все еще имеет преимущественное количество оценок, больше среднего значения.

Во втором случае студент хорошо начал учебу, но со временем его оценки постоянно падали, с таким студентом стоит провести беседу и выяснить причину этого спада, возможно, порекомендовать академический отпуск или перевод на другое направление.

В третьем случае студент учиться не очень хорошо на общем фоне, но все еще достаточно стабильно, чтобы не сильно отставать от других и иметь возможность закончить обучение на данном направлении обучения, хотя стоит обратить на такого человека внимание.

В четвертом случае студент учиться плохо, и со временем его показатели ухудшаются еще больше. Таким студентам стоит порекомендовать перевод на другое направление, если это возможно, или отчислить.

Пятый случай схож с четвертым, но при этом значения оценок еще ниже.

Данные оценки сделаны по результатам анализа трендов, построенных для отклонений от средних значений студентов ФГБОУ ВО «МАГУ» факультета МЭИТ, 2012-2016 годов приема.

Информационные технологии и математические методы

Результаты прогнозирования

В результате попытки построения мультипликативной модели для отклонений от среднего значения было выявлено, что аппроксимирующая функция не содержит тренда и циклической компоненты, а только случайную компоненту или же имеет место сложная функция.

При проверке на соответствие стандартным законам распределения с помощью критерия согласия Колмогорова было получено, что множества отклонений от среднего не соответствуют ни одному из стандартных законов распределения.

Таким образом, аппроксимирующая функция имеет сложную структуру и должна подбираться вручную для каждого отдельного случая. А значит, прогнозирование успеваемости студентов в автоматическом режиме на данном этапе работы невозможно. Для этого необходимо подобрать и классифицировать функции, из которых может состоять аппроксимирующая функция. И после этого перебором возможных комбинаций выявлять наиболее подходящее сочетание для отдельного студента.

Заключение

По итогам работы был разработан метод анализа и оценки успеваемости студентов с помощью построения тренда. Хотя данный метод и не является идеальным, но предоставляемые им результаты позволяют говорить о тенденциях освоения учебного плана отдельными студентами. Для улучшения этого метода необходимо продолжать уточнение введенных оценок на основании новых данных.

Кроме того, в ходе анализа были получены средние значения баллов по дисциплинам, которые могут быть использованы в качестве меры сложности дисциплин. Что, в свою очередь, позволит предпринять действия, направленные на улучшение освоения студентами тех дисциплин, которые вызвали у них трудности. Например, увеличение количества часов, выделяемых на дисциплину.

Также, по результатам прогнозирования были определены направления для дальнейшей работы.

Литература

Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа / Волкова В.Н., Денисов А.А. – СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2001. – 511 с.

Куликов Е.И. Прикладной статистический анализ: учебное пособие для вузов – М.: Издательство Горячая Линия - Телеком, 2008. – 463 с.

Лемешко Б.Ю. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход: монография / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов, Е.В. Чимитова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2011. – 888 с.

Попов А.М., Сотников В.Н. Теория вероятностей и математическая статистика. Высшая математика для экономистов: учебник для бакалавров: [учебник для студ. экон. вузов] / Попов А. М., Сотников В. Н. – М.: Юрайт, 2014. – 434 с.

Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. Анализ временных рядов и прогнозирование / Садовникова Н.А., Шмойлова Р.А. - М.: Синергия, 2016 – 152 с.

Сидняев Н.И. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для бакалавров: [учебник для студ. техн. и экон. спец. вузов] / Сидняев Н. И. – М.: Юрайт, 2016. - 219 с.

**ANALYSIS OF STUDENTS' PROGRESS BY THE METHOD OF
CONSTRUCTING A TREND OF DEVIATIONS OF POINTS FROM THE
MEAN VALUE IN SUBJECTS**

F.G. Shkurin, I.M. Lasareva

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

lasareva.irina@mshu.edu.ru

Abstract. In this article we analysis and evaluate of academic achievement of students and study groups through the construction of a trend. As an indicator of student's performance is used deviations from the average for a concrete discipline among all students who have ever studied this subject. According to student performance, average values are calculated, linear trends for deviations from the mean are constructed, and an estimation of their coefficients are made. Also, an attempt was made to predict through the methods of constructing a multiplicative model and representing a number of values as a sample of a randomly distributed quantity, with a further search for the distribution law using Kolmogorov's agreement criterion.

Keywords: higher school, analysis of academic achievement of students, evaluation of the trend.

МОРСКАЯ БИОЛОГИЯ



ИЗМЕНЕНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ СЕРОГО ТЮЛЕНЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ИСКУССТВЕННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ С ЧАСТОТОЙ 8 ГЦ

Т.В. Григорьева¹, А.П. Яковлев²

¹Гродненский государственный университет, г. Гродно, Беларусь, jatagr@mail.ru

²Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия, xloroplast@mail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследований влияния электромагнитного поля с частотой 8 Гц на двигательную активность серого тюленя. Показано, что при воздействии магнитного поля в диапазоне частот шумановских резонансов на тюленя, резко возрастает его двигательная активность, что объясняется повышением «тревожности» или «возбужденности» животного.

Ключевые слова: серые тюлени, магнитное поле, поведение, воздействие, двигательная активность.

Введение

Изучение поведения животных с очевидностью показало, что некоторые из них воспринимают весьма слабые магнитные поля (такие, например, как магнитное поле Земли). В тоже время, наличие органа ответственного за магниторецепцию, доказано лишь у некоторых видов [Jungerman, Rosenblum, 1980]. Способность воспринимать магнитное поле и отсутствие четко выраженного органа магниторецепции ставит перед учеными единственную в своем роде проблему. Магниторецепция характерна для столь большого числа видов, что она, по-видимому, представляет собой достаточно общее явление [Jungerman, Rosenblum, 1980].

В настоящее время стало ясно, что независимо от того, каким именно образом осуществляется магниторецепция, геомагнитное поле следует рассматривать как фактор окружающей среды, имеющий потенциальную значимость для различных таксономических групп [Биогенный магнетит ... , 1989]. В научной литературе было обосновано предположение о том, что наиболее вероятным из внешних источников синхронизации со средой обитания для гидробионтов является ЭМ-поле резонатора Земля – ионосфера преимущественно в области частот 6-8 Гц. Электромагнитное поле резонатора Земля – ионосфера существует с древнейших времен и настройка гидробионтов на это поле представляется вполне естественной [Муравейко и др., 2013].

Большинство эффективных для воздействия на живой организм частот магнитного поля (МП) находятся в интервале 0,01-60 Гц, поскольку совпадают с собственными ритмами функционирования головного мозга, нервной системы, сердца и других систем организма [Хабарова, 2002].

Арктические ластоногие подвержены воздействию мощных магнитных полей с различными пространственно-временными и частотно-амплитудными характеристиками, из-за близости их мест обитания к северному магнитному полюсу. Интенсивность глобальных магнитных бурь и естественных колебаний геомагнитного поля в этом регионе на порядок превосходит показатели экваториальных областей [Паркинсон, 1986].

Одной из первых ответных реакций организма животного на возникающие изменения параметров абиотических факторов, в том числе и электромагнитного поля, является изменение в его поведение [Дьюсбери, 1981].

Совместно со специалистами Полярного геофизического института было создано устройство для исследования влияния искусственного магнитного поля на водные биологические объекты, с целью изучения влияния магнитных полей на поведение настоящих тюленей [Устройство ... , 2016].

Проблемы Арктического региона

Цель исследований – получение данных о влиянии искусственных электромагнитных полей в диапазоне частот шумановских резонансов на двигательную активность серого тюленя.

Объект и методы исследования

Объект исследования – половозрелая самка серого тюленя (*Halichoerus grypus* Fabricius, 1791), в возрасте 11 лет. Животное было отловлено в 2005 году, содержалось на аквакомплексе Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в Кольском заливе, в условиях открытого вольерного комплекса.

Искусственное магнитное поле генерировалось с помощью экспериментального источника МП, с напряженностью поля синусоидальной формы, превышающую напряженность геомагнитного поля (45-50 А/м). В состав источника магнитного поля входят: задающий генератор с перестраиваемой несущей частотой в диапазоне от 0,01 Гц до 36 Гц и излучающая антенна, огибающая бассейн по периметру, образуя горизонтальную рамку.

Наблюдение за испытуемым животным осуществлялось посредством камеры наружного наблюдения. Видеоматериал записывался с помощью TV-тюнера kWorld, установленного на персональный компьютер. Видеонаблюдение велось в течение 4-7 часов (с 10:00 до 17:00) на протяжении 11 дней.

Задающий МП генератор, система видеонаблюдения и другое исследовательское оборудование располагалось в отдельном помещении, контакт животного с человеком во время проведения экспериментов был исключен.

Экспериментальные данные получены с использованием следующих методов: «метод сплошного протоколирования» - непрерывная и максимально полная запись всех действий животного и «метод регистрации отдельных поведенческих проявлений» - во время наблюдения фиксируются все случаи проявления изучаемых действий [Попов, Ильченко, 1990]. При обработке видеоматериала учитывались следующие поведенческие проявления: нахождение животного под водой, нахождение животного на поверхности, выход на помост, нехарактерные поведенческие проявления, позы и движения (при наличии). Для оценки степени изменений двигательной активности животного записывались фоновые наблюдения. Так же были проведены эксперименты с «мнимым воздействием», во время проведения которых задающий генератор и вспомогательное оборудование было включено, при этом МП не генерировалось. В качестве оценочного параметра двигательной активности тюленя был выбран расчётный показатель – всплытий за 1 минуту.

Проведенные нами ранее исследования по кратковременному воздействию ЭМП, показали, что двигательная активность серого тюленя значительно изменяется при его экспозиции в ЭМП с частотами 2-8 Гц [Яковлев и др., 2016]. Была проведена серия из 5 экспериментов по воздействию ЭМП с частотой 8 Гц на серого тюленя, длительностью 7 часов каждый. Фоновые наблюдения и эксперимент с мнимым воздействием продолжались по 4 часа, в трехкратной повторности.

Результаты и обсуждение

Расчитанный показатель – всплытий в минуту, является средним значением всплытий, совершаемых животным за определенный промежуток времени наблюдения. Всплытие тюленя связано с физиологически закрепленным актом дыхания, что делает регистрацию подобных поведенческих проявлений наиболее стабильной и наиболее полно отражающей двигательную активность особи в данный промежуток времени, поскольку, чем больше двигательная активность животного, тем больше требуется кислорода организму, для поддержания гомеостаза. Другими словами, существует прямая зависимость необходимости потребления кислорода с ростом интенсивности протекания физиологических процессов в организме животного [Начала физиологии, 2002].

На гистограмме приведено усредненное количество всплытий за минуту, в экспериментах с генерируемым магнитным полем с частотой 8 Гц. Двигательная активность

тюленя начала расти сразу после включения МП в течение первого часа наблюдений, достигая 1,86 всплытий в минуту. На протяжении последующих двух часов воздействия, активность животного продолжила расти, достигнув к третьему часу экспозиции 2,35 всплытий за 1 минуту. Животное активно плывало по периметру бассейна, совершая кратковременные всплытия для дыхания продолжительностью 1-2 секунды. На 4 часу экспозиции, по причине практически безостановочного, активного плавания, животное стало совершать более длительные всплытия, находясь на поверхности 7-10 секунд, интервал между всплытиями сократился. Однако начиная с пятого часа экспозиции и до конца воздействия МП, активность продолжила расти, достигнув 2,30 всплытий в минуту к концу 7-го часа.

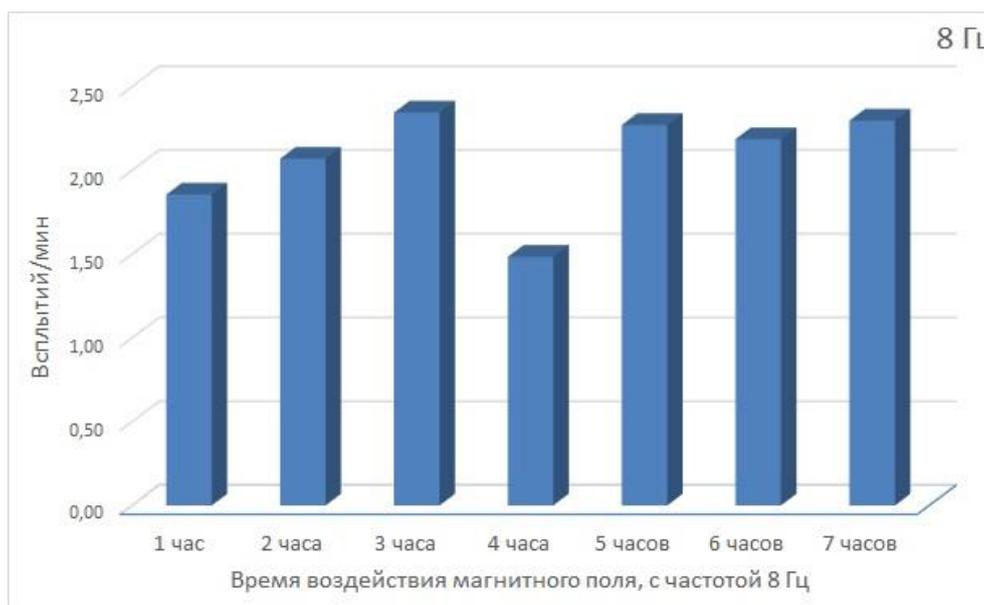


Рис. 1. Усредненное количество всплытий за минуту, совершаемых животным, в экспериментах с генерируемым МП частотой 8 Гц

Для подтверждения достоверности полученных данных были проведены эксперименты с «мнимым воздействием», которые показали, что при отсутствии генерации магнитного поля, тюлень находится в спокойном состоянии, его двигательная активность незначительно колеблется, при этом находится на низком уровне (0,22 – 0,30 всплытий в минуту).

Фоновые наблюдения, проведенные нами, показали, что двигательная активность серого тюленя в спокойном состоянии находится на стабильно низком уровне, количество всплытий незначительно варьирует и находится в интервале от 0,27 до 0,31 всплытий за 1 минуту.

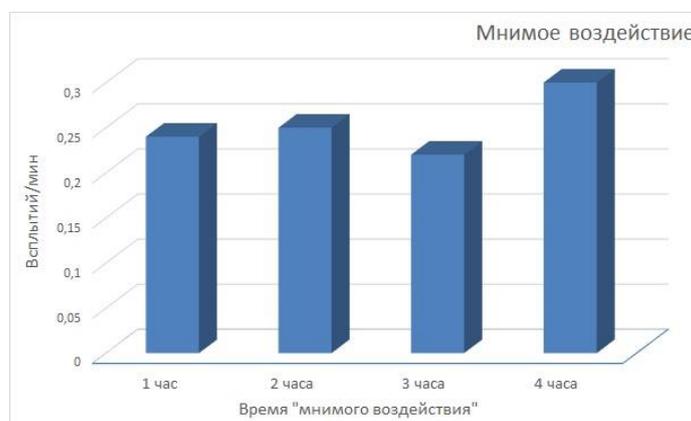


Рис. 2. Усредненное количество всплытий за минуту, совершаемых животным, в экспериментах с «мнимым воздействием»

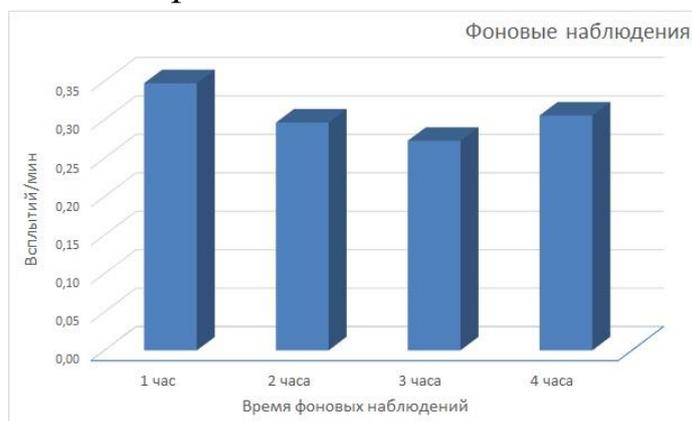


Рис. 3. Усредненное количество всплывтий за минуту, совершаемых животным, во время проведения фоновых наблюдений

Выводы

1. Проведенные эксперименты убедительно показали, что при воздействии на серого тюленя магнитного поля на частотах шумановских резонансов резко возрастает его двигательная активность, количество всплывтий в 5 – 6 раз выше, чем при фоновых наблюдениях и при опытах с «мнимым воздействием». Подобное поведение можно объяснить повышением «тревожности» животного, или другими словами его крайней возбужденностью.

2. Анализ полученных результатов может свидетельствовать о том, что естественные электромагнитные поля в области частот "шумановских резонансов", возбуждаемые при многих опасных гидрометеорологических процессах, способны восприниматься серыми тюленями. Это позволяет им заблаговременно получать информацию о приближении опасных процессов, способных влиять на их жизнедеятельность, а также регулировать свою биоритмику.

Литература

Биогенный магнетит и магниторецепция. Новое о биомагнетизме: В 2-х т. Пер. с англ. / Под ред. Дж. Киршвинка, Д. Джонса, Б. Мак-Фаддена. — М.: Мир, 1989.

Дьюсбери Д. Поведение животных: Сравнительные аспекты. Пер. с англ./Перевод Полетаевой И.И. — М.: Мир, 1981. — 480 с.

Муравейко А.В., Степанюк И.А., Муравейко В.М., Фролова Н.С. Эффекты влияния электромагнитных полей в области "шумановских резонансов" на активность гидробионтов // Вестник МГТУ, том 16, № 4, 2013 г. стр.764-770

Начала физиологии: Учеб. для вузов. Под ред. акад. А. Д. Ноздрачева. — СПб.: Лань, 2001. — 1088 с.; 2-е изд., испр. — СПб.: Лань, 2002.

Паркинсон У. Введение в геомагнетизм. М.: Мир, 1986. 525 с.

Попов С.В., Ильченко О.Г. Методические рекомендации по этологическим наблюдениям за млекопитающими в неволе. М.: Изд. Моск. Зоопарк: 1990. 77 с.

Устройство для исследования влияния искусственного электромагнитного поля на водные биологические объекты: Патент на полезную модель № 166414 Рос. Федерация, МПК51 G 01 R 1/00 (2006/01)/ Е.Д. Терещенко, В.Ф. Григорьев - Заявка № 2016125093; приоритет изобретения 22.06.2016; Срок действия патента 22.06.2016, опубл. 27.11.2016, Бюл. № 33.

Хабарова О.В. Биоэффективные частоты и их связь с собственными частотами живых организмов // Биомедицинские технологии и радиоэлектроника. -2002. -№ 5. -С.56-66

Яковлев А.П., Михайлюк А.Л., Григорьев В.Ф. Оценка изменений параметров поведения серого тюленя при воздействии на него электромагнитных полей экстремально низких частот в диапазоне 0.01–36 Гц // Вестник МГТУ. - 2016. -Т. 19, № 1/2. -С. 345–352.

Jungerman R.L., Rosenblum B. (1980). Magnetic induction for the sensing of magnetic fields An analysis, J. Theor. Biol., 87, 25.

CHANGE OF MOTOR ACTIVITY OF THE GREY SEAL WHEN EXPOSED TO ARTIFICIAL ELECTROMAGNETIC FIELDS WITH FREQUENCY OF 8 HZ

T.V. Grigorieva¹, A.P. Yakovlev²

¹ Grodno state University, Grodno, Belarus, jatagr@mail.ru

² Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia, xloroplast@mail.ru

Abstract. The article presents the results of researches of influence of electromagnetic field with 8 Hz frequency on the motor activity of the grey seal. It is shown that when exposed to magnetic fields at frequencies of Schumann resonance in the seal is significantly increased his motor activity due to increased "anxiety" or "excitement" of the animal.

Key words: grey seals, magnetic field, behavior, influence, physical activity.

ВИДОВОЙ СОСТАВ РОДА ANATOMA В РОССИЙСКОМ СЕКТОРЕ АРКТИКИ (GASTROPODA: VETIGASTRODA: SCISURELLOIDEA)

Е.Н. Кроль¹, И.О. Нехаев², П.П. Кравец¹

¹ Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

² Лаборатория макроэкологии и биогеографии беспозвоночных, Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург, Россия

krol.katerina@gmail.com

Аннотация. Проведена таксономическая ревизия рода *Anatoma* Woodward, 1859 в российском секторе Арктики. Обнаружен новый вид из северо-западной части Баренцева моря. От всех видов рода *Anatoma* из Арктики и северной Атлантики он отличается наличием плоскоспиральной раковины. *Anatoma schioettei* Høisæter et Geiger, 2011 включен в синонимы *Anatoma crispata* (Fleming, 1828). Впервые для района Восточно-Сибирских островов найден вид *Anatoma schanderi* Høisæter et Geiger, 2011. Кроме того, описана находка единственной пустой раковины из юго-западной части Баренцева моря, которая, возможно, конспецифична *Anatoma tenuisculpta* (Seguenza, 1877).

Ключевые слова: *Anatoma* Woodward, 1859, Арктика, Баренцево море, новый вид.

Введение

Семейство Anatomidae — группа морских микромоллюсков, распространенных во всем мире [Geiger, Sasaki, 2009]. Долгое время многие авторы считали, что в Арктике и северной Атлантике это семейство представлено единственным видом *Anatoma crispata* (Fleming, 1828) [Sars, 1878; Герценштейн, 1885; Горбунов, 1946; Golikov, 1995; Golikov et al., 2001; Nekhaev, 2014]. Не так давно, Хоисаэтер и Гегер [Høisæter, Geiger, 2011] провели ревизию *Anatoma* Woodward, 1859 в северной Атлантике и обнаружили там пять видов этого рода: *Anatoma crispata*, *Anatoma schioettei* Høisæter et Geiger, 2011, *Anatoma schanderi* Høisæter et Geiger, 2011, *Anatoma tenuisculpta* (Seguenza, 1877), *Anatoma aspera* (Philippi, 1844).

Тем не менее, о моллюсках рода *Anatoma* в Арктических водах восточнее Норвегии известно мало. В 2014 году Нехаев [Nekhaev, 2014] подтвердил присутствие *Anatoma crispate* s. str. в юго-западной части Баренцева моря и отметил, что в этом районе обитает только обнаруженный вид. Однако, при внимательном повторном рассмотрении его материала и

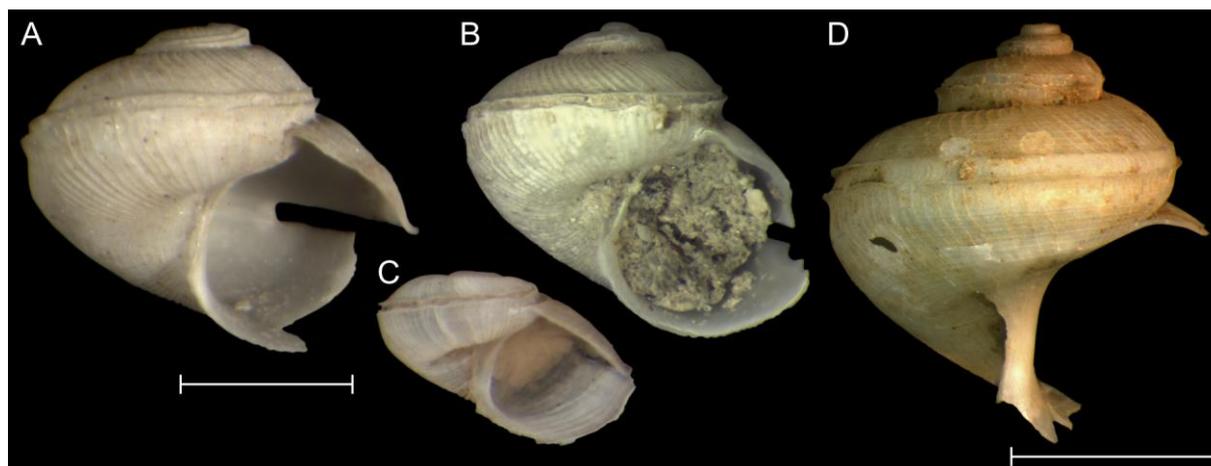


Рис. 1. Раковины *Anatoma* Woodward, 1859. **A.** *Anatoma* cf. *tenuisculpta*. Баренцево море, побережье Мурмана, Урагуба, 17 м, 69°22.70' N, 32°54.88' E, ЗИН. **B.** *Anatoma crispata* (Fleming, 1828). Баренцево море, побережье Мурмана, Ура губа, 17 м, 69°22.70' N, 32°54.88' E, ЛМББ. **C.** *Anatoma* sp. Шпицберген, вблизи острова Надежды, 49 м, 76°11.04' N, 23°11.78' E, ЗИН 62138/1. **D.** *Anatoma schanderi* Høisæter et Geiger, 2011. Море Лаптевых, 68 м, 76°48' N, 129°41' E, ЗИН 37031. Масштабные линейки: **A-C.** = 1 мм. **D.** = 2 мм.

изучении коллекций моллюсков из других частей Российской Арктики были получены новые данные по систематике и распространению видов рода *Anatoma*.

В настоящей работе мы попытались выявить видовой состав рода *Anatoma* в российском секторе Арктики.

Материалы и методы

Материалом послужили коллекции Зоологического института РАН (ЗИН РАН) в г. Санкт-Петербурге. Кроме того, был использован материал, полученный в ходе многочисленных экспедиций в Баренцево море и в настоящее время хранящийся в лаборатории макроэкологии и биогеографии беспозвоночных Санкт-Петербургского государственного университета (ЛМББ). Раковины и радулы моллюсков изучены с помощью стереомикроскопа Motic K400 и сканирующего электронного микроскопа Zeiss Merlin в интердисциплинарном ресурсном центре «Нанотехнологии» Санкт-Петербургского государственного университета. Для каждого экземпляра были сделаны промеры по следующей схеме: высота раковины, последнего оборота, устья; ширина устья, раковины; диаметр протоконха, его инициальной части; количество оборотов протоконха, телеоконха I, телеоконха II. Кроме того, посчитано количество ребер на оборотах раковины. Радулы были очищены от загрязнений с помощью водного раствора гипохлорида натрия, а затем промыты дистиллированной водой. Изучены радулы для семи экземпляров.

Статистическая обработка данных была проведена в статистическом пакете PAST [Hammer et al., 2001].

Результаты и обсуждение

В российском секторе Арктике было обнаружено четыре вида рода *Anatoma*: *Anatoma* cf. *tenuisculpta*, новый вид для науки, а также два новых для России - *Anatoma crispata* и *Anatoma schanderi*.

Новый для науки (рис. 1C) вид отличается от других видов рода *Anatoma* наличием плоскоспиральной раковины, фуникулуса, относительно небольшой раковины (1,50 мм) и крупного протоконха (240 мкм) с хлопьевидной скульптурой, элементы которой имеют тенденцию к образованию 2-3 тонких спиральных ребрышек.

Две пустые раковины из вод в районе Новосибирских островов четко соответствуют описанию вида *Anatoma schanderi* (рис. 1D), который ранее был известен только из крайней северо-западной части Атлантического океана. Эти экземпляры являются единственными

представителями *Anatoma*, известными из региона и, вероятно, все находки *Anatoma crispata* из моря Лаптевых и Восточно-Сибирского моря российскими авторами (например, Горбунов, 1946; Golikov, 1995; Golikov et al., 2001; Kantor, Sysoev, 2006) на самом деле являются этими экземплярами *Anatoma schanderi*. *Anatoma schanderi* отличается от остальных видов этого рода в российском секторе Арктики относительно широкой раковиной (4,20 мм) и маленьким протоконхом (190 мкм) с сетчатой скульптурой.

Единственная раковина, рассматриваемая как *Anatoma* cf. *tenuisculpta* (рис. 1А) была найдена в пробе с четырьмя раковинами *Anatoma crispata*. Отсутствие фуникулуса у этой раковины является признаком *Anatoma tenuisculpta* (Seguenza, 1877) [Høisæter, Geiger, 2011]. Однако, наш экземпляр был меньше, чем взрослые раковины *Anatoma tenuisculpta* и имел разрушенные верхние обороты. Вид *Anatoma tenuisculpta* был найден вдоль Европейского побережья от вод Италии до северной Норвегии [Høisæter, Geiger, 2011] и, предположительно, он может обитать в районе побережья Кольского полуострова.

Anatoma crispata (рис. 1В) сочетает признаки, которые могут встречаться по отдельности у других видов этого рода в российском секторе Арктики: имеет фуникулус и протоконх, как у нового вида, а также относительно небольшую раковину (до 2,30 мм) и выступающий завиток.

Anatoma schioettei, описанная из верхней части Гренландии Хоисаэтером и Гегером, отличается от *Anatoma crispata* наличием заметного пространства между началом селенизоны и швом последующего оборота, а также вдвое меньшим количеством осевых ребер [Høisæter, Geiger, 2011]. Однако гипотеза о нормальном распределении осевых ребер на оборотах раковины не была опровергнута статистически (телеоконх I: тест Шапиро-Уилка = 0.919, $p = 0.073$; первый оборот телеоконха II: тест Шапиро-Уилка = 0.971, $p = 0.45$). Кроме того, многие экземпляры имели не дискретную изменчивость положения селенизоны относительно шва последующего оборота. Обе формы также существенно не отличались друг от друга такими признаками, как форма раковины, скульптура и размер протоконха, и морфология радулы. Поэтому, мы рассматриваем *Anatoma schioettei* как синоним *Anatoma crispata*.

Заключение

В российском секторе Арктики обнаружено четыре вида рода *Anatoma* Woodward, 1859: *Anatoma crispata* (Fleming, 1828), *Anatoma schanderi* Høisæter et Geiger, 2011, *Anatoma* cf. *tenuisculpta*, новый вид для науки.

Литература

- Герценштейн С.М. Материалы к фауне Мурманского берега и Белого моря. I. Моллюски // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. -1885. -Т. 16. - № 2. -С. 635–814.
- Горбунов Г.П. 1946. Донное население Новосибирского мелководья и центральной части Северного Ледовитого океана // Труды дрейфующей экспедиции Главсевморпути на ледокольном пароходе “Т. Седов”. Том 3. Биология. -Москва-Ленинград: издательство Главсевморпути. -С. 30–138.
- Geiger D.L., Sasaki T. 2009. New Scissurellidae and Anatomidae from Manazuru, Sagami Bay, and Okinawa, Japan (Mollusca: Gastropoda: Vetigastropoda). *Molluscan Research*. 29(1): 1–16.
- Golikov A.N. 1995. Shell-bearing gastropods of the Arctic. Moscow: Colus.
- Golikov A.N., Sirenko B.I., Chaban E.M. 2001. Subclass Scutibranchia. In: Sirenko B.I., editor. List of species of free-living invertebrates of Eurasian and Arctic seas and adjacent deep waters. Explorations of the fauna of the Seas 51(59). Saint-Petersburg: Zoological Institute of RAS; p. 104.
- Hammer Ø., Harper D.A. T., Ryan P.D. 2001. Past: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontol Electron*. 41: 1-9.

Проблемы Арктического региона

Høisæter T., Geiger D.L. 2011. Species of *Anatoma* (Gastropoda: Anatomidae) in Norwegian and adjacent waters, with the description of two new species. *The Nautilus*. 125: 89-112.

Kantor Y.I., Sysoev A.V. 2006. Marine and Brackish water Gastropoda of Russia and adjacent countries: an illustrated catalogue. Moscow: KMK Scientific Press Ltd.

Nekhaev I.O. 2014. Marine shell-bearing Gastropoda of Murman (Barents Sea): an annotated check-list. *Ruthenica*, Russian Malacological Journal. 24: 75-121.

Sars G.O. 1878. Mollusca regionis arcticae Norvegiae [Mollusks of the Arctic Norway]. Cristiania: Trukt Hos AW Brøgger. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.42224>

SPECIES COMPOSITION OF THE GENUS ANATOMA IN THE RUSSIAN SECTOR OF THE ARCTIC (GASTROPODA: VETIGASTRODA: SCISURELLOIDEA)

E.N. Krol¹, I.O. Nekhaev², P.P. Kravets¹

¹Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

²Laboratory of Macroecology and Biogeography of Invertebrates, Saint-Petersburg State University, Russia

krol.katerina@gmail.com

Abstract. A taxonomic revision of the genus *Anatoma* Woodward, 1859 in the Russian sector of the Arctic was carried out. The new species from the northwestern part of the Barents Sea was described. It differs from the rest of species of the genus *Anatoma* from the Arctic and the North Atlantic by having a planispiral shell. *Anatoma schioettei* Høisæter et Geiger, 2011 was considered as a synonym of *Anatoma crispata* (Fleming, 1828). *Anatoma schanderi* Høisæter et Geiger, 2011 was recorded for the first time from the East Siberian Islands. Additionally, single empty shell, probably belonging to *Anatoma tenuisculpta* (Seguenza, 1877), was found in the southwestern part of the Barents Sea.

Key words: *Anatoma* Woodward, 1859, Arctic, Barents Sea, new species.

ПОПУЛЯЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОСЕЛЕНИЙ *MYTILUS EDULIS* КАНДАЛАКШСКОГО ЗАЛИВА БЕЛОГО МОРЯ

К.С. Хачатурова, А.В. Сафонова, П.П. Кравец

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

alicemcgree14@gmail.ru

Аннотация. В работе представлены результаты исследования структуры поселений *Mytilus edulis* L. и ежегодной выживаемости моллюсков на литорали бухт Круглая, Сельдяная и Левая губы Чупа Белого моря (летний период 2014-2016 гг.). Изучены пространственное распределение в исследуемых точках, показатели обилия, размерно-весовая и возрастная структуры.

Ключевые слова: мидии, популяционная структура, Белое море, литоральные поселения.

Введение

Двустворчатые моллюски вида *Mytilus edulis* L. вызывают интерес для изучения с давних пор, поскольку являются важнейшим звеном в трофической составляющей экосистем [Шкляревич, 2005]. Данные объекты являются активными фильтраторами, способными аккумулировать в себе загрязняющие вещества, что делает актуальными в использовании при создании биологических очистных сооружений в прибрежных зонах моря [Гудимов, 2005].

Целью работы являлось изучение популяционной структуры литоральных поселений на литорали бухт Круглая, Сельдяная, Левая губы Чупа.

В задачи работы входило изучение:

- 1) Пространственного распределения и показателей обилия моллюсков в исследуемых районах.
- 2) Размерно-весовой и возрастной структур поселений *Mytilus edulis*

Материал и методы

Пробы отбирались рамкой 10×10 см в трехкратной повторности с верхнего, среднего и нижнего горизонтов на литорали бухт Круглая, Сельдяная и Левая (рис 1).



Рис. 1. Расположение мест отбора проб

Работа выполнена на базе ББС ЗИН РАН «Картеш» в июне-июле 2014–2016 гг. Далее определяли вес целого моллюска с помощью весов (с точностью до 0,01 г), штангенциркулем измеряли длину, ширину и высоту. После этого моллюсков вскрывали, извлекали тело и обсушивали на фильтровальной бумаге, затем, при помощи весов, по-отдельности измерялся вес створок и тела мидий. Массу мантийной жидкости рассчитывали как разницу между массой целого моллюска и суммой масс тела и раковины (рис. 2).

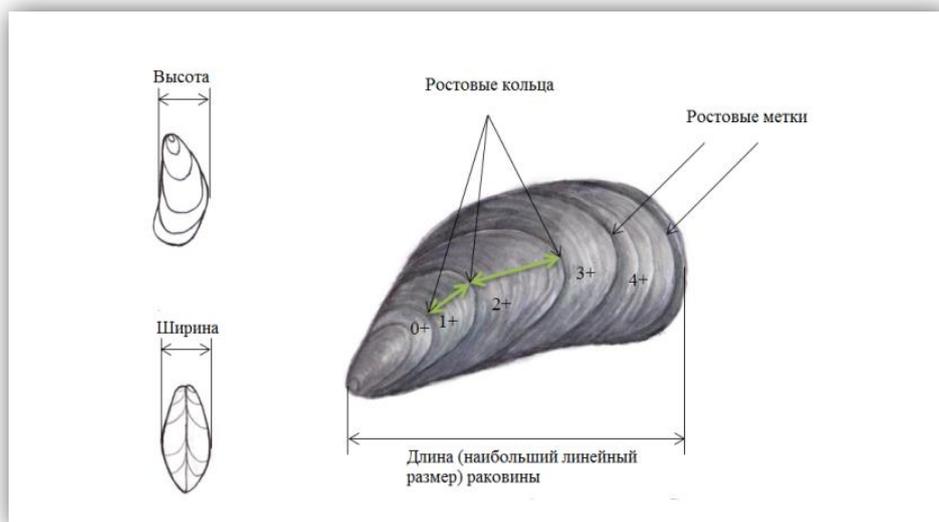


Рис. 2. Морфометрические параметры раковины мидии

Средний возраст рассчитывали как средневзвешенное, а коэффициент смертности и ежегодная выживаемость по соответствующим формулам.

Результаты и обсуждение

В исследуемых бухтах мидии распространены повсеместно. В частности, данные моллюски предпочитают заселять средний и нижний горизонты, так как на этих участках литорали мидии подвергаются меньшему периоду осушения. На верхних горизонтах часто моллюски не встречались [Хачетурова, Кравец, 2017].

Информация о таких важных популяционных характеристиках, как плотность и биомасса моллюсков, являются информативными показателями при описании пространственного распределения исследуемых организмов. Анализируя полученные данные по биомассе и плотности, выяснили, что плотность исследуемых поселений во всех бухтах с каждым годом увеличивается. Данное наблюдение можно объяснить тем, что с каждым годом увеличивается доля молодежи в пробах. Максимальная плотность характерна для бухты Левая в 2016 году. Однако рассматривая биомассу, выяснили, что биомасса в исследуемых районах стала ниже за счёт элиминирования особей старших возрастных групп, которые по биомассе превосходят вновь осевших особей [Максимович, 2003] (рис. 3).

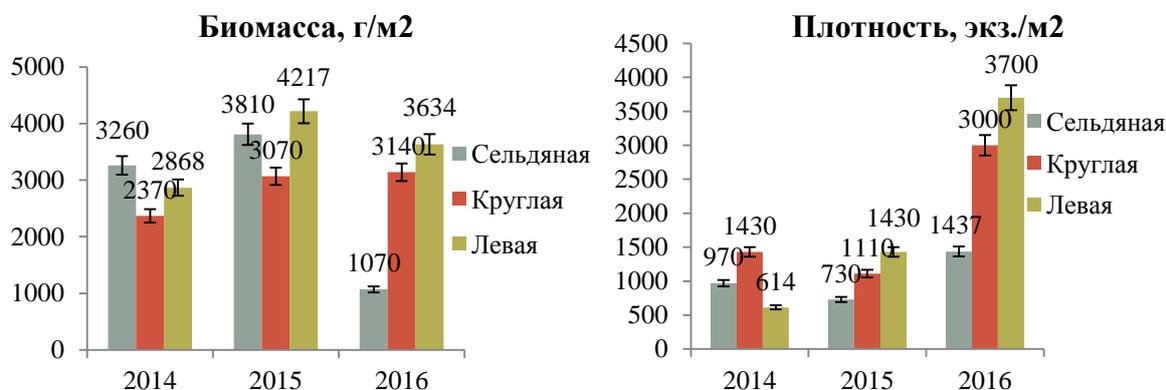


Рис. 3. Показатели обилия моллюсков

Данные о размерно-весовой структуре являются одними из наиболее информативных показателей, по которым возможно судить о направленности развития популяции в том или ином исследуемом районе. Рассматривая размерно-весовую структуру за три года, выяснили,

что наибольшими параметрами обладают моллюски бухты Сельдяная за весь исследуемый период времени (2014-2016 гг.) (табл.).

