

Российская Академия Наук

ВЕСТНИК

Кольского научного центра РАН

3/2014



- естественные и технические науки
- хроника
- актуальное интервью
- конференции, семинары
- новые книги
- юбиляры
- ad memoriam
- contents

3/2014 (18)

издается с декабря 2009 года

ISSN 2307-5228

ISBN 978-5-91137-282-8

Российская Академия Наук

ВЕЕСТНИК

Кольского научного центра РАН

Учредитель - Учреждение Российской академии наук Кольский научный центр РАН

Главный редактор - академик
В.Т.Калинников

Заместители главного редактора:
д.г.-м.н. В.П.Петров,
д.т.н. А.Я.Фридман (руководитель
редакции)

Редационный совет:
академик Г.Г.Матишов, академик Н.Н.Мельников,
чл.-корр. В.К.Жиров,
чл.-корр. А.И.Николаев,
д.г.-м.н. Ю.Л.Войтеховский,
д.т.н. Б.В.Ефимов, д.э.н. Ф.Д.Ларичкин,
д.т.н. В.А.Маслобоев, д.т.н. В.А.Путилов,
д.ф.-м.н. Е.Д.Терещенко,
к.г.-м.н. А.Н.Виноградов (ответственный секретарь)

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) с 2009 года.

Требования к оформлению статей см.:

<http://www.kolasc.net.ru/russian/news/vestnik/trebovaniya.pdf>

184209, Мурманская область, г.Апатиты, ул.Ферсмана, д.14.
Кольский научный центр РАН, редакция журнала "Вестник Кольского научного центра РАН"
Тел.(81555)79226. Факс (81555)76425
E-mail: usov@admksk.apatity.ru

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

А.А. Предовский, И.В. Чикирёв	Закономерности размещения и возможные взаимосвязи долгоживущих линейных зон и морфоструктур Европейской части средиземноморского подвижного пояса.....	3
Ю.Н. Яковлев, П.К. Скуфьин, О.С. Чвыков	Влияние природных факторов на траекторию и форму стволов Кольской сверхглубокой скважины (СГ-3).....	8
А.И. Калашник, Д.В. Запорожец, А.Ю. Дьяков, А.Ю. Демахин	Георадиолокационное зондирование снежно-породных отвалов пород ОАО «Апатит».....	16
И.А. Корнилов, Т.А. Корнилова	Сияния в северной части овала и процесс магнитного пересоединения.....	21
П.Р. Макаревич, Г.А. Тарасов	35 лет на просторах арктических вод.....	26
В.С. Зензеров, А.Э. Терехов, Н.В. Никитин	Новые данные по способам охоты поселенцев Восточного Мурмана на северных оленей (история, орудия и способы охоты).....	30
И.В. Блинова, М.Н. Петровский	К характеристике минеротрофных травяных болот в центральной части Мурманской области и о необходимости их охраны.....	38
Н.С. Рак, С.В. Литвинова, В.К. Жиров	Биологический метод защиты растений от вредителей в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада-института КНЦ РАН.....	56
Г.А. Евдокимова	Микроорганизмы дерновых почв на аллювии реки Ёна, Кольский п-ов.....	62
Н.А. Серова	Анализ трансформаций в сфере местного самоуправления: выборы глав муниципальных образований Мурманской области.....	68
Л.Г. Быкова, В.В. Сергеева, В.В. Дидык	Об экономической активности населения Мурманской области в сравнении с регионами Северного экономического района (по данным за 2009–2012 гг.).....	74
С.Ю. Яковлев	Основы создания системы комплексной безопасности для защиты Арктической зоны Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций.....	84
	ХРОНИКА	92
	АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ	96
	КОНФЕРЕНЦИИ, СЕМИНАРЫ	98
	НОВЫЕ КНИГИ	100
	ЮБИЛЯРЫ	101
	AD MEMORIAM	106
	CONTENTS	107

Редколлегия:

д.т.н. А.Я. Фридман (руководитель редакции), д.б.н. Н.К. Белишева, к.т.н. П.Б. Громов, д.ф.-м.н. В.Е. Иванов, д.б.н. Н.А. Кашулин, д.т.н. А.А. Козырев, д.б.н. П.Р. Макаревич, д.т.н. А.Г. Олейник, д.и.н. И.А. Разумова, к.г.-м.н. Т.В. Рундквист, д.э.н. В.С. Селин, к.т.н. А.Ф. Усов (ответственный секретарь редколлегии).

Редактор: А.С. Менделева.

Информационная поддержка: Е.Т. Мартынова, И.Г. Савчук, Я.А. Стогова, Л.А. Тимофеева.

И.о. зав. издательством В.И. Бондаренко.

Верстка, фото З.А. Уланова.

УДК 551.24

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ И ВОЗМОЖНЫЕ ВЗАИМОСВЯЗИ ДОЛГОЖИВУЩИХ ЛИНЕАМЕНТНЫХ ЗОН И МОРФОСТРУКТУР ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СРЕДИЗЕМНОМОРСКОГО ПОДВИЖНОГО ПОЯСА

А.А. Предовский, И.В. Чикирёв

Геологический институт КНЦ РАН

Апатитский филиал Мурманского государственного технического университета

Аннотация

Предпринята попытка интерпретации разломных линейных и криволинейных структур европейской части Средиземноморского подвижного пояса в плане их типизации, последовательности развития и взаимосвязи с морфоструктурами и явлениями глубинной активизации.

Ключевые слова:

типы долгоживущих линеаментных зон, мантийно-коровое взаимодействие, коровые структуры, морфоструктуры и глубинная активизация.



Настоящая работа включает небольшую серию авторских публикаций, рассматривающих возможную связь разных типов коровых структур (от сравнительно простых, таких как рифты, синклиновые прогибы, авлакогены, до наиболее сложных – геосинклинальных систем) с незаслуженно лишенными достойного внимания долгоживущими глубинными линеаментными зонами (ДЛЗ) [1]. Последние уже давно, с начала XX века, т.е. от публикаций У. Хоббса [2], под разными наименованиями упоминаются в фактических материалах и обобщениях ряда исследователей, но до сих пор за ними не признается их важнейшая роль в геологических процессах – они являются главными потенциальными или действующими каналами радиального транспорта глубинных и сверхглубинных флюидов-теплоносителей и сопровождающих веществ. Об этом свидетельствует весьма значительное количество фактических наблюдений, независимых от существующих генетических представлений.

Само происхождение ДЛЗ связывается нами с двумя решающими причинами – высокой изначальной неоднородностью состава и строения Земли (в рамках концепции гетерогенной аккреции планеты) и периодическими нарушениями режима ее вращения, связанными с неоднородностью ее состава, строения и гравитационными возмущениями, прежде всего в системе Луна-Земля. Происхождение глубинных теплоносителей, как и периодичность и интенсивность их проявления, по-видимому, определяются сложным взаимодействием эволюционных процессов развития планеты с мощными космогенными факторами. Заметим, что названные проблемы лежат за пределами вопросов, обсуждаемых в настоящей публикации.

Особенности пространственного размещения элементов дислокационной тектоники показаны на общей схеме обсуждаемой области (рис.), которая построена на основе большого количества опубликованных и фондовых картографических материалов геологического и геофизического содержания, проанализированных нами, с применением принципов морфоструктурного подхода и представлений о корово-мантийном взаимодействии, как и в предыдущих публикациях. При этом авторы старались придерживаться фактических данных

и не привлекать умозрительных представлений об общих причинах и механизмах геотектонических процессов. Подчеркнем еще раз, что применяемая концепция ДЛЗ не умозрительная, но эмпирическая, основанная на фактах, а то, что она противоречит ряду широко распространенных или господствующих умозрительных идей, – еще не показатель ее неполноценности. Особенно если вспомнить известные высказывания В.И. Вернадского. Необходима хотя бы краткая характеристика элементов дислокационной тектоники, показанных красным цветом на общей схеме.

Продольные, преимущественно субширотные линеаментные зоны Средиземноморского подвижного пояса (рис., обозначение 1) не очень четко проявлены на геологических и структурных картах разного масштаба как протяженные линейные границы петрографических и стратиграфических толщ и комплексов, линий несогласий или в той или иной степени выраженных смещений, частных разломов и их совокупностей. Эти линии отражают главный исходный тренд напряженности пояса и на схеме вероятнее всего указывают на положение ранних глубинных разломов пояса, определивших его заложение и развитие. Продолжение системы продольных линий Средиземноморского пояса на запад и далее на юго-запад ведет в область Американского Средиземноморья, что предполагалось рядом авторов. Переход от Европейского к Американскому Средиземноморью перекрыт более молодыми структурами и акваториями Северной Атлантики. Восточное продолжение пояса далее Иранского нагорья уведет нас в область Индонезийских дуг.

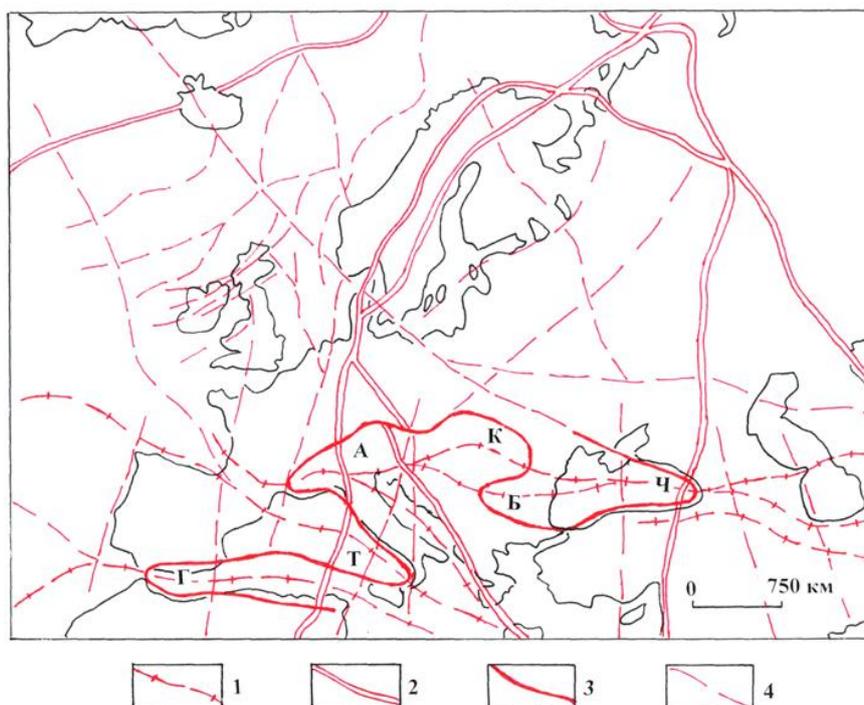


Схема размещения ведущих типов долгоживущих линеаментных (дислокационных) зон европейской части Средиземноморского подвижного пояса. Красным цветом обозначены ведущие типы сложных линеаментных зон: 1 – продольные, преимущественно субширотные ранние линеаментные зоны Средиземноморского пояса; 2 – секущие, преимущественно субмеридиональные, в том числе срединно-океанические ДЛЗ крупного масштаба; 3 – главные петлевые дислокационные зоны поздней активизации, соответствующие горным сооружениям (буквы на схеме – наименование петель: Г – Гибралтарская, Т – Тирренская, А – Альпийская, К – Карпатская, Б – Балканская, Ч – Черноморская); 4 – разномасштабные и разновозрастные ДЛЗ, относящиеся к региональным и глобальным трендам. Черным контуром показаны главные границы территорий и акваторий

Секущие, в том числе субмериодональные и срединно-океанические ДЛЗ крупного масштаба (рис., обозначение 2) (т.е. второй тип, на общей схеме) нередко проявлены на картах, схемах и на местности – т.е. морфоструктурно – более явно, чем продольные ДЛЗ Средиземноморского пояса. Это не связано прямо с возможной интерпретацией относительного возраста тех и других. Дело в том, что определение возраста заложения разломных структур – задача во многих случаях неразрешимая. В реальности за возраст этих структур принимается время их последней активизации. Ситуация осложнена тем, что дислокационные образования нередко являются долгоживущими и за время существования могут периодически активизироваться и стабилизироваться (замирать в зависимости от внешних факторов).

На обсуждаемой сводной схеме первой с северо-запада ДЛЗ второго типа является северная часть Срединно-океанического хребта (СОХ) Атлантического океана и ее транзитное продолжение через Исландию с переходом в область Северного Ледовитого океана. К юго-востоку от Исландии на площади Европы располагается основная группа ДЛЗ данного субмериодонального (секущего) типа, разместившаяся на территории от нулевого меридиана до Уральского пояса включительно.

Две из линий ДЛЗ основной группы подходят к Европе с юга, со стороны запада Африки, и сходятся, а затем расходятся примерно на широте Дании. Потом они прослеживаются в северо-восточном направлении и вновь пересекаются в Белом море. После этого одна из них контролирует Тиманский кряж и смыкается с Уральским поясом, а вторая уходит к северо-востоку, к Таймыру. Таким образом, основная группа субмериодональных ДЛЗ как бы ограничивает значительную часть Восточно-Европейской платформы и примыкающую область Средиземноморского пояса. Роль всей группы субмериодональных ДЛЗ обсуждается далее, в связи с размещением и происхождением петлевых коровых структур.

Петлевые дислокационные структуры региона, соответствующие крупным горным сооружениям (обозначение 3 на сводной схеме), наиболее явно выражены образованиями в коре и ее внешнем рельефе, что указывает на их сравнительно позднее или даже продолжающееся формирование. На них в данном тексте необходимо остановиться подробнее.

Механизм образования петлевых структур, как и само их существование, были впервые заявлены авторами в 2010 г. и затем обсуждены подробнее год спустя в конспективном курсе лекций по формационному анализу супракrustальных толщ [1]. Первоначально идея возникла в связи с анализом ряда важных публикаций середины и второй половине XX века, посвященных геолого-геофизическим проблемам возникновения криволинейных и дуговых (островодужных) структур Американского и Европейского Средиземноморья, например, в сборнике «Сила тяжести и тектоника» [3] и в большой работе Л. Ирдли [4]. Анализ проводился нами в связи с тем, что по утверждению некоторых авторов, например, К.А. Де Джонга (K.A. De Jong) [3], качественные и представительные фактические данные по разнообразию направлений тектонического транспорта сложных покровов и блоков Альпийского региона неубедительно и недостаточно объясняются на основе простых схем горизонтальных движений крупных континентальных (литосферных) плит. Наше решение задачи свелось к признанию того, что причины и механизмы тектонического транспорта горных масс коры, прежде всего в вариантах надвигов и шарьяжей, определяются автономностью частных криволинейных структур в пределах каждой из которых действует самостоятельная термогравитационная система [1]. Сами эти замкнутые криволинейные структуры получили у нас название структурных петель – в отличие от собственно островодужных образований. На общей схеме (рис.), петлевые структуры, соответствующие в рельефе горным системам, отмечены буквами (Г – Гибралтарская, Т – Тирренская, А – Альпийская, К – Карпатская, Б – Балканская, Ч – Черноморская).

Согласно принятой авторами модели, петлевые структуры возникают в условиях взаимного пересечения ДЛЗ продольного (первого) типа и секущего субмериодонального (второго) типа при преобладающей степени глубинной активизации первых. При этом, если происходит подъем вещества «аномальной мантии» по ДЛЗ первого типа на коровый уровень, то контролирующее влияние секущих ДЛЗ второго типа приводит к неравномерности масштабов диапирового

поднятия и объема вещества «аномальной мантии» вдоль ДЛЗ первого типа. Вблизи площадей пересечения двух типов ДЛЗ объем воздымающегося «аномального мантийного материала» будет более значительным. Синхронное и последующее интенсивное гравитационное расползание этого вещества (более тяжелого, чем кора) на коровом уровне с «расталкиванием» корового материала и является самым существенным фактором развития петлевых структур с орогенными дислокационными полосами на их периферии, представленными в морфоструктурном плане горными или островными сооружениями.

Однако специфика тектонического развития региона не ограничивается сказанным выше. Дело в том, что обсуждаемая область имеет все черты геосинклинальных систем среднего – позднего фанерозоя, которые нашли отражение в работах В.В. Белоусова [5], а также в работах его коллег и учеников. Эти черты заключаются в том, что в полноценно формировавшихся геосинклинальных ансамблях коровые структуры той или иной сложности возникают не только в связи с процессами образования «аномальной мантии» и подъемом мантийных диапиров, но и с образованием активных гранитоидных и гнейсо-гранитоидных диапиров в пределах гранитно-метаморфического слоя коры, что было специально рассмотрено в ряде публикаций В.В. Белоусова по Кавказу. Подобное, по-видимому, возможно только при весьма высокой степени орогенной активизации. Высокой и в прямом смысле, если иметь в виду подъем верхней границы фронта проникновения сильно действующих нагретых флюидов и растворов, способных вызывать явления гранитизации.

Еще одно обозначение на общей схеме – 4-е – обобщенно отмечает разномасштабные и разновозрастные ДЛЗ, относящиеся к различным региональным и глобальным трендам. Это дислокационные элементы подчиненного масштаба, но их групповое проявление совокупно может указывать на присутствие в пределах рассматриваемой области нечетко выраженных в данном случае, но значительных по масштабам трендов напряженности и активизации, что будет видно из последующего текста.

Важные особенности Средиземноморского подвижного пояса, в том числе затронутые в настоящей публикации, определяются его положением на северо-западе Евро-Африканского глобального сегмента [1], на переходе от него к сложной системе шельфов Северной Атлантики.

Высокая тектоническая и вообще эндогенная активность области, показанной на общей схеме, связана с тем, что в ее пределах сходятся по крайней мере три или даже четыре важных тренда тектонической напряженности и активизации, кратко охарактеризованные ниже.

Первый из этих трендов соответствует совокупности продольных ДЛЗ Средиземноморского подвижного пояса (обозначение 1 на общей схеме). Эти элементы трассируют общее положение пояса, являются осевыми для петлевых структур и вероятнее всего отражают положение главных глубинных разломов, контролировавших активизацию мантии, подъем мантийных диапиров и приток глубинных флюидов-теплоносителей в верхи мантии и кору. Мощная глубинная активизация продольных ДЛЗ пояса – первый шаг процесса, который завершается в итоге формированием развитых петлевых структур с активным горизонтальным транспортом вещества на верхних уровнях мантии и в коре (на всех уровнях).

Второй тренд гигантского европейского ансамбля обнаруживает склонность обозначающих его структур к субмеридиональным ориентировкам, секущим по отношению к Средиземноморскому поясу. Как показано выше, именно взаимодействие первого и второго трендов глобального значения играет решающую роль в заложении и развитии крупных петлевых структур Европы. Многие из субмеридиональных ДЛЗ имеют дальнейшее продолжение к югу и северо-востоку, где нередко меняют ориентировку на субширотную, сливаясь с другими группами ДЛЗ, как членами единой глобальной системы.

Третий тектонический тренд имеет северо-западную ориентировку. Начинаясь в виде широкой полосы в области сближения Тирренской, Альпийской, Балканской и Карпатской петель, он как бы ответвляется в северо-западном направлении от субширотного Средиземноморского пояса и постепенно сужаясь, уходит через о. Великобританию и череду

мелководных морей шельфового типа и северо-восточного простирания на юг о. Гренландии. Наконец, четвертый возможный тектонический тренд выражен в присутствии ряда ДЛЗ второстепенного характера в Северной Атлантике, которые обнаруживают субпараллельность с СОХ Северной Атлантики. Подобная ориентировка свойственна палеозойским складчатым формам Ирландии, Шотландии и некоторым дислокационным линиям Балтийского щита и Восточно-Европейской платформы.

Можно предположить, что сочетание перечисленных трендов и их близкоодновременное возбуждение могут объяснить столь высокую активизацию тектонических процессов позднего палеозоя и мезокайнозоя в европейской части Средиземноморского подвижного (геосинклинального) пояса.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Предовский А.А.* Формационный анализ супракрустальных толщ (введение в проблему стратисферы Земли): конспективный курс лекций. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2011. 190 с. 2. *Hobbs W.H.* Repeating patterns in the relief and structure of the Earth // Bull. Geol. Soc. America. 1911. №2 (22). 3. Сила тяжести и тектоника. Фундаментальные труды зарубежных ученых по геологии, геофизике и геохимии. М.: Мир, 1976. С. 141-153. 4. *Ирдли Л.* Структурная геология Северной Америки. М.: ИЛ, 1954. 665 с. 5. *Белоусов В.В.* Основы геотектоники. М.: Недра, 1975. 262 с.

Сведения об авторах

Предовский Александр Александрович – д.г.-м.н., профессор АФ МГТУ, ведущий научный сотрудник ГИ КНЦ РАН; e-mail: kafgeol@afmgtu.apatity.ru

Чикирёв Игорь Владимирович – к.г.-м.н., доцент АФ МГТУ, научный сотрудник ГИ КНЦ РАН; e-mail: kafgeol@afmgtu.apatity.ru

УДК: 622.016.25(470.21)

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДНЫХ ФАКТОРОВ НА ТРАЕКТОРИЮ И ФОРМУ СТВОЛОВ КОЛЬСКОЙ СВЕРХГЛУБОКОЙ СКВАЖИНЫ (СГ-3)

Ю.Н. Яковлев¹, П.К. Скуфьин¹, О.С. Чвыков²

¹ Геологический институт КНЦ РАН

² НПЦ «Кольская сверхглубокая», г. Заполярный

Аннотация

На примере I-III стволов Кольской сверхглубокой скважины (СГ-3) рассмотрено влияние природных факторов (условий залегания и прочностных характеристик разбуриваемых пород) на изменение их траектории и формы поперечного сечения в породах протерозойского и архейского комплексов. Основное внимание уделено I и II стволам, проходившимся практически без специальных приемов стабилизации их направления. Для сравнения кратко рассмотрено состояние III и IV стволов, при проходке которых постоянно применялись различные приемы стабилизации их направления.

В протерозойской части разреза стволы I и II сохраняют северо-восточное и близкое к северному направление и только на коротких отрезках незначительно отклоняются к северо-западу. Сечение их в основном сохраняется круглым, а в нижней части комплекса – слабо эллипсоидным. В архейской части разреза стволы СГ-3 испытывают многократные отклонения от вертикали и в целом описывают спиралевидную форму, с отклонением от вертикали на 200–500 м; сечение их здесь – всюду эллипсоидное, с превышением длинной оси над короткой в 2–5 раз.

Ключевые слова:

Кольская сверхглубокая скважина, физические свойства горных пород, отклонение ствола скважины.

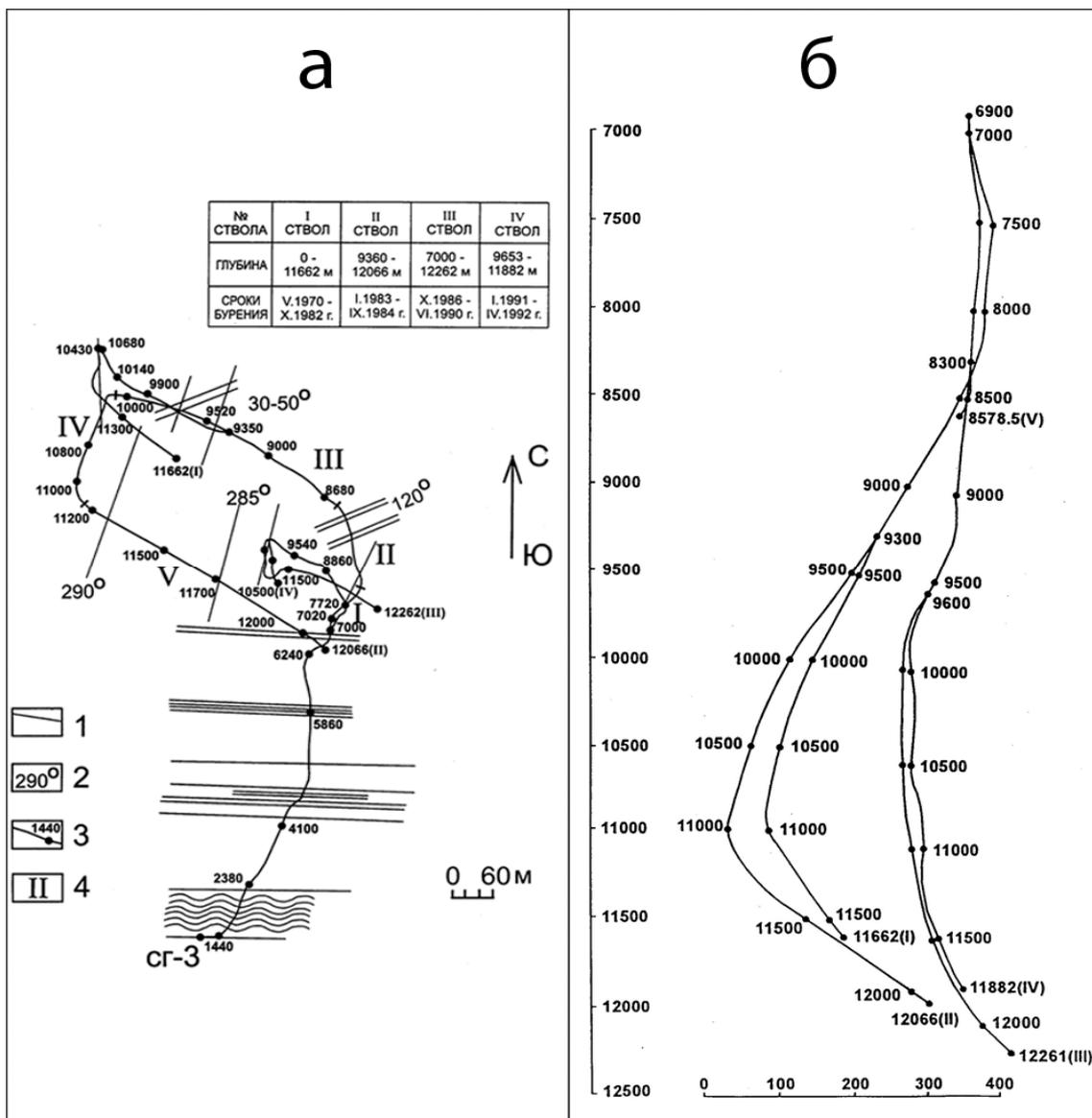
Введение

В процессе проводки Кольской сверхглубокой скважины (СГ-3) (1970–1994 гг.) в интервале вскрытого разреза от поверхности до глубины 12262 м было пройдено 5 стволов, четыре из которых имели глубину от 11662 м до 12262 м, а пятый, забуренный с отметки 8278 м в апреле 1994 г., уже в августе того же года достиг глубины 8578 м, после чего по приказу Министерства геологии России бурение было прекращено. Коллектив СГ-3 был преобразован в федеральное государственное унитарное дочернее предприятие «Кольская сверхглубокая», сокращен и переориентирован на тщательное изучение вскрытого разреза. Затем в 2007 г. по приказу Министерства геологии России коллектив «Кольской сверхглубокой» после составления заключительного отчета был уволен, а оборудование передано частному предприятию и частично ликвидировано (остались только неохраняемые здания на месте проходки СГ-3 и на базе в г. Заполярном).

В проведении исследований разреза СГ-3 в период 1994–2007 гг. принимали участие сотрудники ряда научных организаций России (Институт геологии и геохимии Уральского отделения РАН, ООО НПУ «Геомир», ОАО Научно-производственное предприятие «ВНИИГИС», ВИРГ-Рудгеофизика, ФГУ НПП «Геологоразведка», Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ) РАН, Геологический институт КНЦ РАН и др.).

В процессе проводки СГ-3, заданной вертикально, непрерывно происходили изменения ее направления (т.е. зенитного угла и азимута), а также формы поперечного сечения ствола (кавернозность). Эти изменения и их возможные причины рассматриваются в настоящем сообщении. Подавляющая часть измерений выполнена в первом стволе (до гл. 11540 м), часть –

во втором (до гл. 12020 м) и в третьем (12020–12262 м) стволах. Они производились в различное время, как в процессе проводки скважины, так и после прекращения бурения, поэтому частично могут не совпадать. Глубины, достигнутые всеми четырьмя стволами, показаны на рис.



Проекция основных стволов СГ-3:

а) на горизонтальную плоскость (по материалам НПП «Кольская сверхглубокая»): 1 – конфигурация стволов; 2 – простираение пород архейского комплекса на отдельных участках; 3 – отметки глубин; 4 – номера блоков архейской части разреза. Интервал 10500–11882 м четвертого ствола на рисунке не показан. Вверху – параметры и даты проходки стволов (Материалы НПП «Кольская сверхглубокая»); б) на вертикальную плоскость (по материалам НПП «Кольская сверхглубокая»), аз. 90–270°

Условия проходки СГ-3

Изменение траектории проходки свойственно всем скважинам глубиной более 1.0–1.5 км. Оно определяется взаимным расположением бурового снаряда и условиями залегания геологических тел (пластов, толщ и т.п.), а также физико-механическими свойствами последних (в основном их прочностными характеристиками). Общеизвестно, что при вертикальном

направлении скважины (как в случае СГ-3) и наклонном залегании геологических тел (что свойственно Печенгскому рудному полю) буровой снаряд будет стремиться занять положение нормали к плоскостным элементам разбуриваемых пород [1], а ствол скважины отклонится навстречу падению геологических тел. Если падение последних очень крутое, а угол с осью скважины составляет меньше 30° , то при наличии двух пород с различной прочностью буровой снаряд будет «скользить» вдоль контакта с более прочной породой, и ствол скважины отклонится по направлению падения более прочной породы. В разрезе, вскрытом СГ-3, как в протерозойской, так и в архейской его частях, угол между направлением падения пород и осью скважины составляет $50\text{--}80^\circ$ и лишь на отдельных участках снижается до $40\text{--}50^\circ$ (данные ФГУДП НПЦ «Кольская сверхглубокая», отчет 2006–2007 гг., гл. 2.2). Поэтому на всем протяжении СГ-3 скольжения ее стволов вдоль контактов пород не происходит, что позволяет судить о залегании последних (направлении их падения) на различных участках траектории скважины.

Исходя из этих данных, рассмотрим горизонтальную проекцию траектории стволов СГ-3, главным образом, первого и второго, которые бурились без существенной корректировки их направления. Заметим, что и третий ствол, проходившийся с интенсивной стабилизацией направления, описывает на горизонтальной проекции траекторию, в целом очень близкую к таковой первых двух стволов, но в уменьшенном виде (рис. (а)).

Стратиграфическое описание разрезов протерозойского и архейского комплексов, вскрытых СГ-3, содержится в ряде работ [2–4]. Ф.П. Митрофановым с соавторами [5] в протерозойском комплексе разреза выделен самостоятельный горизонт риодацитовых порфиров, ранее считавшихся частью лучломпольской свиты. Ранний вариант стратиграфического расчленения архейского комплекса предусматривал выделение десяти толщ различной мощности и состава [4]. Авторы настоящей статьи со своей стороны отказались от слишком дробного и неравномерного расчленения архейского комплекса СГ-3 и предложили его новую интерпретацию, включающую пять блоков [6]. Ниже приведено авторское разделение архейского комплекса СГ-3 на пять блоков (А – Д), что необходимо для дальнейших построений.

• **Блок А.** 6840–7600 м. Ствол СГ-3 проходит в северном и северо-восточном направлении. Блок сложен преобладающими гнейсами с высокоглиноземистыми минералами (ВГМ), а также подчиненными гнейсами с высококальциевыми минералами (ВКМ), и прослоями гранатовых амфиболитов.

• **Блок Б.** 7600–8600 м. Ствол отклоняется в северо-западном направлении. Блок сложен гнейсами с ВКМ и ВГМ, а также подчиненными клинопироксеновыми амфиболитами. В кровельной части располагается пласт железистых кварцитов.

• **Блок В.** 8600–10100 м. Ствол I и частично ствол II сильно отклоняются в северо-западном направлении, проекции их траекторий близки к прямолинейным. Блок сложен преобладающими гнейсами с ВГМ, отчасти гнейсами с ВКМ и подчиненными амфиболитами (15–20%). В начале интервала (8710–8740 м) находится пласт железо-титановых руд (апогаббровых амфиболитов с высоким содержанием магнетита и ильменита); в блоке присутствуют и тела сильно измененных гипербазитов.

• **Блок Г.** 10100–11100 м. Стволы I и II резко «поворачивают» в южном и юго-западном направлениях. Блок сложен переслаивающимися гнейсами с ВГМ и ВКМ, подчиненными пластами амфиболитов и железистых кварцитов.

• **Блок Д.** 11100–12262 м. Все стволы резко отклоняются к юго-востоку. Преобладающие породы – гнейсы с ВКМ, много мелких пластов железистых кварцитов и различных амфиболитов, в том числе и сильно измененных ультраосновных пород.

К данной характеристике разреза архейского комплекса необходимо сделать несколько уточняющих примечаний:

1) существенно амфиболовые породы, слагающие 30–35% мощности архейской части разреза, представлены двумя разновидностями: апогипербазитами и собственно амфиболитами.

Первые сложены флогопитом и магниевыми амфиболами, представлены небольшими телами мощностью до 10–20 м, распространены главным образом во втором и пятом блоках. Вторые, резко преобладающие и сложенные роговыми обманками и плагиоклазами, образуют «пласты» мощностью от 1–2 м до 50–60 м разреза. Последние большей частью тяготеют к нижним частям первого-четвертого блоков, а в пятом располагаются в верхней и нижней его частях;

2) четвертый блок занимает особое положение в архейском комплексе разреза: простирается пород в нем близко к таковому в Печенгском рудном поле, но падение их – обратное;

3) по распределению амфиболитов в архейском комплексе разреза границы блоков могут быть скорректированы следующим образом: первый (А) – 6840–7622 м, второй (Б) – 7622–8918 м, третий (В) – 8918–10144, четвертый (Г) – 10144–11200 м и пятый (Д) – 11200–12260 м. Примечательно, что и по распределению амфиболитов граница третьего и четвертого блоков осталась «незыблемой», что, скорее всего, свидетельствует об особом положении четвертого блока в разрезе комплекса.

4) глубина 12.0 ± 0.2 км стала «критической» для всех стволов СГ-3, в том числе для третьего и четвертого, проходившихся с технологическими приемами их стабилизации.

Отклонение стволов СГ-3 от вертикали и их кавернозность в протерозойском комплексе разреза (0.0–6.8 км)

Соответствующие данные для первого ствола показывают, что он достаточно стабилен как по направлению, так и по кавернозности (табл. 1, 2). Он почти на всем протяжении отклоняется в северо-восточном направлении; зенитный угол в основном варьирует в пределах 1–5° и лишь в отдельных интервалах отклонения от вертикали достигают 7–9°. Максимальные отклонения приходятся на глубины 4850–5380 м и соответствуют лучломпольской и пиритгарвинской свитам. В нижних горизонтах (около 120 м от начала маярвинской свиты, сложенной андезитоидами, и на всем протяжении телевинской свиты, сложенной песчаниками) зенитный угол составляет 5–6°. Направление ствола на всем протяжении комплекса сохраняется северо-восточным (от 5 до 65°) и только в верхней части маярвинской свиты немного отклоняется в северо-западном направлении (табл. 1, № 10). Интенсивность искривления ствола на всем протяжении протерозойского комплекса составляет 1–4° на 100 м проходки. Сечение ствола до пересечения с маярвинской свитой сохраняется условно-круглым, а ниже становится эллипсоидным, с размерами до 230 × 270–400 мм.

Кавернозность на всем протяжении архейского комплекса сохраняется высокой (табл. 4), поперечное сечение стволов большей частью эллипсоидное с размерами 220–240 × 430–570 мм. Коэффициент кавернозности только на отрезках А и Б ствола I (т.е. до глубины 2500–2600 м) составляет 1.21–2.90, а глубже появляются сплошные каверны, вертикальная протяженность которых достигает 60–150 м. В таких кавернах буровой снаряд занимает не строго вертикальное, а наклонное положение, что, возможно, и приводило к авариям с обрывом буровых труб.

Отклонение стволов СГ-3 и их кавернозность в архейском комплексе разреза (6.8–12.2 км)

В архейском комплексе разреза стволы I и II неоднократно отклонялись от вертикали и в целом описывали спиралевидную траекторию, проекция которой на горизонтальную плоскость имеет вид, близкий к прямоугольному четырехугольнику, вытянутому в северо-западном направлении, со сторонами 450–500 × 200–250 м соответственно (рис. (а)).

В верхней части архейского комплекса (блок А) ствол I имеет северное и северо-восточное направление, зенитный угол достигает 11°30', а интенсивность отклонения от вертикали составляет 3°38' (табл. 3, № 1). Далее ствол начинает отклоняться в северо-западном направлении (отрезок II), азимут отклонения составляет 310–345°, а интенсивность его варьирует от +2°30' до -3°20' (табл. 3, № 2–5). Затем ствол I, а с глубины 9380 м и ствол II довольно сильно отклоняются к северо-западу (отрезок III) по азимуту 295–300° с интенсивностью от -2°48'

до $+3^{\circ}20'$ (табл. 3, № 6–11). Далее (на отрезке IV) стволы I и II резко поворачивают в юго-западном и почти южном направлениях (табл. 3, № 12–14) с интенсивностью от $-2^{\circ}48'$ до $+4^{\circ}27'$. Наконец, на последнем отрезке V (11100–12066 м) ствол II резко поворачивают в юго-восточном направлении, причем интенсивность отклонения от вертикали составляет от $-4^{\circ}00'$ до $+8^{\circ}087'$ (табл. 3, № 15–18). Ствол III проходил с интенсивными поправками его направления, достиг глубины 12266 м, на которой из-за аварии был также оставлен. Последний отрезок ствола III по направлению совпадает с отрезком V.

Примечательно, что проекция ствола III, который проходил с интенсивной технологической стабилизацией его направления, оказалась очень близкой к проекциям I и II стволов, но в значительно уменьшенном виде (рис. (а)). Ствол IV, проходившийся, как и ствол III, с интенсивной технологической стабилизацией его направления, достиг максимальной для СГ-3 глубины, на которой из-за аварии был также оставлен. Проекция основных стволов СГ-3 на вертикальную плоскость показана на рис. (б). Получается, что глубина 12.0 ± 0.2 км оказалась «критической» для всех стволов СГ-3; даже стволы III и IV, проходившиеся с интенсивной корректировкой их направления, так и не смогли преодолеть этот рубеж. В целом, изменения траекторий всех стволов скважины в какой-то мере отвечают соответствующим вариациям параметров упругой анизотропии пород отдельных толщ архейского комплекса, что показано Ф.Ф. Горбацевичем по керну СГ-3 [2: 215].

Таблица 1

Изменение зенитного угла и азимута I ствола СГ-3 в протерозойском комплексе разреза (0-6842 м)

№№ п.п.	Интервал, м	Величина интервала, м	Зенитный угол		Азимут		Интенсивность искривления
			от	до	от	до	
1	1880–2420	540	$1^{\circ}00'$	$6^{\circ}00'$	65°	25°	$+0^{\circ}56'$
2	3080–3160	80	$6^{\circ}00'$	$3^{\circ}00'$	40°	45°	$-3^{\circ}45'$
3	3420–3530	110	$3^{\circ}30'$	$5^{\circ}00'$	20°	25°	$+2^{\circ}16'$
4	3530–3590	60	$5^{\circ}00'$	$3^{\circ}30'$	25°	25°	$-1^{\circ}22'$
5	4590–4660	70	$6^{\circ}00'$	$3^{\circ}30'$	45°	45°	$-3^{\circ}34'$
6	4660–4750	90	$3^{\circ}30'$	$5^{\circ}30'$	40°	40°	$+2^{\circ}13'$
7	4850–4900	50	$5^{\circ}30'$	$7^{\circ}30'$	25°	25°	$+4^{\circ}00'$
8	4980–5090	110	$7^{\circ}30'$	$5^{\circ}30'$	5°	5°	$-1^{\circ}49'$
9	5260–5380	120	$6^{\circ}30'$	$9^{\circ}30'$	5°	5°	$+2^{\circ}30'$
10	6030–6230	200	$8^{\circ}00'$	$4^{\circ}00'$	355°	35°	$-2^{\circ}00'$
11	6320–6400	80	$4^{\circ}00'$	$2^{\circ}00'$	45°	25°	$-2^{\circ}30'$
12	6500–6620	120	$2^{\circ}30'$	$5^{\circ}00'$	65°	75°	$+2^{\circ}05'$
13	6790–6842	52	$4^{\circ}30'$	$6^{\circ}30'$	20°	10°	$+4^{\circ}00'$

Таблица 2

Кавернность I ствола СГ-3 в протерозойской части разреза (0–6842 м)

№ п.п.	Интервал разреза, м	Максимальный размер каверн	Коэффициент кавернности	Зенитный угол,	Форма каверн (условно)	Толщи разреза
1	451–2004	403–474	1.02–1.96	0°30'	Круглая	mt,gd
2	2126–2410	354–433	1.65–2.02	1°00'–6°00'	–“–	gd
3	2465–3150	304–444	1.42–2.07	6°00'–3°00'	–“–	gd,zp
4	3400–4490	220 x 290	1.12–1.65	3°00'	Эллипсо-видная	zp,lch
5	4495–4907	220 x 560	1.12–2.61	3°00'–5°30'	–“–	–“–
6	4907–5280	220 x 500	1.17–2.34	5°30'–9°30'	–“–	lch,prt
7	5280–6360	220 x 590	1.12–2.76	9°30'–4°00'	–“–	prt,ma
8	6374–6842	220 x 620	1.12–2.90	4°00'–6°30'	–“–	ma,tlv

Примечание. До гл. 451 м измерение каверн не производилось; коэффициент кавернности определялся по отношению максимального диаметра каверн к номинальному диаметру долота; свиты разреза: mt – матертская, gd – ждановская, zp – заполярнинская, lch – лучломпольская, prt – пирттиярвинская, ma – маярвинская, tlv – телевинская.

Таблица 3

Изменение зенитного угла и азимута I ствола СГ-3 в архейском комплексе разреза (0–6842 м)

№ п.п.	Интервал, м	Величина интервала, м	Зенитный угол	Азимут	Интенсивность искривления	Толщи раннего расчленения	Блоки
1	7520–7630	110	7°30'–11°30'	10°–345°	+3°38'	I	A
2	7690–7900	210	11°30'–6°00'	345°–355°	–2°37'	II	B
3	7990–8050	60	5°30'–7°00'	355°–345°	+2°30'	–“–	–“–
4	8360–8400	40	8°30'–9°30'	320°–315°	+3°45'	–“–	–“–
5	8440–8470	30	9°30'–10°30'	315°–310°	+3°20'	–“–	–“–
6	8780–9000	120	10°30'–6°30'	305°–310°	–3°20'	–“–	B
7	9000–9100	100	6°30'–10°30'	310°–305°	+4°00'	–“–	–“–
8	9360–9430	70	11°30'–13°30'	295°–295°	+2°51'	II–III	–“–
9	9600–9750	150	13°30'–8°30'	305°–305°	–3°20'	III–IV	–“–
10	9770–9820	50	8°30'–10°30'	305°–300°	+4°00'	–“–	–“–
11	9930–10000	70	10°30'–12°30'	300°–300°	+2°51'	–“–	–“–
12	10210–10530	320	13°00'–1°00'	335°–95°	–3°45'	V–VI	Г
13	10600–10780	180	1°30'–9°30'	110°–175°	+4°27'	VI–VII	–“–
14	10840–10970	130	10°00'–6°30'	190°–195°	–2°42'	VIII	–“–
15	10990–11090	100	6°30'–10°30'	190°–155°	+4°00'	–“–	Д
16	11210–11290	80	11°30'–18°00'	135°–135°	+8°08'	–“–	–“–
17	11290–11460	170	18°00'–12°00'	130°–130°	–4°00'	IX	–“–
18	11460–11500	40	12°00'–15°00'	135°–135°	+7°30'	–“–	–“–

Кавернность пород архейской части разреза СГ-3 (6842–12262 м)

№ п.п.	Интервал разреза, м	Макс. размер каверн, мм	Коэффициент кавернности	Зенитный угол	Форма каверн (условно)	Толщи разреза	Блоки разреза	Длина каверн м
1	6842–7570	220 x 700	1.17–3.27	6°30'–11°00'	Эллипсо-видная	I	A	
2	7570–7892	220 x 550	1.21–2.57	11°00'–6°00'	–“–	II	B	
3	7892–8250	220 x 570	1.21–2.60	6°00'–9°30'	–“–	–“–	–“–	
4	8250–8612	220 x 520	1.21–2.90	9°30'	–“–	–“–	–“–	
5	8612–9042	220 x 450	1.31–2.10	9°30'–6°30'	–“–	II-III	B	
6	9042–9348	270 x 450	1.21–2.30	6°30'–13°30'	–“–	–“–	–“–	
7	9348–9590	270 x 500	1.17–2.57	13°30'	Условно круглая	–“–	–“–	60
8	9590–9820	270 x 470	1.40–2.20	13°30'–10°30'	–“–	III-IV	–“–	
10	10145–10424	240 x 470	1.54–2.15	12°30'–13°30'	–“–	–“–	Г	
11	10424–10530	159 x 220	1.58–2.20	13°00'–1°00'	Условно круглая	V-VII	–“–	150
12	10530–10850	210 x 480	1.30–2.24	9°30'	Эллипсо-видная	VIII	–“–	
13	10850–11153	180 x 420	1.07–2.20	9°30'–11°30'	–“–	IX	–“–	
14	11153–11335	210 x 430	1.17–2.10	11°30'	Условно круглая	–“–	Д	60
15	11335–11540	240 x 430	1.02–2.00	11°30'–8°30'	–“–	–“–	–“–	
16	11540–11710	260 x 440	1.12–1.87	8°30'–11°00'	Эллипсо-видная	–“–	–“–	
17	11710–12020	230 x 410	1.36–1.87	11°00'	–“–	X	–“–	
18	12020–12097	220 x 470	1.27–2.20	11°00'–8°30'	–“–	–“–	–“–	
19	12097–12212	230 x 440	1.53–2.52	8°30'	–“–	–“–	–“–	
20	12212–12262	230 x 440	1.12–2.06	8°30'–10°00'	–“–	–“–	–“–	

Примечание. Оценка кавернности выполнена по 3 стволам СГ-3, а именно: в интервале разреза 6842–11540 м по I стволу, а далее по II (11540–11710 м) и III стволам (11710–12262 м).

Заключение

Анализ траекторий четырех стволов СГ-3 и их поперечных сечений на различных интервалах позволяет отметить следующие особенности ее проходки:

- в пределах протерозойского комплекса разреза (0.0–6.8 км) ствол скважины отклоняется в северном и северо-восточном направлении согласно правилу о стремлении бурового агрегата занять положение перпендикуляра к плоскости падения разбуриваемых пород. Поперечное сечение ствола скважины на всем протяжении комплекса сохраняется близким к круглому, иногда слабо эллипсовидному, с небольшой разницей между осями эллипса.

- в пределах архейского комплекса разреза (6.8–12.2 км) ствол скважины испытывает многократные отклонения от вертикали. В целом, горизонтальные проекции стволов I и II, проходившихся без тщательной стабилизации их направления, имеют вид прямоугольного четырехугольника, вытянутого в северо-западном направлении. Породы, соответствующие противоположным сторонам этого четырехугольника, имеют близкое простирание, но противоположное падение. Примечательно, что горизонтальные проекции стволов III и IV, проходившиеся с тщательной стабилизацией их направления, в целом аналогичны таковым I и II

стволов, но имеют значительно меньшие размеры. Кавернозность стволов скважины в архейской части разреза значительно выше, чем в протерозойской. Сечение каверн большей частью эллипсоидное, с превышением длинной оси эллипса над короткой в 2–5 раз. Вертикальная длина отдельных каверн достигает 60–120 м, что превышает длину бурового снаряда и могло послужить причиной аварий.

● глубины всех главных стволов СГ-3 весьма близки и находятся в интервале 500–600 м, который явился каким-то «неодолимым препятствием», хотя по составу пород он не сильно отличается от вышележащих толщ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Шафрановский И.И.* Симметрия в природе. М.: «Недра», 1998. 184 с. 2. Кольская сверхглубокая. М. «Недра», 1984. 490 с. 3. Кольская сверхглубокая. М.: МПР, РАН, 1998. 255 с. 4. Архейский комплекс в разрезе СГ-3. Апатиты: МГ СССР, АН СССР, 1991. 185 с. 5. Интрузивное тело риодацитовых порфиров в разрезе пород раннепротерозойского Печенгского комплекса Кольской сверхглубокой скважины / *Ф.П. Митрофанов, П.К. Скуфьин, Т.Б. Баянова и др.* // Доклады АН. 2001. Т. 380, № 4. С. 540–544. 6. Геолого-геохронологическое расчленение архейского комплекса в разрезе Кольской сверхглубокой скважины / *Ю.Н. Яковлев, Т.Б. Баянова, Д.М. Губерман и др.* // Материалы III Всероссийского совещания «Общие вопросы расчленения докембрия». Апатиты, 2000. С. 284–287.

Сведения об авторах

Яковлев Юрий Николаевич – к.г.-м.н., главный геолог НПЦ «Кольская сверхглубокая» (1994–2008 гг.).

Скуфьин Петр Константинович – д.г.-м.н., ведущий научный сотрудник;

e-mail: skuf@geoksc.apatity.ru

Чвыков Олег Сергеевич – старший геофизик НПЦ «Кольская сверхглубокая» (2001–2008 гг.)

УДК 622.271.45/48:550.8(470.21)

ГЕОРАДИОЛОКАЦИОННОЕ ЗОНДИРОВАНИЕ СНЕЖНО-ПОРОДНЫХ ОТВАЛОВ ПОРОД ОАО «АПАТИТ»

А.И. Калашник, Д.В. Запорожец, А.Ю. Дьяков, А.Ю. Демахин
Горный институт КНЦ РАН

Аннотация

Выполнено георадиолокационное зондирование снежно-породных отвалов ОАО «Апатит», которые необходимо переместить за пределы расширяемого рудника «Центральный». Результаты зондирований дают детальную информацию о структуре отвалов, местоположении и размерах снежно-породных конгломератов и ледяных линз, что предоставляет основу для оптимизации параметров БВР: сетке и глубине буровых скважин, плотности их заряжения и режиму взрывания.

Ключевые слова:

георадиолокация, снежно-породные отвалы, БВР, оптимизация.

Вследствие многолетней добычи апатитовой руды ОАО «Апатит» на горных склонах плато Расвумчорр образовались значительные объемы отвалов пустых пород, в которых находятся миллионы тонн горной массы попеременно со снегом и льдом. Основной задачей в течение практически тридцати лет было решение проблемы обеспечения их устойчивости с учетом того обстоятельства, что в отвалах было значительное количество смерзшегося снега и снежно-породных конгломератов [1]. В настоящее время развитие карьера «Центральный» предопределило вовлечение в эксплуатацию запасов руд, расположенных непосредственно под отвалами пород. В связи с этим было принято решение о перемещении породных отвалов за пределы расширяемого контура карьера. Однако это оказалось достаточно сложной задачей, так как отвалы, представляющие собой смесь кусков пород различной величины и снежно-ледяных включений, в условиях практически всего времени отрицательных здесь температур, трансформировались в снежно-ледяные породные конгломераты. Применение для этих условий стандартных БВР показало их достаточно низкую эффективность в части отбиваемой массы (развала пород). На некоторых участках необходимого дробления не происходило: подповерхностные снежно-породные конгломераты после отбойки представляли собой негабариты, плохо поддающиеся экскавации (рис. 1). Для целей оптимизации БВР (буровзрывных работ) необходимо было опережающее знание о наличии и размерах этих конгломератов, которое можно было получить на основе применения малозатратных оперативных геофизических методов, в частности, георадиолокационного зондирования, достаточно успешно применяемом при решении различного рода задач на горных предприятиях Кольского п-ова [2–6].



Рис. 1. Снежно-породные конгломераты-негабариты после проведения отбойки

Анализ результатов предыдущих исследований, выполненных Горным институтом КНЦ РАН, по проблеме устойчивости заснеженных отвалов на горных склонах [1] показал, что отвалообразование на горных склонах плато Расвумчорр имеет следующие геотехнические особенности:

- во время отсыпки породы на горные склоны происходило скатывание ее кусков и естественное распределение в зависимости от их массы и размера: крупность кусков к подножию возрастала, а мелкие фракции располагались в верхней части отвала. При этом в отсыпаемые отвалы зачастую попадали значительные объемы снега, как непосредственно в виде осадков и ветровых наносов, так и в перевозимых породах. Так, за период с 1968 по 1973 гг. в отвалы № 8 и № 9 было отсыпано 13.4 млн м³ вскрышной породы (примерно 36 млн т). Выполненная оценка снегонаполнения по метеорологическим наблюдениям позволила установить, что в течение этого периода в эти отвалы попало от 3.5 до 5.0 млн м³ (1.0–1.5 млн т) снега [1]. Этот снег, погребенный в отвальной породе, заполнил ее пустоты, спрессовался под действием ее веса до плотности фирнового льда (0.7–0.8 т/м³) и цементировал ее, превратив из сыпучей среды в конгломерат породы и снега;

- гранулометрический состав раздробленного породного массива, находящегося в отвалах, изменяется в довольно широких пределах: от 0–1 до 1000–1500 мм, и укрупненно распределяется в удельном отношении следующим образом (рис. 2). При этом средневзвешенная величина диаметра куска d породы составила по расчетам авторов статьи около 242 мм;

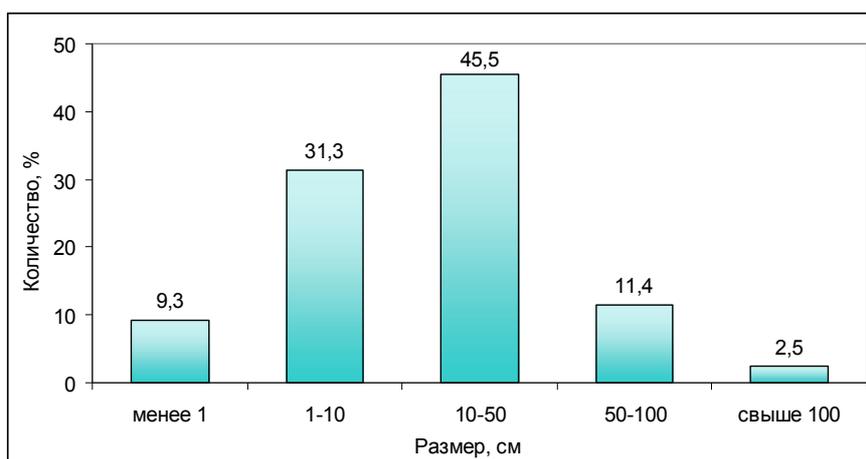


Рис. 2. Укрупненное распределение размеров кусков пород в отвале

- общий объем включенного в отвальные породы снега может достигать 30%. Наибольшая заснеженность приурочена к участкам отвалов, где перерывы в отсыпке породы достигали одного и более месяцев. Оценка снегосодержания в отвалах показала, что в слоях зимней отсыпки средняя заснеженность (весовая) достигала 14–20%, а объемная – от 7 до 77 % и более (табл. 1) [1]. При этом мощность снежно-породного конгломерата могла составлять от нескольких метров до 50–60 м;

Таблица 1

Средняя заснеженность отвальной породы (%) [по 1]

Номер отвала	Годы	Объемная
1-а	1970–1972	38.5–46.2
4	1965–1972	38.5–54.0
6-а	1966–1971	7.7–53.9
8-б	1967–1972	15.4–38.5
9-а	1969–1972	38.5–77.0

• крупнокусковой материал отвалов имел высокий коэффициент пустотности и, следовательно, фильтрации, в то время как мелкие фракции отвальной породы, преобладающие в верхней части отвала, перемешиваясь со снегом, образовывали снежно-породный конгломерат, физико-механические свойства которого существенно отличаются от заснеженной крупнокусковой породы и обладают большой изменчивостью при повышении температуры, особенно вблизи 0 °С и в момент вытаивания снега;

• поле отрицательных температур простирается по вертикали на глубину не менее 100 м, что исключает приток тепла от подстилающей поверхности, но обеспечивает постоянный приток холода. Вследствие теплоносителей (дождь, талые воды, нагрев) прогревание отвалов происходило от поверхности на глубину не более 10 м, а в холодные годы вообще не происходило;

• при полном заполнении пустот объемом льда (льдистость более 30% по объему отвала), участки льда, ранее разделенные породными кусками, объединяются в сплошной каркас и разделяют в свою очередь куски породы, которые как бы взвешены во льду. Это обуславливает связность отвальной массы и ее вязкопластические свойства, которые и сказываются при проведении отбойки отвальных пород.

Эти геотехнические особенности и предопределили сложность БВР при перемещении горных отвалов. Поэтому основной целью проведения георадарного зондирования перемещаемых отвальных пород была оценка подповерхностного содержания снега и льда в отвалах, а также выявление и оконтуривание снежно-ледяных линз и нижней границы приповерхностных снежно-породных конгломератов.

Для проведения контрольных георадиолокационных исследований была подготовлена относительно горизонтальная площадка на отвалах пород, площадью около 500 м². На площадке было выполнено профилирование по сетке с расстоянием 5 м между профилями, при этом суммарная длина продольных и поперечных профилей составила 1 340 м.

Измерения производились георадаром Ramac GPR/X3M (экранированная антенна 100 МГц), с заданной глубиной зондирования до 20 м, шагом опробования 5 см и с автоматической записью результирующих электромагнитных сигналов в файл. Для обработки файловых георадиолокационных данных применялся специализированный программный продукт RadExplorer, а исходными данными для обработки служили параметры диэлектрической проницаемости компонентов системы породных отвалов (табл. 2).

Таблица 2

Исходные данные для обработки результатов георадиолокационного зондирования породных отвалов

Исследуемая среда	Относительная диэлектрическая проницаемость, ϵ	Скорость прохождения электромагнитной волны, см/нс
Воздух	1	30
Вода	81	3.3
Лёд	3–4	15.0–17.3
Апатит	5–6	11.3–13.4
Нефелин	7–8	10.0–11.1
Глина	4–16	7.4–15.0
Песок	4–30	5.5–15.0
Моренные суглинки	9–25	6.0–10.0

В результате применения специальных процедур обработки [4] получены волновые картины-радарограммы, отображающие подповерхностную структуру отвалов на глубину до 15–20 м. Интерпретация радарограмм на основе анализа изменчивости амплитуд сигналов

позволила выделить снежно–породные конгломераты, участки льда и локализовать их нижнюю границу (пример интерпретированной радарограммы представлен на рис. 3).

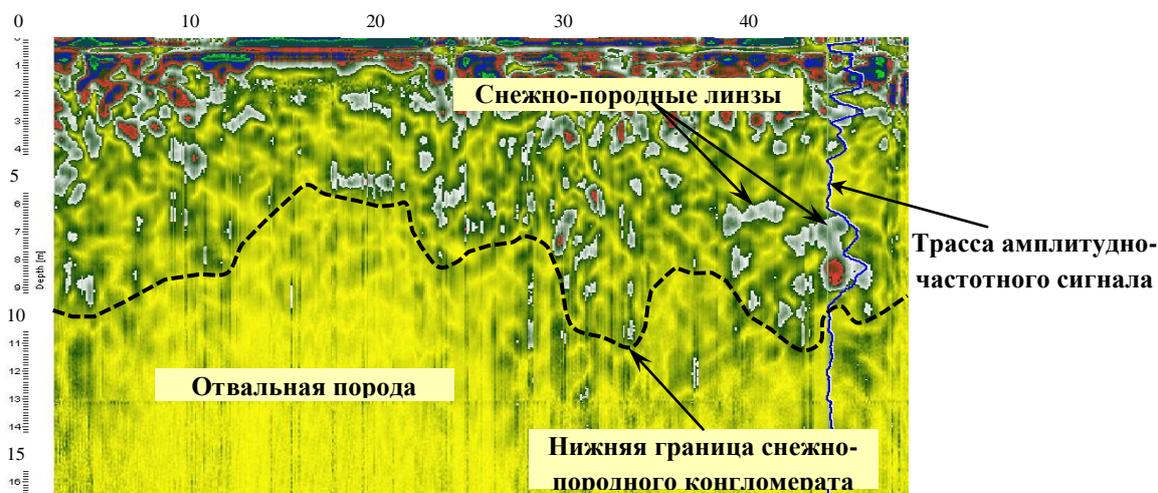


Рис. 3. Фрагмент радарограммы с выделением приповерхностного снежно-породного конгломерата и снежно-ледяных линз

Для целей визуализации и наглядного представления результатов георадиолокационного зондирования была построена трехмерная цифровая модель верхней части породного отвала, с достаточно высоким уровнем детализации, необходимым для решения задач оптимизации параметров БВР в части расположения и глубины буровых скважин и степени их заряжения ВВ.

Для этого на первом этапе использовалась программа Surfer, с помощью которой была выполнена графическая интерпретация георадиолокационных данных – построение цифровой модели поверхности и ее визуализация, а также проекция изолиний нижней границы снежно-породного конгломерата на горизонтальную поверхность. На втором этапе использовалась программа автоматизированного проектирования Autocad с использованием 3D технологий для представления объемной информации о подповерхностной структуре породного отвала (рис. 4). Основой для построения 3D модели являлись данные с 23 обработанных радарограмм по поперечным и продольным профилям, представляющим собой трехмерную матрицу координат в узловых точках (пересечение профилей по сетке 5 м).

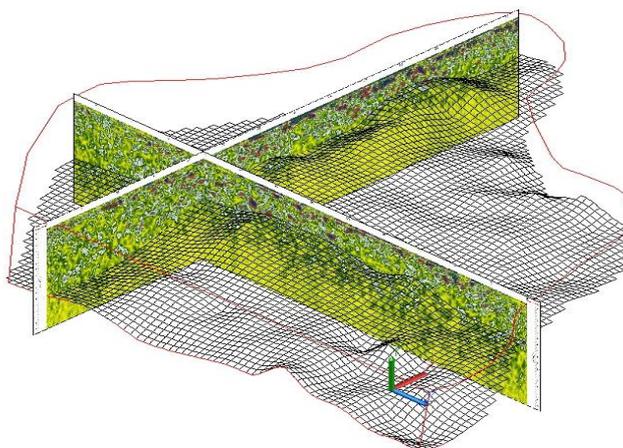


Рис. 4. 3D модель структуры участка отвалов пород по результатам георадиолокационного зондирования

Комплексный анализ радарограмм, цифровых поверхностей и 3D модели позволяет сделать следующие выводы о структуре отвалов на участке георадиолокационного исследования:

-верхняя часть породного отвала представляет собой снежно-породный конгломерат, простирающийся от дневной поверхности в глубь отвала до 3–4 м в центре площадки и до 7–8 м на юго-восточной ее части, и до 13–14 м – на северной. Ниже, по данным зондирования, до глубины 20 м располагается отвальная порода с достаточно равномерным гранулометрическим составом и низким содержанием снега и льда;

-снежно-породный конгломерат состоит из уплотненного дисперсного снега, в который «впаяны» куски породы размером от первых сантиметров до 0.5 м.

Заключение

1. Выполнен системный анализ многолетних исследований Горного института РАН по снежно-породным отвалам ОАО «Апатит», который позволил выявить ряд геотехнических особенностей, создающих затруднения при проведении БВР для перемещения отвалов за пределы расширяемого карьера;

2. Проведено георадиолокационное профилирование на глубину до 15–20 м контрольного участка перемещаемых отвалов. По результатам георадиолокационных определений построены и интерпретированы радарограммы – вертикальные разрезы, а также цифровая 3D модель структуры снежно-породного отвала.

3. Установлено, что верхняя часть отвалов представляет собой единый снежно-породный конгломерат, простирающийся от поверхности на глубину до 3 м в центральной части и до 8–10 м на краевых частях (в северной части на глубину до 14 м). Под выделяемым конгломератом, по данным георадиолокационного зондирования, до глубины 20 м находится равномерно-распределенная отвальная порода с низким содержанием снега и льда.

4. Применение георадиолокационного зондирования позволило получить детализированную информацию (в цифровом поверхностном и объемном отображении, проекции изолиний нижней границы снежно-породного конгломерата на горизонтальную поверхность) подповерхностной структуры отвалов, что предоставляет конкретную количественную основу для планирования и проведения буровзрывных работ для качественного дробления перемещаемых отвалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отвалы на горных склонах / Э.Б. Красносельский, Г.В. Калабин, Б.К. Оводенко, Г.М. Еремин, В.Г. Колесников, А.А. Коновалов, Г.В. Сазонов. Л.: Наука, 1975. 150 с. 2. Подповерхностное георадарное зондирование горно-геологических сред Кольского полуострова / А.И. Калашник, Д.В. Запорожец, А.Ю. Дьяков, А.Ю. Демахин // Вестник МГТУ: Тр. Мурман. гос. тех. университета. 2009. Т.12., №4. С. 576-583. 3. Демахин А.Ю., Дьяков А.Ю., Запорожец Д.В. Компьютерные технологии при неразрушающем подповерхностном зондировании геологических сред георадарным комплексом Ramac/GPR X3M // Компьютерные технологии при проектировании и планировании горных работ: сб. тр. всероссийской науч. конф. с междунар. участием, 23-26 сент. 2008 г. Апатиты; СПб.: Реноме, 2009. С. 286–291. 4. Старовойтов А.В. Интерпретация георадиолокационных данных. М.: Изд. МГУ, 2008. 192 с. 5. Исследования георадарами структуры и текущего состояния горных пород, слагающих уступы основного карьера Ковдорского ГОКа / А.И. Калашник, Д.В. Запорожец, А.Ю. Дьяков, С.В. Казачков, В.А. Сохарев // Горный журнал. 2014. № 4. 6. Калашник А.И., Дьяков А.Ю. Исследование взаимосвязи параметров электромагнитного зондирования и напряженного состояния пород уступов карьера // Изв. вузов. Горный журнал. 2013. № 8. С. 58–63.