Таблица

Размерно-массовые параметры мидий на примере 2016 года

Название бухты	Длина раковины, см	Масса мидии, г	Масса тела, г
Сельдяная	2,54±0,98	3,23±1,04	0,80±0,26
Круглая	2,32±0,21	2,02±1,02	0,66±0,06
Левая	1,98±0,87	1,96±0,02	0,42±0,17

Анализируя данные по возрастной структуре, обнаружили, что исследуемые участки литорали отличаются как количеством возрастных групп, так и их соотношением, однако стоит отметить, что общим для всех бухт является то, что ядро поселения составляют моллюски возрастом 0–2 года, что говорит о нормальном развитии популяции. В 2016 году доля старших возрастных групп стала ниже.

Для описания направления развития поселений рассчитывался средний возраст. Была установлена тенденция уменьшения среднего возраста. Это указывает на то, что в исследуемых бухтах идёт омоложение поселений мидий. Данное наблюдение можно заметить на примере бухты Левая (рис. 4).



Рис. 4. Средний возраст моллюсков в б. Левая

Рассматривая коэффициент смертности и ежегодную выживаемость моллюсков, выяснили, что для бухты Левая характерно уменьшение коэффициента смертности на протяжении трёх лет и увеличение ежегодной выживаемости моллюсков.

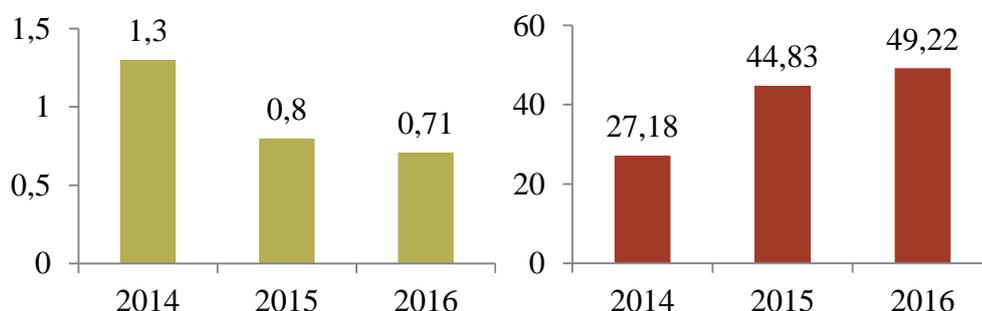


Рис. 5. Коэффициент смертности и ежегодная выживаемость моллюсков, %

Также для этой же бухты характерна максимальная выживаемость моллюсков в сравнении с другими исследуемыми районами (2016 г.).

Выводы

- Моллюски формируют многочисленные агрегации на среднем и нижнем горизонтах литорали исследуемых бухт.
- Наблюдается тенденция увеличения плотности поселений. Наибольшая плотность характерна для бухты Левая (2016 г.). Биомасса в 2016 стала ниже.
- Моллюски с наибольшими размерно-массовыми параметрами обнаружены в бухте Сельдяная.
- Прослеживается уменьшение среднего возраста мидий, указывающее на омоложение поселений. Наибольшая выживаемость моллюсков характерна для особой бухты Левая.

Литература

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

Максимович Я.В. Об организации поселений мидий *Mytilus edulis* L. в условиях литорали Белого моря // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 3. Биология. – 2003. – №. 4..

Хачатурова К.С., Кравец П.П. Популяционная структура и рост двустворчатого моллюска *Mytilus edulis* L. в бухтах Сельдяная, Круглая, Левая (губа Чупа Белое море) // Вестник МГТУ. - 2017. - Т. 20, №2, - С. 486-492

Шкляревич Г.А. Состояние литоральных поселений *Mytilus edulis* в Кандалакшском заливе Белого моря // Проблемы изучения, рационального использования и охраны ресурсов Белого моря. Петрозаводск. 2005. С. 333-337

POPULATION CHARACTERISTICS OF COMMUNITIES *MYTILUS EDULIS* IN KANDALAKSHA INLET OF THE WHITE SEA

K.S. Khacheturova, A.V. Safonova, P.P. Kravets

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

alicemcgree14@gmail.ru

Abstract. Mussels morphometric parameters, age structure, annual survival have been studied for the settlements in Levaya Inlet, Kruglaya Inlet, and Seldyanaya Inlet (Kandalaksha Bay, the White Sea) in 2014-2016. The spatial distribution, abundance indices, size-weight and age structure have been analyzed in studying places.

Key words: blue mussel, mussel's settlements, White Sea, population structure.

СООБЩЕСТВА ПОЛИХЕТ КАНДАЛАКШСКОГО И ОНЕЖСКОГО ЗАЛИВОВ БЕЛОГО МОРЯ

К.С. Хачатурова¹, Е.А. Фролова², К.Л. Биягов³, П.П. Кравец¹

¹Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

²Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия

³Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург, Россия

alicemcgree14@gmail.ru

Аннотация. На основе материала, собранного в экспедициях, посвящённых экосистемной съёмке Белого моря 1964 года, был проанализирован видовой состав многощетинковых червей. В работе представлены результаты исследования распределения полихет. Для этого были рассмотрены биогеографическая и трофическая структуры, рассчитан индекс Престона-Старобогатова и построены дендрограммы фаунитического районирования исследуемых заливов. Отмечена частичная изоляция фаун Кандалакшского и Онежского заливов.

Ключевые слова: сообщества полихет, Белое море, видовое разнообразие

Введение

Многощетинковые черви представляют собой одну из наиболее многочисленных групп морских донных организмов, поскольку их видовое разнообразие и количество в бентосных сообществах часто достигают высоких значений [Жирков, 2001]. Они присутствуют во всех биоценозах, играя важную роль в образовании донной фауны морей [Дикаева, Фролова, 2016], поэтому вызывают интерес в исследовании, несмотря на достаточную изученность Белого моря.

Так как ранее анализ видового разнообразия щетинковых червей заливов Белого моря не проводился, данная работа посвящена изучению и ревизии коллекций беломорских экземпляров полихет ЗИН РАН.

Цель работы: изучение распределения и видового разнообразия многощетинковых червей в Кандалакшском и Онежском заливах Белого моря.

Материал и методы

Материалом для данного исследования послужила коллекция 21 пробы ЗИН РАН, отобранных в летний период 60-х годов в Кандалакшском и Онежском заливах Белого моря (рис. 1).

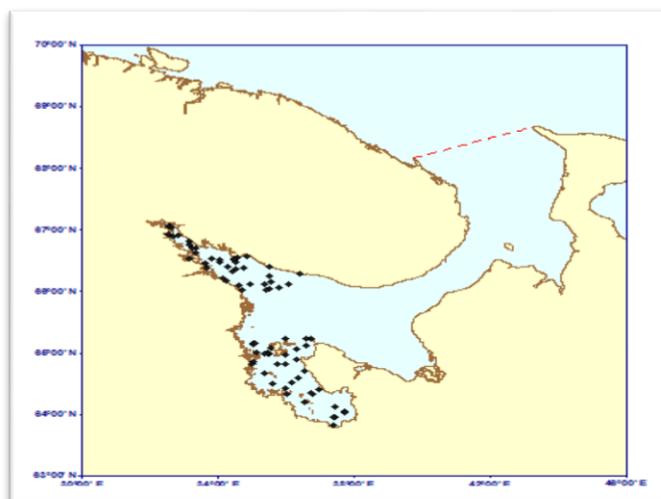


Рис. 1. Карта распределения бентосных съёмок 1964 года

Отбор проб бентоса проводился на мониторинговой трансекте от литорали до максимальных глубин (до 350 м). При выполнении настоящей работы были использованы общепринятые методы сбора и обработки гидробиологического материала. Таксономическое определение многощетинковых червей проводилось на базе ББС ЗИН РАН «Картеш» в июне – июле 2016 г. Районирование станций по сходству фаунистического состава полихет проводили при помощи качественного кластерного анализа, с использованием коэффициента сходства Сёрнсена-Чекановского. Объединение в кластеры производилось методом средневзвешенного. Для описания фаунистического различия исследуемых районов применялся индекс Престона-Старобогатова [Старобогатов, 1970]:

$$(N1/N1+2)^{1/2} + (N2/N1+2)^{1/2} = 1.$$

Результаты и обсуждение

По завершении таксономического определения предложенных экземпляров многощетинковых червей Кандалакшского и Онежского заливов Белого моря, исследуемых в данной работе, было обнаружено 55 таксонов полихет, относившихся к 23 семействам, среди которых 46 были определены до видового ранга. Стоит отметить, что в пробах была идентифицирована нефтиида вида *Nephtys hystricis*. Данный вид был обнаружен в пробах Кандалакшского залива, хотя в более поздних работах не отмечался. По биогеографической характеристике эта полихета относится к атлантическим видам.

Для дальнейшего описания фаунистического распределения многощетинковых червей были оценены биогеографическая и трофическая структуры, был произведён кластерный анализ и рассчитан индекс различия исследуемых районов.

Рассматривая биогеографическую структуру многощетинковых червей, обнаружили, что в Кандалакшском заливе преобладают бореально-арктические виды (23,68 %), а также по 13,15 % приходится на космополитов и бореальные виды. В Онежском заливе наибольшие доли приходятся на арктические и бореально-арктические виды и составляют 20 % (рис. 2).

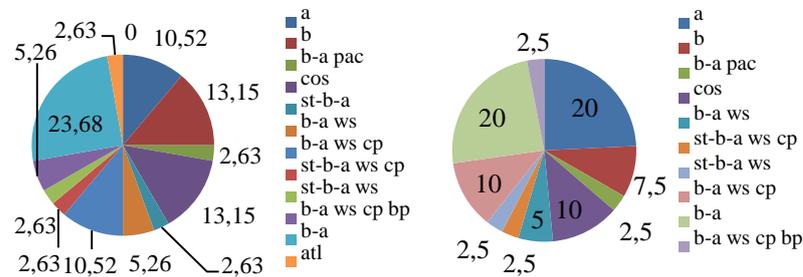


Рис. 2. Биогеографическая структура Кандалакшского и Онежского заливов соответственно, %

Примечание: а - арктический, б – бореальный, б-а – бореально-арктический, st-b-a – субтропическо-бореально-арктический, ws – широко распространённый, bp – биполярный, cos – космополитный, atl – атлантический, pac – тихоокеанский (по Фроловой, 2012).

Данное различие в преобладании тех или иных видов связано с различным происхождением.

Изучив полученные данные о распределении определённых нами полихет по способу питания, выяснили, что в Кандалакшском заливе наибольшие доли, 36,84 % и 26,31 % составляют плотоядные (хищники) и безвыборочно поглощающие грунт виды соответственно. В Онежском заливе наибольшая доля в 50 % характерна для плотоядных, затем 32,5 % приходится на детритофагов. Преобладание плотоядных видов многощетинковых червей можно объяснить тем, что в основном дно исследуемых районов представлено каменисто-валунными грунтами, что является предпочтительным местом обитания эрантных форм полихет, являющихся, в основном, хищниками (рис. 3).

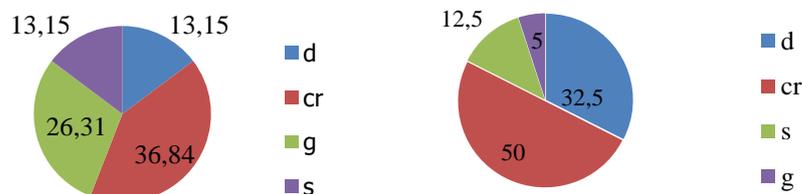


Рис. 3. Соотношение полихет по способу питания, %

Примечание: d – собирающие детритофаги, cr – плотоядные (хищники и трупоеды), g – безвыборочно поглощающие грунт, s – сестонофаги.

В результате кластерного анализа в Кандалакшском заливе было выделено 4 фаунистических комплекса, распределение которых связано с различными рельефом дна, характером грунта и глубинами.

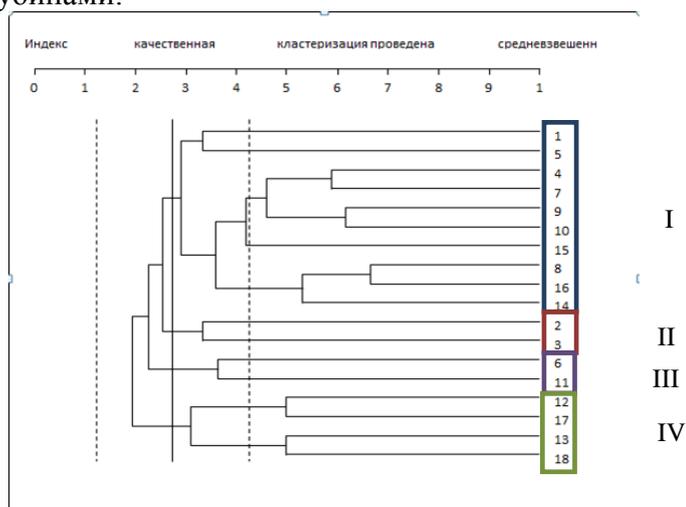


Рис. 4. Дендрограмма Кандалакшского залива

Первый комплекс объединяет станции, расположенные на смешенных грунтах (гравий ракушечник, песок, ил). Наиболее часто встречаемые плотоядные полихеты в данных пробах *Harmothoe imbricata*, а детритофаги – *Galathowenia oculata*. Данные станции расположены в диапазоне глубин 20–100 м.

Второй и третий комплексы, объединяют в себя станции, расположенные на глубине 40-60 м и представленные валунно-песчаными грунтами, где наиболее встречающимися являются плотоядные полихеты. Для станций 2 и 3 наиболее часто встречаемый вид *Allita virens*, а для 6 и 11 – *Harmothoe imbricate* и *Lepidonotus squamatus*.

Станции четвертого комплекса расположены на глубинах 150-350 м и представлены илесто-песчаными грунтами. Наиболее часто встречающимися видами являлись *Gattyana cirhossa* и *Euchone analis*.

При описании дендрограммы Онежского залива было выделено 3 фаунистических комплекса, условия обитания которых так же, как и в случае с Кандалакшским заливом, отличаются друг от друга различными совокупностями сложных гидрологических процессов, строением дна и глубинами.

Первый комплекс вбирает в себя станции, расположенные на глубине 5-10 м, грунты которых, в основном, представленные гравием, илом, песком, отличаются преобладанием эрантных форм полихет, среди которых в большей степени встречаются *Autolytus prismaticus*, *Circeis spirillum* и *Lumbrineris fragilis*.

Во второй комплекс были включены станции, расположенные на глубинах 15-25 м, где дно представлено камнями и гравием. В этом комплексе наиболее часто встречаются эрантные формы червей по типу питания относящиеся к плотоядным. Среди них *Allita virens*, *Autolytus prismaticus*, *Lepidonotus squamatus*.

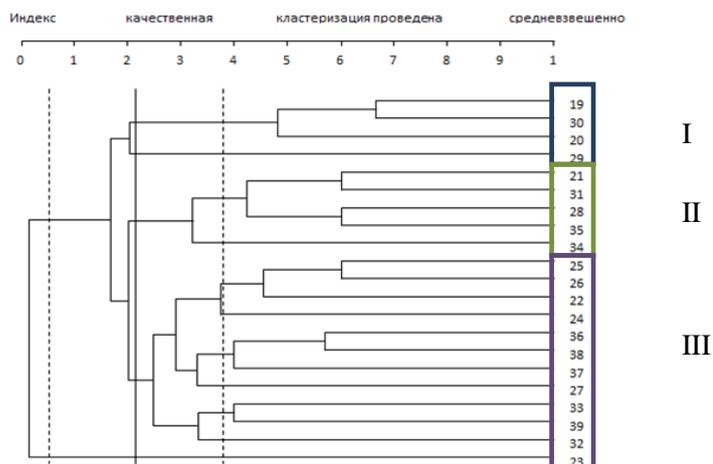


Рис. 5. Дендрограмма Онежского залива

Третий комплекс объединяет станции расположенные на глубине 30–50 м, с преобладанием валунно-каменных грунтов, где наибольшую долю встреченных экземпляров образуют плотоядные полихеты, среди которых наиболее частые *Eunoe nodosa*, *Lepidonotus squamatus*, *Nephtys ciliata*.

Также для описания зоогеографического различия Кандалакшского и Онежского заливов был рассчитан индекс Престона–Старобогатова (z). В данной работе исследуемый показатель равен 0,38 ($z = 0,38$). Поскольку районы считаются фаунистически однородными при $z \leq 0,27$, то из приведённого выше значения видно, что фауны исследуемых заливов Белого моря, по всей видимости, частично изолированы друг от друга, что подтверждает выдвинутую гипотезу о несмешиваемости фаун Кандалакшского и Онежского заливов из-за температурных и глубинных различий.

Выводы

1. В Кандалакшском и Онежском заливах было идентифицировано 55 таксонов полихет, принадлежащим к 26 семействам, среди которых 46 – видового ранга.
2. Отмечен атлантический вид *Nephtys hystricis* не свойственный для фауны Белого моря.
3. В Кандалакшском заливе преобладают бореально-арктические виды, в Онежском – арктические и бореально-арктические.
4. Наибольшая часть полихет, обитающих в исследуемых районах по способу питания принадлежит к плотоядным.
5. В Кандалакшском заливе выделено 4 фаунистических района, а в Онежском – 3.
6. Показатель фаунистического различия Престона – Старобогатова = 0,35, что свидетельствует о частичной фаунистической изоляции заливов.

Литература

Жирков И.А. Полихеты Северного Ледовитого океана / И. А. Жирков // М. Янус-К – 2001, 631 с.

Дикаева Д.Р. Современное распределение сообществ полихет во фьордах Западного Шпицбергена / Д. Р. Дикаева, Е. А. Фролова // Вестник Мурманского государственного технического университета. – 2014. – Т. 17. – №. 1.

Костина Н.В. Применение индексов сходства и различия для районирования территорий на основе локальных флор / Н. В. Костина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Т. 15. – №. 3-7.

Старобогатов Я.И. Фауна моллюсков и зоогеографическое районирование континентальных водоемов земного шара. Л., 1970, 372 с.

POLYCHAETE COMMUNITIES IN KANDALAKSHA INLET AND ONEGA INLET OF THE WHITE SEA

K.S. Khacheturova¹, E.A. Frolova², K.L. Biyagov³, P.P. Kravets¹

¹Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

²Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

³Zoological Institute RAS, St. Petersburg, Russia

alicemcgree14@gmail.ru

Abstract. Distribution of polychaetes has been analyzed in this work on the basis of materials collected in expeditions on the White Sea in 1964. Biogeographical and trophic structures were considered, index Presten-Starobogatov was calculated and dendrograms of faunal zoning were obtained for describing distribution of worms. Partial faunal isolation of Kandalaksha Bay and Onega Bay has been revealed.

Keywords: polychaete communities, White Sea, species diversity.

ПОСЕЛЕНИЯ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КАРСКОГО МОРЯ

К.А. Чаус¹, Д.В. Захаров²

¹Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия

²Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии, г. Мурманск, Россия

chaus.kseniya@gmail.com

Аннотация. Карское море – одно из самых изученных морей российской Арктики, однако в силу суровости погодных условий северо-восточная его часть остается практически не исследованной [Вязникова, Анисимова, 2010]. Изучение бентосных сообществ Карского моря необходимо для проведения мониторинга в целях установления многолетних изменений морской экосистемы под воздействием факторов среды [Галкин и др., 2015]. Цель данной работы: охарактеризовать поселения крупных двустворчатых моллюсков в восточной части Карского моря.

Ключевые слова: двустворчатые моллюски, Карское море.

Введение

Материалом для исследования послужили пробы, отобранные сотрудниками ПИНРО во время экспедиций судна «Ф. Нансен» в 2014-2015 гг. в восточную часть Карского моря. Материал отобран на 74 станциях. Расположение станций представлено на рис. 1.

Материал был собран дночерпателем «Океан» с площадью отбора 0,25 м². Пробы промывались заборной водой в сите с ячейей 5 мм и далее фиксировались 5 % раствором формальдегида, нейтрализованным тетраборатом натрия.

В лаборатории была произведена таксономическая обработка материала. Моллюски были определены до видового ранга, подсчитаны, взвешены и промерены для установления их размерных характеристик.

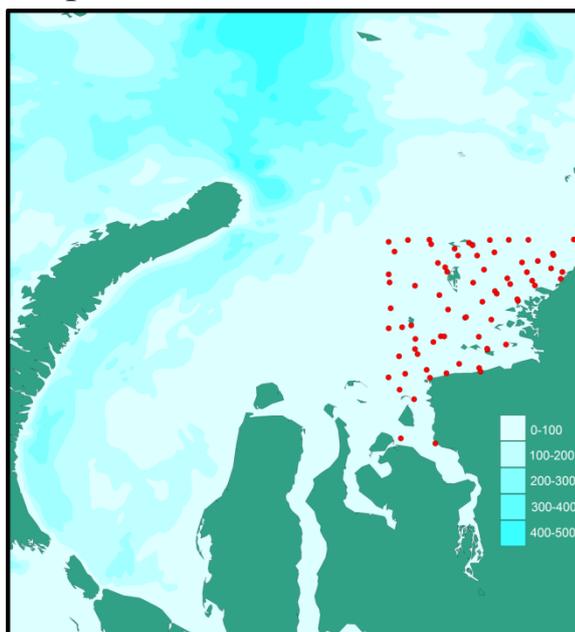


Рис. 1. Точки отбора проб в исследованном районе в 2014-2015 гг.

Основная часть

Двустворчатые моллюски обнаружены на 23 станциях в 2014 г. и на 33 станциях в 2015 г. Отмечено 16 видов, относящихся к 9 отрядам, 11 семействам. Наиболее обычными встречающимися видами в пределах исследованной акватории являются *Portlandia arctica* (встречен на 44,6 % станций) и моллюски семейства Astartidae: *Astarte borealis*, *Astarte montagui*, *Astarte crenata* и *Astarte elliptica* (39,3 % станций). Единично отмечены виды *Serripes groenlandicus*, *Ciliatocardium ciliatum*, *Tracia myopsis*, *Bathyarca glasialis*, *Nuculana pernula*.

Максимальное количество видов на станции достигало пяти - в районе о. Сибирякова, однако чаще встречались 1-2 вида двустворчатых моллюсков. Биогеографическая структура двустворчатых моллюсков однородна и представлена в основном бореально-арктическими видами - 93,75 % от общего числа видов. Оставшаяся часть представлена арктическим видом *Portlandia arctica*.

Наименьшая численность в пробе составляет 4 экз./м², наибольшая – 72 экз./м², средняя 10,50 экз./м². Плотные скопления образуют моллюски *Portlandia arctica* (до 72 экз./м², в среднем 23,36 экз./м²). Максимальная численность отмечена в районах архипелагов о-ва Арктического Института и о-ва Сергея Кирова (рис. 2).

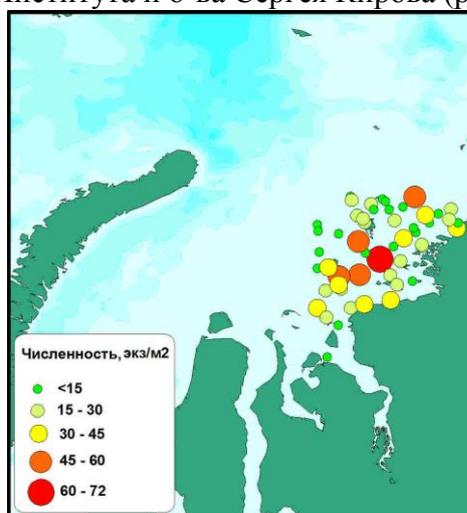


Рис. 2. Распределение численности

Общая биомасса в пробе варьирует от 2,212 г/м² до 70,352 г/м², средняя 11,66. Основными биомассообразующими видами на исследованной акватории были *Astarte borealis*, *Musculus discrepans* и *Hiatella arctica*. Максимальная биомасса наблюдалась в районе о. Свердруп, а также архипелагов о-ва Арктического института и о-ва Известий ЦИК (рис. 3).

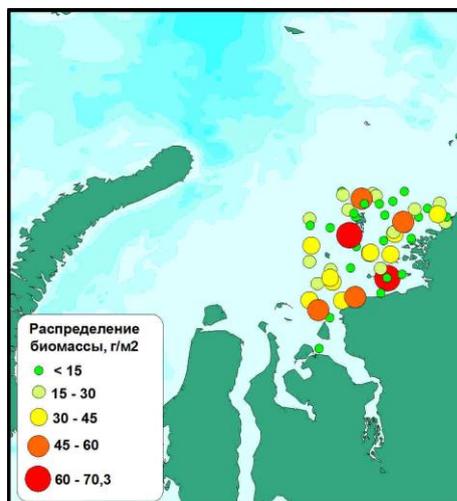


Рис. 3. Распределение биомассы

Размерный состав моллюсков варьировал от 3 мм до 52 мм и в среднем составил 17,75±0,497 мм. Полученные материалы в связи со спецификой промывки проб характеризуют только животных, относящихся к размерной группе мегабентоса. В пробах наиболее массово представлены такие виды, как *Portlandia arctica* (от 5 до 23 мм, среднее 15,18 мм), *Musculus discrepans* (от 3 до 50 мм, среднее 22,92), *Astarte borealis* (от 11 до 31 мм, среднее 24,87 мм) и *Hiatella arctica* (от 12 до 34 мм, среднее 21,67).

Заключение

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Максимальное количество видов достигало пяти в районе о. Сибирякова, однако чаще встречались 1-2 вида двустворчатых моллюсков.

2. Наименьшая численность в пробе составляет 4 экз./м², наибольшая – 72 экз./м², средняя 10,50 экз./м². Максимальная численность отмечена в районах архипелагов о-ва Арктического Института и о-ва Сергея Кирова. Общая биомасса в пробе варьирует от 2,212 г/м² до 70,352 г/м², средняя 11,66. Максимальная биомасса наблюдалась в районе о. Свердруп, а также архипелагов о-ва Арктического института и о-ва Известий ЦИК.

3. Размерный состав моллюсков - от 3 до 52 мм, в среднем 17,75 мм.

4. Биогеографическая структура двустворчатых моллюсков представлена в основном бореально-арктическими видами. Исключение составляет арктический вид *Portlandia arctica*.

Полученные данные дают первое представление о поселениях крупных форм двустворчатых моллюсков и могут быть использованы при мониторинге состояния донных сообществ.

Литература

Вязникова В.С. Бентос северо-восточной части Карского моря по результатам исследований ПИНРО 2009 г. / В.С. Вязникова, Н.А. Анисимова // Природа шельфа и архипелагов Европейской Арктики. Комплексные исследования природы Шпицбергена: Материалы международной научной конференции (Мурманск, 27-30 октября 2010 г.). – М. : ГЕОС. – 2010. – Вып. 10. – С. 40-49.

Галкин С.В. Макробентос южной части желоба Святой Анны и прилежащих районов Карского моря / С.В. Галкин, А.А. Веденин, К.В. Минин и др. // Океанология. – М. – 2015. – Том 55, №4. – С. 677-686.

BIVALVIA SETTLEMENTS IN EASTERN AREA OF KARA SEA

K.A. Chaus¹, D.V. Zacharov²

¹Murmansk State Technical University, Murmansk, Russian Federation

²Polar Research Institute of Marine Fisheries and Oceanography, Murmansk, Russian Federation

chaus.kseniya@gmail.com

Abstract. Kara Sea is one of the most researched seas of Russian Arctic, but its north-eastern part remains practically unexplored due to severity of weather conditions [Vyaznikova, Anisimova, 2010]. The study of benthic communities of the Kara Sea is necessary for monitoring in a view to establishing long-term changes in the marine ecosystem under the influence of environmental factors [Galkin et al., 2015]. The purpose of this work was to characterize the settlements of large bivalve mollusks in the eastern part of the Kara Sea.

Keywords: Bivalvia, KaraSea.

НЕКОТОРЫЕ БИОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ АРКТИЧЕСКОГО ШЛЕМОНОСНОГО БЫЧКА В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ КАРСКОГО МОРЯ

С.А. Чаус, О.В. Карамушко

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия

deadw8@yandex.ru

Аннотация. В последние годы широкий интерес получило направление ихтиологии, стремящееся изучить взаимодействия различных видов рыб с факторами окружающей их среды, в том числе с целью определения видов, которые могли бы послужить биоиндикаторами. Одним из видов-биоиндикаторов может [Mecklenburg et al., 2007] являться *Gymnocanthus tricuspis* (Reinhardt, 1830). В период исследований в юго-западной части Карского моря в 2012, 2015 и 2016 гг. этот вид часто отмечался в уловах, что соответствует некоторым критериям для индикаторов. Целью данной работы стало уточнение имеющихся биологических характеристик арктического шлемоносного бычка, а также выявление закономерностей распределения этого вида в зависимости от факторов окружающей среды.

Ключевые слова: арктический шлемоносный бычок, Карское море, биоиндикация.

Введение

Использованный в работе материал был отобран в морских экспедициях Мурманского морского биологического института в Карском море на НИС «Дальние Зеленцы» в 2012, 2015 и 2016 гг. Всего за период исследований проанализировано 1486 экземпляров. Лов выполнялся донным тралом чертеж №2387, с ячеей 138 мм и мелкочечной вставкой 12 мм. Горизонтальное раскрытие трала составляло 12–14 м, вертикальное – 4,5–3,5 м. Траления осуществляли со скоростью 2,5–3,0 узла в течение 30 мин. Также были выполнены траления и в пелагиали со скоростью 3,5–3,6 узлов продолжительностью 30 минут. Мелководные районы с глубинами менее 10–20 м были обследованы тралом Сигсби с длиной рамы 1 м, высотой 30 см и сетным полотном с ячейей 7 мм. Продолжительность траления составляла 30 минут при скорости буксировки 1.5 узла. Согласно общепринятым методикам [Правдин, 1966], на каждой станции был выполнен полный биологический анализ рыб. На большинстве станций определены также поверхностная и придонная температура, соленость и тип грунта.

Для определения зависимости длины особей от глубины их поимки использован метод однофакторного дисперсионного анализа [Рокицкий, 1973].

Для анализа плотности распределения в пределах акватории исследований, данный район разделен нами на две составляющих части – прибрежная и мористая. Расчет условной плотности распределения рыб по биомассе (без учета коэффициента уловистости) произведен для каждой станции отдельно по формуле:

$$B \text{ кг/км}^2 = \frac{B_{\text{ул}} \times 10^6}{D \times H}, \text{ где}$$

$B_{\text{ул}}$ – биомасса улова;

$D = V \cdot t$ – путь, пройденный тралом за 30 минут;

H – ширина раскрытия трала.

Основная часть

В результате проведенных исследований установлено, что длина арктического шлемоносного бычка варьировала от 3,3 до 19,5 см. Большинство пойманных самцов имели размеры 6–10 см, а самок 10–14 см. Средняя же длина в северных морях составляет до 15 см у самок и до 12 см у самцов [Андрияшев, 1954]. Масса самцов в летне-осенний период в зависимости от длины колебалась в диапазоне от 1,8 до 75 г, самок – от 1,2 до 120 г (табл).

Следует отметить, что самки с длиной тела более 9–10 см имеют большую массу, чем одноразмерные самцы. Большинство из крупных особей (13 см и более), являются самками (табл).

В результате проведенных исследований также установлено, что соотношение полов и доля молоди в уловах существенно варьировали в прибрежной и мористой части исследованной акватории юго-западной части Карского моря (рис. 1).

Процент молоди от общего числа пойманных особей арктического шлемоносного бычка в прибрежной части составил 76 %, самцов и самок было незначительное количество. В мористой же части соотношение самцов и самок оказалось приблизительно равным, ювенильные особи встречались в заметно меньших количествах.

Таблица

Размерно-весовая структура самцов и самок *G. tricuspis* в юго-западной части Карского моря в летне-осенний период в 2012, 2015 и 2016 гг.

Длина, см	Масса самцов, г			Масса самок, г		
	lim	M	n	lim	M	n
5	1,8–2,5	2,4	7	1,2–2,6	1,91	13
6	1,8–3,8	2,9	26	1,7–3,9	2,7	17
7	3,1–6,0	4,2	30	3,6–6,0	4,6	16
8	3,8–9,8	7,6	32	4,5–9,1	6,9	9
9	7,7–20,0	10,6	75	7,7–14,0	10,0	11
10	11,3–14,0	12,7	29	10,2–17,7	14,2	23
11	13,6–17,0	14,7	4	11,4–25,0	18,8	34
12	20,6–26,3	23,45	4	17,0–35,0	25,0	38
13	-	-	-	22,9–40,5	32,4	31
14	-	-	-	33,0–46,0	39,6	19
15	-	-	-	32,0–62,0	48,0	14

Проблемы Арктического региона

16	-	-	-	53,0–76,0	67,3	13
17	-	-	-	65,0–83,0	70,5	8
18	75	75,0	2	75,0–83,0	77,4	5
19	-	-	-	120,0	120	1

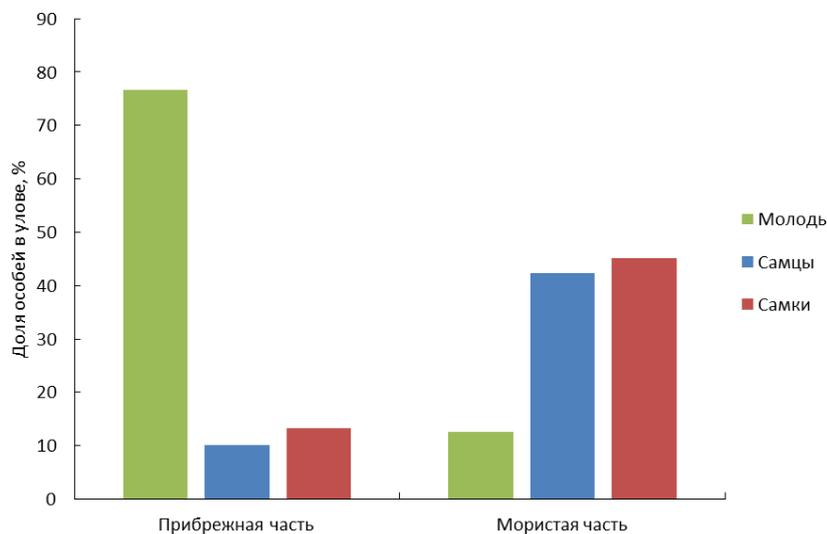


Рис. 1. Половая структура *G. tricuspis* в юго-западной части Карского моря в 2012, 2015 и 2016 гг. (N = 1486 особей)

Анализ батиметрических данных распределения арктического шлемоносного бычка в Карском море показал, что с увеличением глубины увеличивается и средняя длина половозрелых особей (рис. 2).

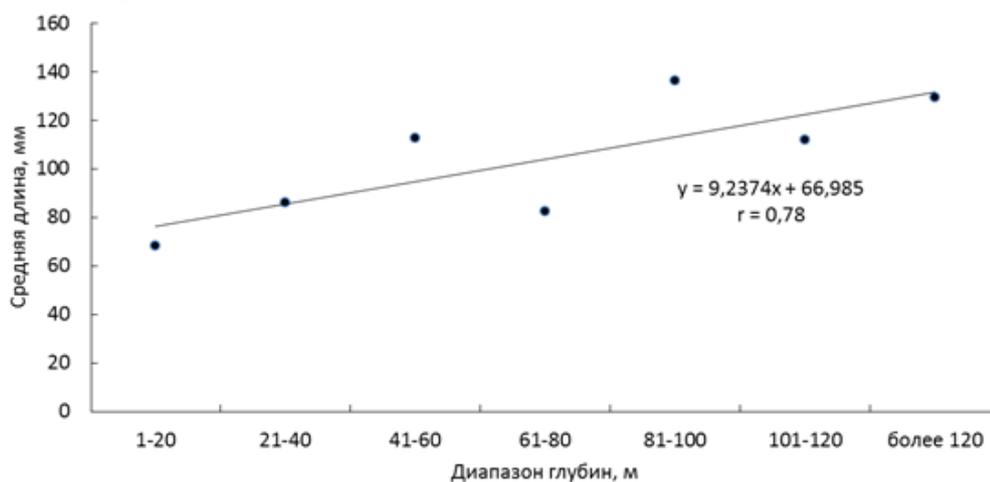


Рис. 2. Зависимость длины особей *G. tricuspis* от глубины в юго-западной части Карского моря в 2012, 2015 и 2016 гг.

В результате исследований плотности распределения *G. tricuspis* в юго-западной части Карского моря установлено, что максимальные значения этого показателя наблюдались в мелководных прибрежных районах, а по мере увеличения глубин они снижались (рис. 3). Наибольшая плотность скопления особей приурочена к глубинам 2-30 м, что подтверждает ранее опубликованные данные о том, что молодь обычно встречается на малых глубинах, в то время как половозрелые особи предпочитают большие глубины с меньшей температурой [Андрияшев, 1954]. Участки с высоким показателем плотности в

мористой части над островом Белый можно объяснить поимкой нескольких особо крупных экземпляров.

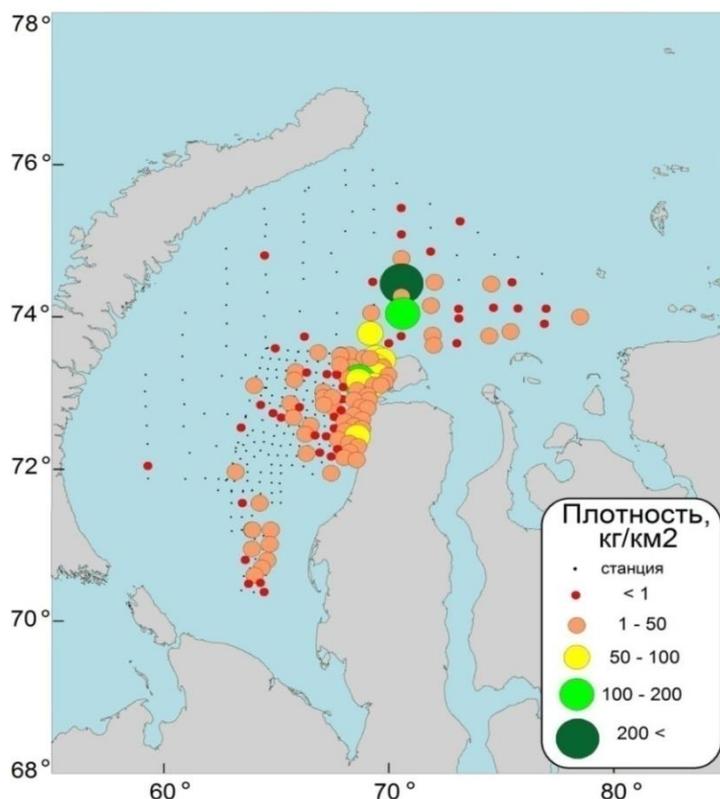


Рис. 3. Карта плотности распределения *G. tricuspis* в юго-западной части Карского моря в 2012, 2015 и 2016 гг.