Сведения об авторах

Калашник Анатолий Ильич – к.т.н., зав. Лабораторией; e-mail: kalashnik@goi.kolasc.net.ru
Запорожец Дмитрий Владимирович – ведущий инженер; e-mail: Zaporojec@goi.kolasc.net.ru
Дьяков Андрей Юрьевич – младший научный сотрудник; e-mail: dyakov@goi.kolasc.net.ru
Демахин Андрей Юрьевич – инженер; e-mail: demahin@goi.kolasc.net.ru

УДК 550.383

СИЯНИЯ В СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ОВАЛА И ПРОЦЕСС МАГНИТНОГО ПЕРЕСОЕДИНЕНИЯ*

И. А. Корнилов, Т.А. Корнилова
Полярный геофизический институт КНЦ РАН

Аннотация

Довольно яркие дуги сияний всегда появляются в северной части аврорального овала за 30–40 минут перед развитием брейкапа, и их появление совпадает с началом предварительной фазы суббури. Дуги проектируются в хвост магнитосферы на расстояние 20–30 земных радиусов (Re), в то время как предбрейкаповая дуга проектируется на 5–7 Re. Местоположение проекции северной дуги в магнитосфере (20–30 Re) благоприятно для развития процесса магнитного пересоединения, однако спокойные и медленные вариации яркости дуги совершенно не похожи на быстрые взрывные процессы в активных дугах сияний во время брейкапа. Измерялись вариации светимости северной дуги (для 50 событий), которые сравнивались с параметрами солнечного ветра, зарегистрированными спутниками ACE и WIND с соответствующим временным сдвигом (50–60 мин.). Хотя дуга проектируется в хвост магнитосферы, а спутники находятся примерно на 250 Re перед магнитосферой (т.е. объекты разделены почти двумя миллионами километров), во многих случаях была обнаружена явная корреляция светимости дуги с параметрами солнечного ветра. Можно предположить, что генерация северных структур сияний связана с процессами магнитного пересоединения, происходящими под воздействием энергии внешней силы (солнечного ветра).

Ключевые слова:

магнитосфера, авроральный брейкап, магнитное пересоединение.



Введение

Исследования связи параметров солнечного ветра с различными процессами в магнитосфере начались еще на заре космической геофизики, с запуском первых спутников, обнаружением солнечного ветра и открытием хвоста магнитосферы. Эти исследования активно проводятся и в настоящее время. Изучается влияние солнечного ветра на размеры и конфигурацию аврорального овала на дневной и ночной стороне, на токи в ионосфере, характеристики магнитных пульсаций, анализируется поведение магнитосферы на резкие импульсные скачки давления солнечного ветра и т.д. [1–5]. В основе существенной части современных представлений о физике аврорального брейкапа (он имеет наземное проявление в виде ярких и динамичных сияний) лежит модель взрывного магнитного пересоединения. Очень упрощенно эти представления таковы: под воздействием давления солнечного ветра силовые линии земного магнитного поля вытягиваются, сближаются, наконец, сливаются в пространственно ограниченной области, в которой далее непрерывно и самостоятельно происходит аннигиляция магнитного поля и преобразование его внутренней энергии в энергию плазмы. Разогретая плазма выталкивается из области пересоединения, а в нее затягиваются все новые силовые линии. При этом теория пересоединения игнорирует вопрос о том, чем остановить этот самодостаточный и самоподдерживающийся процесс [6]. Иначе ничто не мешает хвосту магнитосферы исчезнуть полностью, чего явно не происходит.

* Работа поддержана грантом РФФИ № 12-05-00273, программами 22П и 4П РАН.

В данной статье представлены некоторые факты, показывающие, что магнитное пересоединение в магнитосфере носит не взрывной характер, а происходит под воздействием внешней силы.

Методика измерений и экспериментальные результаты

Примерная схема измерений интегральной яркости северных структур сияний представлена на рис. 1. На цифровом телевизионном кадре (матрица 240*240 чисел) курсором мыши отмечаются 6 ключевых точек (для визуального контроля соединяются отрезками прямых), далее интерполируемых полиномом 4-й степени. Результирующая плавная кривая сдвигается на 20–25 точек, выделяя на кадре криволинейную область соответствующей ширины в северной части кадра. Элементы матрицы кадра суммируются поперек этой области, процедура повторяется для всех кадров анализируемого временного интервала (около 500–600 кадров), формируя так называемую кеограмму, т.е. двухмерную картину временных вариаций светимости

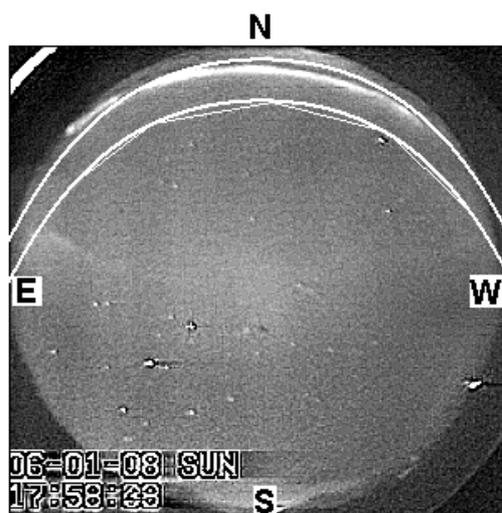


Рис. 1. Методика измерений яркости северных структур сияний

в направлении восток – запад (рис. 2 (1)). Сложение всех элементов каждой вертикальной линии кеограммы (или, что то же самое, суммирование всех элементов матрицы кадра внутри выделенной на кадре области, повторенное для каждого кадра) дает одномерную картину интегральных вариаций яркости сияний (рис. 2 (2)).

Всего было проанализировано около 50 событий по данным телевизионных камер в Ловозере и Лопарской, когда северные структуры сияний находились в поле зрения камеры. Для примера рассмотрим более детально две даты – 03.11.2005 и 31.12.2007.

На рис. 2 последовательно представлены – кеограмма вариаций светимости вдоль северной дуги сияний в направлении восток – запад (1), интегральные вариации яркости дуги (2) и B_y компоненты магнитного поля, зарегистрированные на спутниках ACE (3) и WIND (4) для 03.11.2005. Положение северной дуги показано на кадре в нижней части рисунка (5). Ориентация камеры

такова, что север находится в верхней части кадра, восток слева. Координаты спутников в горизонтальной плоскости магнитосферы представлены на фрагменте справа (6). Наполовину затемненный кружок схематически показывает положение Земли – светлая часть соответствует направленной на Солнце дневной стороне, затемненная – ночной. На рисунке видны явные признаки корреляции (характерные моменты отмечены вертикальными линиями) магнитного поля солнечного ветра и вариаций светимости дуги, если магнитные данные представлены с соответствующим временным сдвигом (около 60 минут). Временной сдвиг связан со временем распространения неоднородностей магнитного облака от местонахождения спутников до хвоста магнитосферы и вполне соответствует прямым измерениям детекторами спутников скорости солнечного ветра (около 480 км/сек в данном случае). Некоторое удивление вызывает тот факт, что задержка для спутника WIND (65 мин.) больше, чем для ACE (60 мин.), хотя WIND находится немного ближе к Земле. Однако в направлении восток – запад спутники разнесены на 80 R_e , и сравнение измеренных на спутниках векторов скорости солнечного ветра показывает, что в данном случае фронт магнитного облака подходит к Земле под острым углом, и ACE регистрирует его раньше.

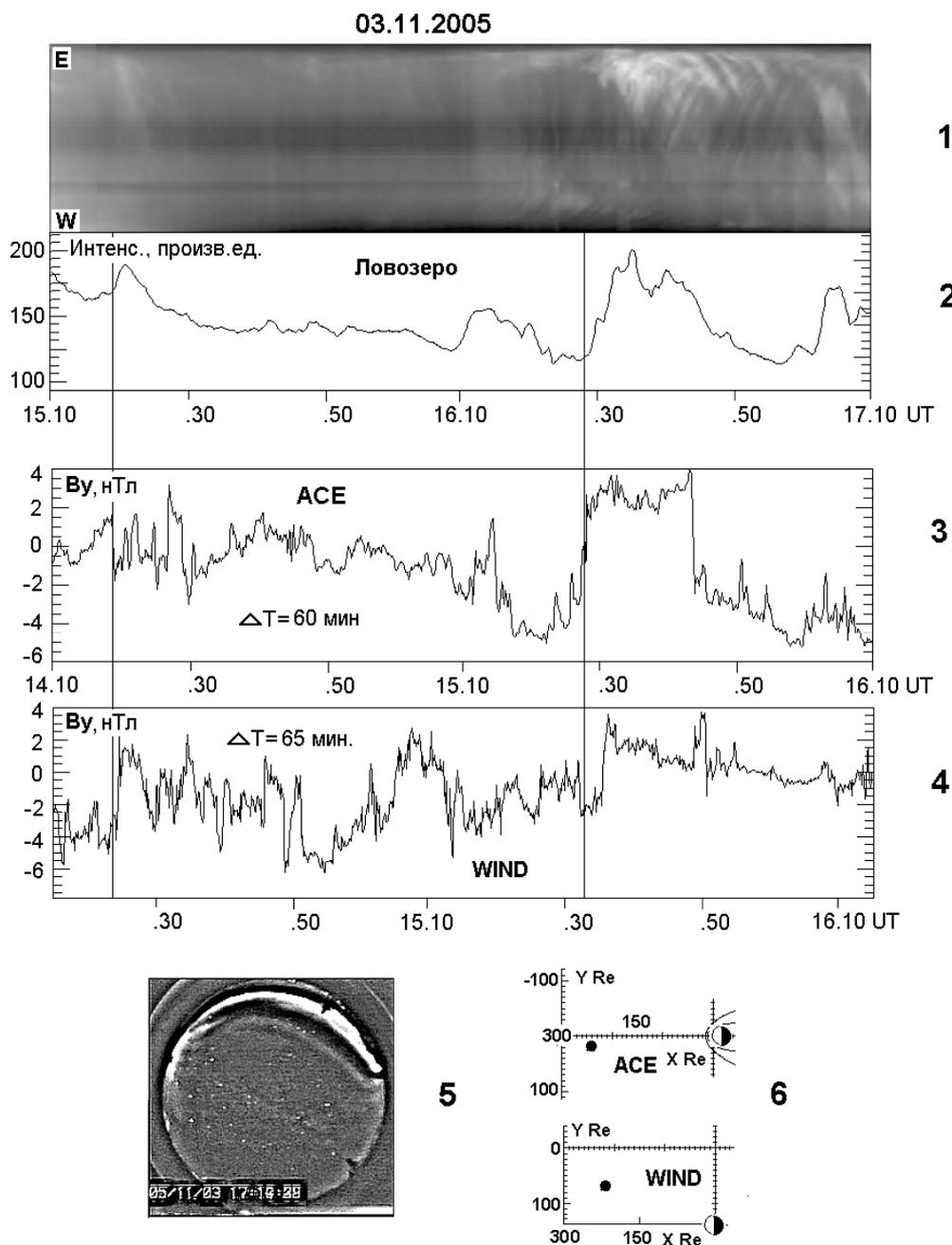


Рис. 2. Телевизионные и магнитные данные для 03.11.2005: вариации яркости северной дуги (1, 2), B_y – компоненты магнитного поля солнечного ветра (3, 4), телевизионный кадр (5) и координаты спутников (6)

Аналогичные данные для 31.12.2007 показаны на рис. 3. Также отмечаются признаки явной корреляции вариаций свечения северной дуги и магнитного поля на спутниках ACE и WIND, особенно для интервала регистрации сияний 17.15 – 17.40 UT. Корреляция для интервала 18.35 – 19.05 хорошо заметна для спутника ACE, но она существенно хуже для спутника WIND. Кроме того, возрастание яркости сияний в 18.05 UT (момент отмечен средней вертикальной линией) практически не проявляется в данных спутников, хотя совпадает с началом роста B_y компоненты магнитного поля на WIND. Очевидно, все эти детали корреляции связаны с тем фактом, что магнитное поле на спутниках измеряется в конкретной точке местоположения спутника,

а воздействие поля солнечного ветра на магнитосферу носит глобальный интегральный характер. Удивительно (и важно), что такая корреляция вообще есть (как подчеркивалось ранее, между объектами около двух миллионов километров).

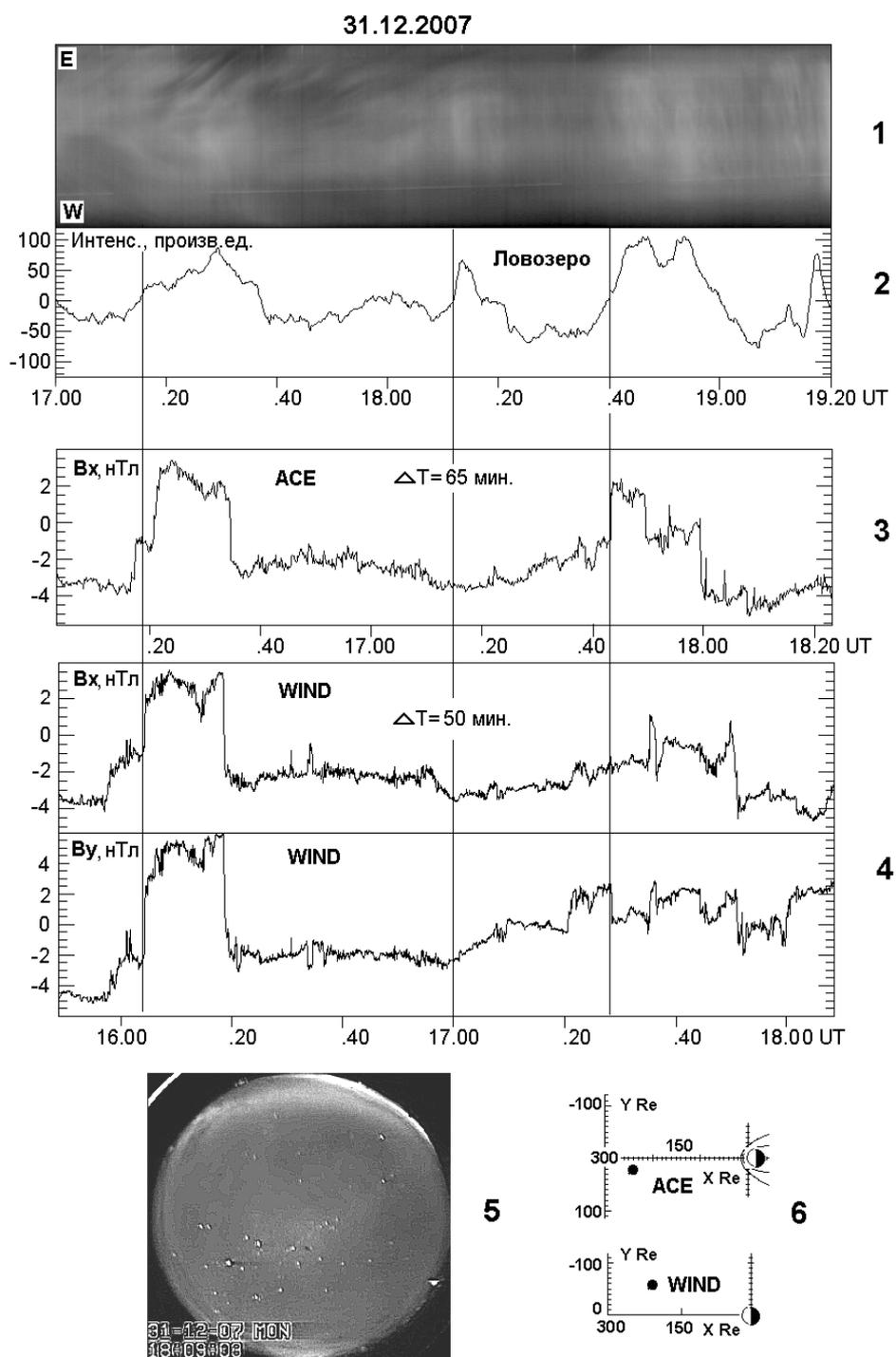


Рис. 3. Телевизионные и магнитные данные для 31.12.2007. Вариации яркости северной дуги (1,2): V_x – компонента магнитного поля солнечного ветра на спутнике ACE(3), V_x и V_y компоненты поля на спутнике WIND, телевизионный кадр для этого события (5) и координаты спутников (6)

Обсуждение и выводы

Представленные данные показывают, что вариации яркости северных структур полярных сияний отчетливо коррелируют с поведением магнитного поля солнечного ветра. Таким образом, вероятно, что физическая природа северных дуг напрямую связана с процессами магнитного пересоединения в удаленных областях хвоста магнитосферы (около 20 Re) под воздействием внешней силы, и темп (скорость) пересоединения полностью контролируется вариациями давления этой силы, т.е. солнечного ветра на хвостовую область магнитосферы. Такой подход позволяет избежать теоретических трудностей, связанных с взрывным (самодостаточным и самоподдерживающимся) процессом, и рассматривать магнитное пересоединение в магнитосфере как процесс конвертации, т.е. трансформации энергии внешней силы (солнечного ветра) в энергию внутри магнитосферной плазмы.

Авторы благодарны сотрудникам ПГИ за проведение телевизионных наблюдений в обсерваториях Ловозеро и Лопарская. Магнитные данные ACE и WIND загружались с сайта базы данных CDAWeb, data providers N. Ness, A. Szabo and R. Lepping.

ЛИТЕРАТУРА

1. Magnetospheric reconnection driven by solar wind pressure fronts / A. Boudouridis, E. Zesta et al. // *Annales Geophysicae*. 2004. Vol. 22. P. 1367–1378.
2. Villante U. and Di Giuseppe P. Some aspects of the geomagnetic response to solar wind pressure variations: a case study at low and middle latitudes // *Annales Geophysicae*. 2004. 22. P. 2053–2066.
3. Farrugia C. J., Grocott A. The magnetosphere under weak solar wind forcing // *Annales Geophysicae*. 2007. Vol. 25. P. 191–205.
4. Shue J.-H., Kamide Y., and Gjerloev J. W. Effects of solar wind density on auroral electrojets and brightness under influence of substorms // *Ann. Geophys.* 2009. V. 27. P.113–119.
5. Effects of a solar wind dynamic pressure increase in the magnetosphere and in the ionosphere / L. Juusola, K. Andreeva et al.// *Ann. Geophys.* 2010. Vol. 28. P. 1945–1959.
6. Akasofu S.I. The relationship between the magnetosphere and magnetospheric/auroral substorms // *Ann. Geophys.* 2013. Vol. 31. P. 387–394. Doi:10.5194/angeo-31-387-2013.

Сведения об авторах

Корнилов Илья Александрович – к.ф.-м.н, ст. научный сотрудник; e-mail: kornilov@pgia.ru

Корнилова Татьяна Андреевна – к.ф.-м.н, ст. научный сотрудник; e-mail: kornilova@pgia.ru

УДК 910.2:06.091

35 ЛЕТ НА ПРОСТОРАХ АРКТИЧЕСКИХ ВОД

П.Р. Макаревич, Г.А. Тарасов

Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН

Аннотация

Исполнилось 35 лет со дня вхождения в состав флота ММБИ НИС «Дальние Зеленцы», специализированного научно-исследовательского судна, предназначенного для изучения морских арктических экосистем.

За этот период НИС «Дальние Зеленцы» совершило более 200 морских экспедиций (рейсов), пройдено более 500 000 морских миль. Получен уникальный научный материал в области океанологии, морской биологии и экологии Мирового океана.

Ключевые слова:

НИС «Дальние Зеленцы», океанология, экология, Мировой океан.



Успех морских экосистемных исследований Мурманского морского биологического института КНЦ РАН в Арктике тесно связан с работой научно-экспедиционного судна "Дальние Зеленцы" (рис. 1), и эти 35 лет были для института периодом накопления фактического научного материала. Сегодня ММБИ – ведущий академический институт биологического профиля, выполняющий фундаментальные и научно-прикладные исследования в области гидробиологии, экологии и охраны окружающей среды на Северо-Западе России.



Рис. 1. НИС "Дальние Зеленцы"

Распоряжением Президиума АН СССР № 10216-587 от 16 апреля 1976 г. с согласия Главной морской инспекции Министерства морского флота СССР вновь строящемуся научно-исследовательскому судну Мурманского морского биологического института Кольского филиала АН СССР было присвоено название "Дальние Зеленцы" в честь научного поселка, расположенного на побережье Баренцева моря в 200 км от Мурманска, где размещалось с 1935 г. академическое подразделение – ММБИ. Данный документ был подписан вице-президентом АН СССР академиком А.В. Сидоренко.

Судно проектировалось (проект 1614) с 1975 по 1977 гг. в ЦКБ "Ленинская Кузница" (г. Киев) и было построено в 1978 г. под заводским номером 702 на Хабаровском судостроительном заводе. В состав флота ММБИ оно вошло в 1979 году. Водоизмещение судна 1200 т, мощность двигателя 1000 л.с., скорость полного хода 12 узлов, состав экипажа 40 человек (команда 27, научный состав 13) [1]. Для спуско-подъемных операций океанологических приборов, пробоотбора воды, донных отложений, проб планктона и бентоса судно оснащено электро-гидравлическими лебедками, а также предусмотрено было донное траловое оборудование. Первичная обработка проб при океанологических и гидробиологических работах осуществлялась в 8 удобных просторных помещениях-лабораториях.

До появления нового судна, т.е. до 1978 года Институт проводил морские гидробиологические исследования в южной 100 мильной зоне Баренцева моря, а также в Белом и Печорском морях, поскольку старые переоборудованные рыболовные траулеры имели ограниченное плавание от порта прописки.

Морские экспедиционные исследования ММБИ в Арктике в последние четыре десятилетия непосредственно связаны с научно-исследовательским судном "Дальние Зеленцы", проделавшим десятки научных рейсов в Баренцевом, Белом, Карском, Гренландском, Норвежском, Северном, Балтийском морях (рис. 2). Хотя география морских походов еще шире, если учесть первый рейс теплохода – переход судна южным путем через Суэцкий канал из Владивостока в п. Дальние Зеленцы [2]. За 35-летний период эксплуатации НИС "Дальние Зеленцы" совершило более 200 высокоширотных морских экспедиций длительностью до 80 суток, пройдя более 500 000 морских миль. В ходе этих маршрутов получен уникальный научный материал: сотни тысяч гидролого-гидрохимических определений морской воды, ихтиологических тралений, проб планктона, бентоса и донных отложений. В рамках биоокеанографических исследований с борта судна активно изучались морские млекопитающие и птицы. Так была заложена базовая основа комплексного изучения Институтом Северной Атлантики и Западной Арктики, которая ежегодно достраивается весомыми кирпичиками новых данных и фундаментальных знаний.

Фундаментальные работы выполнялись по различным программам Российской академии наук и проектам Федеральных целевых программ: "Баренцево море" и "Мировой океан". Из исследований, непосредственно проведенных с участием НИС "Дальние Зеленцы", заслуживают отдельного упоминания планктонные и бентосные съемки Баренцева и Карского морей. Масштабный отбор проб был выполнен по стандартным океанографическим разрезам, в том числе на "Кольском меридиане", имеющим более чем 100-летний ряд гидрологических наблюдений. Полученные ценнейшие данные дали возможность проследить вековую изменчивость морских экосистем и оценить вклад климатического фактора в динамику арктических сообществ.

Научно-прикладные исследования, проводимые на судне, главным образом были связаны с экологическим сопровождением (биоокеанологические фоновые съемки, экологические мониторинги, инженерно-экологические изыскания) разведки Штокмановского ГКМ и нефтегазоносных структур в Печорском и Карском морях. В 90-е годы XX века значительный объем экспедиционных работ выполнялся и в рамках научно-промысловых съемок, когда промысловая деятельность сопровождалась работой ихтиологов и специалистов других научных дисциплин.

Использовалось судно и при решении задач, связанных с чрезвычайными экологическими ситуациями и катастрофами. Так, после гибели АПЛ "Курск" в августе 2000 г. потребовалась оперативная оценка фоновой экологической ситуации, в том числе опасности радионуклидного

загрязнения на разных трофических уровнях экосистемы. В районе аварии на НИС "Дальние Зеленцы" были проведены три экспедиции.

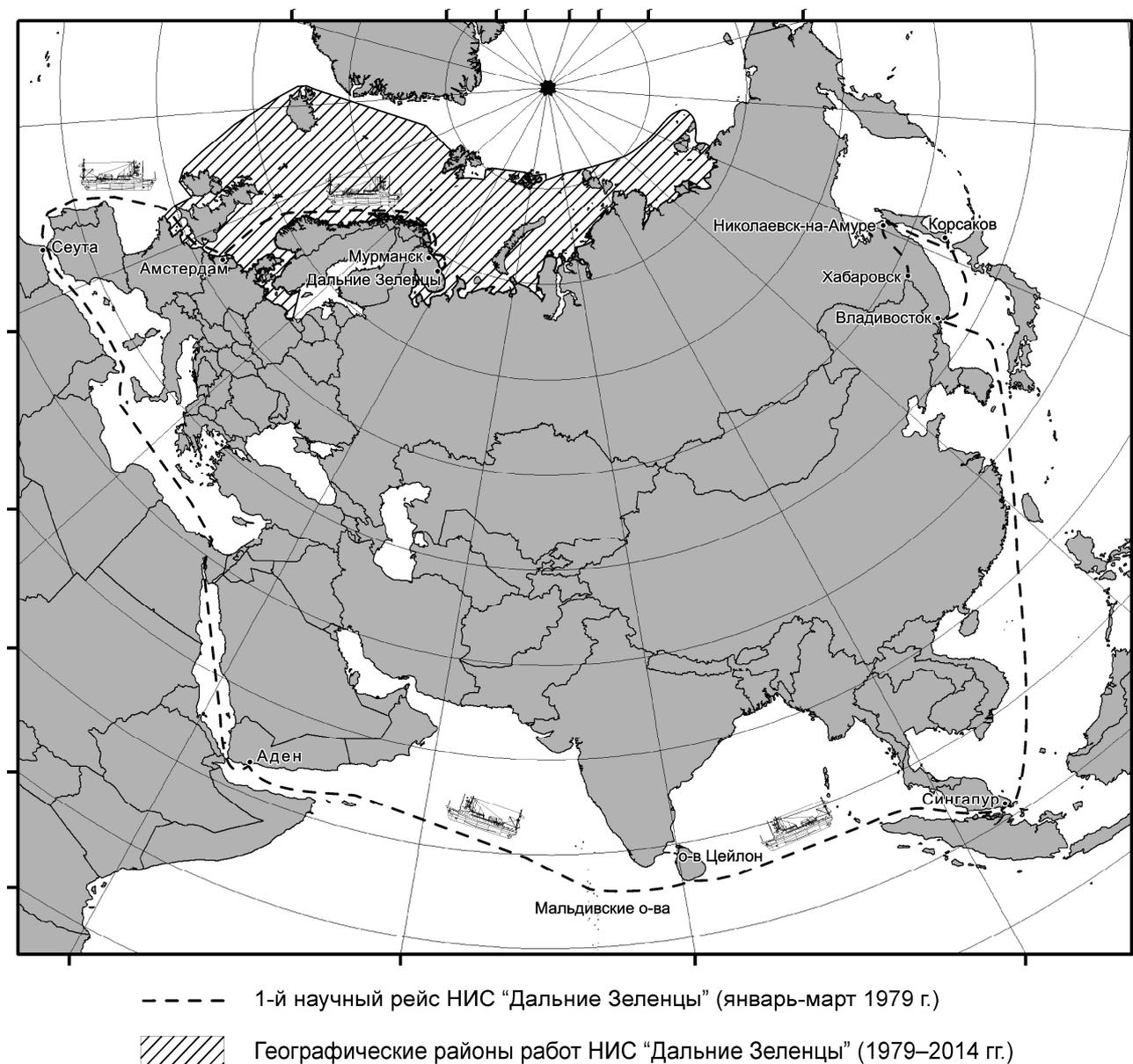


Рис. 2. География экспедиционных походов НИС "Дальние Зеленцы"

В 80–90-х годах прошлого и в начале нового столетий ММБИ активно проводил международные морские экспедиции на НИС "Дальние Зеленцы" в арктических морях. В этих рейсах принимали участие многие ученые из Германии, США, Норвегии, Финляндии, Голландии, Польши. Такая кооперация позволила использовать современную лабораторную базу зарубежных научных организаций для обработки материалов экспедиций и получить научные результаты по общепризнанным мировым стандартам. По материалам морских экспедиций выпущено множество статей в цитируемых журналах, десятки монографических работ, в том числе в зарубежных изданиях. Через полевые работы на нашем судне прошли сотни сотрудников Института, именно здесь прошло становление многих ныне высококвалифицированных океанологов и гидробиологов – ученых с мировым именем.

С НИС "Дальние Зеленцы" связан размах современного этапа развития экосистемных исследований, а также появление или зарождение в Институте принципиально новых направлений: радиационная экология, инженерная экология, палеоэкология и электронная База океанологических и гидробиологических данных Арктики. Именно в экспедиционных условиях шел отбор и обработка первичного материала, который и являлся базовой основой всех теоретических и практических разработок осуществляемых в институте.

В печати периодически сообщается о списании судна из состава научного флота. Так, например, в 2005 году в книге В.Н. Краснова, В.В. Балабина "История научно-исследовательского флота Российской академии наук" [3] была дана информация о выведении из эксплуатации НИС "Дальние Зеленцы". Но эти "слухи" явно преувеличены, флагман флота ММБИ остается в строю и интенсивно ведет исследовательские работы в Арктике. В 2012 году прошла модернизация судна – смонтированы новейшее навигационное оборудование и средства связи, установлены современные системы жизнеобеспечения и безопасности мореплавания, что позволило НИС "Дальние Зеленцы" соответствовать классу судов с неограниченным районом мореплавания.

Тем не менее, проблема старения флота ММБИ, а равно и академического флота остается. Что ждет академические институты в будущем, когда старый академический флот перестанет существовать и имеющиеся научно-исследовательские суда будут списаны? Сколько они останутся на плаву – три, пять лет, а потом? Немыслимо, что настанет день, когда морские институты России останутся без возможности выхода в море, без научно-исследовательских судов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Токин И.Б., Тарасов Г.А. Новое научно-исследовательское судно «Дальние Зеленцы» для исследования биологии северных морей // Закономерности биопродукционных процессов в Баренцевом море. Апатиты: КНЦ РАН, 1978. С. 92–96. 2. Токин И.Б., Хасанкаев В.Б. Первый рейс НИС «Дальние Зеленцы» // Океанология. 1980. Т. 20, вып. 3. С. 572–573. 3. Краснов В.Н., Балабин В.В. История научно-исследовательского флота Российской академии наук. М.: Наука, 2005. 158 с.

Сведения об авторах

Макаревич Павел Робертович – д.б.н., зам. директора по научной работе, зав. отделом, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН; e-mail: makarevich@mmbi.info

Тарасов Геннадий Антипович – д.г.-м.н., зав. лабораторией геологии и геодинамики, профессор; заслуженный деятель науки Российской Федерации; Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН.

УДК 639.1.081(470.21)

НОВЫЕ ДАННЫЕ ПО СПОСОБАМ ОХОТЫ ПОСЕЛЕНЦЕВ ВОСТОЧНОГО МУРМАНА НА СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ

(история, орудия и способы охоты)

В.С. Зензеров¹, А.Э. Терехов², Н.В. Никитин³

¹ Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН

² Русское географическое общество (Мурманское отделение)

³ Кандалакшский государственный заповедник

Аннотация

Изложены новые данные по истории освоения людьми Крайнего Севера (Кольского п-ова), связанные с особенностями выживания поселенцев в этом заполярном крае, где главными условиями их жизни были адаптация к суровому климату и способность добывать пищу.

Ключевые слова:

северный олень, охота, Кольский полуостров, Восточный Мурман, искусственные каменные руслу.



Как считает известный российский археолог-исследователь Севера Н.Н. Гурина [1–3], Кольский п-ов наиболее изучен в археологическом отношении. Проведенные исследования позволили выявить особенности существования первых жителей этого края, их быта, культуры и способностей к выживанию.

Авторы публикации не ставили перед собой цель показать особенности истории освоения Кольского п-ова, она достаточно известна. Нас интересовал вопрос о способах добывания пищи этими людьми, что являлось главным в их выживании.

Прежде чем касаться этой темы (охота, рыбная ловля и пр.), следует сказать несколько слов об истории заселения Кольского п-ова, который 10–15 тыс. лет назад находился под ледником [4]. Когда ледник начал отступать из этого района, формировался его ландшафтный рельеф (образование многочисленных скоплений каменных нагромождений, расположенных весьма хаотично в виде огромных каменных монолитов, валунов и мелких камней). По мнению доктора геолого-минералогических наук Мурманского морского биологического института КНЦ РАН, заслуженного деятеля науки проф. Г.А. Тарасова, ледник совершал движения по Кольскому п-ову в направлении Баренцева моря и обратно в зависимости от температурных колебаний, которые были характерны в этот период. В результате таких перемещений ледника на суше Кольского п-ова оставалось большое количество каменного материала различного размера (от гигантских валунов до гальки). Однако его расположение носило хаотичный характер.

Как отмечено выше, Кольский п-ов – предмет активных археологических исследований. В 1952 г. в северо-западной части Кольского п-ова работали О.Г. Звенигородский и Г.В. Васильченко. Как утверждает Н.Н. Гурина [1], они заложили базовые представления о проживании людей на этой территории. Следует сказать, что тогда были обнаружены «загадочные» каменные лабиринты в районах Варангер фиорда и становищ поселений Колы. Аналогичные каменные сооружения упоминаются в работах других исследователей в различных районах Западного Мурмана [5].

Однако эти образования не связываются с пребыванием здесь человека. Л.И. Кельсиев [6], который побывал на Кольском п-ове в 1977 г., охарактеризовал встретившиеся ему у р. Поной сооружения так: «От Сосновца к северу ехал с лопарями. Кроме каменных куч и нескольких «чудских ям» (круглых и воронкообразных, 4 сажени в диаметре) у р. Поной, по доисторическим древностям берег не представляет интереса. После проведенных изысканий могу сказать с убеждением, что их здесь нет» [6]. Авторы данной статьи не разделяют выводы Л.И. Кельсиева. Мы считаем, что это искусственные сооружения, созданные Кольскими поселенцами для хранения добытого охотой мяса северных оленей.

Как уже упоминалось, несмотря на суровые условия жизни и отдаленность от цивилизации, Кольский п-ов начал рано осваиваться людьми. Что же привлекало первых поселенцев в этот заполярный край? Можно предполагать, что стимулом освоения Кольского п-ова были его богатейшие природные биологические ресурсы (большое количество промысловых наземных животных и птиц (прежде всего, северные олени, песцы, зайцы, росомахи, куропатки, перелетные птицы), а также большие запасы морских и пресноводных рыб в многочисленных озерах и реках полуострова. Все это могло не только обеспечить древним поселенцам основу выживания, но и помочь им наладить торговлю с общинами людей, заселивших другие территории Севера.

Естественно, что людям, пришедшим на Кольский п-ов, необходимо было обеспечить свое выживание, т.е. добывание пищи, с помощью создания эффективных орудий и способов охоты.

Несомненно, в процессе добывания пищи важную роль играли орудия охоты на наземных и морских животных, что определяло способы охоты. Поэтому целесообразно упомянуть о подобных орудиях.

Для их изготовления использовался местный материал (кварциты, сланец, горный хрусталь, кремль и др.). Особое распространение в эпоху неолита имел сланец, который применялся для изготовления топоров, наконечников копий, дротиков и стрел.

Несмотря на то, что добыча рыбы (пресноводной и морской) у древних поселенцев Кольского п-ова занимала важное место, охота на животных и, прежде всего, на северного оленя давала основной способ адаптации к суровым условиям обитания и выживания. Северный олень для первых жителей Кольского п-ова не только был источником питания, он обеспечивал также решение многих бытовых проблем (средство передвижения людей в тундре, одежда и др.).

Анализируя имеющиеся литературные данные об этой охоте, можно сказать, что поселившиеся на Кольском п-ове люди использовали различные способы охоты на животных для добывания пищи. По таким способам охоты и использования орудий добычи животных имеются различные данные.

По мнению Н.Н. Гуриной [7], первичное проникновение человека на Кольский п-ов шло в двух направлениях: северо-западном и южном. О ближайших предках саамов на Кольском п-ове можно говорить лишь со второй половины первого тысячелетия до нашей эры. На всем Заполярье в тот период развиваются самостоятельные культуры, находящиеся во взаимодействии с культурами соседних племен. Усовершенствуются орудия охоты и рыболовства, развивается морской промысел, поддерживаются связи с западными соседями, проживающими на Кольском п-ове (очевидно, с норвежскими поселениями).

О более ранних вероятных поселениях саамов на Кольском п-ове (восточные и южные территории) могут свидетельствовать данные ряда исследователей [9–13].

Как отмечает Г.М. Керт [13, 14], саамы были не первыми поселенцами Кольского п-ова. Возникает вопрос, кто были первыми жителями полуострова, что во многом может определять способы охоты на северного «кольского» оленя.

В имеющейся литературе нет однозначного ответа.

Подчеркнем еще раз, что настоящая статья не посвящена истории освоения Кольского п-ова, которая хорошо известна. Нас интересовали способы охоты на оленей в этом суровом регионе, прежде всего на Восточном Мурмане.

Несколько слов о том, что представляет собой Кольский п-ов по географическим и ландшафтным характеристикам. Известно, что по его территории протекает порядка 21 тыс.

рек общей протяженностью свыше 6 тыс. км, имеется более 100 тыс. озер, около 130 тыс. болот. Богата и разнообразна флора и фауна Кольского п-ова: свыше 2 тыс. представителей флоры, более 200 видов птиц, 33 вида наземных млекопитающих, 22 вида морских рыб [15].

Вернемся к основной теме сообщения – северные олени Кольского п-ова и способы охоты поселенцев на них. Для этого животного характерны миграционные передвижения. Северные олени в летний период предпочитают находиться в виде небольших групп, а с началом зимы группируются в стада и продвигаются по безлесным и горным тундрам, включая западные районы Норвегии.

Конечно, нельзя сравнивать пути миграций северного оленя в прошлые и настоящие годы, поскольку значительная часть этих животных была одомашнена: появились стада, принадлежащие определенным группам оленеводов, а также совершенствовались способы передвижения оленеводов по тундре (снегоходы и др.), создавались централизованные забойные пункты и т.д., что во многом изменило и способы охоты. Добыча оленей стала лицензионной, хотя незаконная (браконьерская) охота остается важной причиной невозможности учета количественного состояния современной популяции.



Рис. 1. Карта маршрута проведенных наблюдений и исследований на Восточном Мурмане (вдоль линии телефонной связи до пос. Рында)

У жителей Кольского п-ова северный олень был главным источником питания. В летнее время животное не испытывало недостатка в питании (более 300 видов северных растений), обеспечивая большой энергетический запас жизнедеятельности организма на зимний период, когда кормовая база оленей резко уменьшалась. Основной корм северного (дикого) оленя зимой – ягель, лишайник, широко распространенные на Кольском п-ове.

Теперь представим некоторые наблюдения и данные, полученные авторами при обследовании некоторых районов Восточного Мурмана. На карте (рис. 1) показан маршрут, по которому провели исследования А.Э. Терехов и Н.В. Никитин в 2010–2013 гг. В основном он проходил вдоль телефонной связи от запада на восток Кольского побережья Баренцева моря, в том числе от пос. Дальние Зеленцы до губы Красной, где и были обнаружены свидетельства особенностей охоты поселенцев Восточного Мурмана на северного оленя. Общая протяженность маршрута исследований составила более 100 км. Особое внимание было уделено району вблизи мыса Красный (рис. 2).



Рис. 2. Исследования, проведенные у мыса Красный, Баренцево море (отмечено красной линией)

При обследовании вышеуказанных районов тундры Восточного Мурмана мы обращали внимание на некоторые характерные каменные образования, которые не имели признаков ледникового происхождения. Скорее всего, они возникли в результате искусственного, человеческого действия и были предназначены для наиболее удобной охоты на северного Кольского оленя. На снимках (рис. 3–5) представлены валы, создающие «искусственное русло» для передвижения оленей по тундре к морю в летний период. Их высота, как видно на фотографиях, вполне соответствовала росту северного оленя.

На основании полученных данных вполне закономерен вывод о том, что т.н. «каменные русла передвижений северных оленей в тундре», созданные человеком, проживающим в далекие года на Восточном Мурмане, обеспечивали высокий эффект добычи животных.

Вероятно, древние охотники на Кольском п-ове знали пути передвижения (миграции) северных оленей по тундре и в летний, и в зимний период, но главным промысловым периодом для них был летний, поскольку значительное количество диких северных оленей мигрировало в сторону моря для защиты от насекомых и получения солевого запаса.

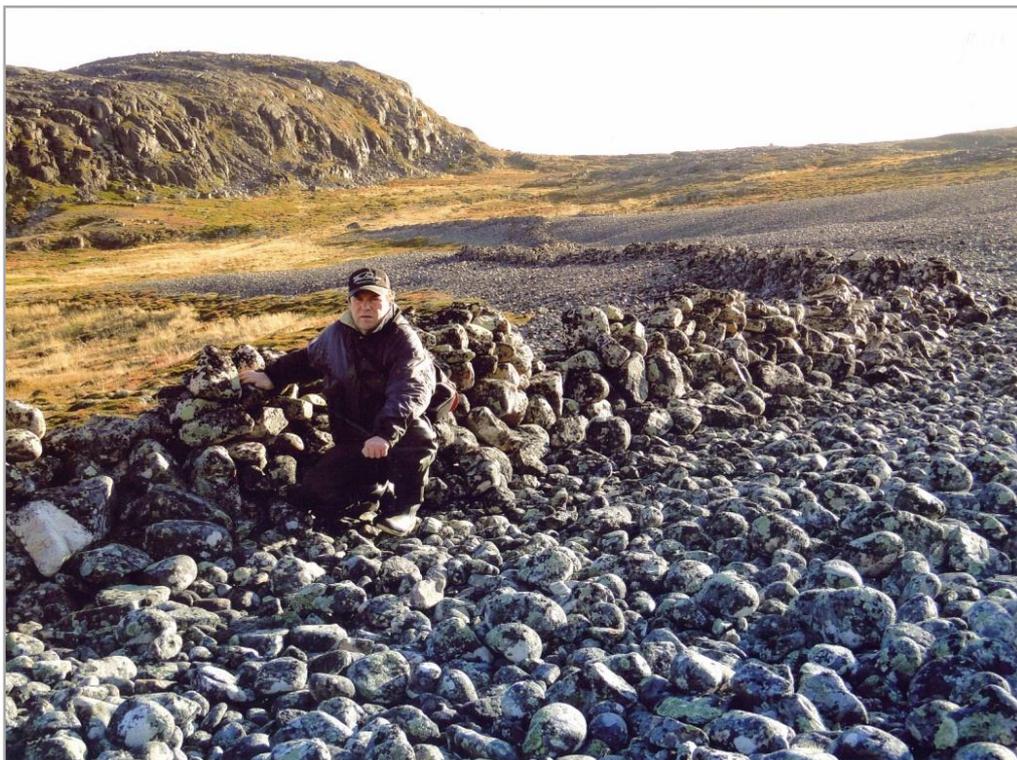


Рис. 3. Искусственно созданные поселенцами Кольского п-ова каменные валы («русла») для миграций северного оленя



Рис. 4. Высота каменных валов при создании искусственных «русел» для передвижения северного оленя соответствовала росту животного



Рис. 5. Обнаруженные «ямы» могли быть приспособлением для хранения добытой оленины

В то же время, по проведенным нами наблюдениям, отдельные стада оленей продвигались в сторону озер Восточного Мурмана, используя естественные проходы и искусственные «каменные русла», сооруженные из камней тогдашними поселенцами восточного района Кольского п-ова (рис. 6, 7). В естественных условиях продвижение оленей по маршрутам миграции происходило довольно широкой полосой, что затрудняло эффективность охоты. Кольские охотники тех времен могли повысить эффективность добывания северного оленя путем создания искусственных путей их передвижения в виде «каменных коридоров».



Рис. 6. Искусственно созданный маршрут миграций северного оленя к озерам Восточного Мурмана

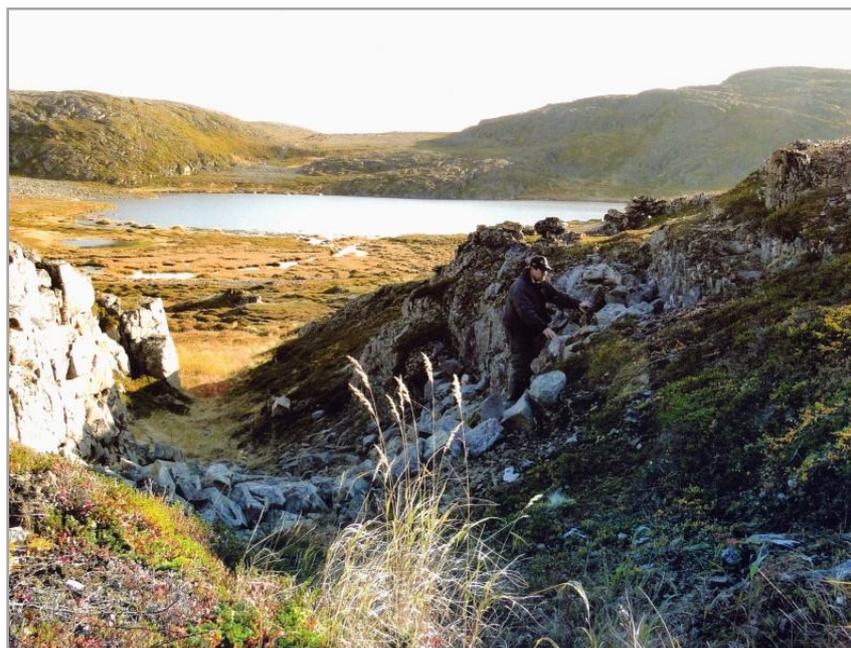


Рис. 7. Использование древними жителями Кольского п-ова путей миграции оленей к озерам

Уже упоминалось, что ледниковые явления, происходившие на Кольском п-ове тысячи лет назад, не были способны сформировать в прибрежных районах Восточного Мурмана такие «правильные и целенаправленные» каменные сооружения, которые могли иметь отношение к способам охоты поселенцев на оленей. По мнению ученых, это явно искусственные объекты, свидетельствующие о способах добывания людьми пищи в суровых условиях Заполярья.

Авторы публикации прошли десятки километров по Восточной тундре Кольского п-ова, обнаружили и зафиксировали искусственные каменные сооружения для охоты наших предков на северного оленя, позволившей, наряду с другими способами охоты на зверя и рыбалкой, не только выжить в этом суровом краю, но и освоить его, создать устойчивое население региона.

Мы не исключаем того, что на рельеф Кольского п-ова могли оказать влияние ледниковые процессы. В этой связи следует привести данные монографии акад. Г.Г. Матишова [4], где даны объяснения основных процессов оледенения, происходивших здесь много тысяч лет назад. Движение ледника, естественно, включало в себя перемещения огромных масс каменного материала, что привело после отступления ледника к формированию огромных каменных нагромождений на территории Кольского п-ова.

Однако, по мнению авторов, формирование каменно-валунных образований вследствие ледниковых процессов не могло иметь закономерного характера, оно, скорее всего, было хаотичным.

Таким образом, в 2010–2013 гг. в районах Восточного Мурмана, показанных на картах выше, нами найдены необычные каменные образования, которые не являются результатом ледниковых процессов, происходивших на Кольском п-ове.

Установлено, что структура укладки камней четко обозначает путь (маршрут) передвижения северных оленей из тундры к морю. Высота искусственных заграждений соответствует росту животных. Следует еще раз подчеркнуть, что направление искусственных русел для движения северных оленей ориентировано в сторону моря. При этом охотники учитывали наиболее удобные для оленя пути передвижения (рис. 8).

Авторы данного сообщения не претендуют на открытия в истории освоения Кольского п-ова, нам лишь хотелось бы привести конкретные факты, подтверждающие довольно высокую степень адаптации поселенцев полуострова к суровым условиям Заполярья, и описать способы совершенствования добывания пищи, где важную роль играл северный олень.



Рис. 8. Наиболее удобный маршрут миграций северного (Кольского) оленя в Восточной тундре к морю. Хорошо видны каменные желоба, по которым двигались стада оленей в летне-осенний период

В заключение следует отметить большую работу, которую выполнили Н.В. Никитин и А.Э. Терехов для получения материалов, изложенных в данном сообщении. Ими пройдены и обследованы многие километры тундры Восточного Мурмана для получения материалов, изложенных в публикации. Некоторые из читателей настоящей статьи могут не согласиться с выводами авторов, однако приведенные в статье данные дополняют историю освоения и «обживания» русскими людьми сурового, но прекрасного края – Кольского п-ова.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Гурина Н.Н.* Результаты археологических исследований Южного побережья Кольского полуострова. Краткие сообщения Ин-та Истории культуры. 1947. Вып. 21. С. 55–57.
2. *Гурина Н.Н.* Неолитические исследования Северного побережья Кольского полуострова // Матер. и исслед. по археологии СССР. 1951. № 20. С. 143–167.
3. *Гурина Н.Н.* Основные этапы дальнейшей истории Кольского полуострова по данным археологии. Уч. зап. Ленинградского Гос. Университета. 1960. № 115. Вып. 1. С. 38–56.
4. *Матишов Г.Г.* Дно океан в ледниковый период. Л., 1984. 176 с.
5. *Елисеев Л.В.* О так называемых Вавилонах на Севере России // Известия Географ. об-ва. 1983. Т. XIX. С. 12–16.
6. *Кельсиев Л.И.* Дневник в письмах к А.П. Богданову. Поездка к лопарям // Протокол заседания Комитета по устройству археологической и антропологической выставки. 1878. Т. 1. С. 245–246.
7. *Гурина Н.Н.* Новые исследования истории Кольского полуострова // Природа и хозяйство Севера. 1977. Вып. 6. Петрозаводск. С. 3–14.
8. *Itkonen T.I.* Lappalaisperaisiapaikannimiasuomenkielenalueella. Virittaja 24. 1920. P 1–11, 49–57.
9. *Керт Г.М.* Некоторые саамские топонимические названия на территории Карельской АССР // Вопросы языкознания. 1960. № 2. С. 86–92.
10. *Керт Г.М.* Характер Юго-Западного ареала Кольского полуострова // StudiesFinno – Ougrienne. 1997. № 14. С. 141–145.
11. *Лескинён В.Т.* О некоторых саамских гидронимах Карелии // Прибалтийско-финское языкознание. Вопросы фонетики, грамматики и лексикологии. Л., 1967. С. 79–88.
12. *Матвеев А.К.* Субстратная топонимия Русского Севера.1. Екатеринбург, 2001. 185 с.
13. *Керт Г.М.* Характер Юго-Западного ареала Кольского полуострова // StudiesFinno – Ougrienne, 1977. № 14. P. 141–145.
14. *Керт Г.М.* Субстратная топонимика Терского берега Кольского полуострова. Прибалтийско-финское языкознание. Л., 1981. С. 64–68.
15. География Мурманской области. Мурманск. Географический словарь Кольского полуострова / под ред. проф. В.П. Воцинина. Л., 1975. 1938 с.

Сведения об авторах

Зензеров Виктор Сергеевич – д.б.н., ведущий научный сотрудник, зав. лабораторией цитологии и гистологии, Мурманский морской биологический институт; e-mail: zenzarov@mmbi.info
Терехов Артур Эдуардович – русское географическое общество (Мурманское отделение).
Никитин Николай Викторович – сотрудник Кандалакиского государственного заповедника.

УДК 581.555.22+574.21+ 58.051

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ МИНЕРОТРОФНЫХ ТРАВЯНЫХ БОЛОТ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ И О НЕОБХОДИМОСТИ ИХ ОХРАНЫ

И.В. Блинова¹, М.Н. Петровский²

¹Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН

²Геологический институт КНЦ РАН

Аннотация

Богатые основаниями болота впервые выявлены в Мурманской обл. вместе с находками редких видов растений из семейств Orchidaceae и Sauraceae. Пять минеротрофных травяных болот с 16 редкими видами сосудистых растений описаны для центральной части Мурманской обл. (Россия). Они соответствуют 'calcareous fens' согласно Европейской Директиве по местообитаниям, что подтверждается геологией района исследования. Территория, включающая эти болота, должна срочно получить охранный статус, по меньшей мере, регионального значения из-за расширения границ г. Апатиты.

Ключевые слова:

минеротрофные травяные болота, редкие виды растений, Рамсарская конвенция, Зеленый пояс Фенноскандии и Европы, Мурманская обл.



Болотные фитоценозы широко распространены в Мурманской обл. как в тундровой, так и лесной зонах [1]. Их покрытие в регионе оценивается в 26–37% [2, 3]. В 2011 г. лаборатория популяционной биологии ПАБСИ КНЦ РАН начала изучение демографии популяций характерных видов сосудистых растений в заболоченных фитоценозах в центральной части Мурманской обл. [4]. Для этой работы были выбраны так называемые травяные болота. Некоторые из них отличались наиболее разнообразным флористическим составом, включающим редкие виды орхидных и осоковых (*Dactylorhiza incarnata*, *Hammarbya paludosa*, *Listera ovata*, *Gymnadenia conopsea*, *Carex hostiana*, *C. echinata*) [5–8]. Их растительность отвечала описаниям В.А. Смагина [9] для травяных и травяно-моховых эвтрофных болот таежной зоны Европейской части России, хотя по западным классификациям [10–13] они скорее соответствовали мезотрофным кальцийсодержащим (и богатых основаниями) болотам. Для лесной полосы Кольского п-ова они не были выделены [14]. При изучении популяций орхидных Мурманской обл. этот тип впервые описан, и по эколого-флористической классификации растительность предварительно отнесена к сообществам союзов *Caricion lasiocarpae* Van den Berghen in Lebrun et al. 1949 и *Caricion davallianae* Klika 1934 [15–17].

Цель данной работы – описание пяти болотных систем, включающее особенности их экологии и флористического состава, с детальной геологической характеристикой района исследования, что необходимо для организации охраны этих редких биотопов.

Район и методика исследования

Работы проведены в бассейне р. Нивостровская, на участке ее среднего течения, между В-ЮВ окрестностями г. Апатиты и СЗ склонами г. Доломитовая (рис. 1). Более детально расположение травяных болот показано на рис. 2. Для каждой болотной системы составлены флористические списки (табл. 1). В них отмечены все виды болот без отнесения их к определенным растительным ассоциациям. Номенклатура для сосудистых растений приведена по С.К. Черепанову [18], мохообразных – М.С. Игнатову и О.М. Афониной [19].

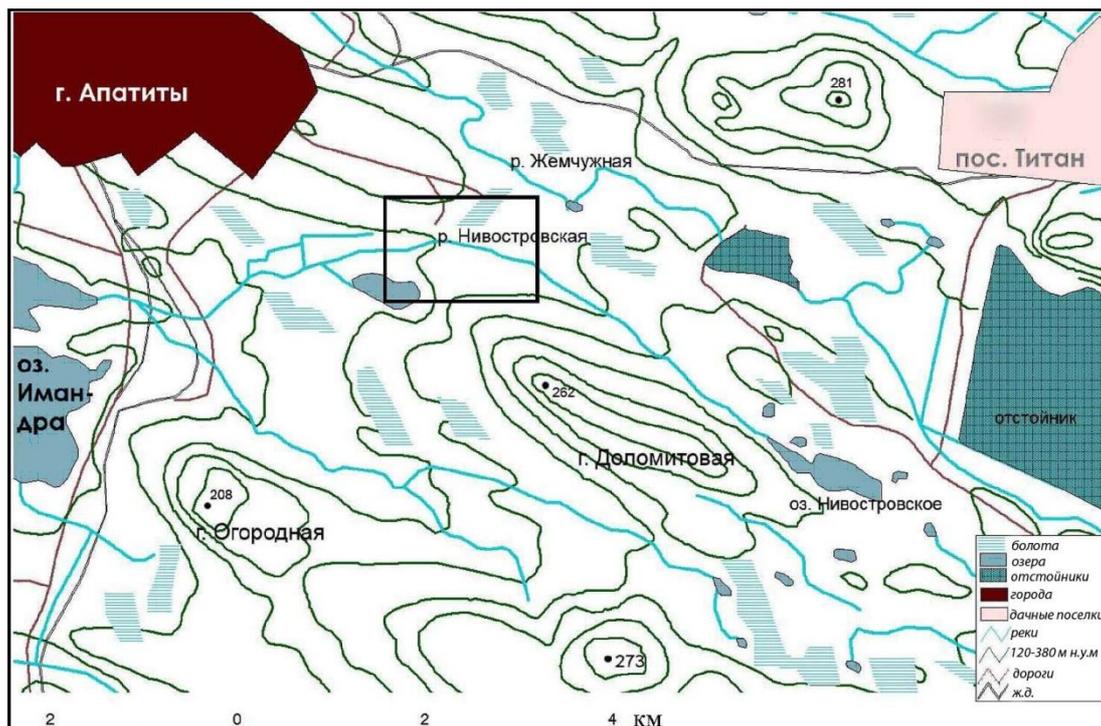


Рис.1. Карта-схема В-ЮВ окрестностей г. Апатиты с указанием расположения участка (прямоугольник) с изучаемыми минеротрофными травяными болотами. Отмеченные штриховкой болота перенесены из базовых карт Мурманской обл.

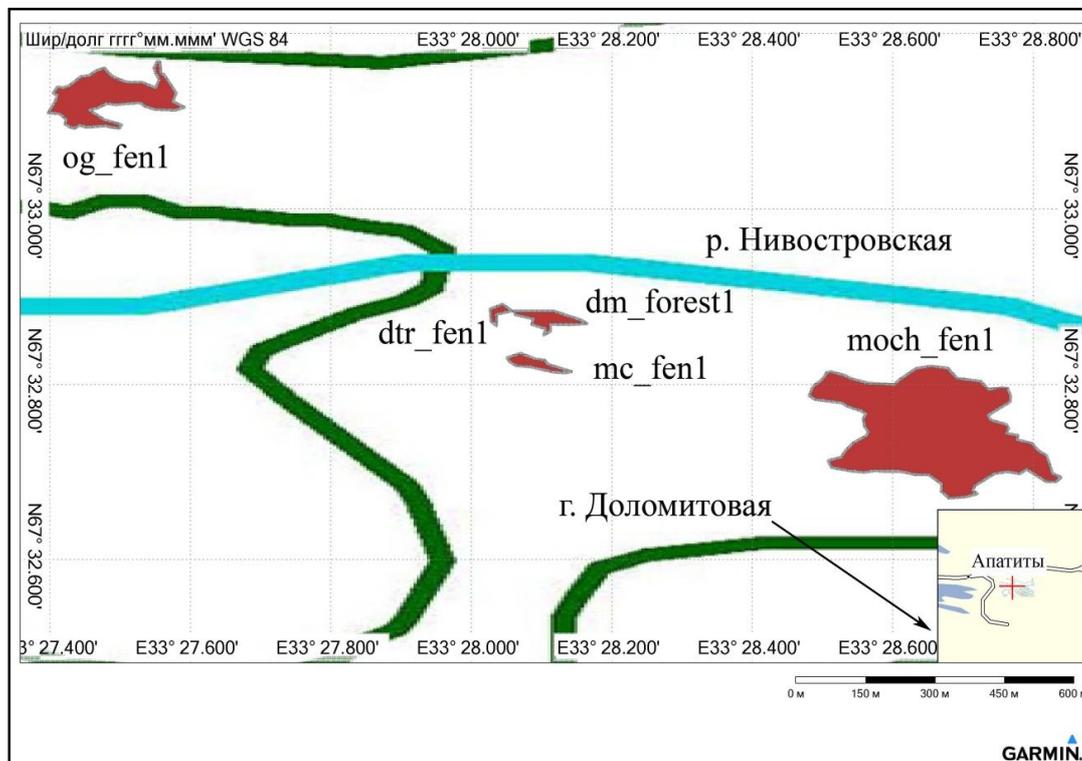


Рис.2. Расположение изучаемых минеротрофных травяных болот в В-ЮВ окрестностях г. Апатиты (центральная часть Мурманской обл.)

Экологические характеристики и состав растительного покрова минеротрофных травяных болот в бассейне р. Нивастровская (окрестности г. Апатиты, Мурманская обл.)