Полученные данные свидетельствуют о том, что молодь занимает доминирующее положение по численности в прибрежной части, в то время как в открытых частях моря преобладают половозрелые особи, что ранее уже указывалось некоторыми авторами [Есипов, 1952].

Заключение

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Самки с длиной тела более 9–10 см имеют большую массу, чем одноразмерные самцы и превосходят их по показателю массы. Большинство из крупных особей (13 см и более), являются самками;
2. С увеличением глубины обитания длина арктического шлемоносного бычка возрастает;
3. Наиболее высокая плотность распределения арктического шлемоносного бычка в юго-западной части Карского моря в летне-осенний период приурочена к прибрежной зоне, где молодь составляет до 76 % от общего количества пойманных особей.

Литература

- Андряшев А.П. Рыбы северных морей СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954. 566 с.
- Есипов В.К. Рыбы Карского моря. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 146 с.
- Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб (ред. Дерягин П.А.) // М.: Пищевая промышленность, 1966. — 376 с.
- Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика // Минск, «Вышэйш. школа», 1973. — 320 с.
- Mecklenburg C.W., Stein D.L., Sheiko B.A., Chernova N.V., Mecklenburg T.A., Holladay B.A. Russian-american long-term census of the arctic: benthic fishes trawled in the Chukchi sea and Bering strait, August 2004 // *Northwestern Naturalist*. 2007. Vol. 88. P. 168-187.

SOME BIOLOGICAL FEATURES OF GYMNOCANTHUS TRICUSPIS IN SOUTH-WESTERN AREA OF KARA SEA

S.A. Chaus, O.V. Karamushko

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russian Federation
deadw8@yandex.ru

Abstract. In recent years one of the areas of ichthyology, which seeks to study the interactions of various fish species with their environment, has received wide interest, including the aim of identifying species that could be served as bioindicators. *Gymnocanthus tricuspis* (Reinhardt, 1830) can pretend to be named as bioindicator of some northern seas [Mecklenburg et al., 2007]. During the research in the south-western part of the Kara Sea in 2012, 2015 and 2016, this species was often noted in catches, what corresponds to some criteria for indicators. The purpose of this work was to clarify the available biological characteristics of the *Gymnocanthus tricuspis*, and also to identify patterns of *G. tricuspis* distribution depending on environmental factors.

Keywords: *Gymnocanthus tricuspis*, Kara Sea, bioindication.

МЕЖВИДОВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ВОДРОСЛЕЙ *FUCUS DISTICHUS* И *PALMARIA PALMATA* В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

О.В. Човган, С.С. Малавенда

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия
polar.night@yandex.ru

Аннотация. Одним из актуальных вопросов в морской биологии на сегодняшний день является изучение структуры сообществ, а именно слагающих биотоп механизмов видового распределения. Данная работа посвящена изучению межвидовых взаимоотношений двух видов водорослей *Fucus distichus* и *Palmaria palmata*, которые образуют ассоциации на литорали Баренцева моря. Выявлено, что совместное произрастание оказывает положительное влияние на морфофизиологические параметры исследуемых видов водорослей, при этом тип взаимоотношений – мутуализм.

Ключевые слова: водоросли, литораль, конкуренция, фукусы, Баренцево море

Введение

При формировании биоценозов основной селективной силой выступает конкуренция организмов. Именно доминирование нескольких видов на литорали – результат длительной конкуренции [Набивайло, Титлянов, 2006], происходящей при формировании сообщества. Однако в случае стагнационного сообщества вопрос об отрицательном межвидовом взаимодействии не находит подтверждения [Бурковский, 2006], кроме того Ю.В. Набивайло и Э.А. Титлянов отмечают, что конкурирующие виды могут положительно влиять друг на друга [Набивайло, Титлянов, 2006].

Литоральные фитоценозы северных морей преимущественно представлены водорослями порядка *Fucales*, которые образуют ассоциации как внутри фукоидов, так и с представителями других отделов, в том числе с багрянками (*Rhodophytae*). Одним из содоминантом фукоидов на баренцевоморской литорали может являться красная водоросль *Palmaria Palmata*. Вопрос о типе взаимоотношений видов *Fucus distichus* и *Palmaria palmata*,

часто образующих ассоциации на нижнем горизонте баренцевоморской литорали [Малавенда, 2010; Малавенда, Малавенда, 2012; Абдуллин и др., 2007], остаётся открытым и представляет интерес к изучению.

Механизмы взаимоотношения между различными видами водорослей в фитоценозе отражаются на физиологическом состоянии отдельных растений и репродукции, что обусловлено, в том числе аллопатическим взаимодействием [Набивайло, Титлянов, 2006].

Цель работы – оценить влияние совместного произрастания *F. distichus* и *P. palmata* на морфофизиологические параметры исследуемых водорослей.

Задачи:

1. Исследовать взаимовлияние макрофитов на интенсивность их роста;
2. Выявить изменения концентрации хлорофиллов водорослей в результате взаимоотношений.

Материал и методы

Для проведения исследования водоросли были отобраны в октябре 2016 г. на западном побережье Кольского залива: в северном колене – губа Кислая и среднем – бухта Белокаменная. Всего было отобрано по 28 молодых апексов *F. distichus* и *P. palmata*, возраст фукоидов не превышал года. Для обоих видов была применена однофакторная схема эксперимента. Культивировались оба вида совместно (эксперимент) и по отдельности в качестве контроля. Длительность опыта составила 7 недель, в ходе которых водоросли культивировались в прозрачных сосудах объёмом 1 литр в освещаемой холодильной установке температуре воздуха 6 °С, постоянной барботации среды и смены воды солёностью 30 промилле. Перед началом исследований водоросли прошли акклимацию 96 часов.

В конце каждой недели у исследуемых образцов измерялась масса, а также дополнительно: длина в связи с апикальным типом роста *F. distichus* и ширина – интеркалярным *P. palmata*.

По окончании эксперимента была рассчитана абсолютная скорость роста по формуле: $GR_n = \frac{\Delta n}{\Delta t}$, где n – это исследуемый параметр (масса, длина или ширина).

У опытных образцов также была определена концентрация хлорофилла по традиционной методике с помощью спектрофотометра СФ-2000, в качестве растворителя для пигментной вытяжки фукоидов применялся 96 % этанол, для *P. palmata* – ацетон.

Результаты и обсуждение

По итогам опыта получено, что абсолютная скорость роста длины как *F. distichus*, так и *P. palmata* на протяжении опыта сильно колеблется, однако наибольший прирост по длине наблюдается у экспериментальных образцов обоих видов (рис. 1). При этом *F. distichus* прирост массы *F. distichus* в контроле близок к нулю (рис. 1, а).

Аналогичная тенденция отмечается по данным абсолютной скорости роста массы растений: к концу опыта наибольшие показатели характерны экспериментальным образцам обоих видов, не смотря на снижение ростовых процессов красной водоросли *P. palmata* в ходе опыта (рис. 2, б).

Как и в случае с показателями прироста длины *F. distichus*, прирост массы по окончании опыта у отдельно культивируемых водорослей снижается и принимает отрицательные значения на 46 день, что говорит о состоянии угнетения контрольных образцов фукоидов (рис. 2, а).

Таким образом, можно сделать предположение о благоприятном воздействии совместного произрастания макрофитов *F. distichus* и *P. palmata*, вероятно, за счёт аллопатического воздействия. Ранее нами было исследовано, что вид *F. distichus* относительно *F. vesiculosus* является комменсалом, и морфофизиологические показатели данного вида в экспериментальном культивировании были выше контрольных [Човган,

Проблемы Арктического региона

Малавенда, 2013]. Возможно, именно наличие положительных связей позволяет данным видам образовывать ассоциации на литорали [Човган, Малавенда, 2017].

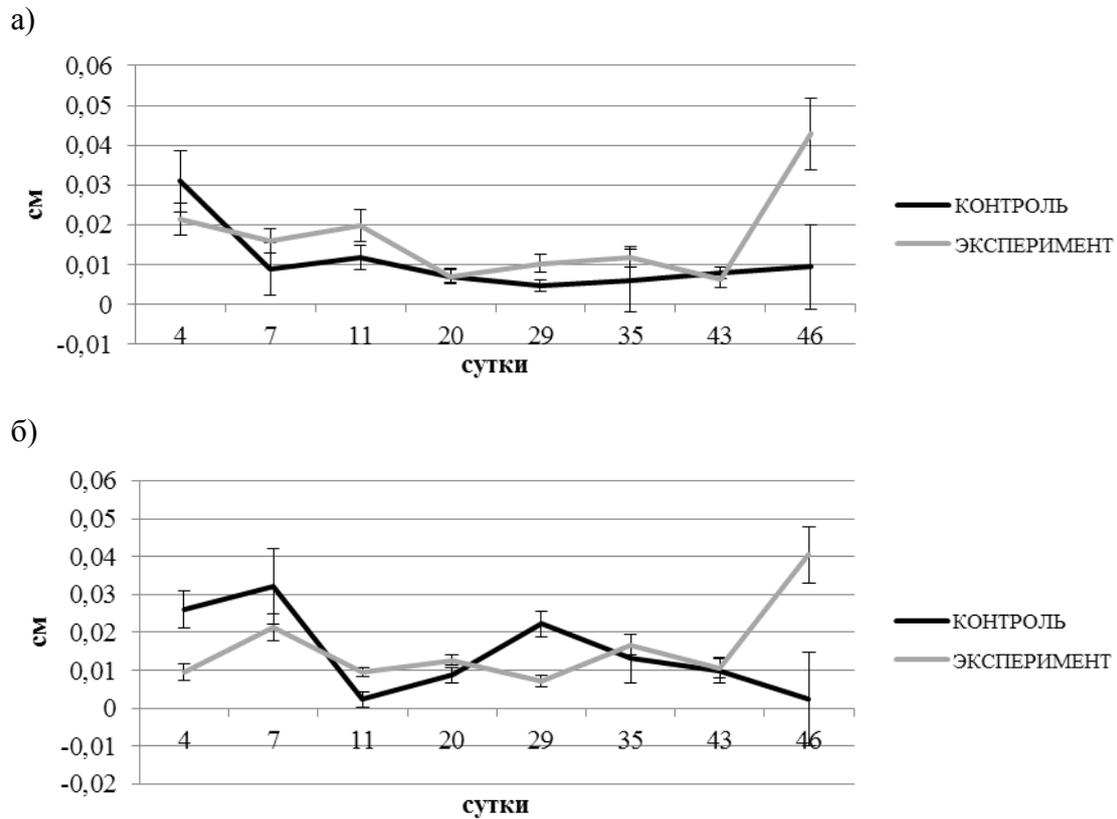


Рис. 1. Абсолютная скорость роста длины: а) *F. distichus*, б) *P. palmata*

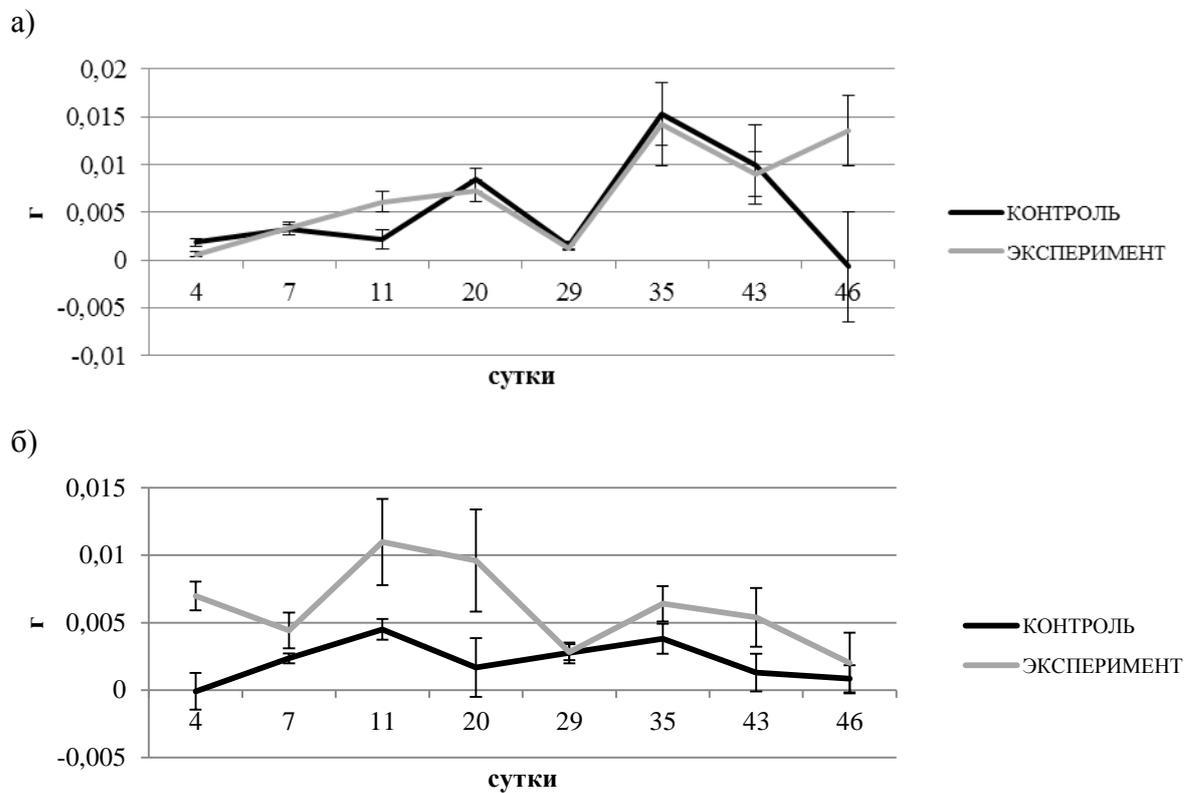


Рис. 2. Абсолютная скорость роста массы: а) *F. distichus*, б) *P. palmata*

Данные по концентрации хлорофилла свидетельствуют о положительном взаимовлиянии исследуемых видов: в случае совместного произрастания содержание пигментов значительно выше такового у контрольных образцов (рис. 3). Контрольные значения хлорофилла *F. distichus* соответствуют полученным нами ранее данным: концентрация хлорофилла «а» – 0,33-0,35 мг/г, «с» – 0,06-0,08 мг/г [Човган, Малавенда, 2013].

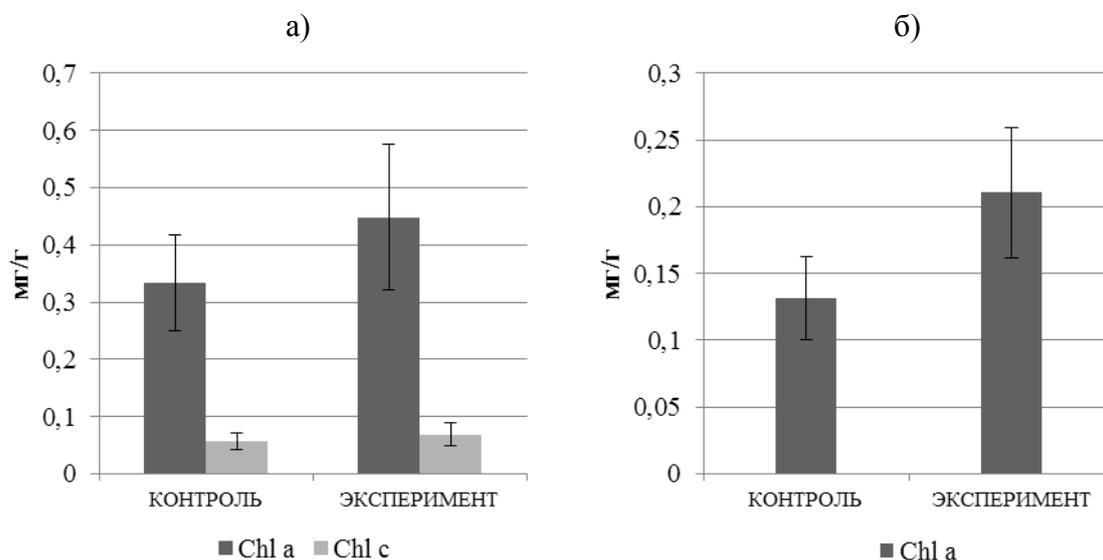


Рис. 3. Концентрация хлорофиллов в исследуемых водорослях: а) *F. distichus*, б) *P. palmata*

Показатели содержания хлорофилла «а» *P. palmata* ниже литературных данных, что может объясняться высокой инсоляцией, так как последнее подтверждается зелёной окраской пластинчатых талломов, появившейся в ходе опыта, как в эксперименте, так и контроле [Kübler, Raven, 1995; Sagert, Schubert, 1995].

Выводы

1. Совместное произрастание видов *F. distichus* и *P. palmata* характеризуется положительным взаимовлиянием на ростовые процессы.
2. Тип взаимоотношений исследуемых видов в экспериментальных условиях – мутуализм.

Литература

- Абдуллин Ш.Р., Ямалов С.М., Балаева И.А. Сообщества водорослей-макрофитов литорали кутовых частей некоторых губ побережья Баренцева моря // Актуальные проблемы геоботаники: Материалы 3-ей Всероссийской школы-конференции. – Петрозаводск, 2007. – С. 3–6.
- Бурковский И.В. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 285 с.
- Малавенда С.В. Биологическое разнообразие макрофитов на литорали Восточного Мурмана Баренцева моря // Природа шельфа и архипелагов европейской Арктики. Комплексные исследования природы Шпицбергена: Матер. Междунар. науч. конф. (Мурманск, 27–30 октября 2010 г.). Вып. 10. – М.: ГЕОС, 2010. – С. 205–210.
- Малавенда С.С., Малавенда С.В. Черты деградации в фитоценозах южного и среднего колен Кольского залива Баренцева моря // Вестник МГТУ. – 2012. – Т. 15, № 4. – С. 794-802.
- Набивайло Ю.В., Титлянов Э.А. Конкурентные взаимоотношения водорослей в природе и в культуре // Биология моря. – 2006. – Т. 32, № 5. – С. 315-325.
- Човган О.В., Малавенда С.С. Конкурентные взаимоотношения бурых водорослей *Fucus vesiculosus* и *F. distichus* в изолированных условиях // Проблемы арктического региона:

Проблемы Арктического региона

Тезисы докладов 13-ой международной научной конференции студентов и аспирантов (г. Мурманск, май 2013 г.). – Мурманск: ММБИ КНЦ РАН, 2013. – С. 43-44.

Човган О.В., Малавенда С.С. Роль макрофитов как субстрата в формировании литоральных эпизооценозов Белого моря // Вестник МГТУ. – 2017. – Т. 20, № 2. – С. 390–400.

Kübler J.E., Raven J.A. The interaction between inorganic carbon acquisition and light supply in *Palmaria palmata* (Rhodophyta). // J. Phycol. – 1995. – Vol. 31(3). – P. 369-375.

Sagert S., Schubert H. Acclimation of the photosynthetic apparatus of *Palmaria palmata* (Rhodophyta) to light qualities that preferentially excite photosystem I or photosystem II // J. Phycol. – 1995. – Vol. 31. – P. 547-554.

INTERSPECIFIC RELATIONSHIPS OF ALGAE *FUCUS DISTICHUS* AND *PALMARIA PALMATA*

O.V. Chovgan, S.S. Malavenda

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia
polar.night@yandex.ru

Abstract. Today one of pressing issues in marine biology is investigation of community structure, namely mechanisms of species distribution, forming the biotope. This work is devoted to the study of interspecific relationships between two species of algae *Fucus distichus* and *Palmaria palmata*, which form littoral associations on the Barents Sea. We found that joint growth has a positive effect on the morphophysiological parameters of algae, while the type of relationship is mutualism.

Key words: algae, littoral, competition, fucus, Barents Sea

ПРОБЛЕМЫ ОБРАЗОВАНИЯ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ



THE SUBJECT OF THE ARCTIC AS A REGIONAL COMPONENT IN THE CIVIL-PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENTS IN THE MURMANSK REGION

N. Bagrov

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

nikit201@rambler.ru

Abstract. This paper analyzes the theme of the Arctic as a regional component in civil-Patriotic education of pupils of Murmansk region. Students know little about this region, many their knowledge is incorrect, fragmentary. This article argues that the implementation of programs on local history should be systematic, teachers must be competent in the matter, and the study of the topic of the Arctic students will be interested.

Keywords: Arctic, local history, civil-patriotic education.

Introduction

The problem of civil-patriotic upbringing of children and young people today is very relevant. The concept of the federal state educational standard of secondary (complete) general education prescribes that civil-patriotic education is one of the main directions of spiritual and moral development and education of students at the level of secondary (complete) general education [Kondakov, 2012].

To form a socially significant value in the younger generation, the regional component should be included in the educational process. So, schoolchildren living in the Murmansk region, without fail, should study the history of the region, its natural, climatic, geographical, geopolitical features. In particular, a special component of civil-patriotic education should be the theme of the Arctic.

Main part

As you know, the learning material is easier to absorb if it is interesting to the child. In this regard, it is worth mentioning about local history. This is the layer of information that is really interesting to the student and which can become a starting point in the process of education of love for the native land, for the Motherland [Bykov, 2012].

If the history tells about the history of the native land, the teacher tells about the peculiarities of the region where the children live, it is this information that will be best learned by schoolchildren.

When planning educational work with the means of local history, in determining the main directions and forms of this activity, it is important, above all, to receive approval, understanding and support of the parents of students, because the origins of patriotism are laid in the family. Moral standards of society appear before the child as a family and are assimilated as a way of behavior. From the way of building relationships in the family, from what values and interests stand in the first place, the civic position of the child depends to a large extent [Kasimova, Yakovlev, 2013].

In recent years, the Arctic, northern territories are increasingly attracting the attention of the world community. This is a region of special strategic and political interests of the leading countries of the world, including Russia, since a significant part of the territory of our country is considered to be the regions of the Far North, in particular, the Murmansk region.

In modern realities, much attention is paid to the development problems of this region, the specificity of this territory and the population is revealed. The Arctic is an actual regional component in the civil-patriotic upbringing of students in the Murmansk region, since perhaps the younger generation will be engaged in the development of the Arctic region. That is why it is very important to form a strong civil position among the northern schoolchildren, which assumes that the pupil is proud of the territory on which he lives, will protect and protect its nature and integrity.

Проблемы Арктического региона

Unfortunately, modern research practice shows that current adolescents have a very poor understanding of the Arctic. As a rule, they associate the Arctic as an unreal empty place in which there are no temporal and spatial boundaries. About a third of the students describe it as a limited territory, a continent located in a certain part of the world and having a rich supply of natural resources; They include the Arctic Ocean, the North Pole, the New Earth, the Barents and White Seas.

Thus, the image of the Arctic in teenagers of the XXI century is undifferentiated, generalized, fully specifying it. Therefore, before modern civil-Patriotic education stands today next task is to create a positive image of the Arctic, and through the image of the region – to inculcate in children a sense of pride for their country [Solov'eva, 2010].

In our opinion, schoolchildren should not simply receive basic knowledge of the relative Arctic region, its ecological, geopolitical and other features. The relations between the Russian Federation and other countries should be studied in a mandatory manner with regard to issues related to the Arctic.

We believe that the key idea of civic-patriotic education of students in the Murmansk region should be the idea that the Arctic has its own natural and economic, demographic conditions. They distinguish it from other regions of the country. We believe that the phenomenon of Arctic exclusivity contributes to the formation of a stable citizenship in schoolchildren, pride in their land and their country.

That teachers of schools in the Murmansk region can carry out the civil-patriotic education of schoolchildren, they should, first of all, increase the competence of educators in matters of patriotic education through active knowledge of the cultural and historical heritage of their native land and modern technologies of instruction. Education will be successful if the teacher himself loves his native places, constantly replenishing his knowledge about them.

One of the manifestations of patriotism is love for one's native nature. Acquaintance with the nature of the Arctic will allow:

- 1) develop students' interest in understanding the world around them, give children initial ideas about the globe;
- 2) acquaint students of the Murmansk region with the peculiarities of the natural conditions of the Arctic region;
- 3) enrich and activate a dictionary on the Arctic theme;
- 4) introduce and consolidate children's knowledge about the flora and fauna of the Arctic;
- 5) to teach schoolchildren to establish the cause-effect relationship between the habitat and the life of animals;
- 6) clarify children's knowledge about the natural phenomena of the Arctic;
- 7) develop thinking, memory, ability to inference;
- 8) educate curiosity, desire to know the world around us.

Fulfillment of all the above tasks contributes to the development of children's patriotism, love of the Arctic native land, in particular, and to his country as a whole.

Let's name the basic directions which can promote increase of efficiency of education of feeling of patriotism at pupils by means of a theme of Arctic regions.

First, it is necessary to strengthen the educational emphasis in teaching social and humanitarian disciplines by enriching their scientific and ideological potential with information about the Arctic [Valieva, 2015]. It is important to include information of cultural-historical, military-patriotic, spiritual-moral orientation. For example, talking about the development of the Arctic region, it is worth mentioning the selfless work of domestic researchers, such as A. Chilingarov, M.P. Lazarev and others.

Secondly, it is necessary to use purposefully the specific material of the regional component (the Arctic theme), which will encourage students to comprehend basic worldview problems related to the role of each person in history and society, the main trends and prospects of society, and the solution of global problems of the present. For example, with reference to the subject of the Arctic,

it will be useful for schoolchildren to reflect on the fact that natural and man-made factors occur in the Russian Arctic, which can cause emergency situations, i.e. may threaten world security.

Thirdly, the civil-patriotic education of the younger generation is facilitated by the development and activation of diverse forms of extracurricular activities. So, schoolchildren, studying the subject of the Arctic not only in the classroom, but through various extracurricular activities, various projects, prospecting and local studies, etc., are able to better understand the peculiarities of our region of residence.

Fourth, when teaching children, it is necessary to use such pedagogical technologies, which are based on active methods of teaching. We are talking about ethical conversation, educational discussion, research activity, problem situation, role-playing game, example method, etc.

Conclusion

Thus, the subject of the Arctic has every right to become a regional component in the civil-patriotic education of students in the Murmansk region. Before the modern educational system is the task of forming patriotic feelings of schoolchildren, education and consciousness of citizenship on the basis of the values of their people, their region.

It is important to study the topic of the Arctic in Murmansk schools were systemic in nature, so data was not fragmentary, but complete, interconnected. In this regard, we consider it appropriate to develop a number of programs and manuals, workbooks, tasks which will include games and educational-cognitive activity. In addition, there should be developed special guidelines for educators, teachers, psychologists, parents. Thus, students of the Murmansk region will be able to create a positive image of the Arctic that will contribute to their civil and Patriotic education.

References

Bykov A. Patriotic education of schoolchildren in the teaching of the disciplines of the humanitarian cycle / A. Bykov // Education of schoolchildren. – 2012. – No. 10. – P. 2-6.

Valieva Z.I. National-regional component in the patriotic education of students / Z.I. Valieva // Vector of science TSU. – 2015. – No. 3. – P. 31-35.

Kasimova T.A. Patriotic education of schoolchildren / T.A. Kasimova, D.E. Yakovlev. – 2nd ed. – Moscow: Iris Press, 2013. – 64 p.

Kondakov A.M. The concept of federal educational standards of general education / A.M. Kondakov. – Moscow: Prospekt, 2012. – 39 p.

Solov'eva T.A. The image of the Arctic in modern adolescents / T.A. Solovyova // Bulletin of the Northern (Arctic) Federal University. – 2010. – No. 6. – P. 92.

ТЕМА АРКТИКИ КАК РЕГИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ В ГРАЖДАНСКО-ПАТРИОТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ УЧАЩИХСЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н. Багров

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

nikit201@rambler.ru

Аннотация. В данной статье анализируется тема Арктики как регионального компонента в гражданско-патриотическом воспитании учащихся Мурманской области. Учащиеся мало знают об этом регионе, многие их знания ошибочны, отрывочны. В статье доказывается, что внедрение программ по краеведению должно носить системный характер, что педагоги должны быть компетентны в этом вопросе, то и изучение темы Арктики школьникам будет интересно.

Ключевые слова: Арктика, краеведение, гражданско-патриотическое воспитание.

ПРИМЕНЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УУД

А.В. Меньшикова

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

mensh-anastasiya@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена формированию коммуникативных универсальных учебных умений у учащихся на уроках биологии. Представлены и обоснованы критерии оценивания уровня сформированности имеющихся УУД. Данные результаты предполагают следующий этап эксперимента - формирование нового коммуникативного опыта у учащихся с помощью применения инновационных технологий.

Ключевые слова: педагогические технологии, коммуникативный опыт, универсальные учебные действия, коллективная деятельность.

Введение

Сегодняшний мир стремительно меняется, всё большее значение приобретают различные информационные технологии, которые изменяют всю структуру коммуникативного опыта человека. Наряду с этим меняются требования к современной школе и обществу в целом.

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту нового поколения учителям необходимо активно применять разнообразные формы деятельности учащихся в образовательном процессе с внедрением инновационных технологий. В последнее время популярными в использовании стали такие современные педагогические технологии, как информационно-коммуникационные технологии, теория решения изобретательных задач, интерактивные технологии, метод проектов, технология проведения учебных исследований и другие.

Данные технологии действительно помогают эффективно решать определённого рода задачи, но самыми сложно реализуемыми являются те, которые направлены на формирование у детей навыков общения, умений высказывать своё мнение и понимать других в ходе коллективной деятельности, которая в дальнейшем может сыграть огромную роль в его развитии как личности.

Актуальность нашего исследования заключается в комбинировании инновационных педагогических технологий для создания учебной среды, которая будет способствовать формированию и развитию коммуникативных универсальных учебных действий с помощью использования различных педагогических приёмов вовлечения обучающихся в групповую деятельность для развития учебного сотрудничества.

Материал и методика

Экспериментальная работа проводилась на базе МБОУ г. Мурманска «8 гимназия». В эксперименте принимали участие 73 человека. Возраст учащихся 13-14 лет.

Для проверки и дальнейшего анализа коммуникативных учебных действий у учащихся, на этапе обобщения знаний по теме «Хордовые животные» использовался приём «концептуальная таблица», которая позволяет систематизировать информацию, выделить черты сходства и отличия. Смысл использованного нами педагогического приёма заключался в том, что бы учащиеся заполнили сравнительную характеристику по теме урока в виде таблицы, к которой предъявляются определённые требования.

В ходе констатирующего эксперимента, в каждом классе ученикам было дано право, самостоятельно разделиться на команды. В первую очередь это является проверкой действий учеников, направленных на активную ориентировку в ситуации, её обследования и планирования своего поведения. Всего предполагалось 5 команд по 5 участников в каждой,

Проблемы образования в Арктическом регионе

но так как нельзя было предугадать возможное количество отсутствующих человек на уроке, в некоторых группах на учащихся возлагался увеличенный объём работы.

В ходе педагогического эксперимента для проверки и дальнейшего анализа сформированности коммуникативных учебных действий у учащихся были разработаны критерии оценивания, представленные в таблице 1.

Таблица 1

Критерии оценивания коммуникативных умений у учащихся

1. Распределение работы группы между собой		
2. Внимательность участников группы		
3. Правильность выполнения предлагаемых требований		
4. Качество презентации итогов групповой работы		
5. Оформление результатов работы		
Хорошо 3 балла	Есть недочёты 2 балла	Плохо 1 балл

Каждый критерий оценивался по трём уровням: высокий, средний, низкий, которые определяются баллами. Были использованы такие качества детей как: проявление активности в общении с взрослыми и сверстниками, умение высказывать своё мнение и слушать остальных, организаторские способности, проявление инициативы.

Результаты

Первичные результаты заносились в разработанные диагностические таблицы. С помощью разработанных критериев оценки для каждого класса был рассчитан средний балл уровня сформированности коммуникативных умений. Анализируя сравнительный график (рисунок 1) можно подтвердить первичную визуальную оценку коммуникативной деятельности учащихся.

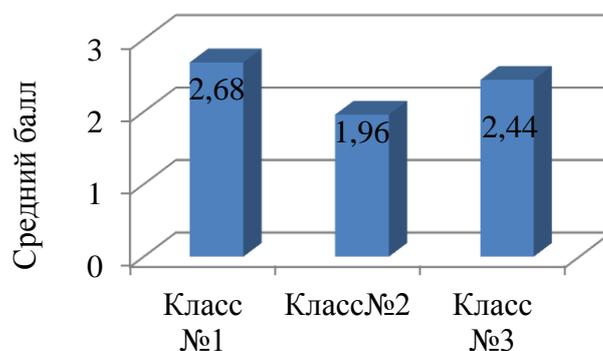


Рис. 1. Средний балл уровня сформированности коммуникативных УУД у учащихся 7 классов на уроке биологии

С помощью включения в образовательный процесс рефлексии, мы диагностировали у учащихся понимание значимости разных видов работы на уроке и самостоятельно оценивать свои способности. Результаты, представленные на графике (рисунки 2, 3), указывают на уровень самооценки учащихся и понимания целей урока.

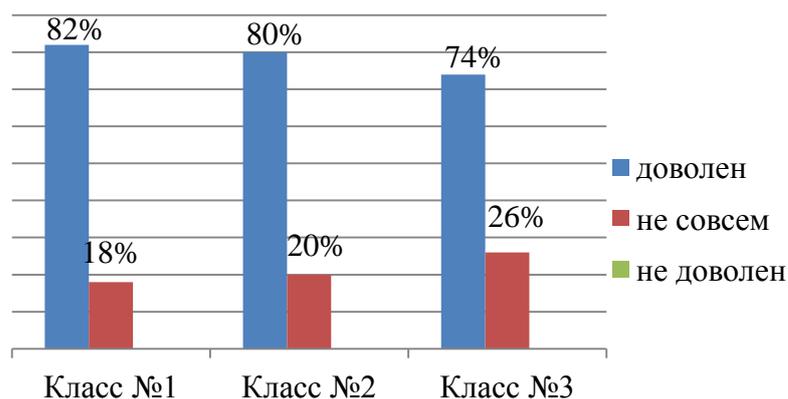


Рис. 2. Удовлетворённость работой на уроке биологии в группах

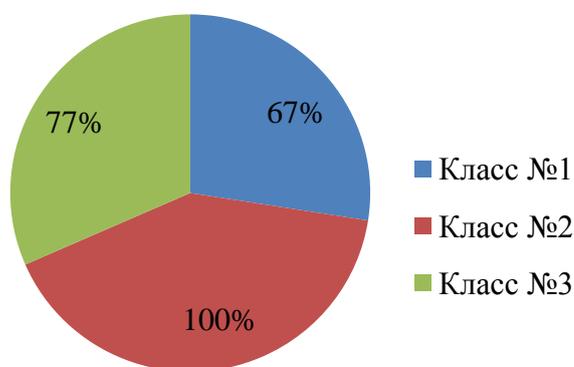


Рис. 3. Правильность определения целей урока

Следующие графики (рисунок 4) отражают уровень сложности предоставленных заданий с точки зрения учащихся.

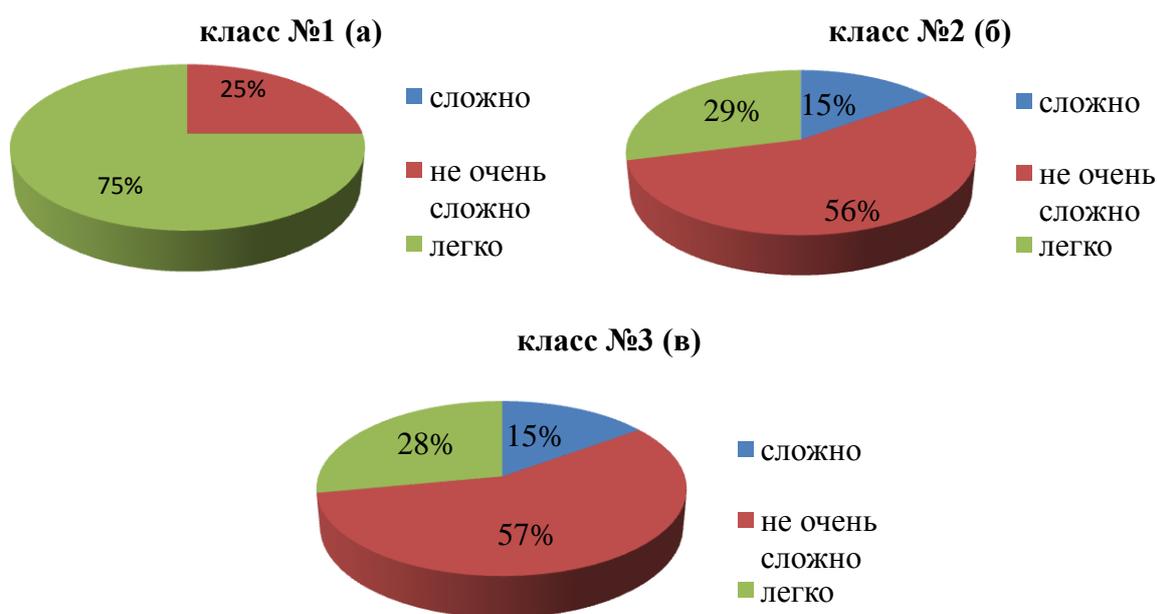


Рис. 4. Уровень сложности заданий для учащихся

Из графика (рисунок 5) видно, что полностью с соблюдением всех требований задание выполнили 59 человек из 73, что составляет 80%. В качестве мотивирующей силы к активной деятельности учащихся явилась последующая сдача выполненной работы на оценку.

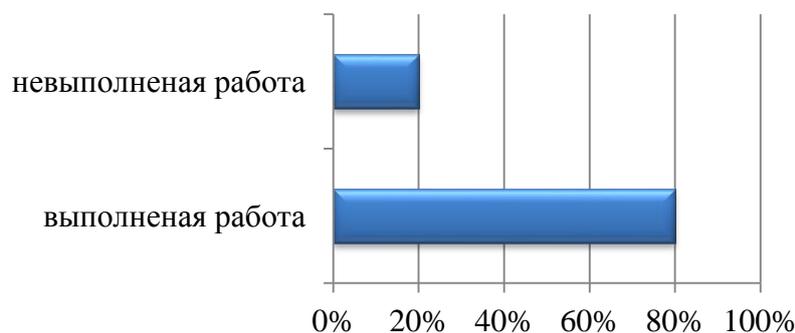


Рис. 5. Процент полностью выполненных работ

Заключение

На данном этапе эксперимента мы увидели, что у многих ребят действительно возникают определенные затруднения в групповых работах. Таким образом, можно констатировать, что:

1. Наибольшие проблемы были вызваны на начальном этапе, который предполагает правильное планирование сотрудничества в группе и распределение работы между участниками группы.

2. Практически все дети испытывали затруднения в правильном отборе и восприятии информации, отсюда возникает проблема в понимании речи выступающих.

3. Данные результаты исследования указывают на недостаточную сформированность коммуникативных УУД у учащихся.

Полученные нами данные позволили рассмотреть нам уже имеющиеся коммуникативные навыки у детей. Таким образом, следующий этап предполагает формирование нового коммуникативного опыта у учащихся с помощью применения инновационных технологий и разработанной нами системы педагогических приёмов для групповых и парных работ.

Будущие результаты позволят нам говорить о динамике развития уровня коммуникативных умений.

Литература

Актуальные проблемы и результаты исследований в области биологического и экологического образования [Текст]: сборник статей Международной научно-практической конференции (24-26 ноября 2015 г.) Выпуск 14. Санкт-Петербург / под ред. проф. Н.Д. Андреевой. – СПб.: Изд-во «Свое издательство», 2015. – 423 с.

Проблемы развития методики обучения биологии и экологии в условиях социокультурной модернизации образования [Текст]: сборник материалов Международной научно-практической конференции (19-20 ноября 2013 г.) Выпуск 12. Санкт-Петербург / Под ред. проф. Н.Д. Андреевой. – СПб.: Изд-во «ТЕССА», 2013. – 362 с.

Сивохина Л.Н. Становление и развитие теоретических основ педагогической технологии [Текст]: диссертация кандидата педагогических наук. Новосибирский государственный педагогический университет, Новосибирск, 2000. <http://www.dissercat.com>. 195 с.

THE USE OF INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES FOR FORMATION OF COMMUNICATIVE UEA

A.V. Menshikova

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

mensh-anastasiya@yandex.ru

Abstract. In article results of ascertaining stage of the experiment. Presents the developed evaluation criteria, which allowed to perform the well – formation of existing communicative UEA students. The results suggest the next stage of the experiment - the formation of a new communicative experience of students through the use of innovative technologies.

Key words: educational technology, communicative experience, universal educational actions, collective activity.

ФОРМИРОВАНИЕ КОНТРОЛЯ И САМООЦЕНКИ НА УРОКАХ БИОЛОГИИ У УЧАЩИХСЯ 5 И 6 КЛАССОВ

М.А. Постевая, В.А. Крыштон

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия

Postevaya.ma@yandex.ru

Аннотация. Раскрываются особенности формирования регулятивных универсальных учебных действий на уроках биологии у учащихся 5 – 6 классов.

Ключевые слова: регулятивные универсальные учебные действия, контроль, самоконтроль.

Перед современной школой стоит задача организации процесса обучения таким образом, чтобы учение стало одной из ведущих личностных потребностей, определялось внутренними мотивами учащихся. Это, в свою очередь, предполагает становление ученика в роли субъекта учебной деятельности, что невозможно без формирования у него учебной самостоятельности, которая подразумевает овладение учащимися действиями контроля и самооценки.

На начальном этапе экспериментальной работы по формированию регулятивных универсальных учебных действий (УУД) мы провели анализ уровня их сформированности у учащихся 5 и 6 классов.

Педагоги выделяют такие виды УУД, как познавательные, личностные, коммуникативные и регулятивные. Регулятивные, в свою очередь, обеспечивают организацию своей учебной деятельности. К ним относятся: целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция и самооценка.

Поскольку «универсальные учебные действия» означают умение учиться, т.е. способность субъекта к саморазвитию и самосовершенствованию путём сознательного и активного присвоения нового социального опыта, мы выбрали для своего исследования контроль и самооценку учащихся.

Базой для проведения нашего исследования стала МБОУ гимназия №8 г. Мурманска. Для решения поставленной цели мы организовали поэтапное исследование.

На первом этапе нами был проведён анализ учебников и рабочих тетрадей авторской линии Пасечника В.В., входящих в УМК по биологии для 5 и 6 классов. Результаты проведенного анализа показывают, что авторы предлагают задания, ориентированные на формирование познавательных УУД у учащихся. При этом наибольшее количество таких

Проблемы образования в Арктическом регионе

заданий было отмечено в рабочих тетрадах для 5 и 6-х классов (74 % и 80 %, соответственно).

Заданий, направленных на формирование регулятивных УУД, несколько меньше. Так, наибольший процент данных заданий отмечен в учебнике для 6 класса (29 %), а наименьший - в рабочей тетради для 6 класса (16 %) и учебнике для 5 класса (17 %).

Процентное соотношение заданий, ориентированных на личностные УУД, в учебниках около 20 %, в рабочих тетрадах 3-5 % (примерно одинаковое для 5 и 6 классов). На долю коммуникативных УУД в учебниках и тетрадах приходится 17 % и 1 %, соответственно.

На следующем этапе мы разработали серию уроков и провели контрольные срезы по соответствующим темам с целью выявления уровня сформированности у них регулятивных УУД, особое внимание мы обратили на контроль и самооценку обучающихся.

В 5-х классах констатирующий этап эксперимента проводился при изучении раздела «Царство растения» в ходе изучения темы: «Водоросли», на освоение которой по программе отводится 2 часа. В 6-х классах – раздел «Жизнь растений» в ходе изучения тем: «Фотосинтез», «Дыхание растения», «Испарение воды растениями. Листопад», «Передвижение воды и питательных веществ в растениях» и «Прорастание семян», на освоение отводится 5 часов.

Самостоятельная работа включала 2 уровня сложности: базовый и повышенный. За выполнение каждого задания базового уровня учащиеся получали 1 балл (выбор одного правильного ответа; нахождение ошибки в тексте, рисунке), за выполнение задания повышенного уровня 2 балла (на соотношение; на обоснование исправленной ошибки). Максимальное количество баллов за работу в 5 классе – 12, а в 6 – 19.

Для получения более объективной картины, мы разработали критерии оценивания уровня сформированности регулятивных УУД, которые представлены в таблице 1. Эти критерии помогут разработать более оптимальные задания для учащихся на уроках биологии.

Таблица 1

Критерии оценивания уровня сформированности регулятивных УУД

Уровни развития регулятивных УУД	Количество баллов в 5 классе	Количество баллов в 6 классе	%
Высокий	9-12	15-19	80-100
Средний	6-8	9-14	50-79
Низкий	0-5	0-8	0-49

Сформированность навыка контроля учащихся проверялась при помощи задания «Найди ошибку в тексте, рисунке», а также анализ умения учащихся самостоятельно спланировать время на выполнение всей работы. Способность к самоанализу проверялась выбором уровня сложности самим учащимся и выполнения таких заданий, как «За какое задание может снизиться оценка...?», «Какой термин был вами плохо усвоен».

Полученные нами в результате педагогического эксперимента данные позволяют говорить о том, что все учащиеся 6-х и 5 В классы имеют низкий уровень развития контроля и самооценки своей деятельности (4,8). Наилучшие результаты были зафиксированы в 5 А (5,9) и 5 Б (6, 3) классах, что говорит о среднем уровне развития регулятивных УУД.

Для выявления причин низкого уровня развития, изучаемых УУД мы провели анкетирование, в котором приняло участие 10 учителей биологии, стаж работы составляет от 1 года до 39 лет.

Как показал анализ анкет, отвечая на вопрос: «Каким УУД при обучении биологии вы уделяете большее внимание?» 59 % опрошенных учителей считают, что наиболее значимым

Проблемы Арктического региона

для школьной биологии является развитие познавательных УУД, 23 % уделяют внимание коммуникативным и меньше всего личностным (6 %) и регулятивным (12 %) УУД. При этом 80 % опрошенных используют элементы проблемного подхода в зависимости от специфики темы урока и только 20 % применяют их на каждом уроке.

Все респонденты не могут утверждать о том, что 50 % их учеников владеют такими логическими действиями как индуктивное и дедуктивное мышление и синтез, и успешно применяют их на практике.

При ответе на вопрос «Способны ли учащиеся на ваших уроках самостоятельно ставить перед собой цели и задачи?» 50 % опрошенных учителей считают, что учащиеся способны ставить цели самостоятельно и 50 % уверены, что целеполагание даётся учащимся только с поддержкой со стороны учителя.

Ответы на вопросы «Способны ли ваши учащиеся к осуществлению самоанализа своей деятельности на уроке?» и «Способны ли ваши учащиеся к регуляции своей учебно-познавательной деятельности на уроке?» распределились следующим образом: 20 % учителей считают, что их учащиеся способны самостоятельно регулировать и анализировать процесс получения знаний на уроке. И 80 % респондентов утверждает, что регуляция и анализ процесса получения знаний происходит благодаря поддержке со стороны учителя.

По окончании исследования были получены следующие результаты. Анализ УМК и анкетирование учителей показало, что при формировании УУД у обучающихся особое внимание уделяют познавательным умениям. На формирование регулятивных УУД уделяется меньше времени. Уровень сформированности регулятивных УУД у учащихся 5 и 6 классов недостаточен и существует необходимость в разработке и внедрении в образовательный процесс системы заданий для формирования данного вида учебного действия.

В дальнейшем мы планируем спроектировать систему заданий по биологии, направленную на формирование контроля и самооценки учащихся 5-6 классов, разработать методику реализации системы заданий и внедрить её в образовательный процесс. А также экспериментально проверить эффективность разработанной методики использования системы заданий на уроках биологии.

Литература

Андреева Н.Д. Новые подходы к обучению биологии в общеобразовательной школе в условиях ФГОС: учебное пособие. — СПб.: Изд-во «Своё издательство», 2015. — 299 с.

Асмолова А.Г., Бурменской Г.В. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А.Г. Асмолова. — М.: Просвещение, 2008. — 162 с.

Сергеева Е.В. Формирование самостоятельности младших школьников в контрольно-оценочной деятельности: диссертация ... кандидата педагогических наук / Е. В. Сергеева. — Магнитогорск, 2009. — 195 с.

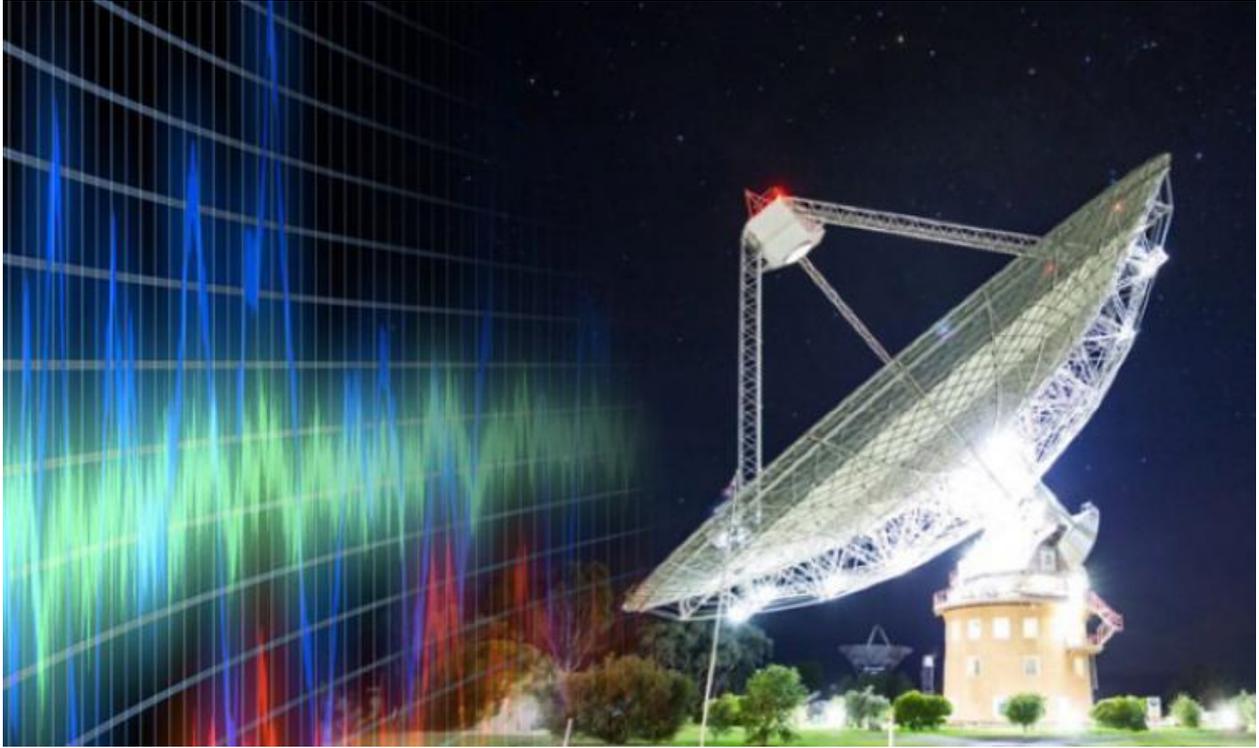
FORMATION OF CONTROL AND SELF-ASSESSMENT IN BIOLOGY CLASSES FOR STUDENTS IN GRADES 5 AND 6

M.A. Postevya, V.A. Kryshstop
Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia
Postevaya.ma@yandex.ru

Abstract. The peculiarities of the established stage of the pedagogical experiment on the formation of the regulatory universal educational activity among pupils of grades 5-6 are revealed.

Key words: Regulative universal educational actions, pedagogical experiment, ascertaining stage.

ФИЗИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ



ИЮЛЬСКИЙ ТАНДЕМ ГРУПП ПЯТЕН AR2565 И AR2567 КАК ОДНО ИЗ НАИБОЛЕЕ ЗАМЕТНЫХ СОБЫТИЙ НА СОЛНЦЕ В 2016 ГОДУ

В.Е. Трошенко

Мурманское Астрономическое Объединение при Российской Академии Наук
г. Мурманск, Россия
vtroshenkov@mail.ru

Аннотация. Наиболее интересным событием на Солнце, по мнению автора, был тандем групп пятен AR2565-AR2567 (июль 2016), отличившийся рядом мощных вспышек и корональными выбросами массы (КВМ). Начало августа 2016 года запомнилось падением на Солнце кометы семейства Крейца, спровоцировавшее колоссальный КВМ с восточной стороны Солнца. В некотором смысле симметричное событие, но с другим составом участников (триплет групп пятен AR1260, AR1261, AR1263, Меркурий и Венера) автору удалось найти среди событий 24 цикла в июле-начале августа 2011 года (с участием Меркурия КВМ был в июне 2011). Очевидно, между тандемом групп 2016 года и триплетом 2011 года имеется 5-летняя циклическая связь.

Ключевые слова: корональные выбросы массы (КВМ), корона Солнца, рентгеновские M-X-вспышки, 24 цикл солнечной активности, тандемы (дуплеты) и триплеты групп пятен кометы семейства Крейца.

Введение

Исследование основано на телескопических наблюдениях Солнца 2016 года, проведённых автором в количестве 123 с помощью зеркального телескопа системы Ньютона (D65, F502). Наблюдения солнечной активности автор проводит в Мурманске с 1989 года. На сегодняшний день (конец августа 2017) в архиве уже немногим более 5000 наблюдений.

Актуальность задачи. “Любой солнечный цикл неповторим. Любая большая группа пятен, вспышка, корональная дыра уникальны и актуальны, поскольку в качестве новых переходных форм имеют значение для передачи электромагнитной энергии каскадным образом. Такой механизм передачи солнечной энергии актуален для проблемы солнечно-земных связей, формирования понимания физики солнечных процессов в целом. Вспышки и корональные выбросы массы (КВМ) являются наиболее прямыми признаками взрывного высвобождения энергии в короне Солнца” [Плазменная гелиогеофизика, 2008].

Как известно, на Солнце в 2016 году продолжалась фаза спада 24 цикла солнечной активности, по всей своей совокупности солнечных индексов являющегося одним из самых низких из известных циклов. Кроме того, полярность глобального магнитного поля Солнца изменилась во время переполюсовки в октябре 2008 года. То, что при определённых изменениях глобального магнитного поля продолжают сохраняться заданные 11-летние параметры крупных групп пятен, транслируемых из одного цикла в другой цикл, автор доклада сообщил на 15 конференции в связи с крупным пятном AR2192 октября 2014 года, появившимся через 11 лет (что принято считать основным средним солнечным циклом) после трёх гигантских групп пятен октября-ноября 2003 года, одна из которых стала причиной лимбовой рентгеновской вспышки X28.

Цель задачи. На примере 24 цикла солнечной активности показать многоуровневые летние циклические связи магнитного поля Солнца, проявляющиеся в определённое время в крупных группах пятен и вспышках классов M и X. Что в итоге приводит к таким крупным событиям, как корональные выбросы массы (coronal massive ejection – CME) или КВМ. Последние, как известно, способны провоцировать мощные бури в магнитном поле Земли, чья в большей степени негативная роль в широком диапазоне солнечно-земных связей хорошо известны.

24 цикл солнечной активности

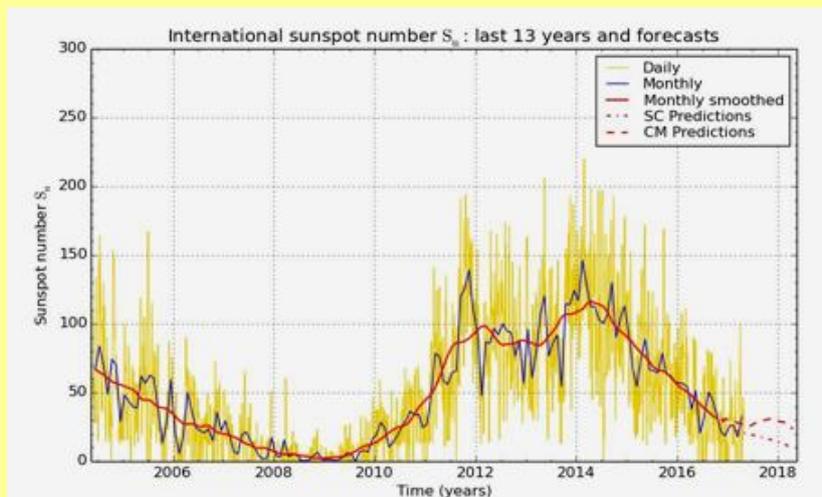


Рис. 1. График 24 цикла на апрель 2017 года
<http://sidc.oma.be/silso>

Выше показан график, составленный в Брюссельской астрономической обсерватории, курирующей международную программу наблюдений Солнца. Автор участвует в ней с 1991 года и ежемесячно отправляет результаты своих наблюдений.

Так поступают ещё несколько десятков наблюдателей со всего мира. Так что этот график является результатом коллективного труда большого количества наблюдателей Солнца. Этот график ещё нам будет нужен во время нашего исследования.

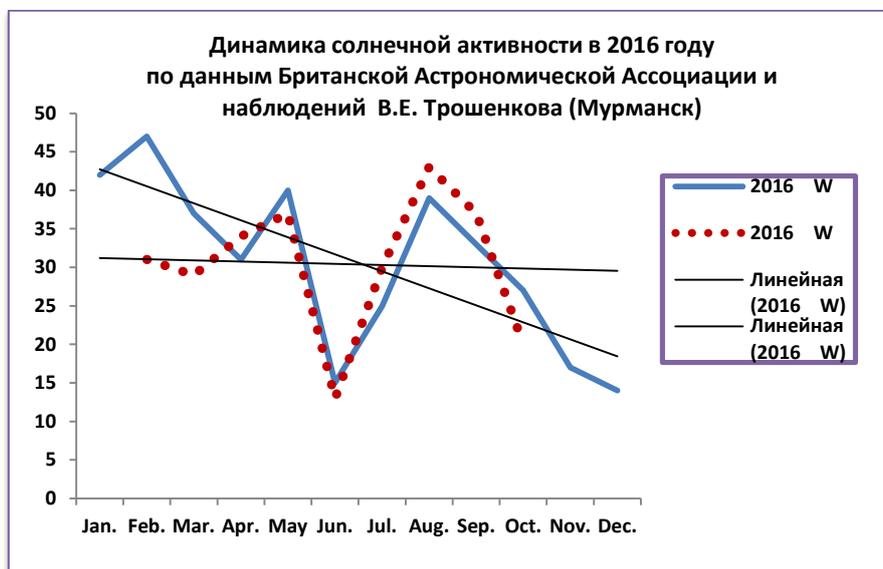


Рис. 2. Среднемесячная солнечная активность в 2016 году

Прерывистой линией показан график среднемесячных солнечных индексов, полученных автором в Мурманске; сплошной ломаной линией показан аналогичный интегральный график, составленный по международной программе наблюдений Солнца, курируемой секцией Солнца Британской Астрономической Ассоциации в Лондоне. На этих графиках (см. рис. 1 и 2) нам интересны участки в июле-августе 2011 и в июле-августе 2016 годов. Во втором полугодии 2011 года был зафиксирован первичный максимум по среднемесячным данным.

В 2016 году солнечная активность находилась на фазе спада, и перейдёт она в фазу минимума, по срокам, в 2019-2020 годах. Неслучайно два события, о которых ведётся речь – в 2011 и 2016 годах – обладая симметричностью, отличаются по масштабу. В одном случае была фаза роста, и мы видели триплет групп пятен (2011 год). В другом случае на фазе спада получился тандем групп пятен. Если иметь ввиду разные фазы цикла – рост и спад, - то можно говорить о явной асимметрии событий. Тем более, эту точку зрения подтверждают ряды чисел Вольфа, показанные в табл. 1.

Таблица 1

Мониторинг солнечной активности в 2011 и 2016 годах. Данные международных солнечных программ SILSO (Бельгия), Британской Астрономической Ассоциации (<http://britastro.org/solar>) и В. Трошенкова (Мурманское Астрономическое Объединение)

Month	SILSO Бельгия W 2011	БАА Англия W 2016	МАО Россия W 2016	МАО В.Трошенков мониторинг Солнца 2016
Jan	19	42	---	---
Feb	29	47	30	5
Mar	56	36	23	17
Apr	54	31	34	23
May	41	39	37	13
Jun	37	15	13	15
Jul	43	25	30	21
Aug	50	39	43	14
Sept.	78	33	37	11
Oct	88	27	20	4
Nov	96	17	---	---
Dec	73	14	---	---
Mean	55,6	31,0	29,6	123

В табл. 1, кроме общего хода событий, наше исследование больше всего интересуют летние месяцы – июнь, июль, август. В обоих случаях наблюдается естественный рост, причём даже в 2016 году на фазе спада. Но сопоставление средних чисел Вольфа (табл. 2) для трёх летних месяцев – 43 для 2011 года и 26 для 2016 года – заставляет несколько по-другому взглянуть на масштаб возможных вспышек и групп пятен, которые могли наблюдаться в том или ином году и, тем более, инициировать, как уже было сказано выше, корональные выбросы массы (КМВ).

К слову, триплет 2011 года можно посмотреть на снимке за 01.08.2011, а тандем 2016 года есть на снимке за 18.07.2016 (см. сайт <http://spaceweather.com/>). Там они как раз проходят Центральный Меридиан и находятся в полном “развёрнутом” виде.

Таблица 2

Некоторые параметры FMX-вспышек на Солнце в июле-августе 2011 года и в июле 2016 года. По данным <http://www.swpc.noaa.gov/> и <http://spaceweather.com/>

2011 дата	UT max	балл	группа	W	2016 дата	UT max	балл	группа	W
27.07.	1607	M1	AR1260	30	21.07.	0046	M1	AR2567	56
30.07.	0209	M9	AR1261	88	21.07.	0149	M1	AR2567	56
02.08.	0619	M1	AR1261	130	23.07.	0211	M5	AR2567	36
03.08.	1348	M6	AR1261	98	23.07.	0516	M7	AR2567	36
04.08.	0357	M9	AR1261	66	23.07.	0531	M5	AR2567	36
08.08.	1810	M3	AR1263	89	24.07.	0620	M2	AR2567	34
09.08.	0805	X7	AR1263	80	24.07.	1743	M1	AR2567	34

Проблемы Арктического региона

По сумме баллов (99) вспышки 2011 года в 4,5 раза превосходят сумму баллов вспышек 2016 года (22). Вспышка X7 в формате M-вспышек имеет вид M70, так как однобалльная X-вспышка по энергетической мощности эквивалентна 10 M-вспышкам, а полностью событие было в 7 раз более мощным. Средние Числа Вольфа в 2011 году – W83, в 2016 – W42.



Рис. 3. Динамика вспышек FMX-класса в июле-августе 2011 года



Рис. 4. Динамика вспышек FM-класса в июле 2016 года

Полученные результаты

Что касается 24 цикла, то в нём можно обнаружить немало периодических связей, что, впрочем, не ново. В качестве таковой связи автор считает появление трёх групп пятен D-E-классов AR1260, AR1261, AR1263 в июле-августе 2011 года, продуцировавших 7 MX вспышек, причём вспышка X7 была лимбовой. Например, через 5 лет (есть такой цикл в солнечной иерархии циклов), в июле 2016 года, появился тандем (или дуплет) групп AR2565-AR2567, также отметившихся 7 M-вспышками, из которых, самая мощная – M7.6 – также стала лимбовой.

При анализе вспышек можно обнаружить следующий момент. На все семь вспышек в 2011 году потребовалось 14 дней или 2 недели, причём самая мощная вспышка – X7 – произошла в самом конце периода – 09.08.2011 г. В 2016 году на все 7 вспышек потребовалось лишь 3 дня, и самая мощная вспышка – M7.6 – попала на “золотую середину” – произошла на второй день и четвёртой по списку.

От групп AR2565-AR2567 23.07.2016 г. в 09:42 UT, а также 29.07.2016 г. в 07:18 UT SOHO наблюдал два корональных выброса массы (КВМ).

24-25.07.2011 г. в 00:54 UT Венера находилась в западной элонгации, и в это же время на западной стороне Солнца произошёл КВМ. В чём причина? В Венере или в чём-то другом? 14.06.2011 в 08:10 UT Меркурий находился в восточной элонгации. КВМ также происходит с восточной стороны. И тут слабое планетное воздействие играет роль спускового механизма для запуска мощных солнечных процессов? С 02 по 04.08.2016 г. комета Крейца облетает Солнце по нисходящей орбите и в результате 04 августа в 03:36 UT падает на него, не замкнув полностью окружности облёта. С восточной стороны появляется колоссальный КВМ. Отметим, что положение Меркурия взято для 2011 года, для периода формирования триплета июльских групп пятен. Положение Венеры даётся для того момента в июле 2011 г., когда уже стали происходить вспышки класса М. Что же касается КВМ, возникшего после падения кометы Крейца, то он по своему масштабу заслуживает 10 таких вспышек, какой была X7. Необходимо отметить тот момент, что Луна во время магнитной бури G1 18-20.07.2016 г. находилась в фазе полнолуния.

Выводы

1. Из проведённого сравнительного анализа следует, что тандем групп пятен AR2565-AR2567 действительно можно считать наиболее заметным событием в пятнообразовательной деятельности Солнца в 2016 году.

2. Из данных Новосибирского нейтронного монитора следует заключение о многоуровневом характере всех событий на цепочке между группой пятен и нейтронным детектором: группа пятен – вспышка класса М – КВМ – магнитная буря – СЗС (то или иное направление солнечно-земных связей).

Литература

Плазменная гелиогеофизика / Сб. статей в 2 томах. Физматлит, 2008. с.155, гл.1.4 Динамика эруптивных процессов в переходном слое в нижней короне Солнца (ст. Приложение 1 Исследование вспышек и других эруптивных процессов в солнечной атмосфере по данным эксперимента СПИРИТ – С.А. Богачёв, С.В. Кузин, В.А. Слемзин, А.М. Урнов).

Данные автора помесечных наблюдений Солнца можно найти по адресу: <http://murmansk.narod.ru>. Там же есть некоторые опубликованные статьи автора о наблюдениях полярных сияний и солнечной активности. Снимки короны Солнца и солнечного ветра есть на сайтах солнечных станций SOHO (<http://sohowww.nascom.nasa.gov>) и SDO (<http://aia.lmsal.com>)

THE TANDEM OF THE SUNSPOT GROUPS AR2565 AND AR2567 HOW ONE FROM THE MOST OUTSTANDING EVENTS ON THE SUN IN JULY 2016

V.E. Troshenkov

Murmansk Astronomical Society of the Russian Academy of Sciences, Murmansk, Russia
vtroshenkov@mail.ru

Annotation. The tandem of sunspot groups AR2565-AR2567 was notable for row of the strong flares and coronal of massive ejection (CME) began the most interest event on the Sun in July 2016. The beginning of August 2016 has been remembered for collapse of the Kreutz family comet on the Sun. This collapse provoked the colossal CME on the eastern solar side.

The author found among events of the 24 cycle in July-August 2011 the symmetrical event, but with the other composition (triplet of the sunspot groups AR1260, AR1261, AR1263, Mercury and Venus). The CME with participation of Mercury was in June 2011. Evidently, between the doublet of sunspot groups 2016 and triplet of 2011 has been the five-year cycle bond.

Key words: coronal massive ejection (CME), solar corona, MX-flares, 24 cycle of the solar activity, tandem (doublet) and triplet of the sunspot groups, the comet of the Kreutz family



Александр Леонидович
Чижевский
(1897 – 1964)

ГЕЛИОТАРАКСИС-2

Мы не были знакомы, к сожалению.
На книжной полке в комнате портрет.
Чижевский – из другого поколения –
Оставил нам в наследство сочиненья,
Как Солнце изучал он много лет...

То, как оно воздействует на Землю...
И если б только светом и теплом!
К загадочному Z-та излученью
Относишься, как будто к наважденью...
До тех пор, пока лично не знаком.

Вон сколько их до “точек закипания”
Любителей закручивать процесс –
Все “гайки” для народного восстанья.
Для них ничто все Солнца предписанья.
Осилишь ли невежество, прогресс?

В таких умах тугая проходимость.
И каждый век, борясь с ней, к Солнцу шёл.
И в нас есть тоже в нём необходимость!
Такое и с Чижевским приключилось,
И “Гелиотараксис” лёг на стол...

В нём физика с историей сходились!
И Солнце дало к этому сигнал!
Для новых смыслов формулы открылись, -
Ведь факты к ним в истории случились!
Такой Закон ещё никто не знал!

Гелиотараксис¹ - производное от “гелиотараксия” (последнее – название научной статьи Александра Леонидовича Чижевского, где “гелио” – солнце и вторая часть слова “тараксио” – возмущаю).
Источник: А.Л. Чижевский “Космический пульс жизни” (Земля в объятиях Солнца. Гелиотараксия.) с.706

ГЕЛИОТАРАКСИС-2

(окончание)

О нём, наверно, думал Аристотель,
Догадывался, может, Галилей.
О, если б не столетия в работе
Тех, кто вновь наблюдал, как пятна бродят,
Смогли б мы суть понять их для людей?

И с “лириками” “физики”, похоже,
Нашли в душе единства светлый лик!
И Солнце в этом им лучом поможет:
Протуберанцы так свои приложит,
Что в творчестве наступит мощный пик!

И все поймут, сколь Солнце вездесуще:
Себя вновь проявляет, где не ждёшь –
Сияньем, изверженьем всемогущим,
Раскатом грома, град земле несущим...
И с губ слетает: “Ну, ты и даёшь!”

Проходят миллиарды, а Светило,
Как раньше, всё даёт нам и “даёт”...
А Землю наша раса заселила.
И Время для вопросов наступило -
Для тех, кто гений Солнышка поймёт.

В когорте тех, кто был на службе Солнца,
Герой наш – исключительный Пример!
Лишь гениям вновь Солнце поддаётся,
Давая то, что лишь умом найдётся.
ЧИЖЕВСКИЙ – ЭТО СОЛНЦА ПИОНЕР!

Там и для вас вопросы есть, потомки!
Там есть простор пытливому уму!
Там Солнце вас научит думать тонко,
Изобретательно и, в то же время, строго,
Научную найти в том красоту...

И, как Чижевский, написать картину,
И даже, может быть, о том стихи...
Проникнуть в философские глубины
Мерцающей великой ТИШИНЫ,
Где рядом с Солнцем есть на свете МЫ...

2008, 2017

Проблемы Арктического региона

ГЕНИАЛЬНОЕ СОЛНЦЕ

За последний год Светило
Всех нас очень удивило.
Ладно, максимум мы ждали,
Появление предсказали.
Только как его ни жди,
Строго Солнце не суди,
Если в стресс влетит планета,
И не схлынет сразу это.

Только максимум прошёл.
И “качели” опустились.
Да ещё как хорошо!
Мы так Солнцу удивились!
Перед нами чистый диск.
Что, предъявим Солнцу иск?
Здесь равнодушны к пятнам!
Нужно их вернуть обратно!

Но учёные спокойны:
Это, мол, эффект динамо.
Пятна будут очень скоро.
Это вряд ли слишком странно.
И всего два дня прошло,
Снова пятна на Светиле.
Успокоился народ,
Что пошло всё, как просили.

Но недолго это длилось.
Как октябрь наступил,
Солнце так вновь потрудилось,
Что итог всех удивил.
Солнце мускулы явило,
Сверхпятно оно родило.
Лучше вникнуть помогло
В то, что было, но давно.

Новый Год пришёл. Февраль.
Солнцу сил своих не жаль:
Любит вновь нас удивлять
И Труды нам насыщать.
Чтобы было всем нескучно
В Презентациях научных,
Подарило вдруг оно
Своё мегаволокно!

ГЕНИАЛЬНОЕ СОЛНЦЕ

окончание

Оно всех длинней на свете
Существующих спагетти.
Словно треснуло Светило,
Или просто “пошутило”?
Но бывает иногда –
Вновь в раздумиях учёный –
Повернулась вдруг Звезда
Стороною не прочтённой.

Вот пятно идёт с востока,
Показалось лишь едва.
По размеру просто кроха.
Но в нём вспышки – это да!!!
Иль до запада доходит
Вот такой же “исполин”.
Что там с ним вдруг происходит?
Нет ответов. Иль один

Был ещё пример недавно.
О, как всех он удивил!
В нём скрывалась точно тайна.
Это ж надо, сколько сил
Даже в невысоком цикле
У Светила может быть!
А то списывать привыкли,
Лишь по индексам судить.

Ну, так вот, о том примере.
Группа небольшая шла.
Две недели в ней гремели
Непонятные дела.
Вспышкам всем учёт, конечно,
Добросовестно вели,
Но вопрос себе извечный
Не задать вновь не могли:

«Что ж тут Солнце загадало,
Если вспышек целый рой?
У него всегда немало
Новых тайн для нас с тобой!
Чтоб Отчёты наблюдений
Свой на них пролили свет,
Сверхмагнитный Солнца Гений
Миллиарды кружит лет!»

2015, 2017

Проблемы Арктического региона

ОСЕНЬ. СОЛНЦЕ КОСИТ

Наступила осень.
Солнце пятна косит.
Целую неделю круглое пятно
Шло себе спокойно,
Тихо, даже скромно.
И никто не ведал, что таит Оно.
Лишь дошло до Центра,
С ним случилась сцена –
Революционный перелом!
Стало вмиг гигантом,
Вспышечным атлантом,
Чтоб земной наш взбудоражить дом!
В нём случилась вспышка¹ –
Так, что уже слишком!
Лет тому двенадцать был пример такой.
Как Пятно решилось –
В смерч переродилось?!
Было же всё тихо летом и весной.

Просто нынче осень - время урожая.
И у Солнца тоже свой на это взгляд.
Жатва получилась у него большая.
Творчеству учёных дан большой заряд!

2017

вспышка¹ - имеется ввиду событие на Солнце X9.3,
произошедшее 06.09.2017

DEVELOPMENT OF A SHORTENED DIRECTIONAL ANTENNA OF CIRCULAR POLARIZATION

P.A. Bychenkov

Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia

pavel_bychenkov1@mail.ru, 33806@mail.ru

Annotation. Widely used circular polarization antennas have been analyzed. An innovative solution for the circular polarization antenna and simulation results in program MMANA-GAL have been presented. During the simulation the main parameters of the antenna device were determined.

Keywords: antenna devices, circular polarization, propagation of radio waves.

Introduction

In the current period, the radio communication technology plays one of the most important roles in the development of any sphere, because without extensive and complex system of communication, remote control, remote monitoring and measurements technical development isn't possible nowadays. Due to the sharp increase of the number of devices using radio waves, electromagnetic environmental conditions are badly affected. It means that it is necessary to carry out further increasing of the range and quality of communication without increasing the level of radiated antenna energy. Some methods of solving this problem, such as the transition to the circular polarization of radio waves or the use of directional antennas with improved characteristics, are proposed in this project.

Actuality of the project

The electric component of an electromagnetic plane wave can oscillate in any direction normal to the direction of wave propagation. There are radio waves with linear and circular polarization. Circularly polarized waves get smaller losses when passing through the conductive barrier. This feature leads to the use of antennas for circular polarization (fig. 1).

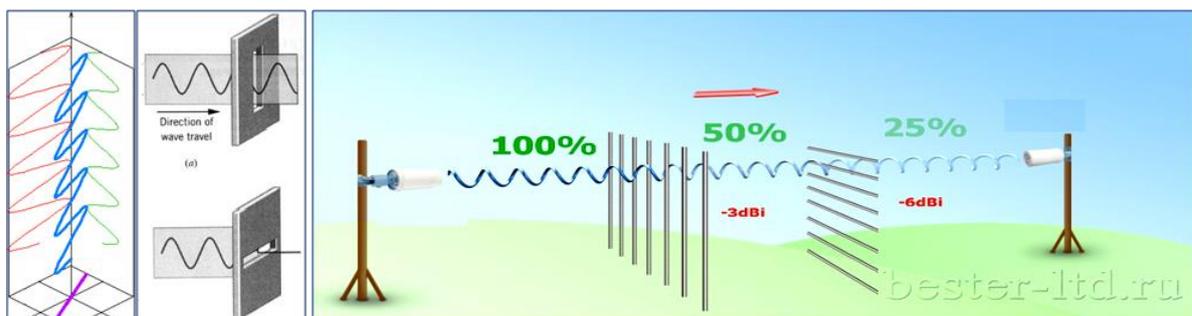


Fig. 1. The linear and circular polarized waves

Contemporary evidence can confirm the following advantages of circularly polarized waves:

1. Increased communication range in conditions of obstacles;
2. Variations of the mutual reception and transmission antenna's position do not lead to bad influence (this is important for mobile devices);

Widely used circular polarized antennas

Antennas of circular polarization are used in various spheres. For example atomic icebreakers are equipped with the turnstile antenna for use in the "Gonets" satellite communications system. This system is used on ships when sailing in areas of high latitude. Another scopes of application are systems of wireless remote control (unmanned aerial vehicles) and wireless networks (Wi-Fi, WiMax), etc.

Проблемы Арктического региона

There are a few numbers of widely used circular polarized antennas:

- a) The turnstile antenna based on the loop antenna has low directive properties (fig. 2a);
- b) The helical antenna has increased directional properties along the axis (fig. 2b);
- c) The quadrifilar helix antenna has a complex structure and properties of low direction (fig. 2c).