Показатели	Минеротрофные травяные болота				
	og_fen1	dm_forest1	dtr_fen1	mc_fen1	moch_fen1
Освещенность, лк	43274	24067	33110	27061	43916
Кислотность почвы (pH)	7.1±0.3	6.9±0.5	7.0±0.4	7.1±0.3	6.7±0.5
Минерализация почвы, мг/л	41±18	39±17	25±3	35±11	27±13
Электропроводность почвенных вытяжек, мкСм/см	70±15	71±14	56±3	73±18	46±25
Общее проективное покрытие, %, в т. ч.	100	100	100	100	100
травяно-кустарничковый ярус, %	80	60	50	95	80
мохово-лишайниковый ярус, %	100	100	95	100	100
Общее число видов, в т. ч.	99	74	75	76	129
сосудистых	83	63	60	59	103
мохообразных	16	11	15	17	23
водоросли-макрофиты					3
Шкала покрытия: "r" = 1–3 особи; "+" = меньше чем 1%, "1" = 1–5 %, "2a" = 5–15%, "2b" = 15–25%, "3" = 25–50%, "4" = 50–75%, "5" = 75–100%					
<u>Древесный ярус:</u>					
<i>Alnus kolaënsis</i>	+				+
<i>Betula subarctica</i>	+	+	+	+	+
<i>Pinus friesiana</i>	1	1	+	+	+
<i>Picea obovata</i>	r	r		+	+
<i>Salix caprea</i>					+
<i>Sorbus gorodkovii</i>	r			+	+
<u>Кустарниковый ярус:</u>					
<i>Betula nana</i>	+	+	1		+
<i>Juniperus sibirica</i>	+	1	r	1	+
<i>Salix borealis</i>	+				+
<i>Salix glauca</i>					r
<i>Salix lapponum</i>	r				1
<i>Salix myrsinities</i>	1	1	1	+	1
<i>Salix myrtilloides</i>	1	+			1
<i>Salix phylicifolia</i>	1				1
<i>Salix sp.</i>		+			+
<u>Травяно-кустарничковый ярус:</u>					
<i>Agrostis capillaris</i>		+		+	
<i>Andromeda polifolia</i>	1	+	+	+	1
<i>Angelica sylvestris</i>	+	+	+	+	1
<i>Anntenaria dioica</i>				+	r
<i>Baeothryon alpinum</i>	1		1	1	1
<i>Baeothryon cespitosum</i>	+				1
<i>Bartsia alpina</i>	1	+	+	+	1

Виды	Минеротрофные травяные болота				
	og_fen1	dm_forest1	dtr_fen1	mc_fen1	moch_fen1
Шкала покрытия: "r" = 1–3 особи; "+" = меньше чем 1%, "1" = 1–5 %, "2a" = 5–15%, "2b" = 15–25%, "3" = 25–50%, "4" = 50–75%, "5" = 75–100%					
<i>Bistorta vivipara</i>				r	
<i>Calluna vulgaris</i>		+			1
<i>Calamagrostis arundinacea</i>			r		r
<i>Calamagrostis neglecta</i>	+				
<i>Carex adelostoma</i>	1		+	+	1
<i>Carex buxbaumii</i>			+		r
<i>Carex capillaris</i>				r	+
<i>Carex capitata</i>					r
<i>Carex cespitosa</i>	1				+
<i>Carex cinerea</i>	r				+
<i>Carex dioica</i>	1	+	1	+	1
<i>Carex echinata</i>	1				
<i>Carex hostiana</i>	1	+	1	+	1
<i>Carex juncella</i>					+
<i>Carex flava</i>	1	+	1	1	1
<i>Carex lasiocarpa</i>	2b	2a	2a	2a	3
<i>Carex rariflora</i>	r		+		+
<i>Carex limosa</i>	1				1
<i>Carex nigra</i>	1				1
<i>Carex panicea</i>	1	+			1
<i>Carex pauciflora</i>	r				r
<i>Carex rostrata</i>	1				1
<i>Carex vaginata</i>			1		r
<i>Cirsium heterophyllum</i>	+	+	1	+	1
<i>Chamaenerion angustifolium</i>		+	+		1
<i>Coeloglossum viride</i>	1				+
<i>Comarum palustre</i>	1				1
<i>Corallorrhiza trifida</i>	+		r		+
<i>Crepis paludosa</i>	+	+	+		r
<i>Dactylorhiza incarnata</i>	1			r	1
<i>Dactylorhiza maculata</i>	1	1	+	+	1
<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>		r	1		
<i>Deschampsia cespitosa</i>	1	+	1	+	1
<i>Drosera anglica</i>	1				+
<i>Drosera rotundifolia</i>	+				+
<i>Eleocharis quinqueflora</i>	1	+	2a	+	1
<i>Empetrum hermaphroditum</i>	1	+		+	1
<i>Equisetum hiemale</i>	1	+	1	+	1
<i>Equisetum palustre</i>	1	+	1	+	+
<i>Equisetum sylvaticum</i>			+		+
<i>Equisetum variegatum</i>		r		r	
<i>Epilobium davuricum</i>		r	r	r	
<i>Epilobium hornemannii</i>				r	
<i>Epilobium palustris</i>					r
<i>Eriophorum gracile</i>					r

Виды	Минеротрофные травяные болота				
	og_fen1	dm_forest1	dtr_fen1	mc_fen1	moch_fen1
Шкала покрытия: "r" = 1–3 особи; "+" = меньше чем 1%, "1" = 1–5 %, "2a" = 5–15%, "2b" = 15–25%, "3" = 25–50%, "4" = 50–75%, "5" = 75–100%					
<i>Eriophorum latifolium</i>	1	1	+	1	2a
<i>Eriophorum polystachion</i>			2a		
<i>Eriophorum vaginatum</i>	1	+	1	+	1
<i>Festuca rubra</i>	1	+	1	+	1
<i>Galium uliginosum</i>			+		+
<i>Geranium sylvaticum</i>	+	+	+	+	
<i>Geum rivale</i>	+	+	+		
<i>Gymnadenia conopsea</i>	1	+	+	+	1
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	r			r	
<i>Hammarbya paludosa</i>					r
<i>Hieracium murmanicum</i>		r		+	+
<i>Juncus atrofuscus</i>					+
<i>Juncus castaneus</i>	r				
<i>Juncus stygius</i>					r
<i>Juncus triglumis</i>	r	r			r
<i>Ledum palustre</i>	1	+			1
<i>Listera cordata</i>	r	r	r		r
<i>Listera ovata</i>	r	+	1	+	+
<i>Luzula pilosa</i>	+	r			
<i>Malaxis monophyllos</i>				r	
<i>Melampyrum pratense</i>	1	+			+
<i>Melampyrum sylvaticum</i>		+			+
<i>Melica nutans</i>	r		+	r	
<i>Moneses uniflora</i>	+	r	+	r	+
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1		+	+	2a
<i>Molinia caerulea</i>	1	2b	2a	4	2b
<i>Oxycoccus microcarpus</i>	1	+			1
<i>Parnassia palustris</i>		+	+		+
<i>Pedicularis palustris</i>	1				2a
<i>Pinguicula alpina</i>	1		+		+
<i>Pinguicula vulgaris</i>	+	+	+	r	+
<i>Phragmites australis</i>					+
<i>Potentilla erecta</i>	1	2b	1	1	2a
<i>Ranunculus acris</i>			1		
<i>Rubus chamaemorus</i>	1	+			1
<i>Sanguisorba officinalis</i>	1	2a	1	+	1
<i>Saussurea alpina</i>	r	+	1	+	1
<i>Saxifraga aizoides</i>			+	+	+
<i>Schoenus ferrugineus</i>				r	+
<i>Selaginella selaginoides</i>	+	+	+	+	+
<i>Solidago lapponica</i>	+	+	1	+	1
<i>Sparganium minimum</i>					r
<i>Taraxacum sp.</i>		r		r	
<i>Thalictrum alpinum</i>	1	+	1	+	1

Виды	Минеротрофные травяные болота				
	og_fen1	dm_forest1	dtr_fen1	mc_fen1	moch_fen1
Шкала покрытия: "г" = 1–3 особи; "+" = меньше чем 1%, "1" = 1–5 %, "2a" = 5–15%, "2b" = 15–25%, "3" = 25–50%, "4" = 50–75%, "5" = 75–100%					
<i>Tofteldia pusilla</i>	1			+	+
<i>Trientalis europaea</i>			+	r	
<i>Triglochin maritimum</i>	1	2a		2a	2a
<i>Triglochin palustre</i>	1	r	+		+
<i>Utricularia intermedia</i>					+
<i>Utricularia minor</i>	+				1
<i>Vaccinium myrtillus</i>		r			1
<i>Vaccinium uliginosum</i>	1	+	r	+	1
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	+	r		r	1
<i>Viola epipsila</i>	1				1
<i>Viola montana</i>	1		+	r	1
<u>Мохово-лишайниковый ярус:</u>					
<i>Aulacomnium palustre</i>	1	1	+	+	1
<i>Barbilophozia hatscheri</i>				r	
<i>Barbilophozia lycopodioides</i>	r			r	
<i>Blasia pusilla</i>				r	r
<i>Bryum pseudotriquetrum</i>	1				1
<i>Calliergon richardsonii</i>					1
<i>Campylium stellatum</i>	1	2a	1	2a	1
<i>Campylium protensum</i>					2a
<i>Catoscopium nigratum</i>					1
<i>Cinclidium stygium</i>	+	r		1	+
<i>Dicranum spadiceum</i>			+		
<i>Fissidens adianthoides</i>			r	r	r
<i>Fissidens osmundoides</i>			r	r	
<i>Hylocomium splendens</i>	1	2a		+	+
<i>Leiocolea bantriensis</i>			r		
<i>Limprichtia cossonii</i>		1	2b	2a	2a
<i>Limprichtia revolvens</i>	2a	2b	2a	2b	2a
<i>Loeskygnum badium</i>	1				
<i>Paludella squarrosa</i>	+				+
<i>Polytrichum commune</i>	r				
<i>Philonotis caespitosa</i>					1
<i>Philonotis fontana</i>			r		
<i>Rhizomnium pseudopunctatum</i>	+	1	1	+	+
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	+	1	+	+	+
<i>Saccobasis polita</i>					
<i>Scapania irrigua</i>					+
<i>Scapania paludicola</i>				r	
<i>Scorpidium scorpioides</i>	1		2a	2a	2a
<i>Sphagnum capillifolium</i>		+	2b		
<i>Sphagnum contortum</i>	3				
<i>Sphagnum girgensohnii</i>					+
<i>Sphagnum russowii</i>					2a

Виды	Минеротрофные травяные болота				
	og_fen1	dm_forest1	dtr_fen1	mc_fen1	moch_fen1
Шкала покрытия: "г" = 1–3 особи; "+" = меньше чем 1%, "1" = 1–5 %, "2a" = 5–15%, "2b" = 15–25%, "3" = 25–50%, "4" = 50–75%, "5" = 75–100%					
<i>Sphagnum warnstorffii</i>	3	2b	2a	3	+
<i>Straminergon stramineum</i>	2a				1
<i>Tomenthypnum nitens</i>		r	1	2b	+
Водоросли-макрофиты					
<i>Chara virgata</i>					г
<i>Enteromorpha</i> sp.					г
<i>Monostroma</i> sp.					г

Картирование границ болот и определение их площадей проведено GPS-навигатором Garmin Dakota 20. Перенос маршрутных точек и треков делали в программу BaseCamp 4.2.5. Ее же использовали для построения карт. Уровень освещенности, кислотность болотных вод и содержание в них солей были непосредственно измерены в полевых условиях портативными приборами. Для определения кислотности почвы использовали портативный прибор для измерения уровня pH воды pH-009 (Kelilong Instruments, Китай) с диапазоном измерений от 0.00 до 14.00 и ценой деления 0.1. Для установления содержания общей минерализации растворенных солей в почве применяли TDS-EZ (HM Digital, Китай) с диапазоном измерений от 0 до 9990 мг/л и ценой деления 1 мг/л. Для измерения удельной электропроводности воды использовали кондуктомер AP-2 (HM Digital, Китай) с диапазоном измерений от 0–9999 мкСм ценой деления 1 мкСм. Уровень освещенности определяли люксметром AR813A (производитель: Smart Sensor, Guangdong, Китай) с тремя каналами для оценки освещенности: 1–2 тыс. лк, 2–20 тыс. лк, 3–100 тыс. лк. Измерения pH и минерализации проведены многократно в течение полевого сезона в разных частях болот в 2012–2014 гг., уровня освещенности – в 2013–2014 гг. и электропроводности – в 2014 г.

Специфика почвообразовательных процессов южного-юго-западного Прихибинья в связи с их геологическими особенностями

Основные источники минеральных соединений в почвах – почвообразовательные породы. Но поскольку значительная площадь Мурманской обл. покрыта четвертичными отложениями, то концентрация кальция в почвах рассматривалась связанной либо с биогенными процессами [20–22], либо с аэротехногенным загрязнением [23]. Ошибочно считалось, что в породах Мурманской обл. содержание CaO не превышает 2%, и поэтому содержание кальция в почвах области повсюду одинаково и крайне мало [20]. Однако анализ геологических профилей, сделанных в разных точках Хибинского горного массива показал, что концентрация кальция закономерно возрастает только в местах выходов апатитонепелиновых пород, обогащенных высококальциевыми породами, такими, как оливиновые базальты, их туфы и ийолит-уртиты [24]. Разная концентрация кальция в материнских породах и почвах наиболее показательна проявляется в составе растительности. Региональное распространение многих редких видов растений Мурманской обл. ограничено локальной встречаемостью высококальциевых горных пород [15].

Территория к В-ЮВ от г. Апатиты, включающая изучаемый бассейн р. Нивостровская, лежит в Ю-ЮЗ Прихибинье. Мощные, сложно-построенные осадочно-вулканогенные толщи пород, слагающие этот район, относятся к Имандра-Варзугской зоне карелид. Эта грабенообразная шовная зона располагается в приосевой части Кольского п-ова на стыке двух крупных блоков земной коры – Кольско-Норвежского и Беломорского и протягивается на 330 км от предгорий Мончетундры на западе до оз. Бабьего на востоке при средней ширине порядка 50 км. Мощность накопленных в ней осадочно-вулканогенных толщ оценивается

в пределах 8–11 км [25–28]. Время формирования породных комплексов зоны охватывает почти весь ранний протерозой с 2550 до 1800 млн лет назад [26–29]. Обрамление Имандра-Варзугской зоны сложено породами позднелопийского возраста (2800–2550 млн лет), более древними, чем сама зона. Среди них различаются как нестратифицированные гнейсы и гранито-гнейсы кольско-беломорского комплекса, так и супракрустальные породы верхнеархейских зеленокаменных поясов [26, 29–31]. Собственно осадочно-вулканогенные породы Имандра-Варзугской зоны прорваны как раннепротерозойскими ультраосновными, основными и щелочными, так и палеозойскими щелочными и щелочно-ультраосновными интрузиями [30–32].

Основную площадь Ю-ЮЗ Прихибинья слагают вулканогенная и вулканогенно-осадочные толщи томингской серии Имандра-Варзугской зоны карелид (рис. 3). Стратиграфически томингская серия может быть отнесена к *калевию* [25–33], т.е. накопление толщ пород этой серии происходило в интервале 1950–1650 млн лет назад, но верхний предел ограничен возрастом кристаллизации сиенитов массива Соустова, прорывающих породы томингской серии. Возраст сиенитов оценен в 1872 ± 8 млн лет [34]. Поэтому время образования томингской серии ограничено интервалом 1950–1872 млн лет назад.

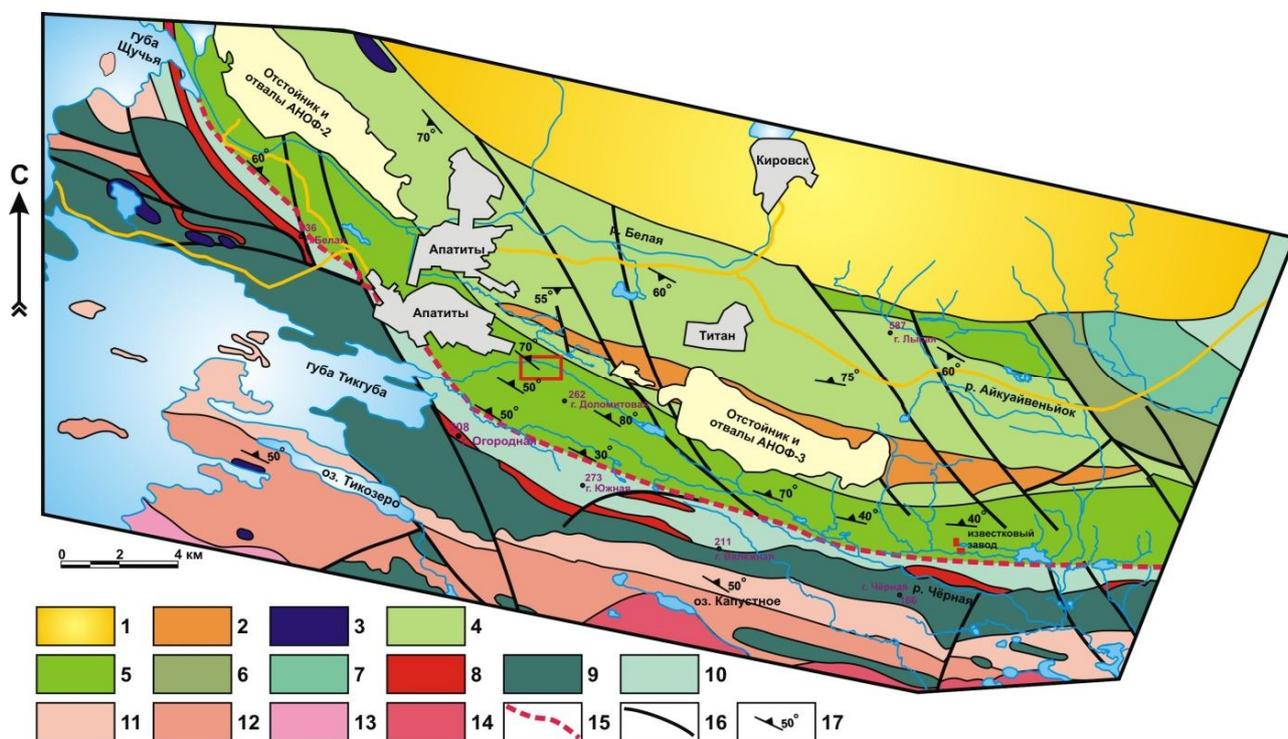


Рис. 1. Геологическая карта-схема Ю-ЮЗ Прихибинья (см. Приложение) Составлена по данным [26, 30, 31]. Прямоугольником красного цвета отмечен район исследования

Породы томингской серии образуют синклинальную структуру, которая слагает Ю-З часть Имандра-Варзугской зоны и прослеживается в виде широкой полосы (до 9 км) С-З простирания на протяжении 150 км от оз. Имандра на западе, до р. Пана на востоке. В ее составе четко выделяется две толщи: нижняя – вулканогенно-осадочная, верхняя – вулканогенная с редкими прослоями осадочных пород [25, 27]. Вулканогенная толща сложена на 98% ванадистыми и железистыми метабазами и метадиабазы. Метапикриты и метапикрито-базальты занимают в ее разрезе < 2%. Остальной незначительный объем приходится на туфоогенно-осадочные породы [25–27]. Мощность вулканогенной толщи точно не установлена и составляет более 1500 м [26].

Для нас наибольший интерес представляет вулканогенно-осадочная толща томингской серии, так как район наших исследований располагается в её пределах (рис. 3). По-видимому,

химический состав ее пород, являющихся материнскими для почв района исследований, играет значительную роль в особенностях флористического состава юго-восточных окрестностей г. Апатиты. Мы предполагаем, что также и инфильтрационные трещинные воды из вулканогенно-осадочных пород этой тощи, питающие изученные болота, оказывают значительное влияние на их кислотно-солевой баланс, что также сказывается на особенностях их флористического разнообразия.

Нижняя толща томингской серии очень "пестрая" по своему петрографическому составу. Она сложена переслаивающимися metabазальтами и метадиабазами с различными осадочными породами (пелитами, алевролитами, кварцитами, песчаниками, псаммитовыми туфами, черными углеродистыми сланцами, известняками, доломитами). В верхней части этой толщи имеются единичные прослои метаандезитов. Мощности слоев переслаивающихся пород варьируют от одного до десятков метров. Мощность всей толщи оценивается в 2400–3000 м [26]. Исходя из опубликованного фактического материала [25–27] на вулканические породы приходится около 40%, а на осадочные породы около 60% от объема толщи. Все породы толщи метаморфизованы в зеленосланцевой фации регионального метаморфизма в свекофенское тектоно-метаморфическое событие.

Как уже отмечалось, ведущую роль среди вулканитов толщи играют metabазальты и метадиабазы. Петрографически они представляют собой плагиоамфиболиты с диабазовой либо долеритовой структурой. Главные породообразующие минералы в них (в объемных %): актинолит (60–70%) с реликтами зерен авгита, плагиоклаз альбит-олигоклаз (20–30%) с реликтами лабрадора, хлорит и эпидот (около 7–8%). Среди акцессорных минералов характерны (объемных %): кальцит (0.5–0.6%), кварц (до 1%), титаномагнетит (2–3%) и апатит (0.3–0.5%). Химический состав метавулканитов приведен в табл. 2. По химическому составу метавулканиты толщи соответствуют оливиновым базальтам. В табл. 3 показан состав основных кальцийсодержащих минералов из метавулканитов.

Как уже отмечалось, ведущую роль среди вулканитов толщи играют metabазальты и метадиабазы. Петрографически они представляют собой плагиоамфиболиты с диабазовой либо долеритовой структурой. Главные породообразующие минералы в них (в объемных %): актинолит (60–70%) с реликтами зерен авгита, плагиоклаз альбит-олигоклаз (20–30%) с реликтами лабрадора, хлорит и эпидот (около 7–8%). Среди акцессорных минералов характерны (объемных %): кальцит (0.5–0.6%), кварц (до 1%), титаномагнетит (2–3%) и апатит (0.3–0.5%). Химический состав метавулканитов приведен в табл. 2. По химическому составу метавулканиты толщи соответствуют оливиновым базальтам. В табл. 3 показан состав основных кальцийсодержащих минералов из метавулканитов.

Практически весь кальций в метавулканитах нижней толщи сконцентрирован в устойчивых к физическому и химическому выветриванию минералах, таких как актинолит, эпидот и авгит (табл. 2, 3). В значительно меньших количествах кальций сосредоточен в кислом плагиоклазе – минерале крайне устойчивом к химическому выветриванию. Реликтовый высококальциевый основной плагиоклаз, хорошо поддающийся выветриванию, не имеет значимых концентраций в породах. Очень мало в метавулканитах и кальцита (всего около 0.5 %) – минерала легкорастворимого водой с легкодоступным для растений кальцием и являющегося раскислителем почв.

Среди осадочных пород нижней толщи томингской серии преобладают метатерригенные породы – около 97%; на карбонатные породы (доломиты и известняки) приходится всего около 3% от объема осадочных пород. Доломиты и известняки состоят на 80–90% из карбонатов – доломиты из кальцита и доломита, а известняки в основном из кальцита с небольшой примесью доломита; остальное приходится на кварц, амфибол, полевые шпаты и рудные минералы. Среди метатерригенных пород абсолютно преобладают сланцы кварц-карбонат-полевошпат-хлоритового состава [25, 26], развитые по вулканическим туфам, пелитам, граувакковым и аркозовым алевролитам и песчаникам, и резко подчиненное содержание имеют кварциты [26], развитые по чистым кварцевым песчаникам. Сланцы кварц-карбонат-полевошпат-хлоритового

состава установлены во всех разрезах толщи и прослежены от оз. Имандра до горы Умбская [26]. Химический состав осадочных пород томингской серии указан в табл. 2. Из приведенных данных следует, что метатерригенные породы содержат в себе практически такое же количество кальция, как и метавулканиты, но в отличие от вулканитов в них он почти весь сконцентрирован в карбонатах. Кроме кальция в карбонатах концентрируются также необходимые растениям элементы, как магний, железо, марганец (табл. 3) и еще ряд редких и рассеянных элементов, содержащихся на микроуровне. В метатерригенных породах на долю карбонатов приходится 5–10% и иногда в метапелитах достигает 30%.

Проведенный нами анализ геохимического состава пород Ю-ЮЗ Прихибинья позволяет сделать следующее заключение.

При почвообразовательных процессах состав почв района исследования формируется в результате контакта метаосадочных пород нижней толщи томингской серии. Особенно нижние почвенные горизонты обогащены полезными для растений минеральными элементами, так они формируются непосредственно из коренных материнских пород. При фильтрации подземных трещинных вод через метаосадочные породы томингской серии происходит их сильная минерализация, влияющая на кислотность и соленость почв и вод болотных систем.

Таблица 2

Химический состав (мас. %) основных разновидностей пород нижней толщи томингской серии по данным разных авторов [25–28, 33]

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
SiO ₂	49.68	50.14	37.84	46.80	60.19	77.10	13.41	14.20	48.56	96.48
TiO ₂	0.54	0.66	0.95	1.06	0.88	0.34	0.13	0.27	1.96	0.05
Al ₂ O ₃	11.58	13.79	7.01	3.40	15.50	8.17	2.42	2.71	15.04	0.27
Fe ₂ O ₃	1.20	2.08	0.93	3.66	0.83	0.84	0.78	0.87	1.64	0.68
FeO	8.01	7.36	8.44	9.49	2.22	2.09	3.93	0.92	8.33	1.94
MnO	0.21	0.15	0.23	0.16	0.02	0.02	0.49	0.11	0.14	0.01
MgO	15.75	12.47	15.80	6.51	3.09	0.82	14.19	1.12	5.91	0.06
CaO	7.29	8.01	7.70	6.69	7.90	3.38	25.68	42.98	5.10	0.10
Na ₂ O	1.72	2.73	0.37	2.88	2.21	2.26	0.37	0.53	3.44	0.01
K ₂ O	0.35	0.27	0.22	1.03	1.05	1.44	0.45	0.61	0.51	0.02
P ₂ O ₅	0.23	0.14	0.10	0.15	0.04	0.08	0.04	0.06	0.37	0.01
CO ₂	0.22	0.28	14.35	5.20	4.10	2.14	36.18	34.53	3.88	0.14
S	0.03	0.05	0.16	0.84	0.01	0.02	0.03	0.02	0.02	0.04
H ₂ O ⁻	0.17	0.19	–	–	–	–	–	–	0.17	0.04
H ₂ O ⁺	3.01	1.86	4.86	2.81	1.73	1.50	1.46	0.95	4.86	0.26
Total	99.99	100.08	98.96	100.68	99.77	100.20	99.53	99.88	99.93	100.11

Примечание. 1–2 – метабазальты (авторские данные), 3 – доломитизированный метапелит, 4 – метаалевролит, 5 – граувакковый метапесчаник, 6 – аркозовый метапесчаник, 7 – доломит (авторские данные), 8 – известняк, 9 – метатупф, 10 – кварцит. Прочерк обозначает, что компонент отсутствует.

Химический состав (мас. %) кальцийсодержащих минералов из пород нижней толщи томингской серии по данным разных авторов [25–28, 33]

Компоненты	1	2	3	4	5	6	7	8
SiO ₂	53.11	58.89	64.92	54.34	36.18	–	–	65.97
TiO ₂	0.13	0.12	–	–	–	–	–	–
Al ₂ O ₃	1.68	0.80	21.34	28.99	22.87	–	–	20.45
FeO	6.42	8.64	0.04	0.41	13.57	0.33	0.78	0.18
MnO	0.15	0.15	–	–	0.04	0.07	0.22	–
MgO	22.57	18.35	–	–	0.68	0.84	21.15	–
CaO	15.84	13.14	2.18	10.41	23.47	54.46	29.81	1.48
Na ₂ O	0.06	0.59	11.15	5.59	–	–	–	10.64
K ₂ O	–	–	0.44	0.06	–	–	–	0.85
CO ₂	–	–	–	–	–	44.27	47.89	–
H ₂ O	–	–	–	–	н.о.	–	–	–
Total	99.96	98.25	100.07	99.80	96.81	99.97	99.85	99.57

Примечание. 1–5 – минералы характерные для метавулканитов: 1 – авгит, 2 – актинолит, 3 – альбит-олигоклаз, 4 – лабрадор, 5 – эпидот. 6–8 минералы характерные для метаосадков: 6 – кальцит, 7 – доломит, 8 – альбит. Прочерк обозначает, что компонент отсутствует.

Описание минеротрофных травяных болот в окрестностях г. Апатиты

Девять болотных систем были выявлены и изучены в бассейне р. Нивастровская в центральной части Мурманской обл. [15, 35]. Пять из них отличались особенно богатым флористическим составом (122 вида сосудистых, 35 видов мохообразных, 3 вида водорослей-макрофитов), не типичным для большинства других болот региона. Для них были характерны высокая степень освещенности (24067–43916 лк), избыточное увлажнение почвы, нейтральная кислотность почвы (6.7–7.1), относительно высокая для болот Мурманской обл. степень минерализации (25–41 мг/л) и электропроводность почвенных вытяжек (46–73 мкСм/см). В них хорошо был выражен древесный ярус (преимущественно из сосны). Из кустарников были обычны ивы и можжевельник. Размер площадей варьировал от 376 м² до 37 920 м²*. Все болотные системы представляли собой полидоминантные сообщества. Характерными видами были *Molinia caerulea*, *Triglochin maritimum*, *Eriophorum latifolium*, *Potentilla erecta*, *Carex lasiocarpa*, *C. flava*, *C. dioica*, *Baeothryon alpinum*, *Sanguisorba officinalis*, *Pinguicula vulgaris*, *Parnassia palustris*. В сообществах часто присутствовали индикаторные кальциефильные виды, как среди сосудистых растений, так и среди мохообразных. Ниже приводятся краткие описания болот – пушицево-триостренниково-осокового (og_fen1), таволгово-пушицево-осокового (ski_fen2), пушицево-молиниевое-осокового (dtr_fen1), калганово-молиниевое (mc_fen1), пушицево-пухляково-осокового (moch_fen1) и заболоченного светлого разреженного соснового леса с примесью ели, березы и можжевельника пушицево-калганово-триостренниково-молиниевое (dm_forest1). Наиболее удаленными (1 100 м) из них являются болота og_fen1 и moch_fen1. Три болотные системы (mc_fen1, dm_forest1, dtr_fen1) расположены довольно близко друг к другу, в 5–120 м, и примерно в 700 м от og_fen1 и 400 м от moch_fen1 (рис. 2).

Склоновое пушицево-триостренниково-осоковое болото (og_fen1) площадью 8 695 м² находится в ~2.8 км на В-ЮВ от центра г. Апатиты (рис. 4). Второе по размеру и флористическому разнообразию после moch_fen1. Для него отмечено 99 видов растений (табл. 1).

* Коррекция размеров болот проведена в 2014 г. и отличается от ранее опубликованных данных [4].

Окружено сосновым лесом кустарничково-травяным (в некоторых участках высокотравным**) с участием березы, ольхи, ели, рябины. Отдельные разновозрастные сосны встречаются и в центральной части болота. Кочки и приствольные круги заняты в основном лесными видами с высоким участием кустарничков (*Empetrum hermaphroditum*, *Ledum palustre*, *Rubus chamaemorus*, *Vaccinium uliginosum*). По всему сообществу доминируют *Triglochin maritimum*, *Carex lasiocarpa*, *Eriophorum latifolium*. Обычны *Molinia caerulea*, *Sanguisorba officinalis*, *Potentilla erecta*, *Menyanthes trifoliata*, *Dactylorhiza maculata*. Перепад высот составляет около 10 м. Крупные топкие понижения отсутствуют, однако между небольшими повышениями и кочками развита сеть борозд, заполненных водой. Мозаичность растительного покрова выражена не отчетливо. Наиболее флористически богатой являются З-ЮЗ части болота, где сосредоточено большинство редких видов растений (*Carex hostiana*, *C. echinata*, *Dactylorhiza incarnata*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*). Среди мохообразных много кальциефильных видов (*Scorpidium scorpioides*, *Paludella squarrosa*, *Campylium stellatum*, *Cinclidium stygium*).

Заболоченный светлый разреженный сосновый лес с примесью ели, березы и можжевельника пушицево-калганово-триостренниково-молиниевый (dm_forest1) имеет площадь 1 487 м² и окружен более сомкнутой лесной растительностью с участием сосны, ели и березы с травяно-кустарничковым покровом (рис. 4). Находится в ~3.5 км на В-ЮВ от центра г. Апатиты. Представляет собой светлое заболоченное высококочкарное местообитание с близкой к нейтральной кислотностью почвы и высокой минерализацией (табл. 1). Возможно, небольшое заросшее болото.

Растительный покров довольно разнообразный и включает в себя комбинацию из высоко- и разнотравья (*Cirsium heterophyllum*, *Geranium sylvaticum*, *Solidago lapponica*, *Geum rivale*, *Molinia caerulea*, *Sanguisorba polygama*, *Angelica sylvestris*, *Potentilla erecta*, *Crepis paludosa*), и болотных видов (*Eriophorum latifolium*, *E. vaginatum*, *Carex lasiocarpa*, *C. flava*, *Equisetum palustre*), обогащенную многими редкими видами (*Dactylorhiza traunsteineri*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Carex hostiana*, *Epilobium davuricum*) и другими нетипичными для центральной части Мурманской области видами (*Triglochin maritimum*). Среди мохообразных выявлены кальциефилы *Campylium stellatum*, *Cinclidium stygium*, *Limprichtia cossonii*.

Ключевое пушицево-молиниевое-осоковое болото (dtr_fen1), площадью 376 м² расположено в сосновом лесу с участием ели и березы травяно-кустарничковым (рис. 4). Находится в ~3.4 км на В-ЮВ от центра г. Апатиты. Представляет собой светлое заболоченное местообитание с кочковатым микрорельефом и нейтральной кислотностью почвы (табл. 1).

В центральной части разреженно встречаются разновозрастные сосны и можжевельник. Растительный покров довольно однородный с преобладанием *Carex lasiocarpa* и *Molinia caerulea*, а также других мелких и средних осоковых (*Carex flava*, *C. dioica*, *C. adelostoma*, *C. buxbaumii*, *Eleocharis quinqueflora*). Флористически более разнообразны центральная и Ю-В части, в которых отмечены редкие орхидные (*Dactylorhiza traunsteineri*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*), редкие осоковые (*Carex hostiana*, *Eriophorum latifolium*) и другие редкие виды (*Epilobium davuricum*). Среди мохообразных выявлены кальциефилы (*Campylium stellatum*, *Limprichtia cossonii*, *Fissidens adianthoides*, *F. osmundoides*).

Калганово-молиниевое болото (mc_fen1) площадью 990 м² расположено в сосновом лесу с участием ели и березы травяно-кустарничковым (рис. 4). Находится в ~3.5 км на В-ЮВ от центра г. Апатиты. Представляет собой очень светлое, сильно заболоченное местообитание с слегка кочковатым микрорельефом и нейтральной кислотностью почвы (табл. 1). В центральной части попадаются отдельные сосны. В растительном покрове преобладает *Molinia caerulea* и *Triglochin maritimum*. Флористически богатое сообщество, в котором отмечены редкие орхидные (*Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Malaxis monophyllos*) и осоковые (*Carex hostiana*). Обогащено мелким и крупным разнотравьем с преобладанием осоковых (*Carex flava*, *C. dioica*, *Carex*

** В 2006 г. на участке леса с ольхой, примыкающего к болоту, была встречена маленькая популяция (несколько генеративных особей) *Platanthera bifolia* (Orchidaceae).

lasiocarpa, *Eleocharis quinqueflora*, *Eriophorum latifolium*). Среди мохообразных часты кальциефилы (*Scorpidium scorpioides*, *Campylium stellatum*, *Limprichtia cossonii*, *Fissidens adianthoides*, *F. osmundoides*).