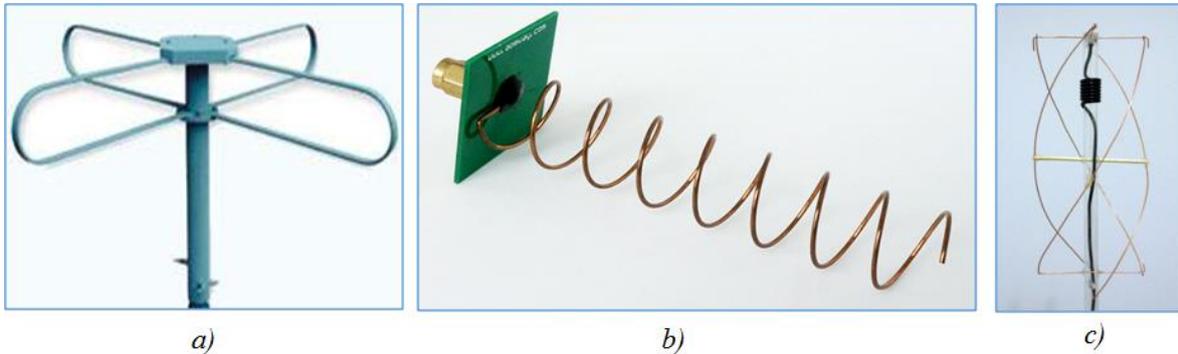


Fig. 2. Widely used circular polarized antennas

Triangular-arc antenna of circular polarization

Triangular-arc antenna of circular polarization (fig. 3) is an Innovative technical solution of the MSTU Radio Engendering Department.

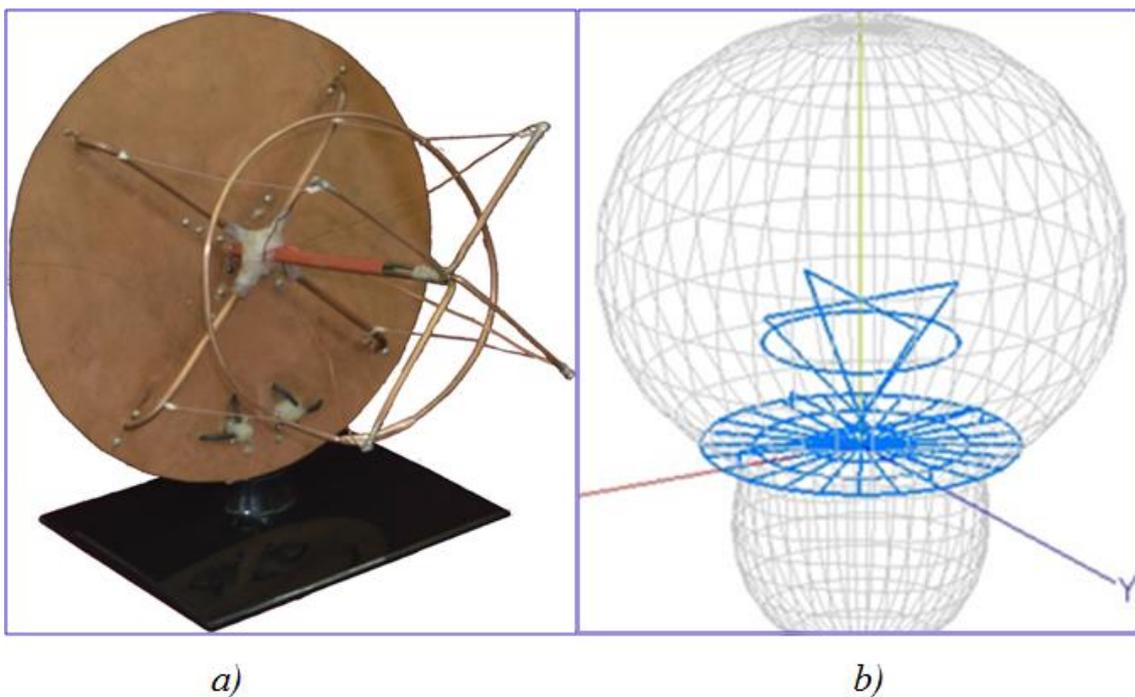


Fig. 3. The Triangular-arc antenna of circular polarization: a) appearance, b) far field

This antenna can be used on the radio linked telecommunication systems, wireless networks, remote control systems and navigation when installed on mobile and stationary objects as a compact device of high reliability, and because of its resonant features it has increased level of noise immunity. In addition, the antenna can be made of various materials without the use of expensive technologies. The project is in the stage of field studies, it's made of existing prototypes, guided by the results of electronic simulation. The characteristics of this antenna confirm the possibility of its effective use for solving the problem of radio communications in the Arctic region. This technical solution, the co-author of which I am, has already passed the formal part of the examination in the Federal service for intellectual property (Rospatent). The process of patenting took place in 2016 (invention No. 2016123005, 09.06.2016).

This project was presented at several conferences and competitions of regional and national level: scientific conference "High-latitude geophysical researches" conducted by the Polar Geophysical Institute on November 2, 2016, during the Days of innovations of the Murmansk region in October 2016, a competition of students scientific works of the Russian scientific technical society of radio engineering, electronics and connection, A.S. Popov's all-Russian exhibition of innovative projects "Start-Tour 2016".

In addition, the project was considered to be the best scientific student work in the competition among young scientists of the Murmansk region in 2016.

Future directions of the research

Further work is directed to improving basic characteristics of the device. For example, the use of multiple rings director is being studied (fig. 4).

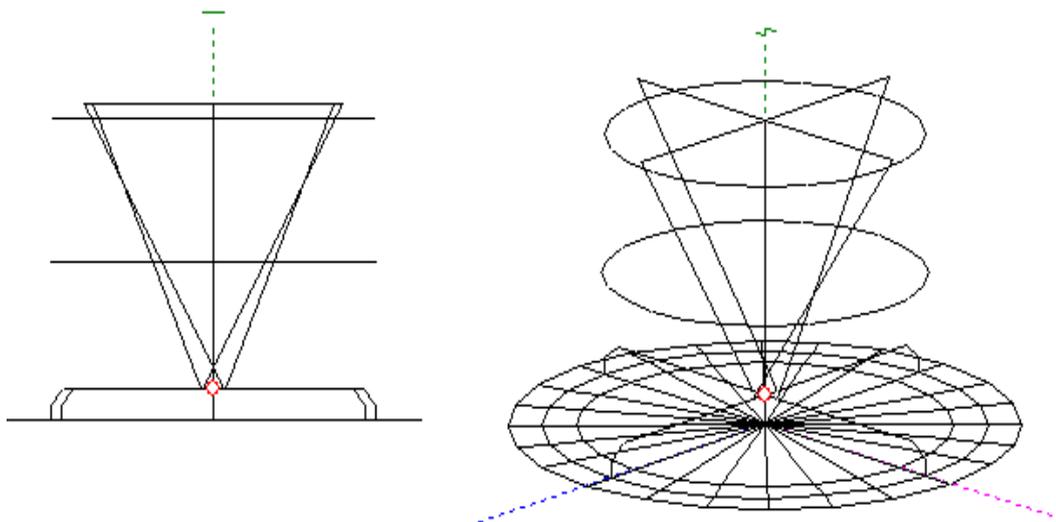


Fig. 4. The triangular-arc antenna of circular polarization with two rings directors

There are some results in this study. The position of the rings directors with respect to each other and vibrators depends on some relations with the wavelength. In the correct position the second ring director increases the antenna gain of about one decibel (fig. 5).

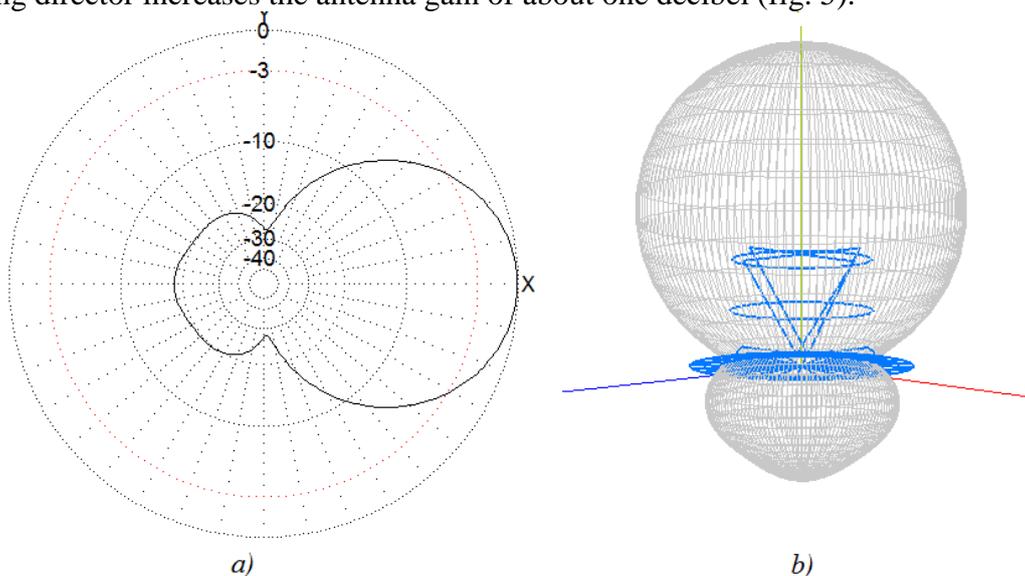


Fig. 5. The far field of the triangular-arc antenna of circular polarization with two rings directors

Проблемы Арктического региона

At the same time there is a need to build the antenna device for a range of 2.4 GHz. The radio frequency remote control device is meant. This antenna is designed as a printed circuit board.

Conclusion

Modern technology and modeling techniques allow us to create a completely new types of antenna devices. Attention to the antenna devices today is very high. This is due to the development of new radio spectrum frequencies, the need to improve the communication performance without increasing power and mutual aspiration to miniaturize wireless devices in general.

Literature

Goncharenko I.V. Antennas HF and VHF. Part 1 Computer modeling-set. MMANA. - M.: IP RadioSoft, "Radio". 2004

Pat. 2568340 Russian Federation, IPC H 01 Q 5/00. Active antenna triangular-loop element Milkin / Milkin V.I., Kalitënkov N.V., Shulzhenko A.E. ; the applicant and the patentee Moorman. state. tehn. Univ -№ 2014121597; appl. 05/27/2014; publ. 10.01.1999, Bull. number 32

Rothammelya K.A. Rooftop Antennas. Volume 2: Trans. with it. - M.: 2005. - 416 p.: silt. ISBN 5-85648-716-8

Shorter VHF antenna / Milkin V.A., A.N. Kalitënkov, Lebedev, A.V. Shulzhenko // Radio. - 2015. - №7 - С. 59-63.

РАЗРАБОТКА УКРОЧЕННОЙ НАПРАВЛЕННОЙ АНТЕННЫ КРУГОВОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ

П.А. Быченков

Мурманский государственный технический университет, Мурманск, Россия

pavel_bychenkov1@mail.ru, 33806@mail.ru

Аннотация. Рассмотрены широкоиспользуемые антенны круговой поляризации. Представлено инновационное решение для антенн круговой поляризации, а так же результаты моделирования его работы в программе MMANA-GAL. По результатам моделирования были определены основные параметры антенного устройства.

Ключевые слова: антенные устройства, круговая поляризация, распространение радиоволн.

О ВОЗБУЖДЕНИИ ВОЛНОВОДА ЗЕМЛЯ-ИОНОСФЕРА МАГНИТОСФЕРНЫМ ИСТОЧНИКОМ СНЧ/ОНЧ ЭМИССИЙ

А.С. Никитенко, О.М. Лебедь, А.В. Ларченко, Ю.В. Федоренко

Полярный геофизический институт, г. Апатиты, Россия

alex.nikitenko91@gmail.com

Аннотация. При интерпретации данных, полученных в ходе наземных измерений компонент электромагнитного поля СНЧ/ОНЧ излучений магнитосферного происхождения, важным является вопрос о том, как далеко от области выхода могут быть зарегистрированы и измерены эти излучения. Для ответа на этот вопрос необходимо оценить затухание магнитосферных излучений при их распространении по волноводу Земля-ионосфера. Для оценки эффективности возбуждения волновода Земля-ионосфера магнитосферным источником в данной работе проведены расчеты отношения средней мощности магнитного

поля на высоте 120 километров к средней мощности на земной поверхности для разных частот.

Ключевые слова: волновод Земля-ионосфера, область выхода, ОНЧ излучения.

Введение

При исследовании естественных СНЧ/ОНЧ излучений магнитосферного происхождения особый интерес представляет определение положения области выхода волн, сопровождающих пульсирующие полярные сияния, и изучение связи ее динамики с другими геофизическими процессами. При интерпретации данных, полученных в ходе наземных измерений компонент электромагнитного поля СНЧ/ОНЧ излучений магнитосферного происхождения, одним из главных является вопрос о том, как далеко от области выхода могут быть зарегистрированы и измерены эти излучения. Для ответа на этот вопрос необходимо выяснить, насколько эффективно происходит возбуждение волновода Земля-ионосфера магнитосферными излучениями и оценить их затухание при распространении по волноводу Земля-ионосфера.

Модель

В данной работе ионосфера представлена как плоскостойкая, медленно меняющаяся, анизотропная плазма. Земная поверхность - бесконечно проводящая плоскость, ориентированная параллельно плоскостям, в которых находятся ионосферные слои. Система координат выбрана таким образом, чтобы эти плоскости были параллельны плоскости XOY , где O - начало координат. Ось Z направлена вниз и пересекает земную поверхность в точке $z = 0$. Плазма характеризуется концентрацией электронов N_e , частотой столкновений электронов с нейтралами ν и вектором геомагнитного поля B_0 Земли, обуславливающего анизотропию плазмы. Тепловым движением электронов в данной работе пренебрегаем. Считаем, что между земной поверхностью и нижней границей ионосферы находится вакуум. Геомагнитное поле Земли для высоких широт считаем вертикальным. В используемой системе координат угол между осью Z и вектором магнитного поля Земли равен 0° .

Расчет мощности поля магнитосферного излучения

Моделью области выхода СНЧ/ОНЧ излучений в данной работе служит полупрозрачный экран, расположенный в плоскости XOY выбранной системы координат на высоте 120 км. Экран задан двумерной гауссовой функцией пропускания [Nagano, 1986]:

$$g(x, y) = A \exp\left(-\frac{x^2}{2\sigma_x^2} - \frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right)$$

Здесь $A = 1/2\pi\sigma_x\sigma_y$; x, y - параметры, определяющие размеры функции $g(x, y)$ и, соответственно, области выхода; оси функции $g(x, y)$, соответствующие размерам x и y , параллельны осям X и Y выбранной системы координат соответственно.

На полупрозрачный экран падает набор плоских волн $w(x, y) = D \exp\{ik_0(n_{wx}x + n_{wy}y) + i\varphi\}$, где D - их амплитуда, φ - начальная фаза, n_{wx}, n_{wy} - горизонтальные компоненты волновых нормалей, $k_0 = \omega/c$ - волновое число в свободном пространстве, ω - круговая частота волны, c - скорость света в свободном пространстве, $i = \sqrt{-1}$ - мнимая единица.

Электромагнитное поле за экраном определяется как:

$$g_w(x, y, n_{wx}, n_{wy}) = g(x, y)w(x, y) = A D \exp\left[-\left(\frac{x^2}{2\sigma_x^2} + \frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right) + ik_0(n_{wx}x + n_{wy}y) + i\varphi\right]$$

Поле волны, прошедшей через экран, в пространстве волновых чисел определяется с помощью преобразования Фурье:

Проблемы Арктического региона

$$\begin{aligned}
 & G(n_x, n_y, n_{wx}, n_{wy}) \\
 &= \iint_{-\infty}^{\infty} g_w(x, y, n_{wx}, n_{wy}) D e^{-ik_0(n_x x + n_y y)} dx dy \\
 &= A D e^{i\varphi} e^{-\frac{1}{2}k_0^2[\sigma_x^2(n_x - n_{wx})^2 + \sigma_y^2(n_y - n_{wy})^2]}
 \end{aligned}$$

Пользуясь предположением о том, что амплитуды плоских волн в конусе прохождения, который мал и составляет не более 3-5 градусов, практически не зависят от их горизонтальных волновых чисел, усредним $G(n_x, n_y, n_{wx}, n_{wy})$ по n_{wx}, n_{wy} . Задавая плотность распределения падающих на экран плоских волн по волновым нормальям в виде нормального распределения, получим:

$$p_w(n_{wx}, n_{wy}) = \frac{1}{2\pi s_x s_y} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{n_{wx}^2}{s_{wx}^2} + \frac{n_{wy}^2}{s_{wy}^2}\right)\right]$$

Тогда после усреднения:

$$\bar{G}(n_x, n_y) = \frac{2\pi s_x s_y}{\sqrt{(1 + k_0^2 s_{wx}^2 s_x^2)(1 + k_0^2 s_{wy}^2 s_y^2)}} \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{k_0^2 n_x^2 s_x^2}{1 + k_0^2 s_{wx}^2 s_x^2} + \frac{k_0^2 n_y^2 s_y^2}{1 + k_0^2 s_{wy}^2 s_y^2} \right) \right]$$

Поиск решения волнового уравнения для каждой единичной плоской волны с горизонтальными компонентами (n_x, n_y) у бесконечно проводящей земной поверхности производился с помощью метода, предложенного авторами [Lehtinen, Inan, 2008]. Обозначим это решение как $\mathbf{F}(n_x, n_y)$. Поле волны в данных условиях определяется двумя горизонтальными магнитными компонентами H_x, H_y и вертикальной электрической E_z . В таком случае можно записать:

$$\mathbf{F}(n_x, n_y) = [H_x(n_x, n_y), H_y(n_x, n_y), E_z(n_x, n_y)]^T$$

Спектр компонент поля у земной поверхности с учетом экрана и плотности распределения вероятности падающих на экран из магнитосферы плоских волн:

$$\mathbf{F}_g(n_x, n_y) = \bar{G}(n_x, n_y) \mathbf{F}(n_x, n_y)$$

Для упрощения записи будем далее рассматривать одну компоненту поля, полученную численным решением волнового уравнения, например, $H_{xg}(n_x, n_y) = \bar{G}(n_x, n_y) H_x(n_x, n_y)$.

Компонента поля в физическом пространстве определяется обратным преобразованием Фурье:

$$h_{xg} = A e^{i\varphi} \iint_{-\infty}^{\infty} H_x(n_x, n_y) e^{-ik_0(n_x x + n_y y)} \frac{k_0^2}{4\pi^2} dn_x dn_y$$

Этот интеграл приходится брать численно, так как не существует аналитического выражения для $\mathbf{F}(n_x, n_y)$. Обозначим

$$q(x, y) = \iint_{-\infty}^{\infty} H_x(n_x, n_y) e^{-ik_0(n_x x + n_y y)} \frac{k_0^2}{4\pi^2} dn_x dn_y$$

Вычислим средний квадрат модуля величины h_{xg} .

$$\langle h_{xg} h_{xg}^* \rangle = \langle A^2 \rangle \langle e^{i\varphi} e^{-i\varphi} \rangle \langle q q^* \rangle = \sigma_A^2 \langle q_x q_x^* \rangle$$

Это один из элементов матрицы когерентности, которая представляет результаты измерений компонент поля на земной поверхности. Средний квадрат модуля компоненты h_{yg} определяется аналогично.

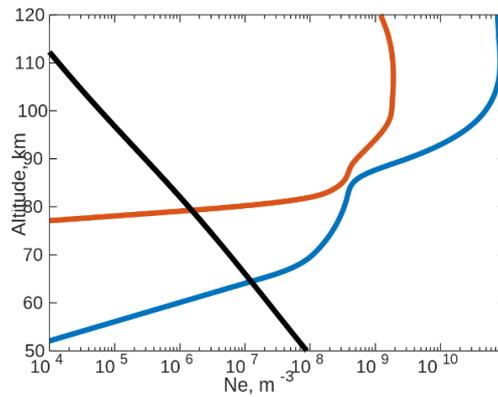


Рис. 2. Профили концентрации электронов (красная кривая - день, синяя - ночь). Профиль частоты столкновений (черная кривая)

Результаты

Произведены расчеты средней мощности магнитного поля на земной поверхности (рис. 2, сверху) и отношение мощности на высоте 120 км к средней мощности на земной поверхности с учетом отражений от ионосферы и без учета для условий дневной и ночной ионосфер (рис. 2, снизу) для частот СНЧ/ОНЧ диапазона. Используемые для расчетов профили концентрации электронов и профили частоты столкновений представлены на рисунке 1. Как показали результаты расчета, на частотах ниже частоты f_c поперечного резонанса волновода Земля-ионосфера, которая для данных ионосферных условий равна примерно 2000 Гц, наблюдаются плохие условия для установления модового распространения. Например, для частоты 1600 Гц (рис. 2a) среднее квадратичное значение мощности магнитного поля на земной поверхности, рассчитанное при учете отражений, меньше значения без их учета на 10-20 дБ днем и 5-15 дБ ночью в зависимости от расстояния от проекции точки максимума функции $g(x, y)$ на земную поверхность. С увеличением частоты эффективность возбуждения волновода СНЧ/ОНЧ излучениями увеличивается. На рисунке 2b представлены результаты расчета для частоты 2600 Гц. Как следует из рисунка, рассчитанная при учете отражений средняя мощность превышает среднюю мощность, рассчитанную без учета отражений, вплоть до 10 дБ. На частоте выше удвоенной частоты поперечного резонанса волновода наблюдается выраженная интерференция волноводных мод. На рисунке 2c представлены результаты расчета для частоты 4600 Гц. При учете отражений средняя мощность может превышать рассчитанную без их учета примерно на 15-20 дБ.

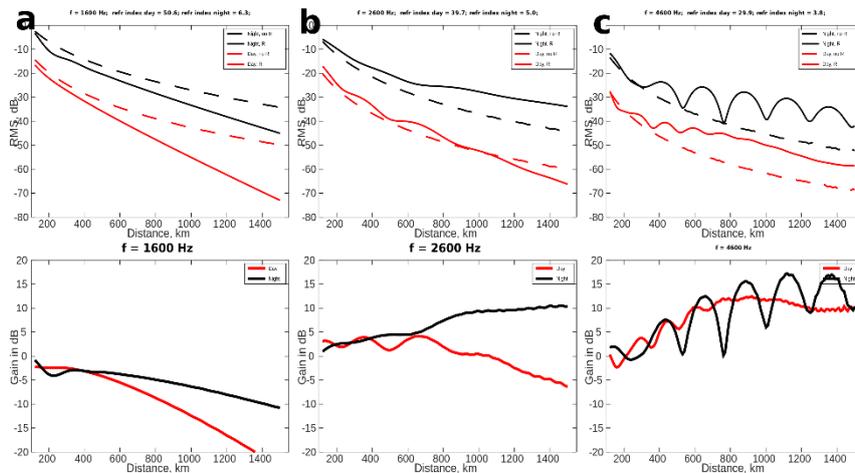


Рис. 3. Снизу - отношение средней мощности ОНЧ поля на высоте 120 км к его средней мощности на земной поверхности с учетом и без учета отражений от ионосферы для условий дневной (красным цветом) и ночной (черным) ионосфер для частот 1600 Гц (a), 2600 Гц (b), 4600 Гц (c). Сверху - средняя мощность магнитного поля ОНЧ поля на земной поверхности для дневной (красным цветом) и ночной (черным) ионосфер, рассчитанная с учетом (сплошные линии) и без учета (пунктирные) отражений от ионосферы для тех же частот

Выводы

Предложен метод расчета компонент электромагнитного поля на земной поверхности от суперпозиции случайных плоских волн. Проведен расчета отношения средней мощности магнитного поля на высоте 120 км к средней мощности на земной поверхности для разных частот. Показано, что наиболее благоприятные условия для установления волноводных мод наблюдаются при ночном профиле электронной концентрации. Средняя мощность магнитного поля у земной поверхности для дневных и ночных условий отличается на 15 – 30 дБ в зависимости от частоты. На частотах выше удвоенной частоты поперечного резонанса волновода Земля-ионосфера наблюдается выраженная интерференция мод. Расчеты средней мощности поля на земной поверхности с учетом отражений от ионосферы и без учета отражений показали, что выигрыш в результате волноводного распространения может быть вплоть до 15-20 дБ.

Литература

Nagano I., Mambo M., Shimbo T., Kimura I., 1986. Intensity and polarization characteristics along the earth's surface for the ELF/VLF waves emitted from a transmission cone in the high latitude. Mem.Natl. Inst. Polar Res. Spec. Issue 42. P. 34 – 44.

Lehtinen N.G., Inan U.S., 2008. Radiation of ELF/VLF waves by harmonically varying currents into a stratified ionosphere with application to radiation by a modulated electrojet. J. Geophys. Res. - 113. -P. 6301 – 6308.

ABOUT EXCITATION OF EARTH-IONOSPHERE WAVEGUIDE BY MAGNETOSPHERIC ELF/VLF EMISSIONS

A.S. Nikitenko, O.M. Lebed, A.V. Larchenko, Yu.V. Fedorenko

Polar Geophysical Institute, Apatity, Russia.

alex.nikitenko91@gmail.com

Abstract. Interpretation of groundbased measurements of electromagnetic field's components of magnetospheric ELF/VLF emissions depends on how far from the exit area the emissions can be detected and measured. To answer to this question Earth-ionosphere waveguide attenuation of the emissions must be evaluated. In order to do that calculations of the ratio of magnetic power at the altitude 120 km to that on the ground level have been made.

Keywords: Earth-ionosphere waveguide, exit point, VLF emissions.

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ



ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ КУСКОВ В ЗОНЕ ОБЛУЧЕНИЯ НА РЕЗУЛЬТАТЫ РЕНТГЕНОЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО РАЗДЕЛЕНИЯ

Б.А. Власов^{1,2}, Д.Н. Павлишина², П.А. Шумилов²

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

²Горный институт КНЦРАН, г. Апатиты, Россия
shibaeva_goi@mail.ru

Аннотация. Применение рентгенолюминесцентной сепарации для повышения качества рудной массы, поступающей на обогащение, является актуальной задачей. Процесс рентгенолюминесцентной сепарации основан на множестве факторов, определяющих уровень эффективности его реализации при разделении горной массы на рудную и породную составляющие. Один из таких факторов - различие в траекториях движения кусков различной массы при прохождении через зону облучения и регистрации образца в процессе реализации рентгенолюминесцентного разделения с использованием сепаратора. На лоток вибропитателя подается рудная масса крупностью -50+20 мм, разброс масс кусков в которой колеблется от 6,5 до 224,4 г. Оценка влияния изменения траекторий движения образцов в зоне свободного падения показала, что регистрируемый сигнал люминесценции воздуха, не превышает 3 % и им можно пренебречь.

Ключевые слова: рентгенолюминесцентное разделение, люминесценция воздуха

В развитии минерально-сырьевого комплекса определились негативные тенденции, признанные на уровне государственного управления и стратегического планирования. Количество основного полезного компонента в добываемых рудах неуклонно снижается, что обусловлено исчерпанием запасов богатых руд и легкодоступных руд, усложнением горно-геологических условий отработки залежей. Принимая во внимание тот факт, что технологические параметры разработки залежей месторождения на различных временных отрезках, то можно с уверенностью говорить об отвалах, как о техногенных месторождениях, содержание полезного компонента в которых соизмеримо с качеством бедных руд. Экологическая составляющая работы минерально-сырьевого комплекса на сегодняшний день приобретает не меньшее значение – снижение качества перерабатываемых руд приведет к увеличению отходов горного предприятия, обуславливая необходимость «привлечения внимания общества к вопросам экологического развития Российской Федерации сохранения биологического разнообразия и обеспечения экологической безопасности». В рамках стратегии развития государства 2017 год объявлен годом экологии.

Существующая регрессивная тенденция характерна и для Хибинских апатит-нефелиновых месторождений. На рис. 1 представлен пример изменения уровня содержания P_2O_5 в добываемых рудах АО «Апатит» в до- и послевоенные годы содержание P_2O_5 превышало 20 %, сегодня оно колеблется на уровне 12-13 %, бортовое содержание полезного компонента снизилось с 12 до 2-4 % P_2O_5 (рис. 1).

Вышеупомянутые факторы предопределяют необходимость совершенствования техники и технологии переработки рудной массы - поиска путей, обеспечивающих экономически эффективную, экологически сбалансированную технологию переработки бедных руд. Одним из перспективных направлений, обеспечивающих решение данной задачи для апатитовых месторождений Хибинского массива, является включение в технологию добычи и переработки процесса предконцентрации посредством покусковой рентгенолюминесцентной (РЛ) сепарации.

Проблемы Арктического региона

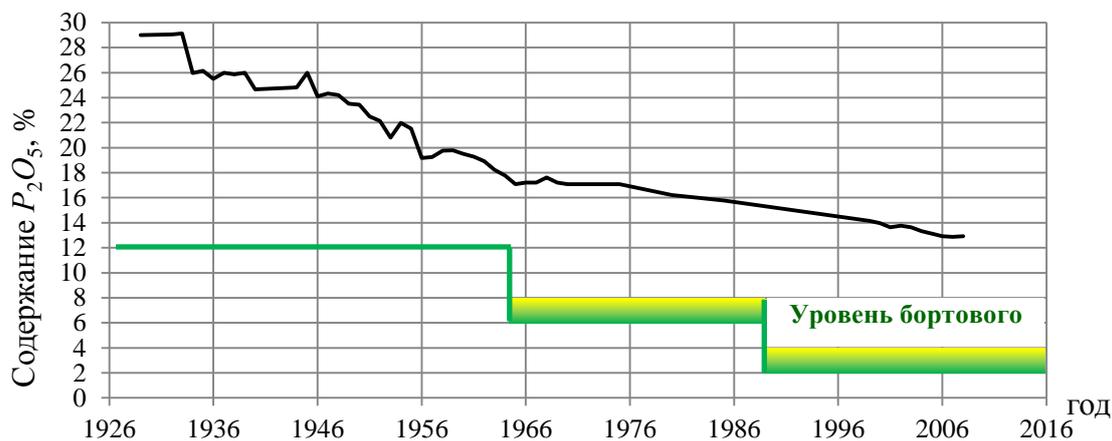


Рис. 1. Изменение уровня содержаний P_2O_5 в добываемых рудах Хибинского массива АО «Апатит»

Рентгенолюминесцентная сепарация реализуется посредством устройств, называемых сепараторами, работа которых включает ряд последовательных действий, обеспечивающих разделение рудной массы на продукты, отличающиеся по содержанию полезного компонента [Терещенко и др., 2005]: транспортирование рудной массы в зону измерения, где происходит их облучение первичным излучением; регистрация вторичного излучения, возникающего при взаимодействии первичного излучения с веществом сепарируемого материала; обработка сигналов вторичного излучения по заданному алгоритму; разделение исходного материала на обогащенный и отвальный продукты.

Кусок в сепараторе доставляется в зону измерения посредством системы вибропитателей (ВП): разгрузочного и транспортирующего. Первый ВП (разгрузочный) используется для выгрузки рудной массы из приемного бункера. Второй ВП (транспортирующий), имеющий 4-х желобчатый лоток параболического профиля, обеспечивает распределение кусков рудной массы друг за другом, и их подачу в зону облучения и регистрации.

Измерение сигнала рентгенолюминесценции от куска на сепараторе происходит на траектории его свободного падения. Поскольку на сепарацию подается кусковый материал определенного диапазона крупности, то подразумевается наличие разброса кусков различных по массе, величину которого необходимо установить и оценить и влияние смещений образцов различной массы (от образца до рентгеновского блока) на уровень зарегистрированного сигнала люминесценции воздуха и свечения от куска, содержащего полезный компонент (ПК).

Рассмотрим основные этапы движения образца. Движение кусков по лотку ВП происходит в потоке, что свидетельствует об одинаковой, вне зависимости от их массы, скорости движения равной скорости движения потока. Движение образца в свободном падении разделяется на две составляющие: горизонтальную и вертикальную. Вертикальная составляющая одинакова для всех, поскольку образец находится в состоянии свободного падения. Горизонтальная составляющая, определяющая величину смещения образца от плоскости ВП, формируется за счет переданного вибропитателем импульса.

Для расчета и визуализации траектории движения образца, проходящего через зону облучения и регистрации, разработан программный модуль «Расчет траектории движения куска в зоне свободного падения» (рис. 2). В качестве исходных данных используются характеристики вибропитателя - производительность, габаритные размеры (длина и угол наклона лотка), и его расположение относительно исполнительного механизма (расстояние от края лотка до электропневмоклапана (ЭПК)), а также данные по исследуемой руде (средняя крупность и масса куска). Исходя из этих данных, рассчитывается средняя скорость перемещения материала по лотку ВП. Изменяя массу образца в поле ввода «Масса куска», можно наблюдать соответствующее изменение его скорости, и, как следствие, траектории движения.

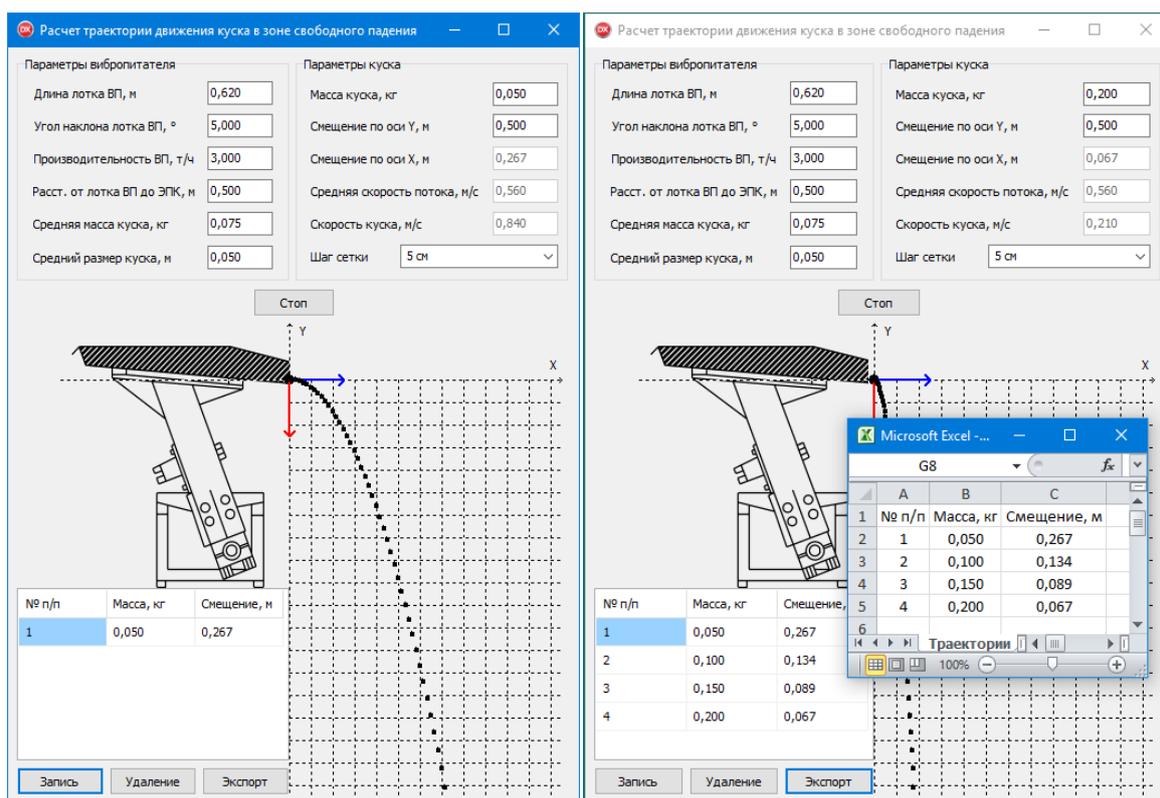


Рис. 2. Программный модуль «Расчет траектории движения куска в зоне свободного падения»

Разработанный программный модуль обеспечивает расчет траектории движения куска (скорость отрыва от лотка ВП, смещение по осям Ox и Oy в любой точке траектории), а также наглядное представление результатов эксперимента на графике с возможностью изменения шага сетки и сохранением полученных данных в табличном виде для последующей обработки.

Оценим изменение уровня регистрируемого сигнала люминесценции воздуха на апатитсодержащей руде месторождения «Олений Ручей» после среднего дробления крупностью $-50+20$ мм. Гранулометрический анализ исследуемой рудной массы свидетельствует о том, что средняя масса куска крупностью $-50+20$ мм составляет 41,4 г, что позволяет предположить увеличенный разброс траектории свободного падения кусков в зоне облучения и регистрации люминесценции. Если разбить этот класс на подклассы $-50+30$ мм (56 %) и $-30+20$ мм (44 %), то средняя масса куска в каждом классе составит 58,9 г и 19,1 г, соответственно.

В результате имитационного моделирования установлен значительный разброс траектории свободного падения кусков в зоне облучения и регистрации люминесценции в классе $-50+20$ мм, значение которого составило 224 мм (рис. 3). Если разбить этот класс на подклассы с модулем на уровне 1,5-1,6 ед., то в этом случае для кусков рудной массы крупностью $-50+30$ мм разброс составил 144 мм, для крупности $-30+20$ мм – 166 мм.

Наличие такого разброса траектории движения кусков обуславливает целесообразность изучения его влияния на результаты разделения. Для этого необходимо оценить изменение сигнал люминесценции воздуха при пролете кусков через зону распространения рентгеновского излучения.

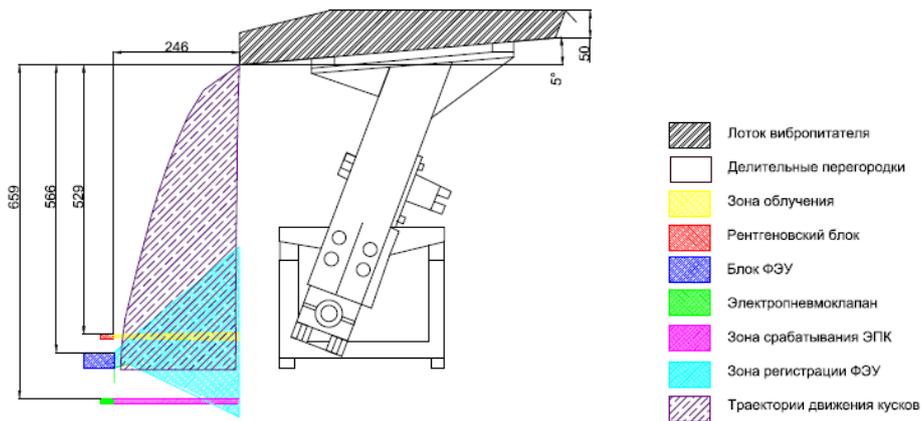


Рис. 3. Разброс траекторий движения кусков крупностью -50+20 мм в зоне свободного падения

Область распространения излучения, генерируемого рентгеновским моноблоком, представлена на рисунке 4. Объем призмы, определяющий область распространения рентгеновского излучения, рассчитывается по формуле

$$V = \frac{1}{3} l_1 (al_{\text{мал}} + \sqrt{abl_{\text{мал}}l_{\text{бол}}} + bl_{\text{мал}}),$$

где a - высота щели коллиматора рентгеновского блока, b - высота полосы рентгеновского излучения на расстоянии l_1 от коллиматора рентгеновского блока, l_1 - длина области распространения рентгеновского излучения, $l_{\text{мал}}$ - ширина щели коллиматора рентгеновского блока, $l_{\text{бол}}$ - ширина полосы рентгеновского излучения на расстоянии l_1 от коллиматора рентгеновского блока. Данный объем призмы будет соответствовать регистрируемой люминесценции воздуха в случае совпадения зон облучения и регистрации.

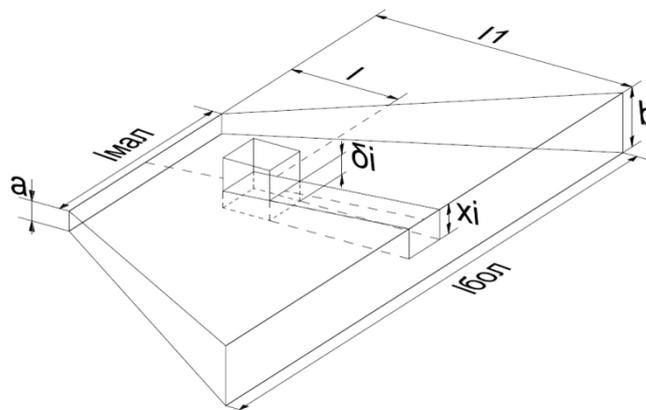


Рис. 4. Область распространение рентгеновского излучения

Прохождение образца через зону распространения рентгеновского излучения вызывает изменение геометрических характеристик области пространства, где регистрируется люминесценция воздуха. Предполагаем, что плоскость, проходящая через центральную линию образца, совпадает с центральной плоскостью призмы, образованной рентгеновским излучением. Объем призмы, образованной перекрытием образца со стороной c области распространения рентгеновского излучения в момент времени t_k на расстоянии l от источника рентгеновского излучения определяется как

$$V_{\text{пер}} = (\delta_i \cdot c + \sqrt{\delta_i \cdot x_i \cdot c^2 + x_i \cdot c}) = \frac{1}{3} (l_1 - l) \cdot c \cdot (\delta_i + \sqrt{\delta_i \cdot x_i + x_i}),$$

где δ_i - высота призмы перекрытия на расстоянии l от источника рентгеновского излучения в момент времени t_k , x_i - высота призмы перекрытия на расстоянии l_1 от источника рентгеновского излучения в момент времени t_k : $x_i = \delta_i + \frac{b-a}{2l_1} (l_1 - l)$.

Проведенные расчеты показали, что, несмотря на значительный разброс траектории движения кусков в зоне свободного падения, отклонение величины люминесценции воздуха при прохождении куска через зону измерения не превышает 3 %.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено наличие смещений траектории движения кусков различной массы в зоне облучения и регистрации, достигающей для апатитсодержащей руды месторождения «Олений Ручей» крупностью - 50+20 мм 133 мм, что свидетельствует о необходимости тщательной классификации рудной массы, поступающей на сепарацию, а также проведения дополнительной оценки целесообразности сужения диапазона сепарационной крупности. Разбиение заданной крупности на два диапазона: -50+30 мм и -30+20 мм обеспечило снижение величины максимального смещения до 17 мм. Оценка влияния разброса траектории движения куска в области облучения и регистрации, смещения относительно источника излучения показала, что изменение регистрируемого сигнала люминесценции воздуха (фонового значения) не превышает 3 % и им можно пренебречь. Следовательно, не требуется модернизация сепаратора, связанная с коллимированием области регистрации рентгеновского излучения.

Литература

Терещенко С.В. Основные положения люминесцентной сепарации минерального сырья. – Апатиты: КФ ПетрГУ, 2002.

Терещенко С.В., Денисов Г.А., Марчевская В.В. Радиометрические методы опробования и сепарации минерального сырья. - СПб: Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы (МАНЭБ), 2005;

Экологические горные обогатительные новые технологии [Офици. сайт]. URL: <http://www.egont.ru>;

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF THE PIECES PATH IN THE IRRADIATION ZONE ON THE X-RAY-LUMINESCENCE SEPARATION RESULTS

B.A. Vlasov¹, D.N. Pavlishina², P.A. Shumilov²

¹Apatity branch of Murmansk Arctic State University, Russia, Apatity,

²Mining Institute KSC RAS, Russia, Apatity
shibaeva_goi@mail.ru

Abstract. The use of X-ray luminescent separation to improve the quality of the ore mass entering for concentration is an urgent task. The X-ray luminescence separation process is based on a variety of factors that determine the level of efficiency of its implementation when separating rock and ore components. One such factor is the difference in the paths of pieces with different mass when passing through the irradiation zone and registering a sample during the implementation of the X-ray luminescent separation using a separator. The ore mass with a size of -50+20 mm is supplied to the vibrating feeder's tray; the pieces' mass distribution varies from 6.5 g to 224.4 g. The evaluation of influence of the samples' trajectories changing in the free fall zone has showed that the change in the detected air-luminescence signal (background value) does not exceed 3 % and can be neglected.

Key words: X-ray luminescent separation, air-luminescence.

ЭКОЛОГИЯ СЕВЕРА



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЖИЖЕННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА В ДВИГАТЕЛЬНЫХ УСТАНОВКАХ

А.А. Белозеров, И.Д. Севостьянов, В.С. Захаренко

Мурманский государственный технический университет, г. Мурманск, Россия
radar9651@mail.ru

Аннотация. В данном исследовании предпринята попытка рассмотреть факторы, которые будут способствовать использованию сжиженного природного газа в качестве моторного топлива, а также рассмотреть техническую возможность и экономическую целесообразность частичного перевода судов морского флота на сжиженный природный газ (газомоторное топливо). Проект ориентирован на территорию Арктического региона (Мурманская область).

Ключевые слова: топливо, экологическая, оценка, газотопливная, система, сжиженный природный газ (СПГ).

Прежде чем приступать к изучению проекта следует разобраться, что же такое сжиженный природный газ и какими основными свойствами он обладает. Сжиженный природный газ (далее будет использоваться аббревиатура СПГ) — природный газ, переведенный в жидкое состояние при температурах меньше критической. Сжиженный природный газ — криогенная жидкость, получаемая из природного газа охлаждением до температуры конденсации $-161,5$ °С. Температура кристаллизации составляет $-182,5$ °С, плотность $0,42$ кг/л. Производят, хранят и транспортируют его с помощью специализированного криогенного оборудования. Главное преимущество данного газа — при сжижении объем газа уменьшается в 600 раз.

На первом этапе исследования были рассмотрены область применения СПГ на морском транспорте, а точнее были изучены проблемы, с которыми возможно столкнуться и возможности их решения.

Основными факторами, ограничивающими использование СПГ в качестве моторного топлива на судах, являются:

- Отсутствие береговой инфраструктуры для поставки и хранения СПГ;
- Приспособление к работе на газе главных двигателей и энергетической установки;
- Дополнительная кубатура для хранения бункера СПГ на судне;
- Необходимость создания специальных газотопливных систем;
- Необходимость переподготовки плавсостава судна.

На втором этапе был изучен зарубежный опыт исследования СПГ в качестве топлива на моторном транспорте. Здесь был рассмотрен сосед Российской Федерации - Норвегия, которая в конце 2016 года имела в эксплуатации 26 судов, работающих на СПГ.

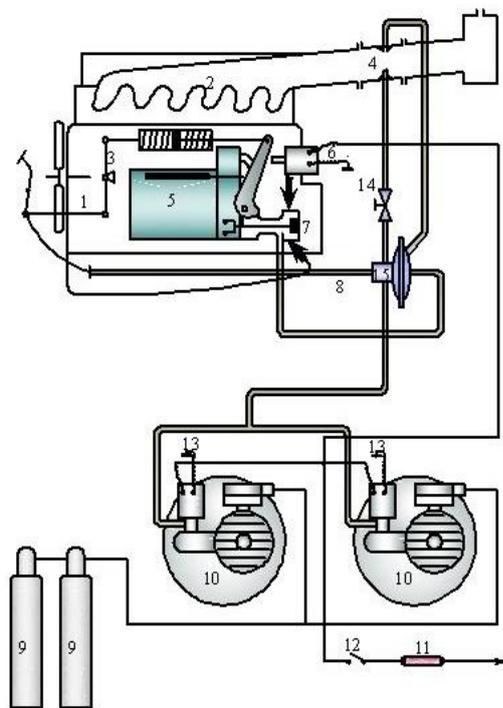
В результате исследования выявлено, что в Норвегии сжиженный природный газ в качестве топлива используют маломерные суда – прибрежные паромы, суда береговой охраны, а также суда обеспечения буровых платформ.

На третьем этапе были рассмотрены сами технологии газотопливных систем: первая - использование смеси СПГ и дизельного топлива (ориентировано на малые суда) и использование только СПГ в качестве топлива (ориентировано на контейнеровозы).

В технологии, где в качестве топлива используется только СПГ, сжиженный газ с помощью криогенного насоса подается в теплообменный контур, в котором происходит повышение температуры СПГ и его регазификация. Для компенсации расширения СПГ подается в ресивер, из которого он затем отправляется в газотурбинную установку. В ней он смешивается с атмосферным воздухом, который подается через компрессоры низкого, а затем высокого давления, после чего смешивается с природным газом в камере сгорания и воспламеняется. Струя продуктов сгорания вращает лопадки силовой турбины, которая в свою очередь передает вращающий момент приводному валу генератора и компрессорам

Проблемы Арктического региона

низкого и высокого давления. Продукты сгорания выводятся через специальную выхлопную систему, нагревая и регазифицируя новую порцию СПГ, поступающую в эту установку. Выбросы вредных веществ у данной установки в несколько раз ниже, чем у аналогичных двигателей, работающих на обычном топливе.



- | | |
|------------------------------------|----------------------------------|
| 1. Мотор | 9. Баллон СПГ |
| 2. Коллектор всасывания | 10. Редуктор |
| 3. Система телекопирования | 11. Предохранитель |
| 4. Вентури | 12. Выключатель |
| 5. Насос дизтоплива | 13. Электрокран |
| 6. Ограничитель расхода дизтоплива | 14. Ограничительный газовый кран |
| 7. Кран перекрытия газа | 15. Дозирующий газовый кран |
| 8. Кабель управления краном 15 | |

Рис. 1. Схема смешанного снабжения дизтоплива – СПГ, устанавливаемая на дизельном двигателе

На четвертом этапе был исследован экологический аспект проекта. Выявлено, что СПГ является более экологичным видом топлива в сравнении с мазутом и газойлем. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Относительное содержание загрязняющих веществ в отработанных газах

	Сернистые соединения, %	Частицы (PM), %	Азотистые соединения, %	Углекислый газ, %
Мазут	100	100	100	100
Газойль	3	18	91	100
СПГ	0	0	18	77

На заключительном этапе была проработана экономическая оценка проекта, согласно которой суда, использующие СПГ, будут потреблять меньшие расходы в год на обслуживание (табл. 2).

Таблица 2

Ежегодные расходы судна в млрд. руб.

	Паром	Контейнеровоз	Танкер -100	Танкер -16	Судно-снабженец	Ледокольный буксир
СПГ	590	540	450	210	150	190
Газойль	910	850	770	410	290	350

Актуальность работы заключается в том, что использование СПГ будет достаточно перспективно для Мурманской области и всего Арктического региона. При этом, возможны два пути развития. Первый - создание перевалочной базы в районе г. Мурманска, по направлению Северного пути. Поэтому может быть поставлен вопрос о переводе судов, обеспечивающих работу на шельфе и перевозящих нефтепродукты, с мазута и дизтоплива на альтернативный вид топлива – СПГ. На этом же этапе можно будет начать процесс обеспечения Мурманской области природным газом.

Второй - недалеко от Мурманска находится одно из крупнейших газоконденсатных месторождений мира, Штокмановское месторождение, разработка которого может являться начальной точкой для развития применения сжиженного природного газа в нашем регионе как альтернативного вида топлива.

Заключением к работе является список преимуществ сжиженного природного газа над другими видами топлива: дешевизна, компактность, безопасность, экологичность, перспективность для Арктического региона.

Литература

Пронин Е.Н. Использование сжиженного природного газа на морском транспорте: статья / Е.Н. Пронин. - Санкт-Петербург: 2016.- 52с., ил.

Рачевский Б.С. Сжиженные углеводородные газы: учебник / Б.С. Рачевский. - Москва: издательство "НЕФТЬ И ГАЗ", 2009. - 640 с., ил.

THE LIQUEFIED NATURAL GAS USING IN INTERNAL COMBUSTION ENGINES

A.A. Belozero, I.D. Sevostyanov, V.S. Zakharenko
Murmansk State Technical University, Murmansk, Russia
radar9651@mail.ru

Annotation. In this exploration the attempt of examining factors, which will help in using the liquefied natural gas as a motor fuel was tryed, also the try of studying technical and economical possibility of switching the part of vessels to liquefied natural gas-fuel. The project is oriented on the territory of Arctic region.

Keywords: fuel, ecological, rating, gas-fueled, scheme, liquefied natural gas (LNG).

АНТРОПОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ РЕК БАРЕНЦЕВО-БЕЛОМОРСКОГО РЕГИОНА

А.С. Булавина
Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия
bulavina@mmbi.info

Аннотация. Рассматриваются основные источники загрязнения рек водосборов Баренцева и Белого морей и их качественное влияние на речные воды. Характер и масштабы водопользования в регионе сильно различаются в отдельных субъектах Российской Федерации. Наибольшую антропогенную нагрузку испытывают водные объекты Мурманской и Архангельской областей, а также республики Коми. Анализ превышений ПДК загрязняющих веществ в реках региона показал, что большинство рек загрязнены по единичным ингредиентам. Чаще всего загрязнение рек региона связано с превышением ПДК

Проблемы Арктического региона

железа и меди. Это связано как с фоновыми концентрациями данных элементов в воде, так и с влиянием промышленности.

Ключевые слова: водопользование, антропогенное загрязнение, реки, Баренцево и Белое моря.

Введение

Речной сток является одним из наиболее доступных видов водных ресурсов, но и одним из наиболее уязвимых. Антропогенная нагрузка на реки весьма существенна. Она заключается не только в прямом освоении речных вод, но и в опосредованном влиянии на речной сток использования озерных и подземных вод, питающих реки. Часть вод безвозвратно изымается, часть же возвращается в виде промышленных и бытовых стоков различной степени загрязненности.

Природные особенности Баренцево-Беломорского региона способствуют возникновению повышенной уязвимости водных экосистем. Суровость климата обуславливает низкие скорости биогеохимических процессов и, как следствие, низкий потенциал самоочищения почв и вод суши. Речные воды могут выносить значительное количество загрязняющих веществ в моря, создавая угрозу для устойчивого функционирования морских экосистем. В связи с этим оценка антропогенного воздействия на реки региона и своевременное принятие мер по защите водных объектов от загрязнения являются важной задачей современности.

Цель настоящего исследования заключается в оценке загрязняющего влияния деятельности человека на речные системы Баренцево-Беломорского региона.

Характер водопользования в Баренцево-Беломорском регионе и его влияние на качество речных вод

Промышленность региона получила активное развитие в связи с необходимостью освоения минеральных ресурсов. На водосборе Баренцева и Белого морей функционирует множество предприятий, многие из которых используют поверхностные водные объекты на основании договоров водопользования. Так как одно крупное предприятие может осуществлять множество типов водопользования на десятках водных объектов, а небольшие предприятия обычно эксплуатируют 1-2 водных объекта и часто их водопользование узкоспециализировано, то именно количество договоров, а не количество предприятий, наиболее адекватно отражает масштабы и характер водопользования в отдельных административных единицах.

По состоянию на март 2017 года на водосборе Баренцева и Белого морей действовало 1707 договоров водопользования [1]. Количество договоров в разных субъектах Российской Федерации сильно различается (рис. 1).

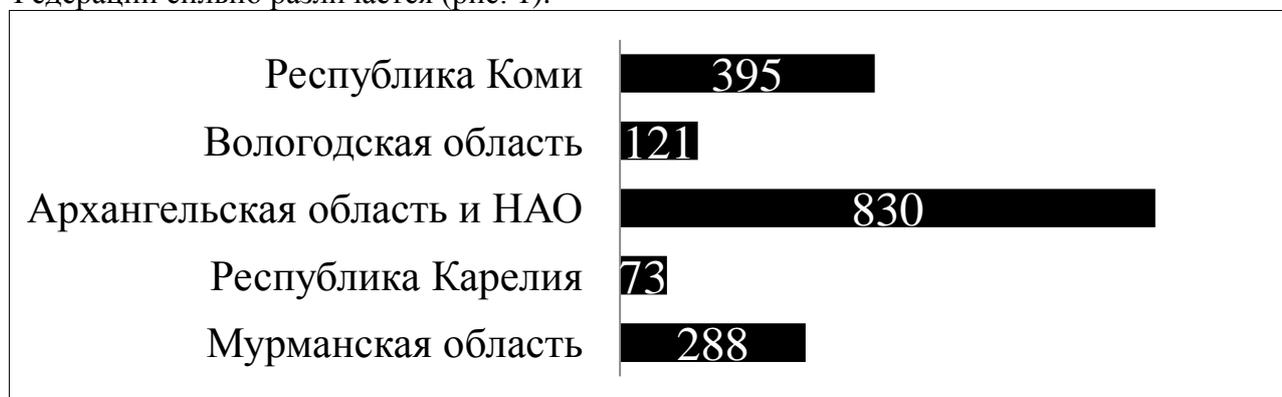


Рис. 1. Количество действующих договоров на пользование поверхностными водными объектами, расположенными на водосборе Баренцева и Белого морей (март 2017 года)

Наибольшее количество договоров заключено на забор воды из поверхностных водных объектов и сброс сточных вод. Сбросы сточных вод с предприятия распределяются

между несколькими водными объектами для того, чтобы не создавать высоких концентраций загрязняющих веществ. Обычно забор чистой воды происходит из одного водного объекта, а сброс сточных вод производят в несколько других водных объектов. Так как для использования каждого водного объекта и для каждого типа водопользования на одном водном объекте необходим отдельный договор, то количество договоров на сброс сточных вод превышает количество договоров на забор водных ресурсов.

Типы водопользования, признанные на законодательном уровне, являются очень широкими и не всегда точно отражают способ использования водных объектов. Так, например, к типу «использование акватории водного объекта, в т. ч. для рекреационных целей» принадлежит очень большое количество видов водопользования. Знакомство с предприятиями, осуществляющими данный тип водопользования, ясно дает понять, что их воздействие на водные объекты сильно различается. Такой тип водопользования осуществляют санатории, дома отдыха, туристские организации с одной стороны, и ЦБК, ЛДК, центры судоремонта и прочие предприятия промышленности с другой. Поэтому качество и масштаб воздействия на водные объекты организаций, осуществляющих этот тип водопользования, трудно поддается оценке. Всего на территории водосборов Баренцева и Белого морей действует 369 договоров этого типа. Из них 261 договор - на территории Архангельской области и НАО и лишь 5 % из них заключено с организациями, предоставляющими санаторные и туристские услуги.

В связи с прохождением по территории республики Коми, Архангельской и Вологодской областей трубопроводов, пересекающих множество мелких рек, для каждой из которых существует отдельный договор водопользования, в этих регионах заключено большое количество договоров (327) на использование водных объектов для размещения и строительства гидротехнических сооружений, мостов, переходов, трубопроводов.

Основными источниками загрязнения поверхностных вод в регионе являются коммунально-бытовые предприятия и промышленность. На территории водосборов Баренцева и Белого морей функционируют крупные предприятия, многие из которых относятся к так называемым «грязным» отраслям производства. В условиях постоянно ужесточающихся норм охраны окружающей среды объемы сбросов сточных вод без очистки сокращаются [2]. Тем не менее, существующие очистные сооружения не всегда способны произвести качественную очистку сточных вод (рис. 2).



Рис. 2. Сброс сточных вод различной степени очистки в поверхностные водные объекты Баренцево-Беломорского региона

Наиболее распространенными загрязняющими веществами, попадающими в реки водосбора Баренцева и Белого морей, являются соединения никеля, меди, железа, молибдена,

Проблемы Арктического региона

марганец, ртуть, алюминий, дитиофосфаткрезиловый, аммонийный и нитритный азот, органические вещества (по БПК₅ и ХПК).

Интересным представляется соотнесение качества вод рек и озер с их хозяйственным использованием. Согласно ежегодным докладам о состоянии и об охране окружающей среды регионов России (1997-2015), время от времени обнаруживается высокий уровень загрязнения водных объектов, хозяйственное использование которых (согласно договорам водопользования) не осуществляется. Это наводит на мысли о незаконной эксплуатации водных ресурсов и необходимости обнаружения источника загрязнения. Кроме того, возможно превышение ПДК некоторых веществ при вымывании их из слагающих горных пород. Характерной особенностью водных объектов региона является присутствие в природных незагрязненных водах ионов металлов, таких как медь, железо, марганец, а также фенолов. Природные повышенные концентрации металлов в водных объектах, не находящихся под влиянием промышленных стоков, наблюдаются в меженные периоды, когда питание осуществляется преимущественно грунтовыми водами. В местах залегания и добычи медно-никелевых, железных руд, редкоземельных металлов, апатит-нефелинового концентрата и других руд наблюдается повышенное содержание никеля, меди, марганца, железа, фторидов. Это бассейны рек Патсо-йоки, Печенги, Колы, Нивы, Умбы. Для этих водных объектов свойственно наличие повышенного содержания загрязняющих веществ как в меженные периоды при малом разбавлении сточных вод, так и в период половодья и дождевых паводков при поступлении загрязненного поверхностного стока и усилении фильтрации из хвостохранилищ [3].

Анализ превышений ПДК загрязняющих веществ в реках региона показал, что большинство рек загрязнены по единичным ингредиентам. Чаще всего загрязнение рек региона связано с превышением ПДК железа и меди. Это связано как с фоновыми концентрациями данных элементов в воде, так и с влиянием промышленности (в первую очередь горнодобывающей). Фоновыми можно считать концентрации меди, превышающие ПДК в 2-8 раз и концентрации железа на уровне 4 ПДК, наблюдаемые на реках, удаленных от «грязных» производств и мест добычи полезных ископаемых. В то же время, в водах рек, испытывающих сильное антропогенное влияние, концентрации железа могут достигать 14 ПДК (р. Вирма), меди – 60 ПДК (р. Ньюдай) [4].

Самые загрязненные реки региона расположены на Кольском полуострове. Это небольшие реки, являющиеся местами сбросов сточных вод крупных горно-добывающих предприятий и массовых сбросов сточных вод с различных предприятий г. Мурманск. Это реки Ньюдай, Хауки-лампи-йоки, Можель, Роста, Белая, ручей Варничный. Такие реки являются экстремально грязными по комплексу ингредиентов и показателей качества воды.

Несмотря на то, что самые загрязненные реки в регионе расположены на Кольском полуострове, их вклад в загрязнение Баренцева и Белого морей не столь значителен. Большая часть ЗВ поступает в Белое и Баренцево моря с крупными реками восточной части водосбора. Водность рек Кольского полуострова невелика, что обуславливает малое разбавление ЗВ и быстрое снижение качества речных вод. В абсолютных же величинах количество загрязняющих веществ, выносимых ими в море не столь значительно. В то же время, реки бассейна восточной части Белого и юго-востока Баренцева морей отличаются значительным годовым стоком, и даже при относительно невысоких концентрациях ЗВ, в абсолютных величинах их количество может быть весьма существенным.

Особенности гидрографической сети способны частично нивелировать негативное воздействие загрязненных стоков. Крупные реки восточной части региона не имеют крупных озер на водосборах, что создает условия для разноса загрязняющих веществ от верхнего течения к нижнему и выносу их в море. Способность рек Кольского полуострова и Карелии к ассимиляции загрязняющих веществ более высока ввиду высокой озерности их водосборов. При наличии источника загрязнения в верхнем или среднем течении таких рек, качество речных вод в нижнем течении может оставаться довольно высоким.

Заключение

Баренцево-Беломорский регион хорошо обеспечен водными ресурсами, однако в обозримом будущем может возникнуть их дефицит. Связан он будет не с количеством водных ресурсов, а с их качеством. В реках региона по естественным причинам (вымывание из горных пород) в несколько раз превышены ПДК меди и железа. Во многом в связи с этим, большинство рек региона являются загрязненными по единичным компонентам. Однако, наибольший ущерб качеству природных вод наносит горно-добывающая и другая промышленность, а также коммунально-бытовые стоки. В водах рек, расположенных в черте крупных городов и вблизи горнодобывающих производств обнаруживаются высокие концентрации наиболее опасных для человека загрязнителей, таких как никель, цинк, ртуть, алюминий, нитриты, нитраты, фосфаты и ксантогены.

Проблема качества речных вод остро стоит в регионе и требует скорейшего решения. Ужесточаются меры по контролю за сбросами загрязняющих веществ в водные объекты, но пока что этого не достаточно. Уже сейчас в регионе существуют проблемы с водоснабжением населения и отдельных хозяйственных объектов, связанные с несоответствием качества воды в природных источниках предъявляемым требованиям [5]. При сохранении существующих тенденций в водопользовании проблемы с водоснабжением будут усиливаться. Загрязнение речных вод представляет опасность для морских экосистем Баренцева и Белого морей.

Литература

1. Федеральное агентство водных ресурсов [Электронный ресурс]. URL: <http://voda.mnr.gov.ru/>
2. Государственный доклад «О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2015 году». -М.: НИИ-Природа, 2016. 270 с.
3. Доклад о состоянии и об охране окружающей среды Мурманской области в 2000 году [Электронный ресурс]. URL: <https://gov-murman.ru/region/environmentstate/>
4. Качество поверхностных вод Российской Федерации. Ежегодник 2015. -Ростов-на-Дону: Росгидромет, 2016. 552 с.
5. Литвиненко А.В., Богданова М.С., Карпечко В.А., Литвинова И.А., Филатов Н.Н. Водные ресурсы Карелии: основные проблемы рационального использования и охраны // Труды Карельского научного центра РАН. 2011. №4. С.12-20.

ANTHROPOGENIC POLLUTION OF THE RIVERS OF THE BARENTS SEA/WHITE SEA REGION

A.S. Bulavina

Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

bulavina@mmbi.info

Abstract. The main sources of pollution of rivers in the catchment areas of the Barents and White seas and their influence on the quality of river water were discussed. Features and usage rates in the region vary within individual constituent entities of the Russian Federation. The greatest anthropogenic load is experienced by water bodies of the Murmansk and Arkhangelsk regions and of the Komi Republic. Analysis of maximum allowable concentration levels of pollutants in the rivers of the region showed that the majority of rivers are polluted by specific ingredients. Most often, the pollution of rivers in the region is due to excessive concentrations of iron and copper. This is due to natural concentrations of these elements in the water, and with the impact of the industry.

Keywords: water use, anthropogenic pollution, rivers, Barents and White Seas.

ФИЗИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА

К.Н. Изъюрова, Е.А. Дудникова

Сыктывкарский государственный университет имени Питирима Сорокина,
г. Сыктывкар, Россия
izjurova.kristina2014@yandex.ru

Аннотация: исследовали физическое развитие дошкольников 5-7 лет г. Сыктывкара, по основным антропометрическим и физиометрическим показателям (n=100). Низкий уровень физического развития выявлен у 16 % дошкольников, средний уровень у 71 % детей, высокий уровень отмечен у 13 % детей.

Ключевые слова: физическое развитие, антропометрические и физиометрические показатели, оценка.

Введение

Климатические и экологические условия оказывают существенное задерживающее влияние на ростовые процессы и темпы морфофункционального развития детей. Длительное воздействие термальных стрессов, укороченный световой день и продолжительный период «биологической темноты», повышенная активность космических излучений и магнитных полей – все это характеристики условий Европейского Севера, в котором проживает население г. Сыктывкар [Грицинская и др., 2012]. По мнению Грицинской В.Л., Салчак Н.Ю., Корниенко Т.В. многочисленные эндогенные и экзогенные факторы способны оказать значительное влияние на физическое развитие детей.

Котышева Е.Н. с соавт. (2008) показала зависимость антропометрических признаков физического развития детей от химического загрязнения атмосферного воздуха районов проживания. Данная зависимость имела половые различия и проявлялась снижением всех характеристик физического развития у мальчиков, массы тела и окружности грудной клетки у девочек [Корчин и др., 2012].

В условиях Севера забота о здоровье детей, их физическом развитии, снижении заболеваемости очень важна. Своевременно проводимое динамическое наблюдение за физическим развитием дошкольников необходимо для выявления индивидуальных особенностей роста и созревания, темпа и гармоничности развития, является важным диагностическим критерием.

Дедкова Л.С. пишет о том, что дети, проживающие на Крайнем Севере, являются наиболее уязвимой группой населения, поскольку сложные условия проживания оказывают негативное влияние на здоровье ребенка и его развитие. У детей, проживающих в Ненецком автономном округе, заболеваемость наблюдается в 2,5 раза чаще, чем их сверстников в других регионах России (2015). Сыктывкар является местностью приравненной к условиям Крайнего Севера [Дедкова, 2015].

В процессе онтогенеза существенное влияние на физическое развитие организма оказывают условия питания, быта, уровень двигательной активности. Физическое развитие рассматривается как интегральный показатель здоровья, отражающий адекватность взаимосвязи организма с окружающей средой.

В связи с актуальностью данной проблемы была сформулирована цель исследования: изучение показателей физического развития детей 5-7 лет, проживающих в условиях Севера России.

Задачи исследования:

1. Изучить антропометрические параметры детей 5-7 лет, проживающих в условиях Севера.
2. Определить физиометрические особенности старших дошкольников.
3. Оценить общий уровень физического развития детей 5-7 лет.

Основная часть

Исследование было проведено с февраля 2016 г. по март 2017 г. в двух дошкольных общеобразовательных учреждениях г. Сыктывкара: МБДОУ «Детский сад № 11 компенсирующего вида» (n=47) и МБДОУ «Детский сад № 107 компенсирующего вида» (n=53).

Для выявления показателей физического развития детей 5-7 лет нами были проведены антропометрические и физиометрические измерения детей. Все измерения проведены в медицинском кабинете при постоянной температура зоны комфорта (22-24°C), с использованием ростомера, медицинских рычажных весов, сантиметровой ленты.

Длину тела измеряли от верхушечной точки на голове до пола. Обследуемый стоял правым боком к взрослому, на ровной горизонтальной поверхности пола, прямо, соединив пятки. Голова фиксировалась по горизонтали. Точность измерения до 0,1 см. Измерения проводились в сантиметрах.

Измерение массы тела проводили медицинскими весами (рычажного типа) без верхней одежды и обуви. При взвешивании ребенок стоял на середине площадки, спокойно. Точность измерения - 50 г. Измерения проводились в килограммах.

Для измерения окружности головы и грудной клетки использовали сантиметровую ленту.

Для определения окружности головы сантиметровую ленту прикладывали сзади по наиболее выступающей точке затылка, спереди – по надбровным дугам. Начало сантиметровой ленты было в левой руке. Лента во время измерения не натягивалась. Измерения проводились в сантиметрах.

При измерении грудной клетки у мальчиков лента накладывалась сзади под нижние углы лопаток, спереди по нижнему краю сосковой линии. У девочек - по верхнему краю грудных желез. При наложении ленты ребенок несколько приподнимал руки, затем опускал их и стоял в спокойном состоянии, при котором проводилось измерение. Показатели записывались в сантиметрах.

Для оценки результатов антропометрических показателей детей 5-7 лет, за основу взяли центильный метод.

Для проведения физиометрических измерений использовали: спирометр, секундомер, кистевой динамометр, полуавтоматический тонометр.

Жизненную емкость легких измеряли воздушным спирометром. Ребенок делал 2-3 глубоких вдоха и выдоха, а затем глубокий полный вдох и равномерный максимальный выдох в трубку спирометра. Испытание проводилось 3 раза, записывался наибольший результат с точностью до 100 см³. Трубка после каждого исследования дезинфицировалась.

Измерение силы правой и левой кистей производили кистевым динамометром в положении стоя с выпрямленной и поднятой в сторону рукой. Динамометр брали в руку стрелкой к ладони. Не разрешалось делать резких движений, сходить с места, сгибать и опускать руку. Дети выполняли 2-3 попытки сначала правой, затем левой рукой. Регистрировали лучший результат обеих кистей. Перед проведением теста динамометр калибровали. Единицей измерения прибора является ньютон (Н).

Частоту сердечных сокращений (ЧСС) измеряли по пульсу в течение 15 сек в положении сидя, в спокойном состоянии. Умножая полученное число пульсовых ударов на 4, получали частоту пульса за минуту. Пульс прощупывали II, III и IV пальцами, накладывая их на запястье так, чтобы указательный палец находился под большим пальцем руки ребенка, а средний и безымянный пальцы лежат за указательным, по направлению к локтю. Большой палец оставался лежать на тыльной стороне запястья. Единица измерения уд/мин.

Для проведения измерения артериального давления (систолического и диастолического) использовали полуавтоматический тонометр. Артериальное давление измеряли в положении сидя, в спокойном состоянии, на правой руке ребенка с использованием специального детского манжета [Степаненкова, 2006].

Проблемы Арктического региона

Перед измерением давления освободили руку ребенка от одежды, надели манжетку на среднюю треть предплечья. Давление в манжетке быстро поднималось на 20-30 мм выше того давления, при котором происходит облитерация радиального пульса (140-160 мм.рт.ст.), далее со скоростью не более 2-3 мм.рт.ст. за пульсацию артерии снижали давление в манжетке. Момент появления нового тона (звука) соответствовал систолическому давлению. При полном повышении тонов фиксировалось диастолическое давление. Измерение проводилось 3 раза, записывался средний показатель. Единица измерения - мм.рт. ст.

По результатам антропометрических показателей дошкольников 5-7 лет определены следующие значения: длина тела составила – 121 ± 5 см; масса тела – $23,4 \pm 3,6$ кг; окружность головы – $52 \pm 0,8$ см; окружность грудной клетки $60 \pm 4,7$ см (рис. 1).

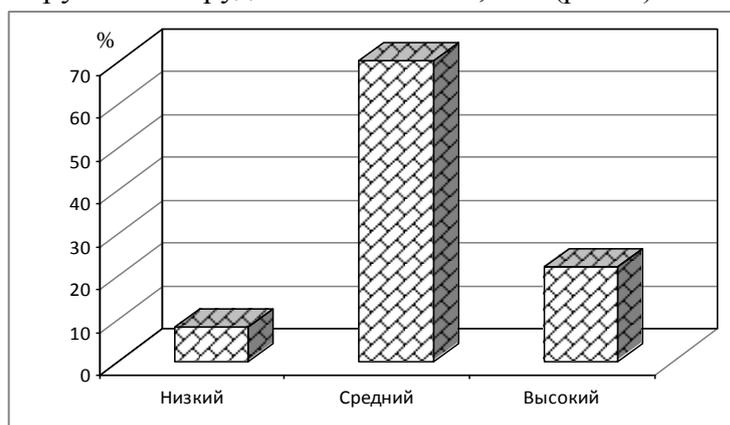


Рис. 1. Уровень развития дошкольников 5-7 лет по антропометрическим показателям

По результатам физиометрических измерений определены следующие значения: жизненная емкость легких – $1,65 \pm 0,2$ л; частота сердечных сокращений – $90 \pm 3,7$ уд/мин; сила правой кисти $10,6 \pm 1,5$ кг; левой кисти $9,5 \pm 1,3$ кг; артериальное давление – $100/53 \pm 5/3$ мм.рт.ст (рис. 2).

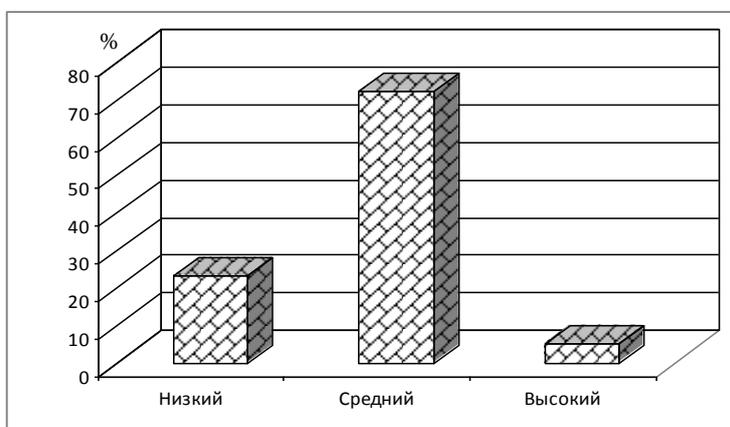


Рис. 2. Уровень развития дошкольников 5-7 лет по физиометрическим показателям

По результатам антропометрических и физиометрических измерений выявлены следующие уровни физического развития: низкий уровень физического развития выявлен у 16 % дошкольников, средний уровень у 71 % детей, высокий уровень отмечен у 13 % детей (рис. 3).

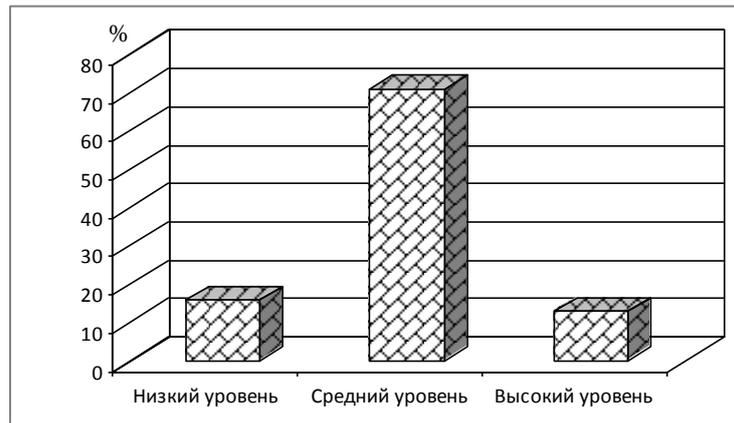


Рис. 3. Уровни физического развития дошкольников 5-7 лет

Заключение

В период 5-7 лет наблюдается увеличение скорости роста тела в длину. В этот период быстро увеличиваются длина конечностей, ширина таза и плеч у детей обоего пола. Вместе с тем имеются индивидуальные и половые различия в этих показателях. Например, окружность грудной клетки у девочек увеличивается интенсивнее, чем у мальчиков.

Результаты антропометрических и физиометрических измерений значительно различаются от данных, полученных исследователями в южных регионах Российской Федерации, что свидетельствует о влиянии климатических и экологических условий на физическое развитие детей 5-7 лет.

Литература

Грицинская В.Л. Региональные и этнические особенности питания и их влияние на физическое развитие дошкольников [Текст] / В.Л. Грицинская, Н.Ю. Салчак, Т.В. Корниенко // Педиатрия. 2012. № 6. С. 108.

Дедкова Л.С. Состояние здоровья детей с 4 до 7 лет, посещающих дошкольные учреждения ненецкого автономного округа [Текст] / Л.С. Дедкова // Наука 21 века: вопросы, гипотезы, ответы. 2015. № 1. С. 18-21.

Корчин В.И. Актуальные проблемы состояния здоровья детской популяции, проживающей в условиях северного региона [Текст] / В.И. Корчин, Е.А. Шапошникова, В.А. Ямбарцев, И.В. Корчина // Научный медицинский вестник Югры. 2012. № 1. С. 158.

Степаненкова Э.Я. Теория и методика физического воспитания и развития ребенка [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Эмма Яковлевна Степаненкова. 2-е изд., испр. М.: Издательский центр «Академия». 2006. С. 368.