Пушицево-триостренниково-осоковое болото
(*og_fen1*)



Заболоченный светлый разреженный сосновый лес с примесью ели, березы и можжевельника пушицево-калганово-триостренниково-молиниевый (*dm_forest1*)



Пушицево-молиниевое-осоковое болото
(*dtr_fen1*)



Калганово-молиниевое болото (*mc_fen1*)



Пушицево-пухоносово-осоковое болото
(*toch_fen1*), периферийная часть



Пушицево-пухоносово-осоковое болото
(*toch_fen1*), центральная часть

Рис. 2. Внешний вид минеротрофных болот в бассейне р. Нивостровская

Склоновое пушицево-пухляково-осоковое болото (moch_fen1) площадью 37920 м² находится в ~3.8 км на В-ЮВ от центра г. Апатиты. Самое обширное, наиболее флористически и ландшафтно разнообразное местообитание (рис. 4). Всего отмечено 129 видов растений. Болотный массив располагается непосредственно у СЗ склонов г. Долomitовая и окружен лесной растительностью с участием сосны, ели и березы. Выражен перепад высот приблизительно в 20 м. По всей площади болотной системы есть участки с большим участием отдельных видов (*Menyanthes trifoliata*, *Triglochin maritimum*, *Baeothryon alpinum*, *Eriophorum latifolium*, *Pedicularis palustris*, *Carex lasiocarpa*, *Sanguisorba officinalis*). Отдельными фрагментами встречаются локусы популяций редких видов растений (*Dactylorhiza incarnata*, *Schoenus ferrugineus*, *Carex hostiana*, *Hammarbya paludosa*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Eriophorum gracile*). В более высокой части, относящейся к подножию горы, в экотонном коридоре с лесной растительностью есть топкий участок с доминированием *Phragmites australis*. Между ним и топкими понижениями в центральной части болотной системы развиты разнотравные сообщества из *Molinia caerulea*, *Triglochin maritimum*, *Carex lasiocarpa*, *Sanguisorba officinalis*, *Potentilla erecta*, с участием орхидных *Dactylorhiza maculata*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera ovata*, *Dactylorhiza incarnata*. В кустарниковом ярусе обилён можжевельник. К востоку от тростникового сообщества наблюдается резкое обеднение флористического состава. Однако в средней приграничной восточной части есть небольшой топкий участок, в мочажинах которого встречаются *Hammarbya paludosa*, *Eriophorum gracile*, в менее обводненной части *Dactylorhiza incarnata*, и ближе к лесной части *Listera ovata*. В западной части болота встречается особенно много редких видов (*Dactylorhiza incarnata*, *Schoenus ferrugineus*, *Carex hostiana*, *Gymnadenia conopsea*). Кроме того, здесь обнаружена небольшая мочажина с доминированием харовых водорослей (*Chara virgata*). В центральной части располагаются два крупных округлых топких понижения и ряд мелких линейных, примыкающих к ним. В одной из крупных впадин, заполненных водой, растут *Menyanthes trifoliata*, *Utricularia intermedia*, бордюры составляют *Carex limosa*, *Andromeda polifolia*, мхи *Limprichtia revolvens*, *Scorpidium scorpioides*. На небольшом участке, примыкающем к водной поверхности, встречается редкая орхидея *Hammarbya paludosa*. В нескольких небольших мочажинах присутствует *Eriophorum gracile*. В другом, более приподнятом, топком понижении господствует *Carex lasiocarpa*. За ним, в крайней СВ части болотной системы, где продолжается спад высот, ценозообразователями становятся *Carex lasiocarpa* и сфагновые мхи. Моховой покров в пределах всего болота хорошо развит. В приствольных кругах доминируют *Aulacomnium palustre*, *Hylocomium splendens*, *Straminergon stramineum*, *Rhytidiadelphus triquetrus*, на кочках *Sphagnum warnstorffii*, *Tomenthypnum nitens*, в понижениях *Limprichtia revolvens*, *L. cossonii*, *Campylium protensum*, *C. stellatum*, *Scorpidium scorpioides*.

Уникальность минеротрофных травяных болотных систем в Мурманской области, рекомендации по их охране

Минеротрофные болота флористически очень богаты и отличаются характерным составом диагностических видов [9, 36–42, 43]. Они распространены в пределах всей Европы и чаще в Альпийском регионе [44]. Но их локальная встречаемость в конкретной области низкая, поскольку связана с особым сочетанием факторов окружающей среды, в частности с близким расположением коренных высококальциевых пород. По европейской системе EUNIS (European Nature Information System) все пять описанных болот относятся к ‘base-rich fens and calcareous spring mires’ [45]. Их синонимами в Директиве ЕС по местообитаниям (EU Habitat Directive) с известным логотипом «Natura 2000» являются ‘calcareous fens’ [46] и ‘alkaline fens’ [47]. Эти растительные сообщества имеют особую флористическую ценность для Европы в целом, и синтаксономически они часто соответствует союзу *Caricion davallianae* Klika 1934 [47]. В Скандинавии указанный тип болот встречается чрезвычайно рассеянно в связи с редким распространением карбонатных и других высококальциевых пород [48–50], многие из таких болот относятся к охраняемым [51]. Минеротрофные болота в окрестностях г. Апатиты – первые выявленные в Мурманской обл. В будущем возможны находки таких болот в районах поверхностного залегания высококальциевых горных пород и избыточного увлажнения, однако их предположительная частота местонахождений в регионе так и останется крайне низкой.

В 2004 г. одно из болот (moch_fen1), рассматриваемых в данной работе, было предложено к охране в Мурманской обл. Поскольку на болоте выделялись довольно крупные топкие понижения, то было предложено назвать это место «Мочажинное болото». И.В. Блиновой был подготовлен паспорт памятника природы и материалы переданы в Мурманский Комитет природопользования (в настоящее время Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской обл.) для принятия соответствующего решения для охраны данного местообитания. В 2011 г. постановлением правительства Мурманской обл. от 24.03.2011 № 128-ПП была утверждена «Концепция функционирования и развития сети особо охраняемых природных территорий Мурманской обл. до 2018 г. и на перспективу до 2038 г.». К 2013 г. в официальной документации этого и других источников [51–52] появился ряд ошибок относительно расположения и других характеристик этого болота. Поэтому в декабре 2013 г. Полярно-альпийский ботанический сад-институт (ПАБСИ) КНЦ РАН, как учреждение-куратор Красной книги Мурманской обл. по объектам растительного мира, передал в Министерство природных ресурсов и экологии Мурманской обл. ряд документов, касающихся редких видов растений Мурманской обл. и мест их концентрации в окрестностях г. Апатиты. В частности, были уточнены координаты «Мочажинного болота» и подчеркнута высокая природная ценность данной территории. В связи с активным строительством жилых комплексов в непосредственной близости от данного природного объекта, ПАБСИ КНЦ РАН рекомендовал завершить проектирование указанной ООПТ не к 2038, а в 2014 году.

Всего на изучаемых минеротрофных болотах Мурманской обл. выявлено 16 редких видов растений: в каждом из изучаемых от четырех до шести видов, включенных в «Перечень видов растений, занесенных в Красную книгу Мурманской обл. (2014)», а также от трех до пяти видов, из «Перечня видов растений, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде Мурманской обл.» (2014) (табл. 4). Шесть видов – *Carex hostiana*, *Schoenus ferrugineus*, *Dactylorhiza traunsteineri*, *Malaxis monophyllos*, *Listera ovata*, *Eriophorum gracile* являются исключительно редкими для региона. Первые три вида характерны именно для европейских минеротрофных болот и их местонахождения в окрестностях г. Апатиты являются самыми северными в Европе [16, 17, 53]. На одном из этих болот обнаружены мочажины с харовыми и ульвовыми водорослями, что также увеличивает их природную ценность [54].

Результаты настоящей работы показывают необходимость придания охранного статуса не только «Мочажинному болоту», а всем пяти болотам, расположенным в бассейне р. Нивастровская. В охранную зону также желательно включить гору Доломитовую. В настоящее время ее леса еще недостаточно изучены. Тем не менее, даже современные сведения позволяют отнести эти леса к имеющим особо ценный природный статус. Так, в 2002 г. там была обнаружена популяция *Listera ovata* (Orchidaceae) [1]. В 2012 г. в 320 м от нее М.Н. Петровским была сделана первая находка для области *Ficaria verna* (Ranunculaceae). В лесной части СЗ склонов горы Доломитовой в 2013 г. М.Н. Петровским и И.В. Блиновой были обнаружены небольшие популяции других краснокнижных видов Мурманской обл.: *Epipogium aphyllum* (Orchidaceae), *Oxalis acetosella* (Oxalidaceae); в 2014 г. И.В. Блиновой редкого, считающегося адвентивным, вида *Briza media* (Poaceae).

Следует отметить, что большая концентрация местонахождений редких видов, прежде всего орхидных, в В-ЮВ окрестностях г. Апатиты не случайна, а связана с геологическими и геохимическими особенностями Ю-ЮЗ Прихибинья, как это подробно описано в характеристике геологии района исследования. Породы, являющиеся материнскими для почв этого района, значительно обогащены кальцием в легкодоступной форме. Именно здесь отмечены вулканогенная и вулканогенно-осадочные толщи томингской серии Имандра-Варзугской зоны карелид, распространение которой узколокально для Мурманской обл. [26, 29, 31]. Поскольку богатая флористическая зона ограничена расположением томингской серии, сохранение природных комплексов возможно только в результате переноса дальнейшего строительства г. Апатиты не в В-ЮВ направлении, а в Ю, вдоль дороги на аэропорт, где она исчерпывает себя.

Редкие виды сосудистых растений, представленные на травяных болотах в центральной части Мурманской обл. (окрестности г. Апатиты)

	Виды	Минеротрофные травяные болота				
		moch_fen	og_fen	dtr_fen	dmforest	mc_fen
1	<i>Carex echinata</i>		3			
2	<i>Carex hostiana</i>	1a	1a	1a	1a	1a
3	<i>Coeloglossum viride</i>	БН	БН		БН	
4	<i>Dactylorhiza incarnata</i>	2	2			
5	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>			1a	1a	
6	<i>Epilobium davuricum</i>			3	3	3
7	<i>Eriophorum gracile</i>	3				
8	<i>Eriophorum latifolium</i>	БН	БН	БН	БН	БН
9	<i>Gymnadenia conopsea</i>	БН	БН	БН	БН	БН
10	<i>Hammarbya paludosa</i>	16				
11	<i>Listera ovata</i>	16	16	16	16	16
12	<i>Malaxis monophyllos</i>					16
13	<i>Platanthera bifolia</i>		2			
14	<i>Saxifraga aizoides</i>	БН		БН		БН
15	<i>Schoenus ferrugineus</i>	16				16
16	<i>Viola montana (V. nemoralis Kuetz)</i>	БН	БН	БН		БН
	Всего	11	9	8	7	9

Примечание. В строках с видами цифрами и буквами указаны категория или статус по Перечню видов растений, занесенных в Красную книгу Мурманской обл. (2014), или Перечню видов растений, нуждающихся в особом внимании к их состоянию в природной среде Мурманской обл. (2014) – бывшая группа бионадзора «БН». Новые находки видов, сделанные в 2011–2014 гг., отмечены полужирным шрифтом.

Природные комплексы В-ЮВ г. Апатиты имеют национальную ценность в пределах РФ. Болотные экосистемы уникальны на европейском уровне и подпадают под охрану ряда международных конвенций, например, Рамсарской. Их следует включить в состав Зеленого пояса Фенноскандии, являющегося частью сети Зеленого пояса Европы и интегрирующего особо ценные природные территории. Поэтому необходимо принять срочные меры для охраны данной территории и включения ее, по меньшей мере, в реестр особо охраняемых природных территорий Мурманской обл.

За консультации по классификации растительности Мурманской обл. авторы благодарят Н.Е. Королеву (ПАБСИ КНЦ РАН), болотоведению – В.А. Смагина (БИН РАН), почвообразовательным процессам – С.Н. Лессовую (СПГУ), геологии – Г.Ю. Иванюка (ГИ КНЦ РАН), мохообразным – О.А. Белкину и А.Ю. Лихачева (ПАБСИ КНЦ РАН), водорослям-макрофитам – Т.А. Михайлову (БИН РАН). Авторы признательны бриологам – О.А. Белкиной, А.Ю. Лихачеву, Ю.С. Мамонтову, Е.А. Боровичеву (ПАБСИ КНЦ РАН), В.А. Бакалину (БСИ ДВО РАН), И.В. Чернядьевой (БИН РАН) – за определения и подтверждение определений мохообразных. Ю.Е. Алексееву (МГУ) и Н. Więśław (Szczecin University, Poland) – за подтверждение определений *Carex hostiana*. За поддержку в полевых работах авторы выражают благодарность Н.Р. Кирилловой (ПАБСИ КНЦ РАН), С.В. Асминг, Э.И. Леоненко (КФ ПетрГУ), Ю.А. Боброву (ИБ Коми НЦ УрО РАН), Е. Носевич (СПГУ), а также G.H. Harper (RBGE, UK) – за проверку английского языка в резюме.

Приложение. Пояснения к геологической карте (рис. 3).

Верхний девон (380–360 млн лет) 1 – нефелиновые сиениты Хибинского массива. **Нижний протерозой:** *калевий* (1950–1650 млн лет) 2 – анальцим-нефелиновые сиениты массива Соустова; 3 – комплекс малых интрузий перидотитов-пироксенитов-габбро; 4–5 – томингская серия Имандра-Варзугской зоны карелид: 4 – верхняя толща метаэффузивов основного состава (базальты, диабазы, редко пикриты), 5 – нижняя толща пестрого переслаивания метаосадков (кварцито-песчаники, алевролиты, пелиты, углеродистые сланцы, доломиты, известняки) с метаэффузивами основного и среднего состава (базальтами, андезиты); *ятулий* (2300–2100 млн лет) 6 – умбинская свита Имандра-Варзугской зоны карелид сложена метаморфизованными карбонатно-терригенными породами и метаэффузивами ультраосновного-основного состава (пикриты, пикрито-базальты, редко базальты); *сарюлий* (2450–2300 млн лет) 7 – полисарская свита Имандра-Варзугской зоны карелид сложена метаэффузивами ультраосновного состава (пикриты); *сумий* (2550–2450 млн лет) 8 – граниты Тикгубского гранитоидного комплекса, 9 – Имандровский пироксенит-норитов-габбронорит-габбродиоритовый расслоенный комплекс, 10 – сейдореченская свита Имандра-Варзугской зоны карелид сложена метаэффузивами кисло-среднего состава (риолиты, риодациты, дациты). **Верхний архей** (3150–2550 млн лет) 11 – витегубская свита сложена амфиболитами по эффузивам основного состава; 12 – кислугубская свита сложена гранат-двуслюдянными и амфибол-биотитовыми гнейсами по эффузивам кисло-среднего состава; 13 – вочеламбинская толща амфиболитов, амфибол-биотитовых и биотитовых гнейсов по эффузивам основного-среднего состава; 14 – тоналито-гнейсы беломорского комплекса. Разрывные нарушения: 15 – надвиги; 16 – взбросо- и сбросо-надвиги. 17 – элементы залегания сланцеватости и слоистости.

ЛИТЕРАТУРА

1. Раменская М.Л. Анализ флоры Мурманской области и Карелии. Л.: Наука. 1983. 216 с. 2. Чернов Е.Г. Карта растительности Мурманской области // Атлас Мурманской области. М.: 1971. С. 17. 3. Евзеров В.Я. Торфяные месторождения Мурманской области // Вестник ВГУ. Серия «Геология». 2012. № 2. С. 153–157. 4. Блинова И.В. О некоторых особенностях структуры популяций сосудистых растений в фитоценозах травяных болот Мурманской области // Биоразнообразии и культуроценозы в экстремальных условиях: тезисы докладов Всеросс. научн. конф., Апатиты, 20–22 сентября 2012 г. Апатиты, 2012. С.17–19. 5. Блинова И.В. Флористические находки в Мурманской области // Бюл. МОИП. 2002. Т. 107(2). С. 40. 6. Блинова И.В. Материалы к биологии *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze (Orchidaceae) в Мурманской области (Россия) // Бюл. МОИП. 2003. Т. 108(6). С. 47–51. 7. Блинова И.В., Похилько А.А., Андреева В.Н. Новые находки редких видов семейства Orchidaceae в Мурманской области // Бюл. МОИП. 2002а. Т. 107(2). С. 40. 8. Блинова И.В., Похилько А.А., Андреева В.Н. О новом местонахождении *Hammarbya paludosa* (L.) O. Kuntze (Orchidaceae) в Мурманской области (Россия) // Бот. журн. 2002б. Т. 87(11). С. 112–114. 9. Смагин В.А. Травяная и травяно-моховая растительность евтрофных болот таежной зоны Европейской России и ее синтаксономия // Бот. журн. 2004. Т. 89, № 8. С. 1302–1319. 10. Succow M. Landschaftsökologische Moorkunde. Jena, 1988. 342 p. 11. Succow M. Ökologisch(-phytozoenologische) Moortypen / Ed by M. Succow, H. Joosten, Landschaftsökologische Moorkunde, 2. Aufl., Stuttgart. 2001. P. 229–235. 12. Dierßen K., Dierßen B. Moore / Ed. by R. Pott, Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Stuttgart, Ulmer, 2001. 230 p. 13. Ellenberg H., Leuschner Ch. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart, Eugen Ulmer. 2010. 6., vollständig neu bearb. u. stark erw. Aufl. 1357 p. 14. Боч М.С. О болотах лесной полосы Кольского полуострова // Бот. журн. 1989. Т. 74, № 12. С. 1747–1756. 15. Блинова И.В. Биология орхидных на северо-востоке Фенноскандии и стратегии их выживания на северной границе распространения // Дисс. ... докт. биол. наук. Рукопись. М., 2009. 552 с. 16. Blinova I., Uotila P. *Schoenus ferrugineus* (Cyperaceae) in Murmansk Region (Russia) // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2013. Vol. 89. P. 65–74. 17. Blinova I., Uotila P. *Dactylorhiza traunsteineri* (Orchidaceae) in Murmansk Region (Russia) // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2012. Vol. 88. P. 67–79. 18. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., 1995. 992 с. 19. Игнатов М.С., Афонина О.М. Список мхов территории бывшего СССР // Arctoa. М., 1992. Т. 1. С. 1–87. 20. Мананов К.Н. Элементы биологического круговорота на Полярном севере. Л.: Наука. 1970. 160 с. 21. Переверзев В.Н. Роль органического вещества и азота в почвообразовании и плодородии почв на Крайнем Севере // Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. СПб., 1985. 32 с. 22. Никонов В.В. Почвообразование на северном пределе сосновых биогеоценозов. Л., 1987. 142 с. 23. Никонов В.В., Переверзев В.Н. Почвообразование в Кольской Субарктике. Л., 1989. С. 3–18, 147–165. 24. Khibiny. Laplandia Minerals / V.N. Yakovenchuk, G.Yu. Ivanyuk, Ya.A. Pakhomovsky, Yu.P. Men'shukov; Ed. by F. Wall. Apatity, 2005. 467 p. 25. Вулканизм и седиментогенез докембрия северо-востока Балтийского щита / под ред. А.А. Предевского, В.А. Мележика, В.В. Болотова и др. Л.: Наука, 1987. 185 с. 26. Имандра-варзугская зона карелид / под ред. В.Г. Загородного, А.А. Предевского, А.А. Басалаева и др. Л.: Наука, 1982. 280 с. 27. Мележик В.А. Седиментационные и осадочно-породные бассейны раннего протерозоя Балтийского щита. СПб.: Наука, 1992.

- 258 с. **28.** Смолькин В.Ф. Коматиитовый и пикритовый магматизм раннего докембрия Балтийского щита. СПб.: Наука, 1992. 272 с. **29.** Геология рудных районов Мурманской области / В.И. Пожиленко, Б.В. Гауриленко, Д.В. Жиров, С.В. Жабин. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2002. 359 с. **30.** Геологическая карта Кольского региона (северо-восточная часть Балтийского щита) масштаба 1:500 000 / под ред. Ф.П. Митрофанова. Апатиты, 1996. **31.** Геологическая карта Мурманской области масштаба 1:200 000 / под ред. А.М. Ремизовой, А.Б. Дураковой. СПб., 2007. **32.** Объяснительная записка к геологической карте северо-восточной части Балтийского щита масштаба 1:500 000. Препринт / А.Т. Радченко, В.В. Балаганский, А.А. Басалаев и др. Апатиты: ГИ КНЦ РАН, 1994. 95 с. **33.** Латышев Л.Н. Позднекарельский щелочной вулканизм в центральной части Кольского полуострова // Магматические комплексы докембрия северо-восточной части Балтийского щита. Апатиты: Изд. КолФАН СССР, 1983. С. 125–141. **34.** Anomalous alkaline rocks of Soustov, Kola: evidence of mantle-derived metasomatic fluids affecting crustal materials / F. Bea, A.A. Arzamastsev, P. Montero, L.V. Arzamastseva // Contrib. Mineral. Petrol. 2001. Vol. 140. P. 554–556. **35.** Блинова И.В. Градиенты окружающей среды и сезонная динамика экологических показателей на травяных болотах в центральной части Мурманской области: проблемы и перспективы // Материалы II Всероссийской научной конференции с международным участием “Биоразнообразие и культуроценозы в экстремальных условиях” ПАБСИ КНЦ РАН 15-17 августа 2013 г. Апатиты. 2013. С. 19–22. **36.** Habitat diversity of central European fens in relation to environmental gradients and an effort to standardise fen terminology in ecological studies / M. Hájek, M. Horsák, P. Hájková, D. Dítě // Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst. 2006. Vol. 8. P. 97–114. **37.** Testing the Species pool hypothesis for mire vegetation: exploring the influence of pH specialists and habitat history / M. Hájek, L. Tichý, B.S. Schamp, D. Zelený, J. Roleček, P. Hájková, I. Apostolova & D. Dítě // Oikos. 2007. Vol. 116. P. 1311–1322. **38.** *Salmina* L. Limnogenous mire vegetation of Latvia // Summary of the PhD thesis for promotion to the degree of Doctor of Biology. Riga, 2006. 31 p. **39.** Hanhela P. Vascular plant species in planned mire conservation areas in southern and central Finland // Suoseura – Finnish Peatland Society. Helsinki, 2008. Suo 59(1-2). P. 27–35. **40.** Мулдашев А.А., Мартыненко И.Б. К охране редких видов растений болот в Республике Башкортостан // Известия Самарского научного центра РАН. 2010. Т. 12, №1(5). С. 1417–1420. **41.** Ивченко Т.Г. Редкие болотные сообщества с *Schoenus ferrugineus* L. на территории Челябинской области (Южный Урал) // Бот. журн. 2012. Т. 97(6). С. 783–790. **42.** Смагин В.А., Денисенков В.П. Евтрофные болота северного побережья озера Воже // Бот. журн. 2013. Т. 98(7). С. 867–885. **43.** Moen A., Lyngstad A., Øien D.-I. Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking // Nordic J. Bot. 2012. Vol. 30(2). P. 226–240. **44.** Biogeographic patterns of base-rich fen vegetation across Europe / B. Jiménez-Alfaro, M. Hájek, R. Eijmaes, J. Rodwell, P. Pawlikowski, E.J. Weeda, J. Laitinen, A. Moen, A. Bergamini, L. Aunina, L. Sekulová, T. Tahvanainen, F. Gillet, U. Jandt, D. Dítě, P. Hájková, G. Corriol, H. Kondelin, T.E. Díaz // Applied Vegetation Science. 2014. Vol. 17(2). P. 367–380. **45.** Davies C.E., Moss D., Hill M.O. EUNIS Habitat Classification Revised 2004. Paris: European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 2004. 307 p. **46.** Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27. Brussels, European Commission, DG Environment, 2007. 144 p. **47.** ŠeffEROVÁ StanOVÁ V., ŠeffER J., Janák M. Management of Natura 2000 habitats. 7230 Alkaline fens. European Communities. 2008. 20 p. **48.** Eurola S., Huttunen A. Mire plant species and their ecology in Finland // The Finnish environment. 2006. Vol. 23. P. 127–262. **49.** Mire type statistic in the bog and southern aapa mire areas of Finland (60–66 °N) / S. Eurola, K. Aapala, A. Kokko, M. Nironen // Ann. Bot. Fennici. 1991. Vol. 28. P. 15–36. **50.** Tahvanainen T. Water chemistry of mires in relation to the poor-rich vegetation gradient and contrasting geochemical zones of the north-eastern Fennoscandian Shield // Folia Geobot. 2004. Vol. 39. P. 353–369. **51.** Lindholm T., Kaakinen E., Kokko A. Threatened mire habitats in Finland // Болотные экосистемы севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсоохрана: материалы международного симпозиума, Петрозаводск, 30 августа–2 сентября 2005 г. Петрозаводск: КНЦ РАН, 2006. С. 313–321. **52.** Сохранение ценных природных территорий Северо-Запада России. Анализ репрезентативности сети ООПТ Архангельской, Вологодской, Ленинградской и Мурманской областей, Республики Карелии, Санкт-Петербурга / под ред. К.Н. Кобякова. СПб., 2011. 506 с. **53.** Королёва Н.Е., Костина В.А. Мочажинное болото г. Апатиты // Изумрудная книга Российской Федерации. Территории особого природоохранного значения Европейской России. Предложения по выявлению. Ч. 1 / под ред. Н.А. Соболева, Е.А. Белоновской. М.: Институт географии РАН, 2011–2013. С. 42. **54.** Блинова И., Uotila P. *Chamorchis alpina* and *Epipactis helleborine* in the Murmansk Region, Russia, and assessments of the orchids in the Region using the IUCN Red List Categories // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2011. Vol. 87. P. 21–28. **55.** Блинова И., Koistinen M. A review of Characeae (Charophyta) in Murmansk Region (Russia) with notes on a new record of *Chara virgata* // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2013. Vol. 89. P. 57–64.

Сведения об авторах

Блинова Илона Владимировна – д.б.н., зав. лаб. популяционной биологии растений;

e-mail: ilbli@yahoo.com

Петровский Михаил Николаевич – к.г.м.-н., н.с. лаб. магматической и метаморфической

петрологии; e-mail: petrovskiy@geoksc.apatity.ru

УДК 632.937.3 (470.21)

**БИОЛОГИЧЕСКИЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ
ОТ ВРЕДИТЕЛЕЙ В ОРАНЖЕРЕЯХ ПОЛЯРНО-АЛЬПИЙСКОГО
БОТАНИЧЕСКОГО САДА-ИНСТИТУТА им. Н.А. АВРОРИНА КНЦ РАН**

Н.С. Рак, С.В. Литвинова, В.К. Жиров

Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина КНЦ РАН

Аннотация

Приведены данные об улучшении фитосанитарного состояния коллекционной оранжереи ПАБСИ в результате внедрения биологического метода защиты растений. На основе подбора популяций энтомофагов в инсектарии ПАБСИ были сформированы культуры, адаптированные к условиям Заполярья и отличающиеся от аналогов повышенной холодостойкостью и пластичностью.

Ключевые слова:

вредители растений, биологический метод защиты, культуры энтомофагов, северные популяции.



Поиск и переселение в Мурманскую обл. биологических агентов, пригодных для защиты оранжерейных растений от вредителей, был начат в ПАБСИ КНЦ РАН в 1972 г. [1]. Однако следует отметить, что еще в 1932 г. основатель и первый директор Сада Н.А. Аврорин писал о том, что «...не только друзей, но и врагов-вредителей, должны мы выявлять.

Больше того, мы должны знать врагов наших неприятелей, чтобы заключить с ними союз для борьбы с последними...» [2]. Очевидно, что это высказывание – прямое указание на необходимость применения биологического метода.

В результате многолетних наблюдений [3, 4] было показано, что обнаруженные на тропических и субтропических растениях фитофаги принадлежат к энтомофауне средних и южных широт. Источником заражения являются оранжерейные растения, регулярно поступающие из других ботанических садов и учреждений.

За последнее десятилетие (2005–2014 гг.) фитосанитарное состояние коллекционной оранжереи ПАБСИ изменилось коренным образом (рис. 1).

Если в 2005 г. из 1 тыс. содержащихся в коллекции видов растений вредителями повреждалось около 700 видов, то к 2014 г. картина резко изменилась – 83% растений вообще не заселены вредителями, тлями повреждается всего 8%, клещами – 5%, остальные растения единично кокцидами и белокрылкой. Следует иметь в виду, что и это, в основном, растения-резерваты, на которых поддерживаются немногочисленные колонии вредителей для сохранения популяций энтомофагов, способных быстро мигрировать на вновь возникающие очаги фитофагов.

Приведенные результаты достигнуты на основе оригинальной системы управления биоценоотическими связями, которая включает три тесно связанных технологическими процессами блока (рис. 2):

(1) коллекционной оранжереи, где сосуществуют интродуцированные виды, образцы растений и занесенные одновременно с ними фитофаги;

(2) инсектария для а) содержания интродуцированных энтомофагов в оптимальных условиях изолированных биокамер, их последующего размножения и адаптации в теплицах с условиями, приближенными к таковым коллекционной оранжереи; б) сохранения маточных культур

в изолированных боксах как на растениях, так и на альтернативных кормах; (3) искусственного биоценоза коллекционной оранжереи, где адаптированные энтомофаги сформированных в ПАБСИ культур способны к воспроизводству, а их последующие поколения регулируют численность вредителей на растениях-резерватах или полностью подавляют их очаги.

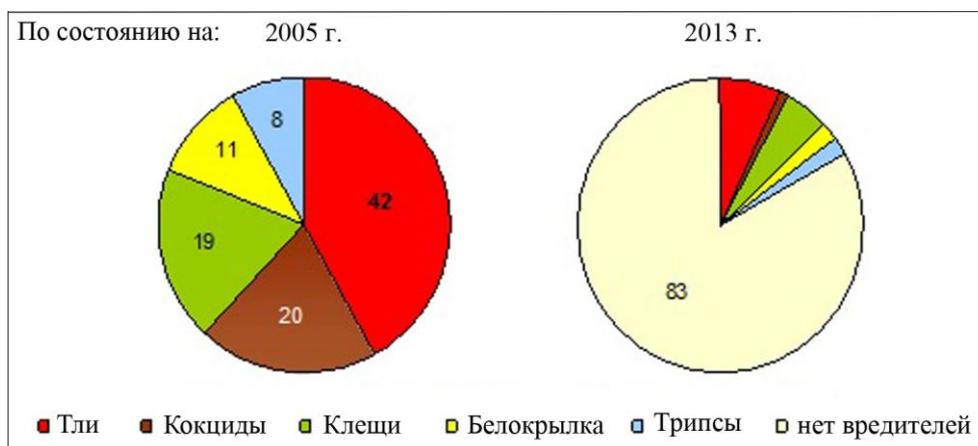


Рис. 1. Фитосанитарное состояние коллекционной оранжереи до и после применения созданных в ПАБСИ КНЦ РАН культур энтомофагов

Показанная выше система разработана в результате многолетних исследований по трем основным направлениям: 1) выявление, определение и изучение чужеродных видов вредителей, которые ввозятся вместе с интродукционным материалом из различных регионов страны изаселяют тропические и субтропические растения в условиях оранжерей Заполярья; 2) изучение пищевой специализации фитофагов; систем взаимоотношений: «растение-фитофаг», «хищник-жертва», «растение-вредитель-энтомофаг»; 3) интродукция и акклиматизация энтомофагов, изучение их биологии и роли в качестве фактора, стабилизирующего оранжерейную экосистему.

Был выявлен 21 вид вредителей оранжерейных растений [5], которые можно разделить по трем категориям в зависимости от степени их опасности:

- **первостепенные** или типичные вредители северных районов (имеют ежегодно высокую численность и вредоносность): *Aphididae* – *Myzodes persicae* Sulz., *Myzodes portulacae* Macch.(=*Myzus ornatus* Laing), *Macrosiphum rosae* L.; *Aleyrodidae* – *Trialeurodes vaporariorum* Westw.; *Coccidae* – *Coccus hesperidum* L, *Aspidiotus nerii* Bouche (= *hederae* Sign.), *Saissetiacoffeae* (Walker) (= *hemisphaerica*); *Tetranychidae* – *Tetranychus urtica* Koch.; *Thripidae* - *Heliothrips haemorrhoidalis* Bouche, *Parthenothrips dracaenae* (Heeger);

- **второстепенные** (встречаются в отдельные годы при создании благоприятных условий или обстоятельств, считаются наиболее вероятными потенциально опасными вредителями): *Aphididae* – *Neomyzus circumflexus* Buckt., *Pseudococcidae* – *Pseudococcus affinis* (Maskell) (= *maritimus*, *obscurus*), *Tetranychidae* – *Tetranychus cinnabarinus* Boisd. (= *telarius* (L.);

- **номинальные** (отмеченные в оранжереях лишь однажды, но не размножившиеся): *Aphididae* – *Aulacorthum solani* Kalt., *Aphis fabae* Scop.; *Coccinea* – *Pseudococcus calceolariae* (Maskell) (= *gahani* Green); *Thripidae* – *Hercinothrips femoralis* Reuter; *Eriophyidae* – *Aceria tulipae* Keifer.

Особое внимание уделено изучению трофических связей фитофагов. Вредители выявлены на растениях 91 вида из 42 семейств. Сведения о трофических связях фитофага с растением позволяют оценить вероятность повреждения свободных от вредителей растений на основании их принадлежности к тому или иному семейству. Таксономический принцип определения состава потенциальных вредителей имеет особенно важное значение при обогащении коллекции новыми видами растений.