PHYSICAL DEVELOPMENT OF CHILDREN OF PRESCHOOL AGE LIVING IN THE NORTH

K.N. Izyumova, E.A. Dudnikova

Syktyvkar state University imeni Pitirima Sorokina, Syktyvkar, Russia

izjurova.kristina2014@yandex.ru

Abstract: explored the physical development of preschool children of 5-7 years in the city of Syktyvkar, according to the main anthropometric and visiometrics indicators (n=100). Low level of physical development were detected in 16 % of preschool children, the average level in 71 % of children, high levels were noted in 13 % of children.

Key words: physical development, anthropometric and visiometrics indicators, assessment.

ОТГРУЗКА УГЛЯ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ, КАК НАРУШЕНИЕ КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА ГРАЖДАН

А.В. Кузнецова

Северо-Западный институт (филиал) Университета имени О.Е. Кутафина (МГЮА),
г. Вологда, Россия

Kuznetsovanasty1997@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассмотрена экологическая ситуация, сложившаяся в городе Мурманск, с правовой точки зрения. Отсутствие регламента по установлению норм допустимых выбросов пыли, при отгрузке угля, дает право владельцам Морского порта на неограниченное количество оборота угля в промышленных целях, тем самым ухудшая экологическую ситуацию региона и жизнь его граждан. Проведен анализ нормативно-правовой базы РФ в данной сфере. Изучены мнения по данному вопросу, ведущих специалистов и должностных лиц, участвующих в данном процессе, а также рассмотрена оценка сложившейся ситуации Премьер-министром РФ. Выделены пути и условия ликвидации проблемы. Подведен авторский итог данной темы.

Ключевые слова: угольная промышленность, экологическая безопасность, Мурманский порт.

Введение

Угольная промышленность - важнейшая составляющая топливно-энергетического комплекса Российской Федерации. Несмотря на стремительный технологический прогресс, транспортировка грузов морским транспортом, отгрузка угля в портах, всё также конкурентоспособна с иными средствами перемещения.

Актуальность такой перевозки подкрепляется статистическими данными, так:

- Морская транспортировка различных товаров и сырья в общем мировом грузообороте занимает более 60 %;

- Морская транспортировка – наиболее выгодный вариант трансконтинентального транспорта. К примеру, на долю США приходится 90 % перевозок, в Японии и Великобритании около 98 %;

- Для многих мировых государств морская транспортировка является основной отраслью экономики, связывающей со всем миром (Новая Зеландия, Австралия и т.д.);

- Транспортировка грузов морским транспортом во многом служит единственным вариантом доставки товаров на некоторые территории;

- Выход к морю с обустроенными портами есть у большей части мировых государств (более 100 стран);

Исключением из данных положений не стала Россия, а в частности, город Мурманск.

В связи с чем, несмотря на плюсы коммуникабельности города, возникает ряд проблем.

Основная часть

«Мурманский морской торговый порт» в августе 2016 года превысил 1,5 млн тонн. Определяющим фактором, позволившим достичь такого уровня производительности, стала рекордная отгрузка в порту угольной продукции, на суда было отгружено 1 млн 448 тысяч тонн угля, — объяснил пресс-секретарь Мурманского порта Богдан Хмельницкий. — Основная часть — продукция главного партнёра заполярной гавани — компании СУЭК. За последний летний месяц портовикам удалось погрузить на суда 1 млн 320 тыс. тонн продукции крупнейшей отечественной угледобывающей компании».

По данным предприятия, эти показатели являются абсолютным рекордом за всю более чем вековую историю Мурманского морского торгового порта. «Всего же у причалов

порта в августе 2016 года было обработано 28 судов, более 20 тысяч железнодорожных вагонов, осуществлена перевалка 1 млн 526 тысяч тонн различных грузов, в том числе на Арктическом направлении», — заключил Хмельницкий.

Из вышеперечисленного видится одна из экологических проблем столицы Заполярья, поэтому в статье, предлагается рассмотреть отсутствие регламентации отгрузки угля открытым способом в порту города, а также саму отгрузку, как положение, нарушающее конституционное право на благоприятную окружающую среду, право на получение достоверной информации об окружающей среде и иные права граждан.

Для жителей города не является секретом, то что в связи с такой отгрузкой, многие граждане страдают от пыли, распространяющейся по близлежащей, от порта, территории.

Однако, местные власти не видят в этом вину именно порта, ссылаются на иные факторы, но, тем не менее, с 2012 года жители Мурманска стали массово жаловаться в областное Министерство природных ресурсов и экологии на появление черной пыли.

Исследование, проведенное Всероссийским научно-исследовательским институтом охраны природы, определило два основных источника загрязнения: выбросы ТЭЦ, работающих на мазуте, и перевалка угля открытым способом в центре Мурманска, как выяснилось позже, именно последнее сыграло приоритетную роль, тем самым было восстановлено право граждан на получение достоверной информации об окружающей среде.

Воздействие угольной пыли способно вызывать заболевания дыхательных путей и является серьезным производственным риском для людей, непосредственно работающих с углем. Но ущерб от угольной пыли окружающей среде и здоровью населения не ограничивается пределами шахт, угольных ТЭС и перевалочных пунктов.

После февральского инцидента 2014 года, когда улицы города окрасились в черный цвет местные чиновники перестали перекладывать вину на котельные, автотранспорт и другие источники загрязнения, прямо обвинив в загрязнении Мурманский морской торговый порт и потребовали принять меры.

Но тут возникли сложности. Первая проблема оказалась связана с тем, что предприятие находится под федеральным, а не региональным надзором, и региональные власти просто не имеют права запретить что-либо порту.

Вторая сложность заключается в том, что российское законодательство определило такие высокие пределы нормативов выбросов, что даже при столь сильном загрязнении компании их, по факту, не превышают. Это, в частности, выяснил Росприроднадзор по Мурманской области, проведя плановые проверки предприятия.

А если предприятие выбрасывает загрязняющие вещества в пределах этих нормативов, то и никакие юридические санкции к нему применить невозможно. Остается только договариваться, убеждать, давить на социальную ответственность.

Видится, что данная ситуация прямо указывает на пункт 2 статьи 41 Конституции РФ, которая гарантирует финансирование федеральных программ охраны и укрепления здоровья населения, поощряет деятельность, способствующую укреплению здоровья человека, экологического и санитарно-эпидемиологического благополучия. А пункт 3 обязывает должностных лиц сообщать о фактах и обстоятельствах, создающих угрозу для жизни и здоровья людей, под угрозой наказания.

Поэтому после происшествия и сам Мурманский порт стал присматриваться к различным методам пылеподавления, чтобы преградить угольной пыли путь к жилым кварталам города.

А так как 2017 год объявлен годом экологии, в рамках подготовки к его проведению на одном из форумов, Алексей Тюкавин - первый заместитель Губернатора Мурманской области, затронул вопросы о перевалке угля, говоря о том, что это, экологические риски.

И власти будут стараться обеспечить повышенные требования к компаниям, которые занимаются такой перевалкой, а также постараются создать необходимую инфраструктуру и усилить давление на восточном берегу, для того чтобы владельцы торгового порта перешли на западный берег. Тогда горожане не будут дышать угольной пылью в центре города.

Проблемы Арктического региона

Такая же ситуация сложилась и в городе Находка, которая получила огромный резонанс в СМИ весной 2017 года. Жители города написали письмо президенту России с просьбой вмешаться в ситуацию.

Работа угольных терминалов Мурманска, как и в вышеупомянутом городе, ведется круглосуточно. В порт ежедневно привозят, осуществляют перегрузку и сортировку большое количество угля, что создает распространение черной пыли, впоследствии оседающей в жилых кварталах города.

Проводя аналогию с портом «Восточный», в приморье, в Мурманске также наблюдаются зачатки экологической катастрофы.

На данную тему рассуждали и в Государственной Думе, решив взять данный вопрос под особый контроль.

Представитель партии «Единая Россия» - Виктор Пинский, утверждает, что требуется, а главное ведется, тесный контакт с природоохранной прокуратурой, по данному вопросу.

Следовательно, нельзя отрицать необходимость составления новых норм, которые будут вводить на законодательном уровне регламентацию промышленной отгрузки открытым способом на территории муниципальных образований.

Видится, что правильная разборка груза должна происходить на закрытых складах, соединенных системой транспортеров. Либо должно обеспечиваться увлажнение территорий, на которых ведутся данные работы. Так как, открытый способ перевалки угля - это грубое нарушение экологических норм, за которые должно следовать наказание.

Стоит отметить, что руководство порта, пытается принять меры по обеспечению экологической безопасности, но особенности климата не дают иностранным технологиям дорогу для применения их в данном регионе.

На данный момент существующая законодательная база, позволяет юридическим лицам понести ответственность в виде небольших штрафов, которые компенсируются за короткое время работы компании.

Так на примере исследования активных жителей города, можно увидеть, что Управлением Роспотребнадзора по Мурманской области выдано санитарно-эпидемиологическое заключение от 12.01.2015 о несоответствии санитарным правилам и нормам на установление окончательного размера санитарно-защитной зоны ПАО «ММТП».

Суд признал правоту Роспотребнадзора, а, следовательно, и жителя города, написавшего жалобу на порт. Исследованные в судебном заседании доказательства свидетельствуют о том, что юридическое лицо, имея возможность для соблюдения правил и норм, за нарушение которых предусмотрена административная ответственность, не приняло все зависящие от него меры по соблюдению требований санитарного законодательства.

Виновность юридического лица ПАО «ММТП» подтверждается: протоколом об административном правонарушении; многочисленными обращениями граждан; экспертными заключениями; сведениями ЕГЮЛ и иными материалами дела.

Заключение

Таким образом, резюмируя вышесказанное, следует сказать, что, нормы, установленные Конституцией выполняются лишь в части, так как напрямую соблюдение прав граждан на благоприятную окружающую среду не происходит, но, пределы загрязнений не выходят за установленные рамки, тем самым не обеспечивают в полной мере здоровую окружающую среду, а информирование граждан и получение ими самими достоверной информации происходит только из судебных решений и докладов Роспотребнадзора, принятых только на основании жалоб горожан.

Требуется, установить правовой регламент, соответствующий требованиям Конституции РФ и ФЗ «Об охране окружающей среды», а также ужесточить ответственность, предусмотренную нормами КоАП РФ и УК РФ – становится единственным способом решения данной проблемы.

Нельзя не отметить то, что высшие должностные лица видят заинтересованность в вышеупомянутых положениях, и так в лице Медведева Д.А. 24 апреля 2017 года было оглашено положение о том, что «развитие Мурманского транспортного узла, строительство нового порта на западном берегу Кольского залива <...>, в соответствии с федеральной целевой программой по проекту должно закончиться в 2020 году».

Следовательно, неукоснительное соблюдение требований о праве каждого на благоприятную окружающую среду, достоверную информацию о ее состоянии и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью или имуществу экологическим правонарушением, гарантированное Конституцией РФ должно быть полностью доступным для жителей Мурманска и реализовываться на всей территории области.

Литература

Эл. ресурс - <http://www.iccwbo.ru/blog/2016/morskaya-transportirovka-vse-tonkosti-protssessa>

Эл. ресурс - ИА REGNUM Медиацит 2016/17: <https://regnum.ru/news/economy/2174504.html>

Эл. ресурс - 28 октября 2015 Анна Киреева Статья для 59 номера журнала «Экология и право». http://bellona.ru/2015/10/28/murmansk_port/

Эл. ресурс - Информационное агентство «СеверПост.ру»: <http://severpost.ru/read/43479/>

Эл. ресурс - «Вести «Интернет газета» VESTI.RU

Эл. ресурс - Российская газета; Татьяна Замахина; 2017.04.21; Дорога во льдах <https://rg.ru/2017/04/21/reg-szfo/medvedev-otmetil-vazhnost-transportnoj-infrastruktury-dlia-arktiki.html>

SHIPMENT OF COAL BY THE OPEN METHOD, AS A VIOLATION OF THE CONSTITUTIONAL RIGHT OF CITIZENS

A.V. Kuznetsova

North-West Institute (branch) of the Moscow State Law University named after O.E. Kutafin (MSAL), Vologda, Russia.

Kuznetsovanasty1997@mail.ru

Abstract. In this article, the ecological situation in the city of Murmansk is considered from a legal point of view. The absence of regulations on the establishment of standards for permissible dust emissions, when shipping coal, gives the right to the owners of the Sea Port for an unlimited number of coal turnover for industrial purposes, thereby worsening the environmental situation in the region and the lives of its citizens. The analysis of the regulatory and legal framework of the Russian Federation in this field is carried out. The Prime Minister of the Russian Federation has studied opinions on this issue, leading experts and officials participating in this process, as well as an assessment of the situation. The ways and conditions for liquidation of the problem have been singled out. The author summed up the result of the problem.

Keywords: coal industry, environmental safety, Murmansk port.

ВКЛЮЧЕНИЯ В БАЛТИЙСКОМ ЯНТАРЕ КАК МАРКЕРЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СОБЫТИЙ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

А.В. Смирнова

Балтийский Федеральный Университет имени Иммануила Канта,
Калининградский областной музей янтаря
smirnit@gmail.com

Аннотация. Рассмотрены включения в балтийском янтаре как материал для реконструкции экологической обстановки в «янтарном» лесу, произраставшем на севере Европы в эоценовую эпоху. Выявлены маркеры климатической обстановки, сезонности, экологического состояния леса в целом и его отдельных биотопов. Палеореконструкция может быть моделью для долгосрочных экологических прогнозов.

Ключевые слова: включения, балтийский янтарь, экология, «янтарный» лес, экологическое прогнозирование

Введение

Глобальное экологическое прогнозирование затруднено из-за невозможности наблюдения серьёзных экологических сдвигов в реальном времени и проводится, в основном, на основе построения теоретических моделей. Большое значение для теоретических моделей будущего имеют палеонтологические данные, на основе которых вычисляются глобальные экологические сдвиги, происходившие в геологическом прошлом [Жерихин, 1979].

Традиционно включения ископаемых организмов в янтарях анализировались с точки зрения систематического состава, количественного соотношения таксонов и частоты встречаемости ископаемых в коллекциях. Нами проанализирована возможность использования биологических включений в балтийском янтаре как материала для реконструкции палеоэкологической ситуации севера Европы эпохи эоцена. Кроме того, были рассмотрены микро- и ихнофоссилии (фрагменты древесины, детрит, пыльца и др.), которые ранее не были предметом специального рассмотрения.

Первичное отложение смолы происходило в почве «янтарного» леса, ареал распространения которого находился на севере Палеарктики и точно не определён. Вероятнее всего, он ограничивался границей современного Скандинавского полуострова на западе, южная граница проходила по северному побережью моря, на востоке лес мог достигать Урала. На севере «янтарный» лес произрастал на территории бассейна Ботнического залива, средней Швеции и Финляндии, крайняя северная граница была ограничена климатическими условиями [Weitschat, Wichard, 1998].

По фауне возраст леса оценивается как верхнеэоценовый [Еськов, Жерихин, 2006]. По анализу глауконита, содержащегося во вмещающей янтарь породе (т.н. «голубая земля») датируется как лютетский ярус эоценовой эпохи (44 млн лет) [Wappler, 2003].

Ещё с XIX века климат «янтарного» леса характеризовался как тропический. В. Катинас (1971) отмечал слабую зональную дифференциацию растительности Европы в эоцене как следствие малых различий в термическом режиме территорий, соответствующих современным бореальной и тропической областям Земли. Потепление, начавшееся в палеоцене, достигло своего максимума в нижнем эоцене, выразившееся в стремительном (в высоких широтах на 8-10 °С) повышении температуры. Поскольку отсутствовал резкий температурный градиент между экваториальным и полярным поясами на севере Европы существовали субтропические условия [Weitschat, 1996]. Последующее похолодание на границе эоцена-олигоцена привело к исчезновению тропическо-субтропических лесов в высоких широтах Европы, в том числе и биоты «янтарного» леса [Weitschat, 1996].

Современное залегание балтийского янтаря аллохтонно, то есть территориально различается от области произрастания «янтарного» леса. Некоторая часть смолы вымывалась из лесной почвы реками, переносилась и была аккумулирована в отложениях «прусской свиты». Отложения смолы не участвовавшие в речном переносе были разрушены из-за процессов окисления и не сохранились.

Материалы и методика

Исследованы палеонтологические коллекции Калининградского музея янтаря, Музея Мирового океана и собрания частных коллекционеров. Были использованы описания 3507 образцов балтийского янтаря, которые содержат 6800 включений за счёт совместной встречаемости (многие образцы содержат два и более – до 100-150 экз. ископаемых организмов). Выявлены включения флоры в янтаре: 268 включений *Plantae*, достоверно идентифицированные включения: грибы (3 экз.), мхи и лишайники (14), голосеменные (47); покрытосеменные (79). Большая часть включений представлены неопределенной формы фрагментами, которые не могут быть идентифицированы.

Были выявлены включения, репрезентативные для описания экологической ситуации - маркеры первого порядка, а также сопутствующие таксоны как маркеры второго порядка, т.е. биологические включения, содержащиеся в том же образце янтаря, в котором находятся маркеры первого порядка.

1. Маркеры общей климатической обстановки

1.1. Маркеры растительного происхождения

Plantae, *Cupressaceae* (8 экз.), *Clethraceae* (1), *Magnoliaceae* (1), *Palmaceae* (рис. 1)

1.2. Маркеры животного происхождения

Phasmatodea (7); сопутствующая фауна: *Arachnida*, *Acari* (2), *Arach.*, *Araneida* (1), *Diptera*, *Chironomidae* (1), *Psychodidae* (1).

Embioptera (3); сопутствующая фауна: *Dip.*, *Chironomidae* (2).



Рис. 1. Отпечаток листа *Palmaceae*

2. Маркеры экологического состояния леса. Янтареносные деревья депонировали значительную массу органики в своих стволах. Нами были рассмотрены включения отмершей древесины производителя янтаря *P. succinifera* (далее – детрит), которые являются маркерами первого порядка деструкции древостоя (1090 ед. с содержанием детрита, в т.ч. 542 – с заметным, 168 - со значительным количеством, 380 – с единичным содержанием). В янтаре встречается детрит разной стадии разложения. Макродетрит – разрушенная, но структурно ещё оформленная древесина, различимая без применения оптики (рис. 2). Микродетрит – фрагменты древесины на поздних стадиях разложения, размером менее 1 мм (рис. 3).



Рис. 2. Включение фрагмента структурно оформленной древесины



Рис. 3. Микродетрит

Быстрое разложение органики и ускорение круговорота веществ в биотопе «янтарного» леса обеспечивали организмы – деструкторы органического вещества. Выделены таксоны (маркеры второго порядка), сопутствующие включениям мёртвой древесины: *Diptera* (337), *Coleoptera* (233), *Collembola* (44), *Arachnida*, *Acari* (72), *Araneida* (43). Маркеры поздних стадий утилизации древесины: *Col.*, *Cerambycidae* (5), *Annelida* (3), а также *Fungi* (2).

3. Маркеры сезонности

Ископаемая пыльца *P. succinifera* (рис. 4)– маркер весенней фауны, начало пыления соответствует весеннему периоду. Было обнаружено 49 образцов янтаря с пыльцой, из них 35 со значительным содержанием пыльцы. Сопутствующая фауна (маркеры второго порядка): *Dip.*, *Phoridae* (50), *Chironomidae* (3), *Sciaridae* (2), *Cecidomyiidae* (2); *Arachnida*, *Acari* (7); *Col.*, *Elateridae* (4), *Scirtidae* (2); активность которых сезонно совпадает с периодом пыления *P. succinifera*.



Рис. 4. Включение пыльцы *P. succinifera*

Маркеры сухого сезона года – *Isoptera* (27). Сопутствующая фауна (маркеры второго порядка): *Dip.*, *Dolichopodidae* (5), *Ceratopogonidae* (5), *Mycetophilidae* (3), *Phoridae* (3).

4. Маркеры отдельных биотопов

4.1. Маркеры влажных тенистых биотопов богатых органикой, с большим количеством перестоянной древесины, разлагающихся плодовых тел грибов и мицелия; травяного яруса. *Diptera*, *Sciaridae* (562, в т.ч. роение по 10-100 экз.), *Mycetophilidae* (306), *Collembola* (251).

4.2. Маркеры открытых пространств - наиболее многочисленная группа включений в балтийском янтаре.

Насекомые массовой встречаемости, т.н. «воздушный планктон» *Dip.*; *Chironomidae* (491), *Ceratopogonidae* (411).

4.3. Маркеры водоемов с текущими чистыми водами, стоячих водоёмов с чистой или слабозагрязнённой водой.

Trichoptera (112); сопутствующая фауна: *Dip.*, *Sciaridae* (157), *Ceratopogonidae* (23), *Chironomidae* (12); *Нум.*, *Formicidae* (7); *Arachnida*, *Araneida* (5), *Arach*, *Acari* (3) и *Col.*, *Elateridae* (3).

Маркер пресных водоемов *Dip.*, *Chironomidae* (491).

4.4. Маркеры быстротекучих водоемов *Diptera*, *Psychodidae* (88). Сопутствующая фауна (маркеры второго порядка): *Dip.*, *Sciaridae* (31), *Dolichopodidae* (25), *Ceratopogonidae* (18); *Hemiptera*, *Sternorrhyncha* (29, в основном бескрылые и нимфы); *Coleoptera*, *Scirtidae* (8).

4.5. Маркеры фитотельм – небольших водоемов, образующихся в углублениях наземных растений. Маркеры первого порядка фитотельм – копролиты (экскременты насекомых) обнаружены в 42 образцах янтара. Сопутствующая фауна типична для временных древесных водоемов – *Arach.*, *Acari*, *Oribatida* (46), *Collembola* (23), *Hymenoptera*, *Formicidae* (15), *Diptera*, *Dolichopodidae* (13), *Psychodidae* (9), *Ceratopogonidae* (7).

4.6. Маркеры сухих биотопов: *Col.*, *Dermestidae* (3).

Высокая частота встречаемости маркеров увлажненных участков леса, присутствие мертвой органики на разных стадиях деструкции и организмов-деструкторов характеризуют «янтарный» лес как высокопродуктивное сообщество с высокой скоростью прироста биомассы, большим объёмом её депонирования и ускоренным кругооборотом веществ. Это сообщество, произраставшее в северных областях Палеарктики, представляло собой совершенно нетипичный для современных сообществ севера Европы биоценоз, где совместно произрастали представители различных климатических сообществ – как бореальной, так и неморальной, и значительным присутствием субтропического элемента.

Реконструкция экологической обстановки в «янтарном» лесу может служить основой для построения моделей долгосрочных экологических прогнозов, в том числе и климатических.

Литература

Жерихин В.В. Использование палеонтологических данных в экологическом прогнозировании. – Экологическое прогнозирование. М.: Наука, 1979. – С. 113-132.

Жерихин В.В., Еськов К.Ю. О реальном соотношении основных таксономических групп на основе репрезентативной выборки // *Arthropoda selecta*. 2006. – 15(2). – С. 173-179.

Катинас В. Янтарь и янтареносные отложения Южной Прибалтики. Вильнюс: Митис, 1971. 156 с.

Ganzelewski M. Entstehung und Lagerstaetten des Baltischen Bernsteins// *Bernstein – Traener der Goetter*. Bochum: Dt. Bergbaumuseum, 1996. – S. 11-19.

Hinsinger W. Versuch einer mineralogischen Geschichte von Schweden. Leipzig. 1826

Weitschat W., Wichard W. Atlas der Pflanzen und Tiere im Baltischen Bernstein. Muenchen: Pfeil-Verlag, 1998. 256 S.

Проблемы Арктического региона

Wappler T. How old is Baltic amber? - New evidence for a Middle Eocene age from limnic sediments // Symposium on the Paleogene: Preparing for Modern Life and Climate. 25-30 August 2003, Leuven, Belgium. Abstract & Program Book. — Leuven, 2003. — P. 82.

INCLUSIONS IN BALTIC AMBER AS MARKERS FORECASTING ENVIRONMENTAL EVENTS OF THE FAR NORTH

A. V. Smirnova

Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia
Amber Museum, Kaliningrad, Russia
smirnit@gmail.com

Abstract. Inclusions in Baltic amber are considered as material for reconstruction of the environmental situation in the "amber forest", which grew in the north of Europe in the Eocene epoch. Markers of climatic conditions, seasonality, ecological state of the forest as a whole and its individual biotopes have been identified. Paleoreconstruction can be a model for long-term environmental forecasts.

Key words: inclusions, Baltic Amber, ecology, "amber forest", ecological forecasting.

РЕАКЦИЯ АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЫ *FUCUS VESICULOSUS* НА НЕФТЯНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ

О.В. Човган¹, И.В. Рыжик²

¹Мурманский государственный технический университет,

²Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия
polar.night@yandex.ru

Аннотация. Работа посвящена исследованию биомаркеров токсического стресса бурой водоросли *Fucus vesiculosus* в условиях нефтяного загрязнения. В качестве молекулярных биомаркеров рассмотрена активность составляющих антиоксидантной системы: каталазы, супероксиддисмутазы и полифенолов под действием двух вариантов солёности – 10 ‰ и 20 ‰, а также при добавлении и отсутствии дизельного топлива. Выявлено, что водоросли *F. vesiculosus*, произрастающие в портовой акватории толерантны к загрязнению дизельным топливом. Полифенолы не участвуют в формировании адаптации водорослей к воздействию ксенобиотика.

Ключевые слова: водоросли, фукоиды, антиоксидантная система, нефтяное загрязнение, Кольский залив

Введение

Северные морские акватории, в том числе Кольский залив Баренцева моря, подвержены антропогенному загрязнению: активное судоходство, наличие портовых сооружений и хозяйственно-бытовых стоков, среди которых в том числе различные виды нефтепродуктов.

Для экспресс-оценки качества среды необходимо выявление биохимических показателей, реагирующих на присутствие ксенобиотиков в среде. Молекулярные биомаркеры представляют собой индикаторы первых ответных реакций живых систем на воздействие токсикантов [Шахматова, Мильчакова, 2009].

Наиболее удобными и репрезентативными объектами биомониторинга признаны бентосные организмы [Бурковский, 2006], массовым представителем которых на литорали

северных морей является *Fucus vesiculosus*. Водоросли рода *Fucus* могут применяться в санитарной аквакультуре для создания плантаций-биофильтров, способствующих очистке вод от нефти и нефтепродуктов [Степаньян, 2015]. Однако, для этих целей лучше использовать растения, у которых выработаны адаптивные механизмы к присутствию токсиканта. Именно в условиях хронического поступления нефтепродуктов формируется устойчивость растительных организмов [Воскобойников и др., 2014].

Ядром адаптационных процессов у гидробионтов выступает антиоксидантная система (АОС), активация которой – универсальный отклик на воздействие стрессовых факторов. Действие АОС заключается в стимуляции активности ферментов, в частности – каталазы и супероксиддисмутазы (СОД), блокирующих в клетке токсичные кислородные метаболиты. Ферменты АОС действуют совместно и поэтапно. Один из первых факторов – усиление процессов перекисного окисления липидов, затем будут активироваться СОД, каталаза и другие ферменты [Шахматова, 2012].

К биомаркерам токсического стресса относится каталаза, однако для водоросли *Fucus vesiculosus* данные по активности ферментов АОС, в том числе каталазы, немногочисленны, несмотря на необходимость выявления основных показателей на молекулярном уровне, которые могут характеризовать устойчивость растений к внешним факторам.

Цель работы – оценить совместное влияние дизельного топлива и разных вариантов солёности на активность показателей антиоксидантной системы *Fucus vesiculosus*.

Материал и методы

Для проведения исследования в марте 2017 г. были отобраны талломы *F. vesiculosus* с литорали пос. Абрам-Мыс. Водоросли прошли акклимацию 96 часов. Эксперимент длился 8 дней, водоросли культивировались в прозрачных стеклянных сосудах (3 л) при аэрации среды, в освещаемой холодильной установке (6-8°C). Использовали 2 пары сосудов с солёностью воды 20 ‰ и 10 ‰ в объёме 2,5 л, один из сосудов каждой пары служил контролем, в другие (опыт) – вносили по 3 г дизельного топлива (около 0.8 г/дм³).

Пробы отбирали на 1, 2 и 7 сутки эксперимента, биохимические показатели анализировали с помощью спектрофотометра на замороженных образцах апикальной части водорослей: содержание каталазы [Королюк и др., 1988] и супероксиддисмутазы (СОД) по модифицированной методике Гианополитис и Рис [Полесская и др., 2004]. Определение общего содержания растворимых флоротаннинов проводили по методике Фолина-Дениса.

В конце эксперимента было определено общее содержание нефтепродуктов (НП) в воде на приборе Флюорат 02-3М «Люмэкс», экстракцию НП проводили гексаном в соотношении 10 мл к 50 мл анализируемой воды.

Обработку данных проводили методами описательной статистики с помощью программы Microsoft Excel 2010.

Результаты и обсуждение

В контрольных сосудах с солёностью 20 ‰ и 10 ‰ к концу эксперимента содержание нефтепродуктов составило 32,7 мг/дм³ и 12 мг/дм³ соответственно (рис. 1) [Немировская, 2013]. В опытных сосудах к концу эксперимента концентрация НП в воде с солёностью 20 ‰ и 10 ‰: 380 мг/дм³ и 230 мг/дм³, соответственно. Время биodeградации нефти и НП возрастает прямо пропорционально с солёностью (1 ‰ солёности – 20 часов) [Давыдова, Тагасов, 2004], что, вероятно, обуславливает пониженное содержание НП при 10 ‰.

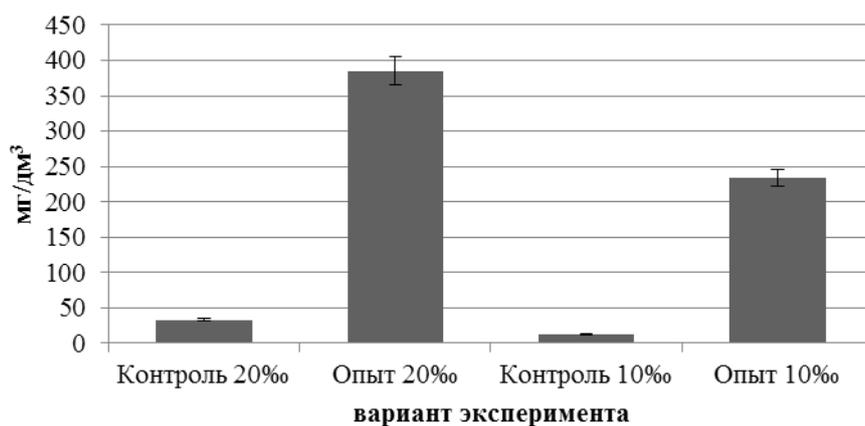


Рис. 1. Концентрация нефтепродуктов в анализируемой воде

Каталаза – наиболее изученный компонент антиоксидантного комплекса. Максимальная ответная реакция на ухудшение состояния окружающей среды у большинства гидробионтов, в том числе макрофитов, проявляется за счёт синтеза каталазы [Полеская, 2007]. Активность каталазы у водорослей в течение эксперимента практически не изменялась, что может свидетельствовать об устойчивости к данным концентрациям дизельного топлива, в том числе в распреснённой воде (рис. 2). Устойчивость водорослей к НП объясняется тем, что в районах антропогенного загрязнения (как Абрам-мыс) на поверхности таллома формируется микробиота, разлагающая НП, что снижает токсическое воздействие на макрофиты [Воскобойников и др., 2014].

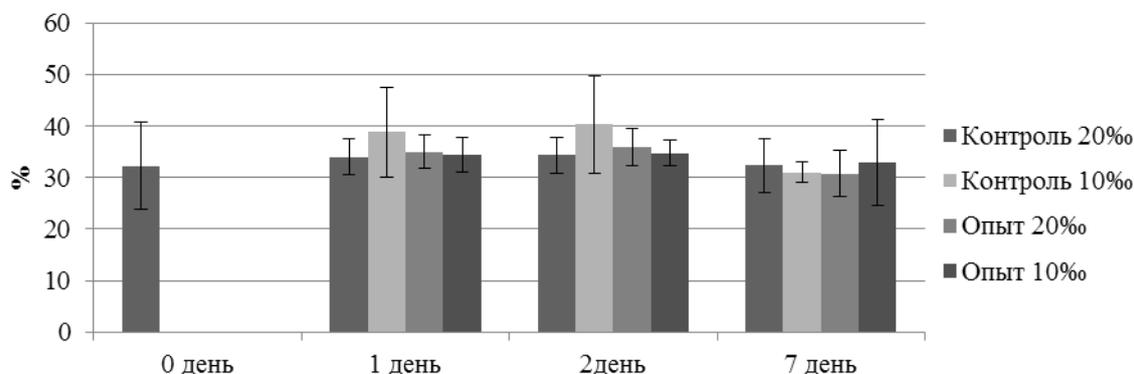


Рис. 2. Активность каталазы в клетках водорослей *F. vesiculosus*

Фермент СОД – металлоэнзим, который синтезируется при окислительном стрессе в качестве первой линии защиты клеток от перекисного окисления, происходящего в клетках в условиях стресса. Именно СОД – начальное звено в нейтрализации АФК. Аккумулируемые в процессе ПОЛ свободные радикалы преобразуются СОД в менее токсичную перекись водорода, которая является субстратом для ферментной реакции с каталазой и последующим разложением до нетоксичных соединений – воды и молекулярного кислорода [Полеская, 2007].

Снижение СОД к концу опыта в экспериментальных образцах может свидетельствовать об адаптации растений, однако при солёности 20 ‰ устойчивость к дизельному топливу вырабатывается уже на 2 день, при 10 ‰ – на 7 день опыта (рис. 3).

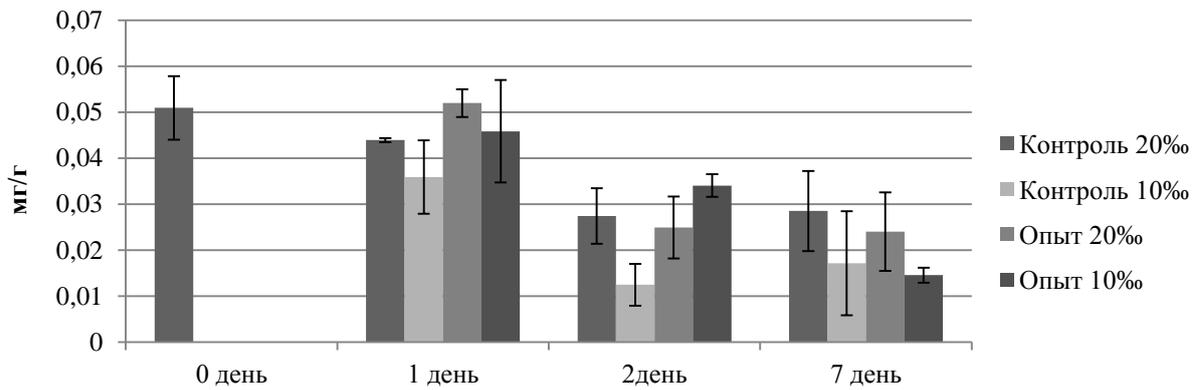


Рис. 3. Активность супероксиддисмутазы в клетках водорослей *F.vesiculosus*

Полифенолы выполняют в клетках растений различные функции, в том числе они обладают антиоксидантной активностью и относятся к группе неферментных антиоксидантов. За время эксперимента значительное увеличение концентрации полифенолов происходит в варианте с соленостью 10 ‰ без добавления дизельного топлива (рис. 4). Отсутствие заметного увеличения в вариантах с низкой соленостью и присутствием дизельного топлива может объясняться подавлением синтеза флоротаннинов.

Возможно, роль данного компонента АОС в формировании адаптации к загрязнению незначительна, однако данное утверждение требует дополнительных исследований. Вероятно, полифенолы проявляют свои антиоксидантные свойства в условиях изменения (понижения) солености.

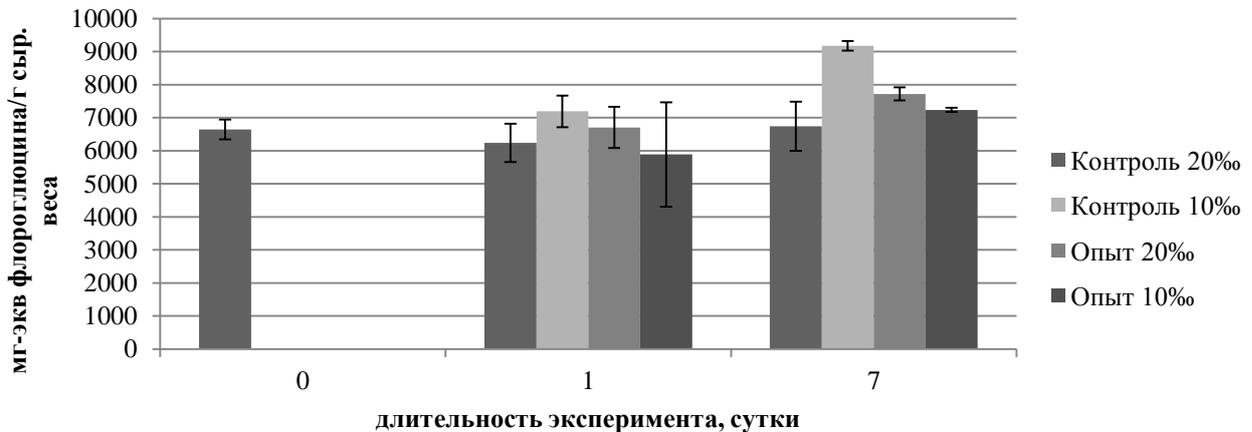


Рис. 4. Активность полифенолов в клетках водорослей *F.vesiculosus*

Выводы

1. Водоросли, произрастающие в портовой акватории, адаптированы к воздействию высоких доз токсиканта.
2. Полифенолы практически не участвуют в формировании адаптации водорослей к воздействию нефтяного загрязнения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России в рамках ФЦП “Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технического комплекса России на 2014–2020 годы” (уникальный идентификатор проекта RFMEFI61616X0073).

Литература

Бурковский И.В. Морская биогеоценология. Организация сообществ и экосистем. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2006. – 285 с.

Воскобойников Г.М., Макаров М.В., Рыжик И.В., Пуговкин Д.В. Санитарная аквакультура: от гипотезы до демонстрационного проекта // В книге: Водоросли: проблемы таксономии, экологии и использование в мониторинге материалы докладов III Международной научной конференции. Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН. 2014. С. 213-214.

Давыдова С.Л., Тагасов В.И. Нефть и нефтепродукты в окружающей среде: Учеб. пособие. – М.: Изд-во РУДН, 2004. – 163 с: ил.

Королюк М.А. Иванова Л.И., Майорова И.Г., Токарев В.Е. Метод определения активности каталазы // Лабораторное дело. – 1988. – № 1. – С. 16-19.

Немировская И.А. Нефть в океане (загрязнение и природные потоки) / И.А. Немировская; под ред. А.П. Лисицына; Рос. акад. наук, Ин-т океанологии им. П.П. Ширшова. – М.: Научный мир, 2013. 428 с.: ил.

Полесская О.Г. Растительная клетка и активные формы: Учеб. пособие. – М: Университет. Книжный дом, 2007. – 139 с.

Полесская О.Г., Каширина Е.И., Алехина Н.Д. Изменение активности антиоксидантных ферментов в листьях и корнях пшеницы в зависимости от формы и дозы азота в среде // Физиология растений. – 2004. – Т. 51. – С. 686-691.

Степаньян О.В. Хроническое загрязнение повышает устойчивость бурой водоросли *Fucus vesiculosus* (L.) к действию углеводов нефти // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. – С. 22–25.

Шахматова О.А. Отклик гидробионтов на стрессовые факторы морских экосистем // Экосистемы, их оптимизация и охрана. – 2012. – № 7. – С. 98-113.

Шахматова О.А., Мильчакова Н.А. Активность каталазы черноморских видов *Cystoseira* С. Ag. в различных экологических условиях // Альгология. – 2009. – 19(1). – С. 34-46.

REACTIONS OF ANTIOXIDANT SYSTEM OF *FUCUS VESICULOSUS* ON OIL POLLUTION

O.V. Chovgan¹, I.V. Ryzhik²

¹Murmansk State Technical University,

²Murmansk Marine Biological Institute KSC RAS, Murmansk, Russia

polar.night@yandex.ru

Abstract. The work is devoted to investigation of biomarkers of toxic stress the brown alga *Fucus vesiculosus* in oil pollution. The influence of two salinity variants (10 ‰, 20 ‰) and diesel fuel on such molecular biomarkers such as catalase, superoxidedismutase and polyphenols, which are part of the antioxidant complex, was studied in this scientific work. We found that algae *F. vesiculosus*, which grow in the port water area, are tolerant to diesel fuel pollution, but in water with a salinity of 10 ‰ resistance to xenobiotic is reduced. In addition, polyphenols are not involved in the formation of algae adaptation to the effects of oil pollution.

Key words: algae, fucoids, antioxidant system, oil pollution

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ АРКТИКИ



**МАКРОЭКОНОМИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АРКТИКИ.
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЗРФ**

Р.А. Аллаяров

Северный Арктический Федеральный Университет имени М.В. Ломоносова,
г. Архангельск, Россия
rustam20_04@mail.ru

Аннотация. В данной статье описывается макроэкономическое значение Арктики, а также проблемы и перспективы её развития. Автор статьи описывает текущую макроэкономическую, политическую, географическую и социальную ситуации в данном регионе. В статье рассматриваются вопросы, касающиеся торговых путей в арктическом регионе.

Представлена попытка обосновать позиции стран членов Арктического Совета относительно ресурсов, сконцентрированных в данном регионе, а также актуальность добычи этих ресурсов в нынешних условиях с учётом глобализационных процессов. Актуальность статьи обусловлена изменением климатических условий и доступа к новым экономическим ресурсам в Арктике.

В статье иллюстрируется очевидное противоборство государств, обоснованное экономическими причинами. Также рассматриваются и перспективы сотрудничества стран для освоения данного региона в рамках международных организаций.

Отдельным пунктом выделена арктическая стратегия Российской Федерации и метод её реализации. Описаны результаты деятельности ряда организаций в рамках проектов, направленных на устойчивое развитие арктической зоны.

Ключевые слова: макроэкономика Арктики, развитие Арктической зоны РФ, АЗРФ.

Введение

Рассматривая геополитическую составляющую Арктики, значительную часть своих работ посвятили именно макроэкономике. Такой подход понятен: так как в наше время в большей степени, чем было раньше экономика является концентрированной. Только теперь это называют глобальной экономикой и глобальной политикой.

Рассматривая макроэкономическое значение Арктики, как правило, все обращают внимание на этот регион как на кладовую ресурсов. Однако есть множество других факторов, которые ярко демонстрируют макроэкономическую значимость данной территории. К таковым, например, относятся транспортно-логистические маршруты, многие из которых могут служить коридором для транспортировки товаров. Так российский философ и социолог, профессор Леонид Ефимович Бляхер подчеркивает, что «Арктика – это возможность организации нового и мощного потока глобальной торговли. Это ее «мировая» роль. Однако еще более положительную роль она может сыграть для народного хозяйства России.

Приарктические зоны, освоение которых в условиях формирования и развития СМП (Северного морского пути) станет намного дешевле, могут дать новые товары для участия страны в торговле, увеличения ее доли в мировом товарообороте. Кроме того, СМП может несколько разгрузить Транссиб, который сегодня уже с трудом справляется с объемом перевозок. Соответственно, возрастают возможности по развитию российского Дальнего Востока, повышению доли России в товарообороте АТР, ее общей значимости».

Более того, Арктика имеет уникальные преимущества перед другими макрорегионами. «Капитал перетекает туда, где есть прибыль. А здесь капиталовложения даже эффективнее, чем в Восточной Сибири, меньше инфраструктурные затраты.

Таким образом, главное макроэкономическое значение Арктики, заключается в том, что она является точкой приложения капитала. Причина того сущность всей современной экономики – экономики заемных денег. Любой человек сегодня может вложить деньги в

Проблемы Арктического региона

банк или в акции и получать доход, не производя никакого продукта. Он просто дает деньги займа банку или компании. Чтобы обеспечить обязательства по такому займу, банк должен давать эти деньги компаниям под еще большие проценты, те, в свою очередь, должны получать от своей деятельности прибыль, позволяющую им платить проценты банкам и дивиденды акционерам. Поэтому прибыль компании должна существенно превышать суммарные объемы дивидендов и процентов, иначе вместо доходов она будет давать убытки.

Современная экономика устроена так, что она не может существовать без точек приложения капитала, причем этот капитал должен быть достаточно прибыльным. При таком типе экономики капитал в денежном выражении постоянно растёт, поэтому должны появляться новые точки приложения. Следовательно, современная экономика обречена на экспансию, т.е. на освоение новых точек. Однако их количество практически не растет или растет очень медленно. Сегодня они возникают только после новых технологических скачков, да и то только тех, которые открывают новую сферу для освоения. Подобные скачки – явление крайне редкое. В результате существует явный дефицит точек приложения капитала.

В конечном счете, все, что происходит на мировой арене, можно рассматривать как борьбу за точки приложения капитала, особенно позволяющие осуществлять крупномасштабные и долгосрочные проекты с высокой рентабельностью. Контроль над подобной точкой может стать основанием для бурного роста экономики страны. Сегодня Арктика является одной из немногих, а может быть, и единственной такой точкой на планете – с этим согласны все наши эксперты. С одной стороны, Арктика документально не закреплена ни за одним государством, здесь не ведется хозяйственная деятельность в больших масштабах. Для того чтобы использовать данную территорию, не нужно никого «выгонять» – нужно просто успеть первым ее освоить, что значительно рентабельнее. Кроме того, здесь нет плотного населения, интересы которого необходимо было бы учитывать при освоении, что снизило бы рентабельность последнего. Как заметил В.А. Лепихин, генеральный директор Института ЕврАзЭС, «Арктика – единственная не поделенная территория планеты Земля, вполне пригодная (в отличие от Антарктики) для освоения».

В то же время, как отмечает М.Г. Делягин, «технологический прогресс сегодня позволяет добыть то, что вчера добыть было невозможно». Сырьевые и транспортные ресурсы макрорегиона позволяют рентабельно использовать любые излишки капитала. Более того, масштаб проекта освоения Арктики неизбежно повлечет технологический скачок той экономики, которая будет ее осваивать, что, в свою очередь, может поднять экономику на новый уровень. Именно такую роль сыграли ядерный и космический проекты. Их воздействие на экономику было даже значительнее, чем на политику [Абдуллин].

В этом смысле освоение Арктики действительно сравнимо с данными мегапроектами и вполне способно стать локомотивом экономического развития.

Несмотря на имеющиеся экономические перспективы, у арктической зоны России есть ряд проблем различного рода. К таковым относятся: экологические опасности, вызванные добычей углеводородного сырья в тяжелых климатических условиях, демографические проблемы местного населения, неравномерность распределения получаемых на ее территории доходов и т.д. На сегодняшний день есть факторы, которые являются основными причинами, препятствующими эффективному освоению арктического региона.

Одним из факторов являются пробелы в налогообложении арктических недропользователей, а также недоработанная законодательная и нормативная база. Кроме того, довольно остро стоит вопрос проработки регулятивных, фискальных, учетных и юридических аспектов реализации шельфовых проектов.

Следующей немаловажной проблемой является недостаток статистических сведений о функционировании региона. В России практически отсутствуют базы данных по основным показателям экологической, экономической и социальной деятельности в АЗРФ.

Экономические проблемы освоения Арктики

Еще одна проблема - слабая и неравномерная изученность арктических экосистем и арктического шельфа и, что препятствует получению адекватной оценки на риски арктических проектов и их финансовые результаты.

Среди других потенциальных проблем можно назвать:

- недостаточную степень сотрудничества заинтересованных сторон - государства, бизнеса, НКО и местного населения. Например, результаты опроса коренных жителей Арктики из разных стран на предмет удовлетворения степенью их влияния на принятие решений, связанных с управлением природными ресурсами (нефть, газ, минеральное сырье), демонстрируют высокую степень недовольства.
- монополизм. В стране существуют барьеры для освоения российских арктических УВ негосударственными компаниями. На текущий момент только Газпром и «Роснефть» имеют право на освоение большинства арктических шельфовых территорий, что препятствует конкуренции, характерной для других стран Арктического региона [Арктика ... , 2011].
- централизм. Нефтегазовые ресурсы Севера контролируются на федеральном уровне. Государство видит Арктику в качестве стратегической ресурсной базы страны, что обуславливает высокую степень его участия в распоряжении ее ресурсами и относительно невысокую инициативу регионов [Основы ... , 2008];
- отсутствие целостности и системности в уже имеющихся нормативно-правовых актах. На текущий момент принят ряд документов (в частности, Основы государственной политики, стратегии и др.). Однако они неспособны в полной мере обеспечить порядок работы российских компаний на шельфе. В законодательстве отсутствуют различные блоки положений, касающиеся стандартов, порядка финансирования работ, принципов осуществления деятельности и т. д. [Михайлова, 2014]

Стратегия совершенствования представляет собой весьма благоприятные перспективы для будущего Арктики. Сегодня мы можем наблюдать реальные шаги, которые предпринимаются для выполнения разных программ, направленных на устойчивое развитие и формирование арктических территорий:

- восстановление полярных станций;
- возобновление строительства портов;
- постройка новых ледоколов;
- разработана концепция создания контейнеровозов для круглогодичной навигации в условиях Северного морского пути;
- создание заповедников и национальных парков, в том числе предлагающие туристические маршруты.

На этом пути пока еще немало проблем, но процесс катализируется растущим интересом к Арктике со стороны государства, бизнеса, науки и общества.

Отдельное внимание к проблемам регионального развития относится глобальное потепление. Этот процесс приводит к тому, что местные акватории могут в той или иной степени освобождаться ото льда на срок от одного до нескольких месяцев, а это, в свою очередь, открывает новые возможности для судоходства.

С учётом уменьшения сроков таяния льдов, увеличивается потенциал безледного перемещения по Северному морскому пути, а это позволяет создать более выгодные условия для круглогодичного движения морского транспорта, не говоря уже о значительной деловой активности в этой части планеты.

Заключение

Таким образом, можно сделать вывод, что природный потенциал Арктики достаточно велик. Суммы от продажи возможных запасов природных ископаемых арктического региона исчисляются триллионами долларов США. При этом стоит отметить, что такие

Проблемы Арктического региона

оптимистичные прогнозы ресурсов Арктики в основном прогнозные. Общая стоимость уже разведанных запасов составляет порядка 1,5-3 трлн долларов США. Следовательно, это говорит о низком уровне разведанности ресурсов данного региона, только порядка 1,5-2 % [Истомин и др., 2008]. Несмотря на это, Арктика оценивается как регион с огромным ресурсным потенциалом.

Социально-экономическая система Арктического пространства РФ – это сложно структурированная система с множеством подсистем, на которую оказывают влияние внешние факторы, способные в любой момент воздействовать через акторов на всю систему. Ни одна модель не способна адекватно отразить и тем более предсказать какие-то коренные изменения в модели на случай кардинальной смены характера взаимоотношений внутри системы. То есть если, допустим, в Арктике разразятся крупномасштабные военные действия или Россия потеряет потребителей нефти и газа (европейские и азиатские потребители), для которых осваиваются континентальные шельфы на Арктике, то проекты освоения новых месторождений будут приостановлены, а значит будет остановлено и социально-экономическое развитие в данной части Арктики, что повлияет на все положение дел АЗРФ.

Литература

Абдуллин Айрат. Правовой режим Арктического региона в контексте военно-политического измерения арктических стратегий России и Канады [Электронный ресурс] // Россия, Канада, Арктика. Внешнеэкономсвязи, политика №1363806. – Электронные дан. – Режим доступа: http://polpred.com/?ns=1&ns_id=1363806, свободный. – Загл. с экрана.

Арктика: политика, экономика, устойчивое развитие // Вестник Московского университета. – Серия 25. Международные отношения и мировая политика. – 2011. – №2.

Истомин А., Павлов К., Селин В. Экономика арктической зоны России // Общество и экономика. - 2008. - № 7. -С.158-172

Михайлова С.Ю. Экономика. //Устойчивое экономическое развитие Арктики. Проблемы и перспективы: 2014. № 3/ -С. 100-115

Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу (утв. Президентом РФ 18.09.2008 № Пр-1969) // КонсультантПлюс. ВерсияПроф. [Электронный ресурс]. М., 1992–2014. Дата обновления: 20.03.2014.

MACROECONOMIC IMPORTANCE OF THE ARCTIC. PROBLEMS AND PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF THE RUSSIAN ARCTIC

R.A. Allayarov

Nothern Arctic Federal University named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia
rustam20_04@mail.ru

Abstract. This article describes the macroeconomical significance of the Arctic, as well as the problems and prospects for its development. The author of the article describes the current macroeconomical, political, geographical and social situation in the region. The article deals with issues concerning trade routes in the Arctic region.

An attempt is made to justify the positions of the member countries of the Arctic Council on the resources concentrated in the region, as well as the urgency of extracting these resources under current conditions, taking into account globalization processes. The relevance of the article is due to changes in climatic conditions and access to new economic resources in the Arctic.

The article illustrates the obvious confrontation between states, justified by economic reasons. The prospects of cooperation between the countries for the development of this region within the framework of international organizations are also examined.

A separate item is the Arctic strategy of the Russian Federation and the method of its implementation. The results of activities of a number of organizations in the framework of projects aimed at sustainable development of the Arctic zone are described.

Key words: macroeconomics of the Arctic, development of the Arctic zone of the Russian Federation, the Russian Arctic.

СТРУКТУРНЫЕ СДВИГИ НА РЫНКЕ ТРУДА МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

А.М. Анциферова

Мурманский арктический государственный университет, г. Мурманск, Россия
anna.anciferova@rambler.ru

Аннотация: В данной статье рассмотрены основные показатели рынка труда в Мурманской области за 2014-2016 гг. Определены, проанализированы и подробно изучены такие основные показатели рынка труда, как занятость, безработица и организация полной занятости населения с удовлетворением потребностей в наемных рабочих у предприятий и организаций.

Ключевые слова: рынок труда, занятость, безработица, макроэкономические показатели.

На сегодняшний день ситуация на рынке труда Мурманской области развивается под воздействием динамики ведущих макроэкономических показателей. В то же время нестабильная ситуация в финансовой и экономических сферах, а также действие санкций иностранных государств, введенных против России, оказали негативное влияние на отдельные показатели социально-экономического развития региона.

Как сообщает центр занятости населения Мурманской области в 2016 году ситуация на рынке труда – спокойная, несмотря на непростую экономическую ситуацию в стране в целом и регионе в частности. Коэффициент напряженности на рынке труда не превысил планового значения и составил 1,0.

Но всё же, численность трудоспособного населения с каждым годом сокращается. В 2016 году сокращение происходит на 10,2 тыс. чел., прежде всего, это связано с миграционными процессами в Мурманской области. По последним данным почти четверть молодых людей, получивших высшее образование, уезжают из северных регионов, так как не могут найти соответствующую работу с достойным заработком.

Анализируя численность занятости населения за 2014-2016 гг. (табл.) четко видно снижение данного показателя с каждым годом. Те граждан, которые участвует в профессиональной деятельности, которая приносит им заработок становится меньше. Как ранее было упомянуто, это так же связано с миграционными процессами в Мурманской области.

Таблица

**Численности занятости населения в Мурманской области за 2014-2016 гг.
(тыс. человек)**

№	Показатель	2014 год	2015 год	2016 год
1	Численность занятости населения Мурманской области, в среднем за год	427,4	419,7	410,5
2	Мужчины	225,7	220,2	214,0
3	Женщины	201,7	199,5	196,5

Проблемы Арктического региона

Одновременно снижается численность безработных, тем самым уменьшается напряженность на рынке труда. В 2016 год в службу занятости населения Мурманской области обратилось за содействием в поиске подходящей работы 30 738 граждан, что на 5 % меньше, чем за 2015 год.

Так же хотелось бы обратить внимание, что на протяжении анализируемого периода численность безработных мужчин превышает над численностью безработных женщин.

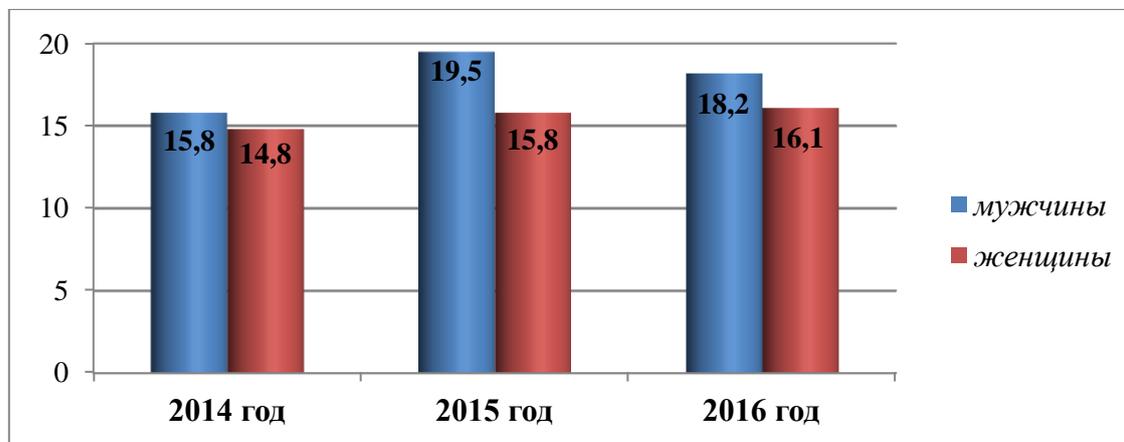


Рис. 1. Численность безработных в Мурманской области за 2014-2016 гг. (тыс. человек)

К концу 2016 года в центрах занятости населения было зарегистрировано 7625 безработных граждан, что на 10 % меньше, в предыдущем году.

Как оказалось, официальный метод трудоустройства не вызвал живого интереса у северян. В среднем, из четырех человек только один искал работу через Центр занятости населения, т.к. каждый второй подбирал себе место по своим каналам (друзья и родственники, газетами с объявлениями и тд).

Крайне сложно было найти работу гражданам без квалификации. Очень тяжелой была эта ситуация и у молодых людей (до 20 лет). При этом, пожилые северяне (60-72 года) показали самый низкий процент безработицы.

Для снижения напряженности на рынке труда МО существуют и разрабатываются различные программы, представленные на слайде, которые содержат такие мероприятия как:

1. профессиональное обучение граждан, услуги по профориентации, психологической поддержке и социальной адаптации на рынке труда.

2. трудоустройство выпускников учреждений профессионального образования, в период летних каникул и в свободное от учебы время организована временная занятость несовершеннолетних граждан.

3. Особое внимание уделялось вопросам занятости граждан с ограниченными возможностями здоровья (содействию в трудоустройстве незанятых инвалидов; оснащенных рабочих мест для трудоустройства инвалидов и т.д.)

4. Легализация граждан, неформально занятых в экономике региона.

5. Так же реализуется программа по оказанию содействия в переселении соотечественников, проживающих за рубежом, что увеличивает численность трудоспособного населения, в том числе имеющего профессиональное образование.

6. Ежегодные ярмарки вакансий для безработных и ищущих работу граждан, а также для выпускников учреждений профессионального образования.

Так же хочется отметить, что одним из факторов, обеспечившим улучшение ситуации на рынке труда, является рост потребности предприятий и организаций в рабочей силе. В 2016 году работодатели заявили вакансий в органы службы занятости на 21 % больше, чем в предыдущем году.

Однако в области существует несоответствие между предложениями работодателей и запросами потенциальных соискателей. Самые востребованные кадры здесь - рабочие,

Экономические проблемы освоения Арктики

зачастую не требующие высокой квалификации, в то время как многие безработные – люди с высшим образованием.

Экономика региона нуждается в специалистах инженерно-технического профиля и рабочих строительных профессий и общепромышленных специальностей, а также в области ЖКХ, рыбообработки, судоремонта. Среди бюджетных организаций наиболее острую нехватку кадров испытывают учреждения здравоохранения. Но среди безработных граждан либо нет таких специалистов, либо их квалификация не устраивает работодателя.

Литература

Министерство экономического развития Мурманской области [Электронный ресурс]. URL: <http://mines.gov-murmansk.ru> (дата обращения: 20.03.2017-25.03.2017).

Минякова Т.Е. М Уровень жизни населения: перспективы и тенденции развития / Т.Е. Минякова. – Ульяновск : УлГТУ, 2012. – 135 с.

Социальное положение и уровень жизни населения России. 2015: С69 Стат.сб. / Росстат - М., 2015. – 311 с.

Статистический ежегодник, 2015: / Федеральная служба государственной статистики, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области / Мурманскстат, 2016 – 235 с.

Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://murmanskstat.gks.ru> (дата обращения: 14.03.2017-1.04.2017).

Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. URL: <http://www.gks.ru/> (дата обращения: 14.03.2017-1.04.2017).

STRUCTURAL SHIFTS IN THE LABOUR MARKET OF THE MURMANSK REGION

A.M. Antsiferova

Murmansk Arctic State University, Murmansk, Russia

anna.antsiferova@rambler.ru

Abstract. This article describes the main indicators of the labour market in the Murmansk region for 2014-2016. Defined, analyzed and studied in detail such basic indicators of the labour market as employment, unemployment and full employment to meet the needs of wage workers in enterprises and organizations.

Key words: labor market, employment, unemployment, macroeconomic indicators.

ОСОБЕННОСТИ РЕГИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ АРКТИЧЕСКИХ СТРАН (НА ПРИМЕРЕ США, АЛЯСКА)

А.И. Торопова, А.А. Богданова

С(А)ФУ им. М.В. Ломоносова, Архангельск, Россия

nastushatoropova@yandex.ru

Аннотация. В данной статье рассматриваются особенности региональной политики, реализуемой в штате Аляска. Показаны основные регулирующие воздействия, прежде всего, в демографической и энергетической сферах. Особое внимание уделяется деятельности Перманентного фонда, порядку его формирования и расходования. Исследуются основные факторы, способствующие успешности функционирования аляскинской модели

Проблемы Арктического региона

региональной политики. Весьма успешный опыт властей Аляски может стать примером для других северных регионов, особенно для имеющих сырьевую специализацию.

Ключевые слова: Аляска, региональная политика, энергетическая политика, Арктика

С возрастанием интереса к Арктике приарктические государства стали уделять все больше внимания своим северным территориям. Не являются исключением и Соединенные Штаты Америки.

США стали полноправными владельцами Аляски – самого северного штата – 6 (18) октября 1867 года согласно Договору об уступке Россией своих североамериканских владений.

В настоящее время, штат Аляска и примыкающие к нему моря составляют арктический сектор США и обладают богатейшими природными ресурсами.

Ресурсы Аляски

Аляска занимает второе место (после Невады) по объемам добычи золота. Штат дает около 8 % добычи серебра в США. Шахта «Ред Дог» на севере Аляски - крупнейшая в мире по запасам цинка и дает около 5 % мировой добычи этого металла (79 % производства в США). На Аляске добывается 20 % американской нефти (второе место в США). Доходы от нефти особенно важны для благосостояния штата Аляска, поскольку они составляют 98 % всех поступлений в ее бюджет от добычи природных ресурсов и 90 % всех бюджетных поступлений. 50 % всех занятых служащих в экономике Аляски так или иначе зависят от добычи или транспортировки нефти.

Преференции штата

Арктика для США, как и для других полярных держав, - важнейший геополитический и геоэкономический приоритет, поэтому развитию северных регионов уделяется большое внимание. Из-за своего экономико-географического положения и запаса ресурсов штат Аляска обладает значительными законодательно закрепленными преференциями. Аляска - единственный регион страны, не взимающий налог штата: его жители облагаются минимальным федеральным налогом и не платят подати за недвижимость, помимо этого, каждый резидент штата имеет право подать заявку и получить бесплатно свободный участок площадью до 120 акров (около 50 гектар).

Уже в 1980-х гг. стало очевидно, что Аляска - «самый социалистический штат Америки». Аляска идет по пути сглаживания социальных противоречий. Здесь существует уникальная для Соединенных Штатов система перераспределения ресурсов: доходы бедных растут быстрее, чем у богатых, а уровень материального благосостояния аляскинцев повышается гораздо быстрее, чем в других штатах. Добиться подобных результатов удалось в основном благодаря грамотной политике местных властей.

Теперь рассмотрим поподробнее, как именно осуществляется региональная политика по различным направлениям.

Демографическая политика региональных властей

Население Аляски растет, и весьма ощутимо. Если раньше в этом штате работали преимущественно вахтовым методом, то теперь люди все чаще остаются здесь после окончания контракта или по выходу на пенсию. Местные власти этому активно способствуют: пенсионерам-старожилам выплачивается пособие (до 250 долл. в месяц), создана сеть пансионатов. Если в 1980 г. на Аляске проживали 402 тыс. чел., в 2000 г. - 627 тыс., то в настоящее время - более 730 тыс. чел. [Краснопольский, 2006], и уровень жизни населения растет, несмотря на падение доходов от продажи нефти. Аляска становится все более привлекательным для жизни штатом, рост населения позволяет ей активно развиваться как экономически, так и политически.

Демографический фактор влияет на формирование трудового потенциала, во многом определяет развитие и размещение производительных сил. Поскольку население выступает в роли главного потребителя всех создаваемых материальных благ, численность населения является одним из важнейших факторов развития каждого региона.

Экономические проблемы освоения Арктики

Местные власти осуществляют программы ускоренного бытового обустройства людей. Доказательство социальной заботы о людях - стимулирование развития местной продовольственной базы: овощеводческих, молочных, птицеводческих хозяйств. В значительной мере они существуют на Аляске благодаря государственным кредитам и дотациям.

Стоит отметить, что жители Аляски через посредничество своего правительства владеют большей частью природных богатств края. Лишь 1 % земель, недр, лесов находится в частной собственности, что значительно меньше, чем в других штатах. Именно факт того, что богатства территории принадлежит населению, позволяет создать на Аляске уникальную систему перераспределения доходов, при которой жители получают дивиденды от того, что недра штата используются частными компаниями.

Система перераспределения доходов

Повышение уровня жизни населения происходит за счет перераспределения прибылей в сырьевых отраслях. На социальные нужды фирмами на Аляске отчисляется до 50 % доходов - значительно больше, чем в других штатах. С федеральной казны бремя помощи штату перемещается на частные фирмы. Центральные и региональные власти обязали фирмы к достойной плате за эксплуатацию природы, показав, что она справедлива, а главное, неизбежна.

Полезность для региона заключается в том, что плата за использование природных ресурсов превращается в государственную финансовую поддержку местных социальных и экономических программ. Выигрывают обе стороны – частные компании получают доступ к огромным ресурсам, обеспечивая взамен социальное благополучие граждан и развивая регион. Более высокий уровень развития региона делает его более инвестиционно привлекательным, что на руку фирмам и корпорациям.

Еще в конце 70-х гг. на Аляске был создан резервный кредитный фонд, пополняющийся за счет отчислений от доходов добывающей промышленности, прежде всего нефтяной. Он получил название Перманентного фонда Аляски [Агранат, 2002]. В Перманентном фонде Аляски хранится более 30 миллиардов долларов. Учитывая небольшое население штата - это внушительная сумма. 25 % прибыли государства от оборотов нефти поступают в Фонд. Через дивиденды половина дохода напрямую распределяется среди жителей Аляски. Все жители каждый год получают одинаковую сумму. Выплата ежегодно пересчитывается и зависит от доходов за последние пять лет, а также от количества людей, которые должны получить деньги в этом году.

Основной плюс данной системы в том, что доходы от разработки ресурсов идут на благо штата и его жителей. Аляска – не периферия, откуда просто «выкачиваются» ресурсы, а активно развивающийся регион, обязавший частные фирмы достойно платить за эксплуатацию природы.

Поддержка коренных народов

Острой проблемой на Аляске является положение коренных народов. Средства на помощь им выделяются не только государственной казной, но и частными компаниями. Благодаря нефтяным фирмам к общинам коренного населения перешло до пяти процентов прибылей компаний, работающих на Прадхо-Бее. С 1970-х по 2000-е численность аборигенов Аляски увеличилась вдвое и достигла около 100 тысяч человек [Агранат, 2002] (15 % населения штата). Сейчас на Аляске наибольший в США процент коренного населения.

Основным отличием судьбы коренного населения Аляски от судеб коренного населения других штатов является то, что жители Аляски никогда не жили в резервациях. Поэтому формирование законодательства по правам и статусу коренного населения Аляски, а также по правам на землю и урегулирование отношений с федеральной властью шли своим особым путем. Коренное население обладает весьма широкими правами и принимает активное участие в решении политических вопросов в штате.

Проблемы Арктического региона

Помимо этого, на Аляске проводятся специальные программы по сохранению культуры коренных жителей. В наши дни в связи с уменьшением коренного населения люди стараются развивать внимание к культуре своих народов, в Анкоридже на Аляске существует целый центр исследования Арктики, который занимается вопросами коренных племен региона.

Энергетическая политика

Политическое руководство Аляски в целом выступает за активное развитие добычи углеводородов, как на суше, так и на арктическом шельфе и создает условия для привлечения крупных инвесторов, включая нефтегазовые транснациональные корпорации. Оно подчеркивает, что существующие месторождения не вечны и рано или поздно истощатся. По этой причине уже сейчас необходимо вести активные геологоразведочные работы для обеспечения плавного перехода к нефте- и газодобыче на новых месторождениях. Власти штата призывают осознать тот факт, что в обозримом будущем у штата не будет других реальных источников дохода, кроме добычи углеводородов. Развитие горнорудной промышленности и рыболовства достигло своего пика, и объемы производства в этих отраслях не будут больше расти, а, возможно, даже будут падать по мере истощения месторождений редкоземельных металлов и запасов морепродуктов.

Аляску не зря называют «золотым руном» США. И Вашингтон, и особенно сам штат Аляска имеют большие виды на будущее в плане эксплуатации нефтегазовых ресурсов на арктическом шельфе. Исследования показали, что в арктических регионах доля Северной Америки в неразведанных запасах нефти составляет 65 % и что 26 % приходится на неразведанные запасы природного газа. Большая часть этих запасов нефти находится на шельфе Аляски.

Активная добыча ресурсов не может не вызывать протеста со стороны «зеленых» и экологов, поэтому стоит отметить, что, несмотря на поддержку разработки месторождений, местные власти не против учета экологических требований, а также интересов коренного населения Аляски. По их мнению, возможно создание такой концепции устойчивого развития арктического сектора США, которая бы имела интегрированный характер и включала бы все три необходимых структурных компонента — экономический, социальный (гуманитарный) и экологический.

Лоббирование интересов штата

Власти Аляски активно лоббируют свои интересы как на федеральном, так и международном уровнях. Для влияния на федеральное правительство они используют, прежде всего, делегацию аляскинских сенаторов и конгрессменов на Капитолийском холме. Безусловный лидер «проарктического лобби» в конгрессе - сенатор-республиканец от штата Аляска Лиза Мурковски, возглавляющая сенатский комитет по энергетике и создавшая в начале 2015 г. «арктический кокус» (фракцию) Конгресса [Сергунин, Коньшев].

Оценка арктической политики федеральных властей

Арктическую политику федерального правительства как в период правления Б. Обамы, так и ранее политико-экономический класс Аляски оценивает достаточно критично.

Политика администрации Б. Обамы в вопросе освоения природных ресурсов Арктики характеризуется непоследовательностью, поскольку под давлением со стороны различных групп интересов Вашингтон, пытаясь лавировать между ними, довольно часто принимал решения компромиссного характера, которые, однако, не удовлетворяли соперничающие стороны.

Ярким примером служат распоряжения администрации Б. Обамы в отношении перспектив освоения природных богатств аляскинского шельфа в конце 2014-начале 2015 гг. С одной стороны, эти меры были направлены на консервацию природных ресурсов американской Арктики и сохранение самобытного образа жизни коренных народов Аляски за счет введения новых ограничений на проведения геологоразведки в ряде районов, с другой стороны, эти меры не привели к полному запрету нефте- и газодобычи в

Экономические проблемы освоения Арктики

экологически уязвимых районах арктического сектора США, чего требовали «зеленые» и коренное население штата [Сергунин, Конышев].

При новом президенте роль Аляски для Вашингтона во многом возрастет. Политика Дональда Трампа направлена на энергонезависимость США. Снятие запретов на производство и экспорт углеводородов Барак Обама начал еще несколько лет назад. До сих пор действует запрет на бурение на шельфе в Арктике, на Аляске. Но этот запрет при Дональде Трампе может быть отменен, потому что сильная коалиция местных властей и бизнесменов Аляски лоббирует получение дополнительного дохода в бюджет этого штата.

Только часть огромных природных богатств Аляски уже активно используется, а гораздо большую часть еще предстоит освоить.

«Аляскинское решение» от бывшего губернатора Аляски

Уолтер Хикель, бывший два срока губернатором Аляски, является автором книги «Кризис общественного наследия. Аляскинское решение».

У. Хикель - один из основателей Перманентного фонда и признанный инициатор нового подхода к решению финансово-экономических проблем северного штата. В своей книге он подводит итоги и уроки развития Аляски за последние 20-30 лет. Много из рассказанного выше - реализация его идей [Сидоров, Волков, с.870].

Вот как он описывает достигнутое: «Новая идея состоит в том, чтобы люди Земли сами владели наибольшей частью природного наследия. Наше будущее зависит от того, как мы используем это наследие, - для блага всех или для меньшинства. Здесь, на Крайнем Севере, мы строим свое государство на основе этой концепции. Это - единственное такое государство в мире. Население Аляски через посредство своего правительства владеет большей частью природного богатства, земель, лесов, недр. Не используя при этом ни классический капитализм, ни социализм, мы проложили путь к процветанию, опираясь на общее владение ресурсами» [Сидоров, Волков, 2008, с.870].

Опыт освоения Аляски, по мнению У. Хикеля, может стать моделью для многих стран и регионов, имеющих сырьевую специализацию. Он придает огромное значение региональной политике и делает ставку на региональные власти, в данном случае власти штата, как на организаторов получения и распределения собранных средств.

Аляскинское чудо состоит в том, что денежные средства идут на укрепление штата, который в ресурсном и геополитическом отношении важен для всей страны.

Литература

Агранат Г.А. Аляска – новая модель развития ресурсного региона. География, 2002, № 37. [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://geo.1september.ru/articles/2002/37/02> (дата обращения 10.12.16)

Краснопольский Б.Х. Правовое регулирование инвестиций постоянного (стабилизационного) фонда: опыт штата Аляска, США. Недвижимость и инвестиции // Правовое регулирование. 2006. № 1-2 (26-27). [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://dpr.ru/journal/journal_27_23.htm (дата обращения 07.12.16)

Савойский А.Г. Утраченные Россией владения в Америке. Вестник РУДН, серия Международные отношения, 2011, № 4, с. 56.

Сергунин А., Конышев В. Аляска - золотое руно политической элиты США. Российский совет по международным делам. [Электронный ресурс].– Режим доступа: http://russiancouncil.ru/inner/?id_4=6423#top-content (дата обращения 10.12.16)

Сидоров А.А., Волков А.В. Освоение ресурсных регионов (на примере Аляски и Чукотки). Вестник РАН, 2008, том 78, № 10, с. 867-874

**FEATURES OF THE REGIONAL POLICY OF THE ARCTIC COUNTRIES
(BY THE EXAMPLE OF THE USA, ALASKA)**

A.I. Toropova

NARFU named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia

nastushatoropova@yandex.ru

Annotation. This article examines the specifics of the regional policy implemented in the state of Alaska. The main regulatory impacts in the demographic and energy spheres are shown. Particular attention is paid to the activities of the Permanent Fund, the order of its formation and expenditure. The main factors contributing to the success of the Alaskan model of regional policy are investigated. The successful experience of the Alaska authorities can become an example for other northern regions, especially for those with a specialization in raw materials.

Keywords: Alaska, regional policy, energy policy, the Arctic

AUTHOR INDEX

Bagrov N.	129	Маслобоев В.А.	13
Vuchenkov P.A.	151	Меньшикова А.В.	132
Аллаяров Р.А.	195	Мусидзе В.Т.	78
Амосов П.В.	82	Набокин А.В.	73
Анциферова А.М.	199	Назарчук О.В.	82
Баранов В.В.	49	Нехаев И.О.	103
Белозеров А.А.	169	Никитенко А.С.	154
Биягов К.Л.	110	Павлишина Д.Н.	161
Богданова А.А.	201	Петрова К.А.	36
Бражник Н.Р.	73	Постевая М.А.	136
Булавина А.С.	171	Притуляк А.В.	86
Власов Б.А.	161	Пунанцев А.А.	65
Григорьева Т.В.	99	Рыжик И.В.	188
Дудникова Е.А.	176	Сафонова А.В.	106
Жиров В.К.	27	Севостьянов И.Д.	169
Запорожцев И.Ф.	73	Середа Л.Н.	27
Захаренко В.С.	49, 169	Смирнова А.В.	184
Захаров Д.В.	115	Степачева А.В.	51
Иванова И.В.	32	Стружко В.В.	38
Изьюрова К.Н.	176	Торопова А.И.	201
Карамушко О.В.	118	Трошенков В.Е.	141
Карицкая Л.Ю.	57	Федоренко Ю.В.	154
Козырев С.А.	82	Фролова Е.А.	110
Кравец П.П.	103, 106, 110	Харламова М.Н.	38
Кроль Е.Н.	103	Хачетурова К.С.	106, 110
Крыштоп В.А.	32, 36, 136	Чабан Ч.	43
Куделина Е.А.	61	Чаус К.А.	115
Кузнецова А.В.	180	Чаус С.А.	118
Кулаков С.С.	61	Човган О.В.	122, 188
Лазарева И.М.	78, 86, 91	Шарафеева Ю.А.	51
Ларченко А.В.	154	Шершнёва Я.В.	86
Лебедь О.М.	154	Шкурин Ф.Г.	91
Малавенда С.С.	122	Шумилов П.А.	161
Мартынов Е.В.	27	Яковлев А.П.	99