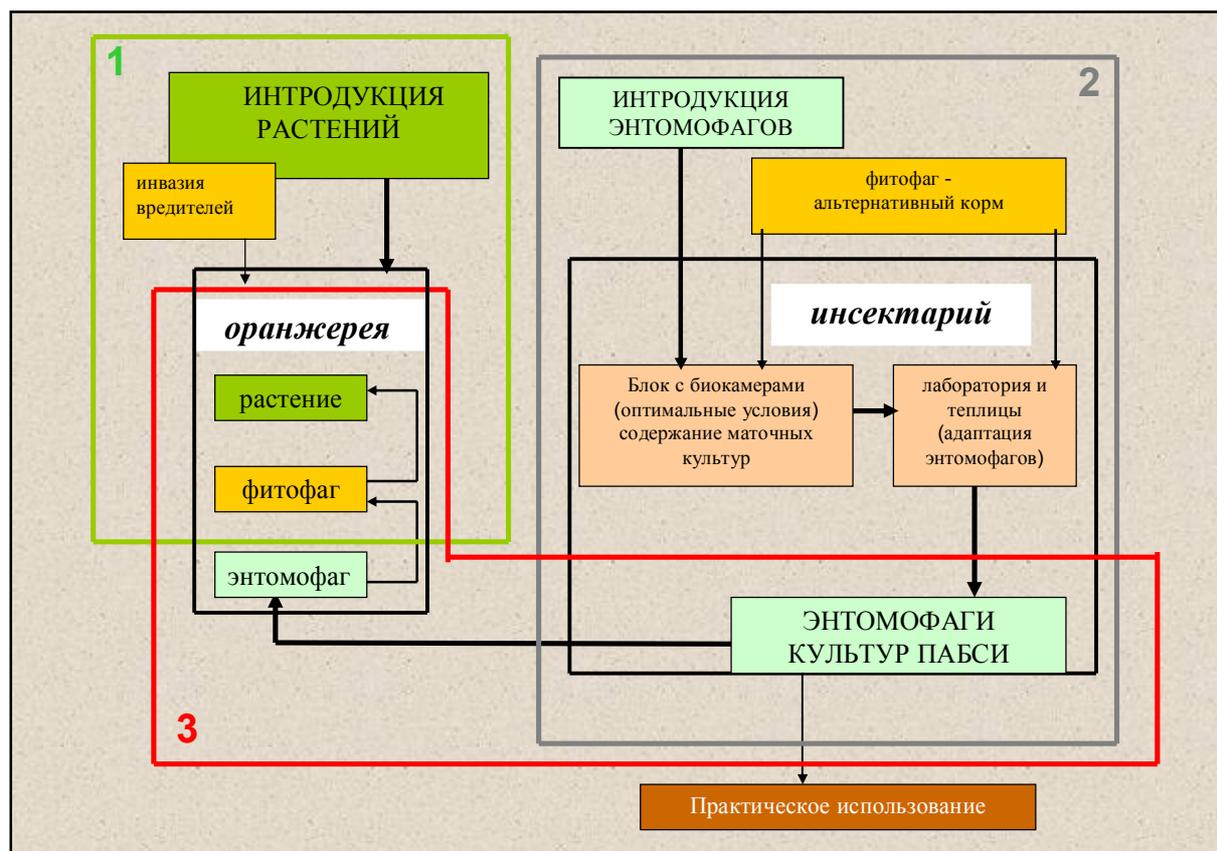


Рис. 2. Система управления биоценоотическими связями

Интродукция и акклиматизация энтомофагов проводится в специально оборудованном (единственном для ботанических садов России) инсектарии (рис. 3 а, б, в), изолированном боксе в тепличном комплексе (рис. 4 а, б) и в коллекционной оранжерее. В боксе обеспечивается сохранение чистых маточных культур вредителей, формирование и размножение интродуцированных энтомофагов в течение года для защиты коллекционного фонда растений.

В инсектарии содержится коллекция созданных в ПАБСИ культур адаптированных к местным условиям энтомофагов: против паутинного клеща – *Phytoseiulus persimilis* Ath.-Н., против тлей – *Aphidius matricariae* Hal. и *Aphidoletes aphidimyza* Rond, против белокрылки – *Encarsia formosa* Gahan., против трипсов – *Amblyseius mckenziei* Schuster & Pritchard (=barkeri).

Энтомофаги культур ПАБСИ отличаются от аналогичных популяций, используемых в других регионах, по следующим основным показателям (табл.):

- развиваются в широком диапазоне температур от 10–14 до 19–20 °С. В отличие от них, культуры энтомофагов Средней полосы развиваются в заметно более узком диапазоне более высоких (25–30 °С) температур [6]. Повышенная холодостойкость и пластичность энтомофагов культур ПАБСИ обеспечивает их высокую эффективность в течение всего года в оранжереях с нестабильными условиями.

- для условий коллекционной оранжереи нами предложены и используются низкие нормы выпусков, позволяющие сдерживать численность вредителей в экологически безопасных для растений пределах. Поскольку для Средней полосы рекомендуют повышенные соотношения выпусков энтомофагов (для афидиуса против тлей – 1:20-30, для фитосейулюса против паутинного клеща – 1:50-60, для энкарзии против белокрылки – 1:25-50, для амблисейуса против трипсов – 1:30-40) [7, 6], можно заключить, что применяемые нами нормы экономически более выгодны.



а



б



в

*Рис. 3. Специально оборудованный инсектарий:
а – инсектарий; б – теплицы инсектария; в – растения в отсеках теплицы*



а



б

*Рис. 4. Изолированный бокс в тепличном комплексе:
а – изолированный бокс с биокамерами; б – биокамеры для содержания фитофагов*

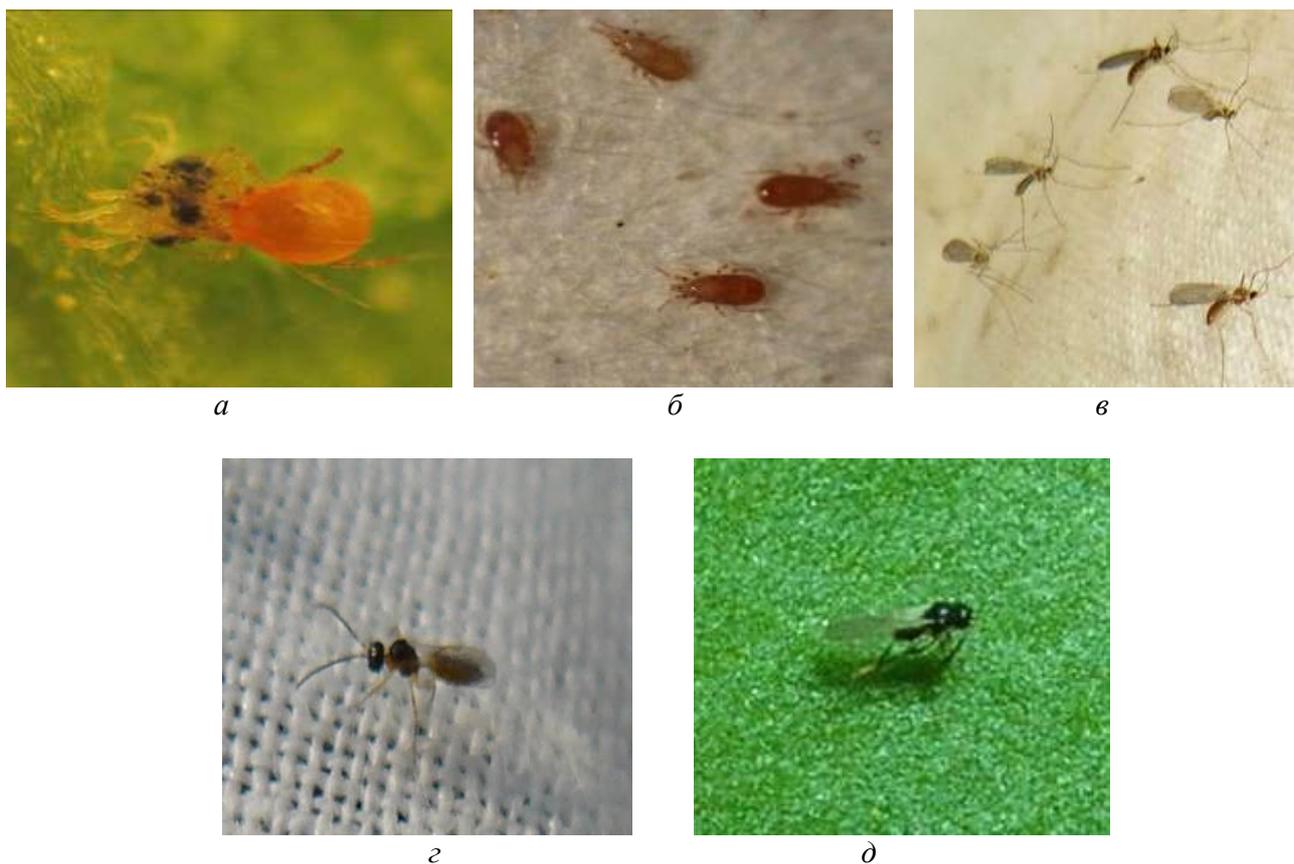


Рис. 5. Энтомофаги культур ПАБСИ:
 а – *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, б – *Amblyseius mackenziei* Sch.,
 в – *Aphidoletes aphidimyza* Rond., г – *Aphidius colemani* Vier., д – *Encarsia formosa* Gahan

Оптимальные факторы использования энтомофагов в коллекционной оранжерее ПАБСИ

Энтомофаги и акарифаги	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Соотношения хищник/жертва или паразит/хозяин
<i>Aphidoletes aphidimyza</i>	10–20	65–70	Коконь 1:10 Личинки 1:5 Имаго 1:10
<i>Aphidius colemani</i>	14–20	70–75	Мумии 1:10, 1:20
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	12–20	75–80	Самки 1:10, 1:20
<i>Amblyseius mckenziei</i>	14–19	65–80	Самки 1:1, 1:5
<i>Encarsia formosa</i>	10–20	50–70	Мумии 1:10, Самки 1:10

Многолетние исследования по интродукции и акклиматизации энтомофагов позволили сформировать наиболее перспективные культуры, изучить их биологию, разработать методы массового разведения и с успехом применять их для защиты растений. Результаты некоторых этих работ были запатентованы (Патент № 2379889 «Способ разведения клещей *Amblyseius mckenziei*»).

Энтомофаги культур ПАБСИ прошли успешные производственные испытания в других регионах России (Иркутск, Десногорск, Смоленск и Усть-Илимск) и рекомендованы для широкого применения [8]. Имеется более 50 актов внедрения.

Дальнейшее развитие биологических методов защиты растений в ПАБСИ КНЦ РАН направлено на формирование более эффективных культур энтомофагов против новых потенциально опасных вредителей оранжерейных растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Вершинина Н.П.* Наиболее распространенные вредители оранжерейных и комнатных растений Мурманской области и меры борьбы с ними // Проблемы ботанических и почвенных исследований на Кольском севере. Апатиты, 1972. С. 105–108.
2. *Корчагин А.А., Корчагина М.В.* Растительность Хибинских гор. Путеводитель по Хибинским тундрам. Л., 1932. 115 с.
3. *Новицкая Л.А.* Обзор вредителей декоративных растений Мурманской области // Декоративные растения и озеленение Крайнего Севера. М.; Л. 1962. С. 182–186.
4. *Вершинина Н.П.* Вредители декоративных растений Мурманской области // Развитие ботанических исследований на Кольском Севере. Апатиты. 1980. С. 138–147.
5. *Рак Н.С.* Энтомо-фитопатологический мониторинг при интродукции растений в Полярно-альпийском ботаническом саду // Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование. X Международ. симпоз. Сыктывкар, 2008. С. 165–166.
6. *Павлюшин В.А., Воронин К.Е., Красавина Л.П.* Использование энтомофагов в биологической защите растений в теплицах России // Труды / РЭО, 2001. Т.72. С. 16–31.
7. *Твердюков А.П., Никонов П.В., Ющенко И.П.* Биологический метод борьбы с вредителями и болезнями в защищенном грунте. М., 1993. 159 с.
8. *Рак Н.С., Красавина Л.П.* Итоги интродукции энтомофагов и их роль в оранжереях Полярно-альпийского ботанического сада-института им. Н.А. Аврорина // Матер. Второго Всерос. съезда по защите растений. 2005. СПб. Т. 2. С. 108–110.

Сведения об авторах

Рак Наталья Семеновна – д.б.н., старший научный сотрудник; e-mail: rakntlj@rambler.ru

Литвинова Светлана Васильевна – к.б.н., научный сотрудник;

e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru

Жиров Владимир Константинович – д.б.н., чл.- корр. РАН, директор ПАБСИ;

e-mail: v_zhirov_1952@mail.ru

УДК 631.46.461

МИКРООРГАНИЗМЫ ДЕРНОВЫХ ПОЧВ НА АЛЛЮВИИ РЕКИ ЁНА, КОЛЬСКИЙ П-ОВ*

Г.А. Евдокимова

Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН

Аннотация

Приведены материалы по численности и биомассе микроорганизмов аллювиальных дерновых почв – редкого типа почв, встречающегося на Кольском п-ове. Микробиологический анализ включал методы посева на питательные среды и флюоресцентного микроскопирования. Дано распределение бактерий и грибов по профилю почвы, с особым акцентом на населенность микробиотой погребенного торфа. Максимальная биомасса бактерий (0.30 мг/г) и грибов (0.43 мг/г) выявлена в дерновом горизонте. Показана высокая бактериальная плотность также в погребенном торфе на глубине 36–70 см. Проведен сравнительный анализ микробиологических характеристик дерновых почв и подзолов, доминирующих на Кольском п-ове.

Ключевые слова:

микрорганизм, численность, биомасса, аллювиальная дерновая почва.



На территории Кольского п-ова преобладают подзолистый и болотный типы почвообразования [1, 2]. Дерновые почвы здесь крайне редки. Дерновый процесс в условиях Мурманской обл. протекает в долинах рек и на озерных террасах. Почвы такого типа сформировались на аллювии (песок, суглинок, глина, ил), образовавшемся в результате паводков, когда река выходит за пределы береговых уступов, и аллювий оседает по всей поверхности поймы. Площадь дерновых почв в Мурманской обл. очень мала, однако для сельскохозяйственного использования они привлекательны, в частности, благодаря высокому содержанию гумуса. На таких почвах

развиваются богатые по структуре и продуктивности луговые сообщества.

Наиболее изучены пойменные дерновые почвы в юго-западной части Мурманской обл. в районе р. Ёна [1, 3]. Гранулометрический состав почв, сформировавшихся на аллювии р. Ёна, представлен в основном двумя фракциями – мелкий песок и крупная пыль. Суммарно они составляют 80–95% массы мелкозема [3]. Количество илестых частиц не превышает 5%. В дерновом горизонте сосредоточено большое количество гумуса – до 26.6%. Фульвокислоты здесь менее, по сравнению с подзолами, агрессивны по причине более высокого содержания щелочноземельных элементов в почвообразующем материале и высокой зольности растительного опада.

Профессор В.Н. Переверзев, с которым автору посчастливилось совершить многоразовые экспедиционные поездки по Кольскому п-ову, неоднократно выражал желание провести исследование почв в Ёнском районе. В августе 2006 г. ему довелось побывать там и взять почвенные пробы для химического и микробиологического анализов.

Объекты и методы исследования

Объекты исследования – надпойменная терраса, дерновые почвы на речном аллювии в долине р. Ёны. Растительность представлена злаково-луговыми ассоциациями: осока, тростник,

* Исследования проведены при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН №30 «Живая природа: современное состояние и проблемы развития».

таволга, ивы. Почвенный профиль заложенного разреза (по Переверзеву [3] разрез №353) слабо дифференцирован по генетическим горизонтам и имеет следующее строение: АУ – дерновый горизонт, 0–12 см, серый, с буроватым оттенком, уплотненный, влажный, густо пронизан и связан корнями;

С – 12–22 см, буровато-серый с вкраплением ржавых пятен, уплотненный, песчаный, с корнями;

С – 22–36 см, темно-серый, плотный, песчаный, увлажненный;

Т – 36–45 см, погребенный торф, темно-бурый, влажный, с большим количеством отмерших корней;

45–70 см – слоистая субстанция, торфяные слои перемежаются слоями песка.

Таким образом, в толще аллювиальных отложений мы увидели залегающий погребенный торф. Погребенные почвы, в данном случае торф, свидетельствуют о перерыве в процессах накопления аллювиальных отложений и являются источником данных для восстановления условий природной среды и направленности почвообразовательных процессов. Особенно это относится к палеопочвам – ископаемым погребенным почвам [4–6].

Пробы для микробиологического анализа отбирали по генетическим горизонтам и послойно. Определяли группы микроорганизмов, у которых наиболее выражены специфические трофические потребности и особенности экологических функций. Первую группу составляли минерализаторы органических веществ – сапрофитные неспорообразующие бактерии и грибы. Это г-стратеги, обладающие высокой скоростью роста. Они имеют мощные системы гидролитических ферментов. В другую группу вошли микроорганизмы-гумификаторы, большинство из которых относится к К-стратегам, медленно растущим, но из-за своей низкой специфичности к субстратам обладающим повышенной конкурентоспособностью. Определение микробиоты различных трофических групп проводили на селективных питательных средах методом посева в 3 повторностях. Общую численность бактерий и грибов определяли прямым счетом на мембранных черных поликарбонатных фильтрах фирмы SIGMA с диаметром пор 0.2 мкм для бактерий и 0.8 мкм для грибов. Окрашивание проводили акридин оранжевым для бактериальных фильтров и флуоресцин изотиоцианатом (FITC) для грибных фильтров. Длину грибного мицелия, биомассу грибов и бактерий рассчитывали, используя соответствующие формулы и коэффициенты [7].

Результаты и обсуждение

Физико-химические свойства почвы. В исследованной дерновой почве в пределах минерального профиля показатели содержания обменных катионов и емкости обмена с глубиной снижаются (табл. 1).

Для почвы данного разреза, как и для всех дерновых почв, характерна высокая степень насыщенности почвенного поглощающего комплекса (более 50%). Показатели физико-химических свойств погребенного торфяного слоя характерны в целом для торфяных почв. Для него так же свойственна высокая влажность и кислотно-щелочной режим, в целом характерный для дернового горизонта (рис. 1).

Максимальное количество бактерий всех исследованных трофических групп выявлено в дерновом горизонте, содержащем более 26% гумуса и имеющим влажность, оптимальную (50%) для роста растений и развития микробиоты (табл. 2).

В нижних, слабо дифференцированных почвенных слоях число бактерий резко снижается и вновь возрастает в слоистой части погребенного торфа, с включенным в нее крупным песком на глубине 45–70 см. Здесь бактерии для своего развития находят благоприятное сочетание органического вещества и аэрации, которая затруднена в более верхнем торфяном слое, удерживающем большое количество влаги. Такое распределение характерно для всех исследованных трофических групп бактерий: олиготрофных, приспособленных к низкому пищевому потоку углерода – до 0.1 мг/л в сутки, копитрофных, развивающихся в условиях пищевого потока, по крайней мере, в 50 раз большего по сравнению с олиготрофами [8]

и для бактерий, использующих минеральные соединения азота. В целом олиготрофы широко распространены в природных средах, особенно в заполярных регионах, и в большинстве случаев доминируют над копитрофами.

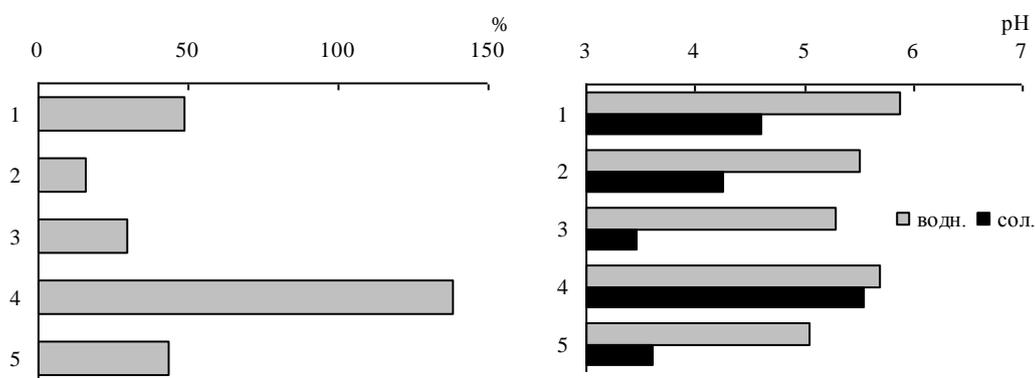


Рис. 1. Влажность (%) и значения рН дерновой почвы, ЁнаАУ, 0-12 см; 2- С, 12-22 см; 3- С, 22-36 см; 4- Т, 36-45 см; 5- Т, 45-70 см

Таблица 1

Физико-химические свойства дерновой почвы на аллювии (по [3])

Горизонт, глубина, см	рН		Обменные Ca ²⁺ Mg ²⁺	ГК	ЕКО	Насыщен- ность, %
	H ₂ O	KCl				
АУ 0–6	5.4	4.4	4.3	2.8	7.1	60
6–12	5.4	4.4	2.6	2.1	4.7	55
С 12–22	5.6	4.4	2.0	1.5	3.5	28
22–36	5.5	4.3	2.2	2.1	4.3	51
Т 36–45	5.6	4.5	9.4	18.2	27.6	34
55–60	5.0	3.8	3.4	3.4	6.8	50
65–70	5.3	4.1	3.5	2.9	6.4	55

Таблица 2

Численность микроорганизмов (тыс. КОЕ/г) в аллювиальной дерновой почве, р. Ёна

Горизонт	Глубина, см	Бактерии- минерализаторы	Бактерии- гумификаторы	Олиготрофные бактерии	Грибы
Дерновый горизонт–АУ	0–12	16400 ± 1400	11600 ± 800	20800 ± 1300	6.0 ± 2.3
Материнская порода – С	12–22	5700 ± 1000	4800 ± 200	3300 ± 200	1.6 ± 0.4
То же	22–36	7700 ± 800	6500 ± 300	6500 ± 800	1.0 ± 0.4
Погребенный торф – Т	36–45	3000 ± 200	3200 ± 700	2400 ± 400	1.3 ± 0.2
Слоистая порода – Т	45–70	10300 ± 1600	9200 ± 1700	9800 ± 1400	1.3 ± 0.1

Общая численность, бактерий, определенная методом прямого счета, учитывающего как жизнеспособные, так и мертвые клетки, выровнена по всем горизонтам аллювиальной дерновой почвы. Сопоставляя эти данные с данными по численности бактерий, определенной методом посева, которым выявляются только жизнеспособные клетки, можно сделать вывод о большом числе нежизнеспособных бактериальных клеток в минеральном профиле почвы (табл. 3).

Таблица 3

Общая численность бактерий, длина грибного мицелия и биомасса бактерий и грибов в аллювиальной дерновой почве, р. Ёна

Горизонт	Глубина, см	Численность бактерий, млн/г	Биомасса бактерий, мг/г	Длина мицелия, м/г	Биомасса грибов, мг/г
Дерновый горизонт – АУ	0–12	7620	0.30	390	0.43
Материнская порода – С	12–22	6310	0.25	30	0.03
То же	22–36	7840	0.31	27	0.03
Погребенный торф – Т	36–45	6920	0.28	43	0.06
Слоистая порода – Т	45–70	5580	0.22	24	0.02

Общая численность бактерий и размеры бактериальной массы в дерновой почве на аллювии соответствуют этим величинам в органогенном горизонте подзолов под сосняками Кольского полуострова, но в 1.5 раза уступают таким показателям под ельниками [7]. Различия проявляются в распределении биомассы по профилю почвы. В минеральных горизонтах подзолистых почв биомасса значительно ниже по сравнению с органогенным горизонтом, а в дерновой почве она распределена по почвенному профилю относительно равномерно.

Грибы, в основном как строгие аэробы, приурочены к верхнему дерновому горизонту (рис. 2). Далее по профилю почвы их численность снижалась и оставалась практически неизменной (1.0-1.3 тыс. КОЕ/г). Длина грибного мицелия достигала в дерновом горизонте 390 м/г, что почти в 4 раза превышает средние размеры длины мицелия в органогенных горизонтах подзолов под сосновыми лесами Кольского полуострова, но в 4.3 раза ниже средних величин грибного мицелия под ельниками [7].

Биомасса бактерий в дерновом горизонте составила 0.12%, биомасса грибов – 0.16% от органического вещества почвы, содержание которого здесь велико. В горизонте С биомасса бактерий и грибов в среднем по 3.6% от органического вещества почвы, содержание которого здесь значительно ниже, чем в дерновом горизонте. Это существенная доля микробиомассы в составе органического вещества почвы.

Существуют разные подходы к оценке состояния микробной системы в почве. Стадию зрелости системы, в частности, стадию микробной сукцессии можно количественно охарактеризовать “показателем зрелости”, рассчитанном как отношение численности микроорганизмов по методу прямого счета к численности микроорганизмов, определенной методом посева на питательные среды, например, МПА. Минимальное расхождение полученных результатов характеризует “молодую” систему, в которой преобладают г-стратеги, а максимальное – “зрелую” систему с большим числом К-стратегов. Наиболее высок показатель “зрелости” погребенного торфа (табл. 4). При прямом микроскопическом учете удалось обнаружить в тысячи раз больше клеток (в 2 307 раза) по сравнению с посевом на МПА. Высокий коэффициент зрелости характеризует погребенный торф как более стабильную, “устоявшуюся” систему по сравнению с дерновым горизонтом – системой динамичной,

с активно протекающими в ней биологическими, биохимическими и химическими процессами, с коэффициентом зрелости в 5 раз меньшим, чем в торфе.

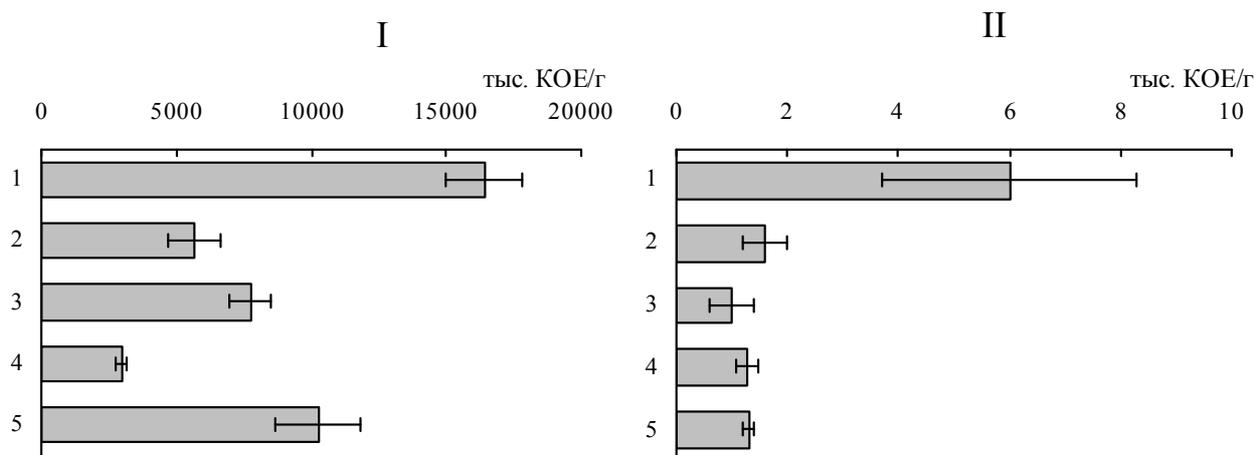


Рис. 2. Численность микроорганизмов (тыс. КОЕ/г) в аллювиальной дерновой почве: АУ, 0–12 см; 2 – С, 12-22 см; 3 – С, 22–36 см; 4 – Т, 36–45 см; 5 – Т, 45–70 см. I – бактерии-минерализаторы, II – грибы

Таблица 4

Количественные показатели состояния дерновой почвы

Горизонт	Коэффициенты		
	зрелости	минерализации	олиготрофности
Дерновый горизонт – АУ	465	0.7	1.3
Материнская порода – С	1107	0.8	0.6
То же	1018	0.8	0.8
Погребенный торф – Т	2307	1.1	0.8

Коэффициент минерализации рассчитан как отношение численности бактерий, потребляющих минеральные формы азота, к числу бактерий, растущих на органических формах азота, т.е. к числу сапротрофных бактерий-минерализаторов. Следовательно, чем больше бактерий-минерализаторов, тем ниже этот коэффициент. Теоретически он должен быть ниже в органогенном горизонте, в который поступает много свежего органического вещества, и активно протекают минерализационные процессы. Однако там параллельно с процессами минерализации органического вещества активно протекают и процессы гумификации. Поэтому значение коэффициента минерализации в этом горизонте динамично, его колебания определяются поступлением в почву свежего растительного опада.

Коэффициент олиготрофности характеризует численность бактерий, подразделяющихся по их отношению к пищевым потокам в среде. Он рассчитан как отношение численности олиготрофных бактерий, способных размножаться в местах с низким пищевым потоком углерода, к количеству копиотрофных бактерий, развивающихся в условиях пищевого потока, значительно большего по сравнению с олиготрофами. В качестве среды для олиготрофов мы использовали разбавленную среду Аристовской. Наибольшая величина коэффициента олиготрофности отмечена в дерновом горизонте. Известно, что олиготрофные бактерии относятся в основном к автохтонной микрофлоре, К-стратегам, участвующим в процессах новообразования гумуса, а также в процессах его минерализации [9, 10]. Олиготрофные виды

встречаются среди представителей многих родов бактерий: *Pseudomonas*, *Agrobacterium*, *Vibrio*, *Micrococcus*, *Corynebacterium*, *Arthrobacter*, *Nyphomicrobium* и др. Олиготрофы обычно участвуют в поздних стадиях минерализации растительного материала, когда концентрация питательных элементов снизилась и остались трудно разлагаемые органические соединения, недоступные копиотрофам.

Таким образом, впервые исследована микробиота аллювиальных дерновых почв в долине р. Ёны – редкого типа почв, встречающегося на Кольском п-ове. В профиле этой почвы на глубине более 30 см выявлен погребенный торф, характеризующийся высоким содержанием гумуса и микробной биомассы, достигающей 3.6% от органического вещества. Данный горизонт характеризуется как более «зрелая» система по сравнению с дерновым горизонтом, динамичность биохимических процессов в котором определяется в первую очередь поступлением растительного опада. Максимальная биомасса бактерий (0.30 мг/г) и грибов (0.43 мг/г) выявлена в дерновом горизонте. По микробиологическим показателям дерновый горизонт исследованной почвы сходен с органомным горизонтом подзолистых почв под сосновыми лесами Кольского п-ова, но уступает этим показателям в органомных горизонтах под ельниками.

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов П.Н., Барановская А.В. Почвы Мурманской области. Л.: Наука, 1969. 148 с.
2. Переверзев В.Н. Биохимия гумуса и азота почв Кольского полуострова. Л.: Наука, 1987. 303 с.
3. Переверзев В.Н. Почвообразование на рыхлых и кристаллических породах в северной Фенноскандии. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2013. 158 с.
4. Погребенные палеопочвы нижнего и среднего карбона Подмосковья / А.М. Кузнецова и др. // Вестник МГУ. Сер.17. 2004. № 2. С. 22–30.
5. Хомутова Т.Э., Демкина Т.С., Демкин В.А. Оценка суммарной и активной микробной биомассы разновозрастных подкурганых палеопочв // Микробиология. 2004. Вып. 73, № 2. С. 241–247.
6. Bednarek Renata. Ископаемые почвы как источник информации об изменениях природной среды // Acta Univ. N. Sorptici. Geogr. 2000. Vol. 31, № 106. P. 47–63.
7. Евдокимова Г.А., Мозгова Н.П. Микроорганизмы тундровых и лесных подзолов Кольского Севера Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2001. 184 с.
8. Громов Б.В., Павленко Г.В. Экология бактерий. Л.: Изд-во ЛГУ, 1989. 248 с.
9. Аристовская Т.В. Микробиология процессов почвообразования. Л.: Наука, 1980. 187 с.
10. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе. М.: Изд-во МГУ, 1989. 174 с.

Сведения об авторе

Евдокимова Галина Андреевна – д.б.н., профессор, зам. директора по научной работе, зав. лабораторией, Институт проблем промышленной экологии Севера КНЦ РАН;
e-mail: galina@inep.ksc.ru.

УДК 332.1; 342; 352.075

АНАЛИЗ ТРАНСФОРМАЦИЙ В СФЕРЕ МЕСТНОГО САМОУПРАВЛЕНИЯ: ВЫБОРЫ ГЛАВ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЙ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

Н.А.Серова

Институт экономических проблем им. Г.П.Лузина КНЦ РАН

Аннотация

Представлены результаты анализа трансформаций в сфере местного самоуправления в Мурманской области. На примере 40 муниципальных образований показано изменение приоритетов от прямых выборов глав муниципальных образований в пользу косвенных. Сделан вывод, что говорить о местном самоуправлении как о сформировавшемся институте и его эффективном функционировании пока нельзя. Во многом это обусловлено тем, что реформы последних лет направлены на то, чтобы усилить государственный контроль над муниципалитетами, используя в первую очередь правовые и финансовые рычаги управления.

Ключевые слова:

местное самоуправление, муниципальные выборы, глава муниципального образования, Мурманская область.



Конституция Российской Федерации более 20 лет назад закрепила местное самоуправление как форму народовластия, предполагающую самостоятельное решение населением (непосредственно или через создаваемые им органы) широкого круга вопросов местного характера. Основная законодательная база в области местного самоуправления была сформирована в 1995–1998 гг. Именно в этот период были приняты ключевые законы о местном самоуправлении: ФЗ №154 «Об общих принципах местного самоуправления в Российской Федерации», ФЗ №138 «Об обеспечении конституционных прав граждан РФ избирать и быть избранными в органы местного самоуправления», ФЗ №126 «О финансовых основах местного самоуправления в РФ», ФЗ №55 «О ратификации Европейской хартии местного самоуправления» и др. Ими было введено понятие муниципальной собственности, определены основные механизмы правовой защиты и разработаны вопросы о финансово-экономических предпосылках самостоятельности местного самоуправления, предусматривалось избрание главы муниципального образования на всенародных выборах, либо представительным органом местного самоуправления из своего состава [1–2]. Вплоть до принятия ФЗ №131 «Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации» (ФЗ №131 «Об общих принципах...») избранный населением глава мог являться председателем представительного органа и возглавлять администрацию муниципального образования. Применение подобной системы управления обеспечивало сильное политическое и административное руководство муниципальным образованием, особенно в случаях, когда глава муниципального образования возглавлял и представительный орган местного самоуправления, и администрацию [3: 41].

В настоящее время порядок избрания главы муниципального образования устанавливается Уставом муниципального образования в соответствии со статьей 36 п.2 ФЗ №131 «Об общих принципах...», которая предусматривает несколько вариантов избрания главы муниципального образования:

- 1) глава муниципального образования избирается на муниципальных выборах и является главой местной администрации. Этот вариант получил наибольшее распространение в 1990-х гг.
- 2) глава муниципального образования избирается на муниципальных выборах, входит

в состав представительного органа муниципального образования и является его председателем, а глава местной администрации назначается по конкурсу. Этот вариант не получил большого распространения, т.к. не позволяет выборному главе муниципального образования непосредственно управлять местной администрацией и в полной мере решать вопросы местного значения.

3) глава муниципального образования избирается представительным органом муниципального образования из своего состава и является его председателем, а глава местной администрации назначается представительным органом по конкурсу.

4) глава муниципального образования избирается представительным органом из своего состава и является его председателем, а также главой местной администрации (эта форма выборов главы муниципального допускается только в сельских поселениях).

Первый вариант, когда глава муниципального образования избирается на муниципальных выборах и является главой местной администрации получил наибольшее распространение в 1990-х гг., а сегодня происходит постепенный отказ от всенародных выборов и переход к третьему варианту избрания главы – уже более 20% муниципалитетов перешли от выборов мэров к их фактическому назначению. За 2009–2010 гг. в крупных городах (Владимир, Ижевск, Нижний Новгород, Пермь, Ульяновск, Челябинск, Тюмень и др.) представительными органами были приняты изменения в уставы, отменяющие прямые выборы мэров и происходило это, как правило, вопреки мнению местного населения. Например, в Перми в связи с угрозой отмены прямых выборов в 2009 г. была создана гражданская коалиция «За прямые пермские выборы», участниками которой стали общественные организации, эксперты, независимые активисты. В течение 2009–2010 гг. коалиция устроила целый ряд пикетов и митингов в поддержку всенародных выборов главы. Тем не менее, на публичных слушаниях по проекту изменений в устав города, где присутствовало около 400 человек, Пермская городская дума большинством голосов все-таки проголосовала за отмену прямых выборов главы.

Очевидно, что в настоящее время активно внедряется модель организации муниципального управления, когда глава муниципального образования избирается представительным органом из своего состава, а глава местной администрации (сити-менеджер) назначается по контракту на конкурсной основе представительным органом муниципального образования. К достоинствам данной модели ее сторонники относят то, что она имеет большие возможности для замены непрофессиональных и некомпетентных руководителей, а четко прописанные конкурсные требования к претендентам гарантируют определенный уровень профессиональной пригодности сити-менеджеров. К числу преимуществ модели относится также экономия бюджетных средств, оперативность назначения на должность главы местной администрации по контракту и возможной процедуры досрочного прекращения полномочий, в том числе и главой региона. Однако, по мнению многих специалистов [3–4], при такой модели изначально заложен конфликт интересов, ввиду того, что при осуществлении управления неизбежно возникает двоевластие и снижается ответственность перед гражданами, т.к. сити-менеджер неподотчетен населению и не связан с разработкой долгосрочных планов социально-экономического развития муниципального образования.

Далее более подробно рассмотрим почти десятилетний опыт выборов глав муниципальных образований Мурманской обл.^{*}, где на сегодняшний день представлены все предусмотренные законодательством варианты избрания глав муниципальных образований (рис.):

1) глава муниципального образования избирается на муниципальных выборах и является главой местной администрации.

Такая форма избрания главы действует в 7 муниципалитетах: городских округах – Оленегорск, Полярные Зори, Ковдорский район; Ловозерском районе, в Терском районе и двух поселениях входящих в его состав Умбе и Варзуге.

^{*} В состав Мурманской обл. входят 40 муниципальных образований: 12 городских округов, 5 муниципальных районов, 13 городских поселений, 10 сельских поселений.

2) глава муниципального образования избирается на муниципальных выборах, входит в состав представительного органа муниципального образования и является его председателем, а глава местной администрации назначается по конкурсу.

Вторая форма избрания главы муниципального образования действует в городском округе ЗАТО Заозерск и в городском поселении Верхнетуломский Кольского района. Интересно, что в первой редакции Устава муниципального образования Верхнетуломский, принятого в 2005 году, глава городского поселения избирался из состава Совета депутатов (Ст. 31, п. 2). Однако решением Совета депутатов от 27.09.2011 №22/5 был принят новый Устав, где статьей 31 п. 2 определено, что «глава поселения избирается на муниципальных выборах, входит в состав представительного органа муниципального образования с правом решающего голоса и исполняет полномочия его председателя, сроком на 5 лет».

3) глава муниципального образования избирается представительным органом муниципального образования из своего состава и является его председателем, а глава местной администрации назначается представительным органом по конкурсу.

Этот способ избрания главы муниципального образования применяется в большинстве муниципалитетах Мурманской обл.

4) глава муниципального образования избирается представительным органом из своего состава и является его председателем, а также главой местной администрации.

Четвертая форма избрания главы применяется в 8 сельских поселениях Мурманской области: Зареченск, Алакуртти, Междуречье, Ура-Губа, Пушной, Тулома, Корзуново, Ловозеро. Такая форма избрания главы предусмотрена законодательством лишь для сельских поселений, т.к. ввиду малого управленческого аппарата сельских поселений не возникает необходимости разграничения полномочий главы местной администрации и председателя представительного органа.

На сегодняшний день система прямых выборов применяется всего в 9 из 40 муниципальных образований Мурманской обл., в большинстве муниципалитетов области преобладает способ избрания главы из депутатского корпуса.

Дальнейшее исследование ставило перед собой цель выяснить, как на протяжении 10 лет менялись способы избрания глав муниципальных образований Мурманской обл.

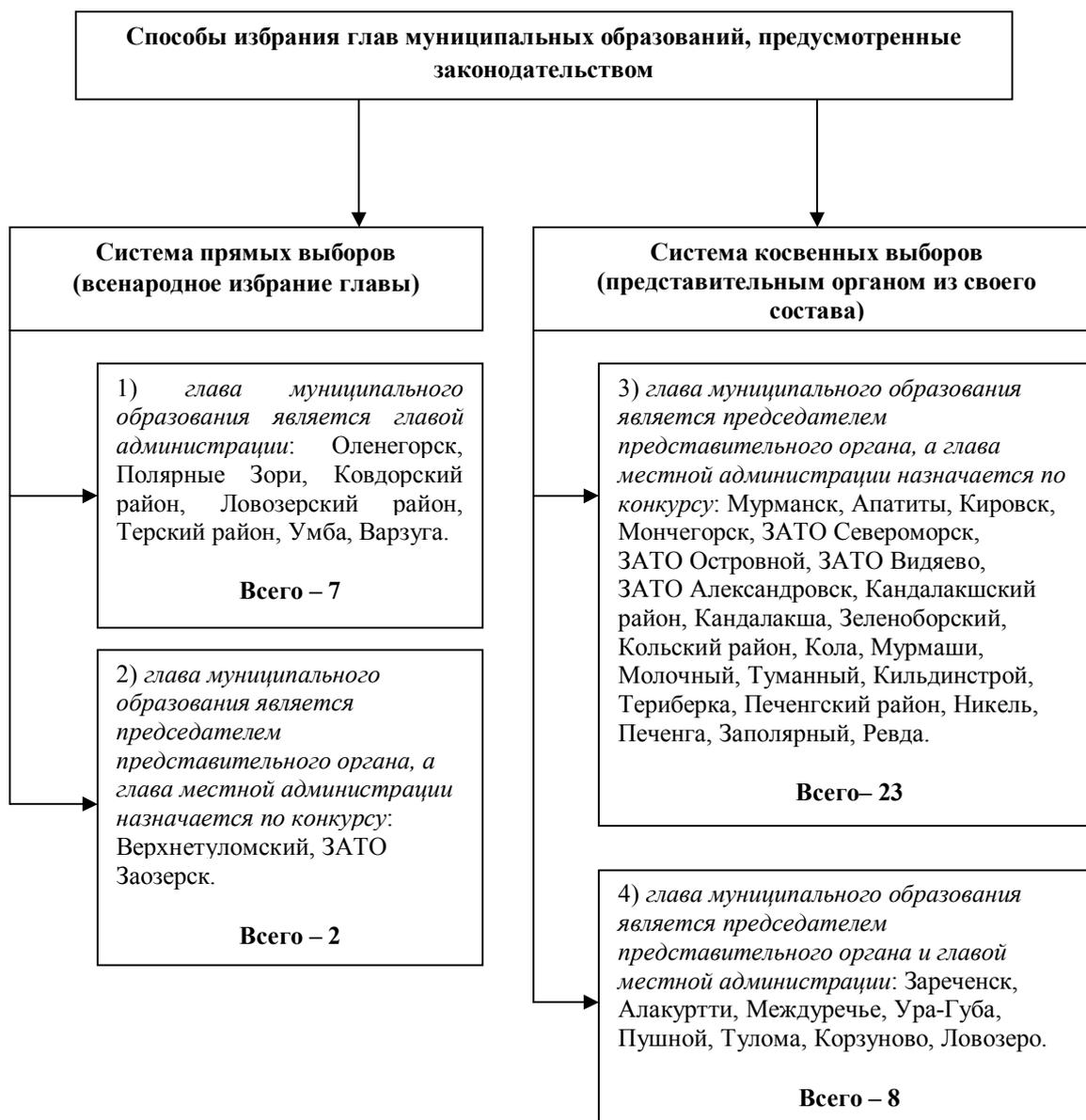
Анализ показал, что в тех муниципалитетах, где на сегодняшний день существует система муниципальных выборов, она применяется с 2005 г. (табл. 1). Исключением является городское поселение Верхнетуломский, в первой редакции устава которого было установлено, что глава избирается из состава Совета. В 2009-2011 гг. некоторыми муниципалитетами этой группы были разработаны новые уставы, однако система муниципальных выборов в них была сохранена. Вероятно, разработка и принятие новых уставов связана с окончанием в 2009 г. переходного периода ФЗ №131 «Об общих принципах...», что вынудило муниципалитеты привести документы в соответствии с законодательством о местном самоуправлении.

Таблица 1

Муниципалитеты Мурманской области, где существует система прямых выборов главы муниципального образования

	Муниципальные	Дата принятия	Дата последних выборов главы
1.	Полярные Зори	2005	10.11.2013
2.	ЗАТО Заозерск	2005	14.03.2010
3.	Ковдорский район	2005	04.03.2012
4.	Оленегорск	2010	08.09.2013
5.	Терский район	2010	14.10.2012
6.	Варзуга	2010	14.03.2010
7.	Верхнетуломский*	2005; 2011	н/д
8.	Умба	2011	13.01.2013
9.	Ловозерский район	2013	14.10.2012

Примечание: * В первой редакции Устава глава избирался из состава Совета депутатов (ст.31, п.2).



Способы избрания глав муниципальных образований в Мурманской области

Новые уставы в 2009–2011 гг. были приняты и во многих муниципальных образованиях области, где сегодня глава избирается представительным органом из своего состава. Анализ показал, что в 3 муниципалитетах (Кировск, Алакуртти и Кольский район) форма избрания главы не менялась с начала реформы местного самоуправления – главы всегда выбирались представительным органом из своего состава. В 12 муниципалитетах с принятием новых уставов система муниципальных выборов была отменена (табл. 2). Однако по большинству муниципальных образований (городские и сельские поселения: Ревда, Ловозеро, Зареченск, Заполярный, Никель, Тулома, Кола, Кильдинстрой, Туманный, Междуречье, Пушной, Зеленоборский, Ура-Губа, Молочный, Мурмаши, Корзуново) информацию о том, как избирались главы до принятия новых уставов найти не удалось.

В других же муниципальных образованиях Мурманской обл. механизм избрания главы из числа депутатов был внедрен вопреки мнению жителей и, зачастую с нарушением федерального законодательства о местном самоуправлении. Так, например, в 2006 г.

в Мончегорске при отсутствии нужного количества 2/3 голосов Советом депутатов были внесены изменения в устав города и назначен мэр, что нарушало действующее законодательство, т.к. после изменения устава избрать главу муниципального образования из числа депутатов мог Совет только следующего созыва. Судебным решением новый мэр был отстранен, однако после роспуска Совета депутатов принятые изменения в устав города вступили в силу и с тех пор глава Мончегорска на полном основании избирается из состава депутатского корпуса. Следует отметить, что в рамках «вертикализации» российской системы управления в 2009 г. в ФЗ №131 «Об общих принципах...» были внесены изменения, согласно которым поправки в уставы муниципальных образований в части полномочий, срока полномочий и порядка избрания выборных должностных лиц местного самоуправления вступают в силу с момента их внесения.

Таблица 2

Муниципальные образования Мурманской области, где были отменены прямые выборы главы

	Муниципальные образования	Дата последних выборов главы	Дата изменения способа избрания главы
1.	Мончегорск	05.12.2004	в 2006 году
2.	ЗАТО Видяево	07.12.2003	в 2008 году
3.	ЗАТО Александровск*	–	в 2008 году
4.	Мурманск	01.03.2009	в 2010 году
5.	Кандалакшский район	н/д	в 2010 году
6.	Кандалакша	02.12.2007	в 2010 году
7.	Печенгский район	14.03.2010	в 2010 году
8.	Печенга	14.03.2010	в 2010 году
9.	ЗАТО Североморск	11.12.2005	в 2010 году
10.	Апатиты	12.10.2008	в 2011 году
11.	Териберка	01.03.2009	в 2012 году
12.	ЗАТО Островной	12.03.2006	н/д

Примечание: * Образован в 2008 г. В состав вошли: ЗАТО Скалистый, ЗАТО Полярный, ЗАТО Снежногорск, где главы муниципальных образований до объединения избирались на всенародных выборах.

В административном центре Мурманской области – городе Мурманске в устав города были внесены поправки, отменяющие прямые выборы, после того как в 2010 г. Совет депутатов поставил неудовлетворительную оценку работе мэра и единогласно проголосовал за его отставку. При этом решение о досрочном прекращении полномочий главы города было принято депутатами при поддержке Дмитрия Дмитриенко бывшего на тот момент губернатором Мурманской области. Учитывая непопулярность этого решения у жителей Мурманска, депутаты не отклоняли возможность возврата к прямым выборам главы города. Однако весной 2014 г. Госдума приняла предложенные «Единой Россией» поправки к ФЗ №131 «Об общих принципах...», отменяющие выборы мэров в крупных городах, к которым относится и Мурманск.

Характерным примером игнорирования представительным органом муниципального образования мнения местных жителей, является город Апатиты, где в 2011 г после отставки главы города население лишило права всенародно избирать градоначальника. На публичных слушаниях по проекту изменений в устав, где присутствовало более 350 человек, за сохранение прежней системы муниципальных выборов проголосовали 268 человек (76%), за отказ от прямых выборов мэра высказались 85 человек (24%) [6]. Тем не менее, поправки в устав города были приняты, а прямые выборы главы города отменены.

Таким образом, очевидно изменение приоритетов от прямых выборов в пользу косвенных как для Мурманской области, так и для страны в целом. Начавшийся еще в начале 2000-х гг. курс

встраивания муниципального уровня в вертикаль власти в условиях осуществляемых в стране административной, муниципальной и бюджетной реформ подходит к концу – местная власть окончательно встраивается в вертикаль. При этом установление контроля над местным самоуправлением идет не только через изменение законодательства, но и через постановку под партийный контроль, т.к. с учётом преобладания «Единой России» чаще всего формируется система местных градоначальников, назначаемых на должность партийным руководством [7, с. 72]. Хотелось бы напомнить, что основной целью реформы местного самоуправления являлось приближение местной власти к населению, однако встраивание муниципального уровня в вертикаль власти и отказ от прямых выборов глав муниципалитетов противоречат основной цели реформы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Серова Н.А. Институциональные ограничения формирования и реализации социально-экономической политики в городах Севера России // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. 2010. №32 (89). С. 20–24. 2. Серова Н.А. Местное самоуправление как институциональная основа развития города // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2008. №1. С. 169–173. 3. Кандрина Н.А. Модели организации муниципального управления, глава муниципального образования и сити-менеджер // Вестник Алтайской академии экономики и права. 2011. №3. С. 39–43. 4. Бусыгин Л.И., Москалев А.В. Некоторые аспекты выборности глав муниципальных образований и роли населения в местном самоуправлении // Вестник Пермского университета. Юридические науки. 2011. № 3 (13). С. 30–36. 5. Жители Североморска определились, как выбирать главу ЗАТО [Электронный ресурс]: Хибинь.ком, 14.10.2010. URL: <http://www.hibiny.com/news/archive/21308> (дата обращения: 25.08.2014). 6. Жители города Апатиты проголосовали за прямые выборы мэра [Электронный ресурс]: MBNEWS. Мурманские бизнес-новости, 21.02.2011. URL: <http://www.mbnews.ru/content/view/29126/229/> (дата обращения: 25.08.2014). 7. Матвеев М.Н. Является ли местное самоуправление в России частью местного государственного управления // Вестник Самарского государственного университета. 2005. № 4. С. 66–72.

Сведения об авторе

Серова Наталья Александровна – к.э.н., старший научный сотрудник Института экономических проблем им.Г.П. Лузина КНЦ РАН; e-mail: serova@iep.kolasc.net.ru

УДК 338:314 (470.1)

ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ НАСЕЛЕНИЯ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ В СРАВНЕНИИ С РЕГИОНАМИ СЕВЕРНОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЙОНА

(по данным за 2009–2012 гг.)

Л.Г. Быкова¹, В.В. Сергеева¹, В.В. Дидык²

¹ Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области (Мурманскстат)

² Институт экономических проблем им. Г.П. Лузина КНЦ РАН

Аннотация

Дан анализ материалов выборочного обследования населения по проблемам занятости и сведений о численности официально зарегистрированных безработных по регионам Северного экономического района. Определены основные тенденции динамики экономической активности населения, общие и отличительные черты рынка труда регионов.

Впервые отражена занятость населения в неформальном секторе экономики и производстве продукции сельского и лесного хозяйства, охоты и рыболовства в домашних хозяйствах.

Ключевые слова:

официальная статистическая информация, экономическая активность населения, занятость населения, безработица.



В настоящей статье приведены и анализируются данные выборочных обследований населения по проблемам занятости, которые с августа 2009 года проводятся территориальными органами Федеральной службы государственной статистики (Росстат) ежемесячно по состоянию на вторую неделю месяца. При проведении обследования каждый

опрашиваемый в возрасте 15–72 лет классифицируется как занятый, безработный или экономически неактивный. При этом используются понятия и определения, разработанные Росстатом с учетом рекомендаций Международной организации труда (МОТ) и национальных особенностей России. Обследование проводится на основе выборочного метода наблюдения с последующим распространением итогов на всю численность населения обследуемого возраста.

Численность населения

В Северный экономический район (далее – СЭР) входят пять субъектов Федерации – республики Карелия и Коми, Архангельская, Вологодская и Мурманская области с численностью населения* 4.7 млн человек или 3.3% всего населения России.

В 2009–2012 гг. во всех регионах СЭР наблюдалось сокращение численности населения, основной причиной которого явилась миграционная убыль. Наибольшие потери численности понесла Республика Коми (на 3.4%), наименьшие – Вологодская область (на 1.0%). В Мурманской обл. численность населения уменьшилась на 2.4 % и на 1 января 2013 г. составила 780.4 тыс. человек.

* На 1 января 2013 года.

Занятость населения

В условиях сокращения трудовых ресурсов особенно важную роль приобретает экономическая активность населения**, обеспечивающая предложение рабочей силы для производства товаров и услуг. Эффективность использования трудовых ресурсов характеризуется занятостью населения. В 2012 г. уровень занятости населения (отношение численности занятого населения к общей численности населения соответствующего возраста)

в Мурманской обл. составил 69.2 % и был самым высоким среди регионов СЭР.

Ниже, чем в других регионах СЭР, сложился этот показатель в Республике Карелия. В 2012 г. он отставал от уровня занятости в Мурманской обл. на 6.9 процентного пункта (табл. 1).

Таблица 1

Уровень занятости населения в процентах от численности населения соответствующего возраста

	2009	2010	2011	2012
Республика Карелия	61.9	62.2	62.2	62.3
Республика Коми	62.5	64.3	64.6	66.3
Архангельская область	63.4	63.1	65.5	64.4
Вологодская область	65.6	64.5	64.6	65.9
Мурманская область	69.7	69.0	67.5	69.2

Как показывают данные обследования, более востребовано на рынке труда население, имеющее профессиональное образование (рис. 1).



Рис. 1. Структура численности занятых в экономике в 2012 году по уровню образования в процентах к итогу

**Экономически активное население – лица в возрасте, установленном для измерения экономической активности населения, которые в рассматриваемый период (обследуемую неделю) являются занятыми или безработными.

В 2012 г. 49.1% занятого населения Мурманской обл. имели высшее или среднее профессиональное образование. В Республике Карелия, Архангельской обл. численность лиц с таким образованием превысила половину занятых. С 2009 г. доля специалистов с высшим или средним профессиональным образованием в регионах СЭР снизилась. В Мурманской обл. это снижение составило 3.2 процентного пункта.

Доля лиц, имевших начальное профессиональное образование, в численности занятых в 2012 г. по сравнению с 2009 г. увеличилась во всех регионах СЭР и находилась в интервале от 26.3 до 33.0 %. В Мурманской обл. за этот же период удельный вес таких лиц увеличился на 4.3 процентного пункта.

Следует отметить, что в Мурманской обл. и Республике Карелия доля лиц, не имевших профессионального образования, в 2012 г. (по сравнению с 2009 г.) уменьшилась на 1.1 и 2.8 процентного пункта соответственно. В остальных регионах СЭР доля таких лиц увеличилась. Кроме того, в Мурманской обл. сложилась наименьшая доля занятых, не имевших среднего общего образования.

Каждая возрастная группа характеризуется своим уровнем занятости. Традиционно низким он продолжал оставаться среди молодежи до 20 лет. В 2012 г. самый низкий уровень занятости населения этой возрастной группы отмечен в Вологодской обл. (6.9 %). В Мурманской области этот показатель снизился с 14.9 % в 2009 г. до 7.3 % в 2012 г.

Мурманскую и Вологодскую области на протяжении анализируемого периода отличал самый высокий уровень занятости населения в трудоспособном возрасте.

Мурманская область и Республика Коми выделялись более высоким уровнем занятости населения в возрастной группе 60–72 лет по сравнению с регионами с более благоприятными климатическими условиями, где значительная часть населения пенсионного возраста занята в личных подсобных хозяйствах производством продукции для собственного потребления и по критериям Международной организации труда (МОТ) не учитывается в численности занятых в экономике.

В 2012 г. средний возраст занятого населения в Мурманской и Вологодской областях составлял 40.0 года, в Республике Коми – 39.6 года (наименьшее значение в экономическом районе). Очевидно, что население стремится остаться на рынке труда как можно дольше, так как прекращение трудовой деятельности для многих означает резкое снижение доходов. Это ведет к увеличению среднего возраста занятых: в Мурманской обл. с 2009 по 2012 гг. средний возраст занятых увеличился на 0.6 года.

Во всех регионах СЭР (кроме Вологодской обл.) население проявляло высокую экономическую инициативу. В 2012 г. каждый четвертый житель Республики Коми, занятый в экономике, искал дополнительную работу; в Мурманской обл., а также в Республике Карелия – каждый пятый, в Архангельской области – каждый шестой. Доля занятых, имевших две и более работ, варьировала от 2.0 % в Архангельской обл. до 3.9 % в Республике Коми. В Мурманской обл. этот показатель составил 2.9 %. В Мурманской обл. увеличилась доля лиц, имевших две и более работ, но продолжавших искать дополнительную занятость. В 2012 г. по сравнению с 2009 г. увеличение составило 2.5 процентного пункта, достигнув 4.8 %.

Занятость в неформальном секторе экономики

Стремление людей обеспечить себе занятость, увеличение доходов приводят к активному расширению способов заработка. Одной из важнейших характеристик российского рынка труда стала *занятость в неформальном секторе экономики****.

*** К занятым в неформальном секторе относятся лица, которые в течение обследуемого периода были заняты, по меньшей мере, в одной из производственных единиц неформального сектора независимо от их статуса занятости и от того, являлась ли данная работа для них основной или дополнительной.

В качестве критерия определения единиц неформального сектора принят критерий отсутствия государственной регистрации в качестве юридического лица.

В регионах СЭР в 2012 г. наибольшая доля занятых в этом секторе экономики сложилась в Вологодской обл. (17.9 %), наименьшая – в Мурманской обл. (9.9 %) (см. рис. 2). В 2009 г. соответствующие доли составляли 19.1 % и 9.9 %.

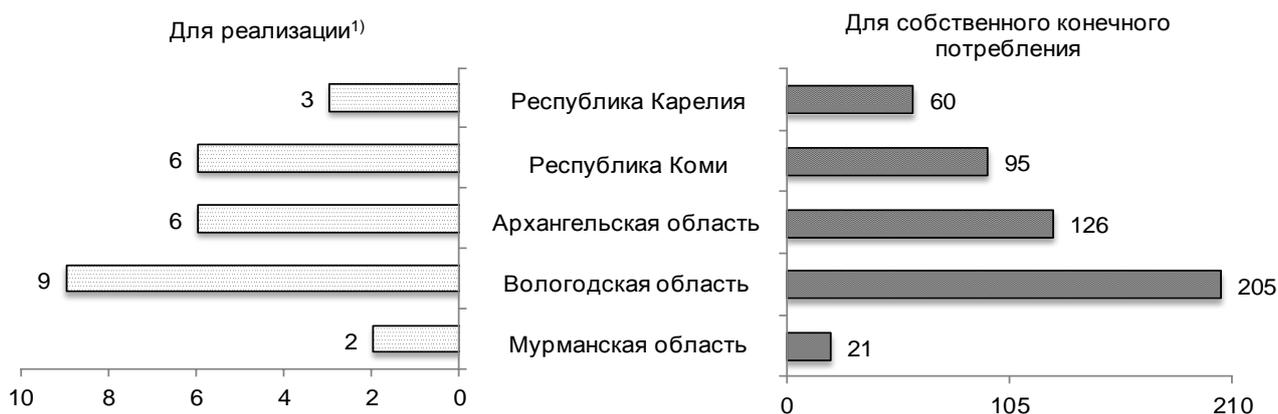
Для подавляющей части занятых в неформальном секторе экономики эта работа являлась основной. Доля тех, кто имел дополнительную работу в этом секторе в 2012 г. варьировала от 5.8% в Архангельской обл. до 12.3% в Мурманской обл.

В Мурманской обл. треть занятых в неформальном секторе экономики в 2012 г. – это молодежь в возрасте 20–29 лет. Как правило, этот возраст связан с приобретением опыта на различных рабочих местах и в различных условиях.



Рис. 2. Доля занятых в неформальном секторе экономики в 2012 г., % от общей численности занятого населения в регионе

Еще одна составляющая рынка труда – занятость населения в домашних хозяйствах производством продукции сельского, лесного хозяйства, охоты и рыболовства, которая может быть использована для собственного конечного потребления и на продажу (рис. 3).



¹⁾ Полностью или частично.

Рис. 3. Занятость населения производством продукции в домашнем хозяйстве в 2012 г., тыс. чел.

Общая безработица

По данным обследования населения по проблемам занятости, численность безработных**** в регионах СЭР в 2009–2012 гг. устойчиво снижалась (табл. 2). Исключением стала Мурманская область, в которой в 2010 г. по сравнению с 2009 г. наблюдался рост численности безработных.

Таблица 2

Численность безработных, тыс. чел.

	2009	2010	2011	2012
Республика Карелия	34.0	32.5	28.4	23.1
Республика Коми	58.8	52.1	41.0	31.5
Архангельская область	48.1	45.6	38.7	34.1
Вологодская область	52.0	51.2	47.1	37.0
Мурманская область	37.1	41.8	40.6	36.3

В структуре безработных по уровню образования в регионах СЭР наибольшая доля безработных с высшим и средним профессиональным образованием была отмечена в Мурманской обл. В 2012 г. она составила 35.4 %, что на 0.2 процентного пункта меньше, чем в 2009 г. За тот же период доля безработных с начальным профессиональным образованием возросла на 7.3 процентного пункта.

В Вологодской обл. почти половина безработных не имела профессионального образования. В Мурманской обл. удельный вес таких безработных составил 35.3 % и был на 0.1 процентного пункта ниже доли безработных с высшим и средним профессиональным образованием.

Как показывают данные, уровень образования выступает важным фактором занятости, но в то же время не защищает от безработицы.

В 2012 г. в Мурманской обл. наблюдался самый высокий уровень безработицы (отношение численности безработных к численности экономически активного населения) – 7.7% (табл. 3).

Таблица 3

Уровень безработицы в процентах от численности экономически активного населения

	2009	2010	2011	2012
Республика Карелия	9.6	9.3	8.4	7.0
Республика Коми	11.4	10.1	8.2	6.4
Архангельская область	7.2	6.9	5.9	5.4
Вологодская область	7.8	7.8	7.3	5.8
Мурманская область	7.5	8.6	8.6	7.7

**** К безработным, применительно к определениям Международной организации труда, относятся лица в возрасте, установленном для измерения экономической активности населения, которые

в рассматриваемый период удовлетворяли одновременно следующим критериям:

– не имели работы (доходного занятия);

– занимались поиском работы, т.е. обращались в государственную или коммерческую службу занятости, использовали или помещали объявления в СМИ, Интернет, непосредственно обращались к администрации предприятия или работодателю, использовали личные связи и т.д. или предпринимали шаги к организации собственного дела;

– были готовы приступить к работе в течение обследуемой недели.

Обучающиеся в образовательных учреждениях, пенсионеры и инвалиды учитывались в качестве безработных, если они не имели работы, занимались поиском работы и были готовы приступить к ней.

Среди молодежи уровень безработицы выше, чем среди лиц старших возрастных групп. При этом в Мурманской обл. в возрастных группах 15–19 лет и 20–29 лет он значительно превышал аналогичные показатели в других регионах СЭР.

Высокий уровень безработицы среди молодежи в возрасте 15–29 лет обусловлен тем, что значительная часть лиц этого возраста либо обучается в образовательных учреждениях, либо, получив образование, выходит на рынок труда без опыта работы. Молодые люди оказываются в «ловушке опыта», когда у них отсутствует трудовой стаж лишь по причине того, что они не имели возможности устроиться на работу.

Самый высокий уровень безработицы за анализируемый период среди лиц трудоспособного возраста наблюдался в 2009 г. в Республике Коми (11.7%), самый низкий – в 2012 г. в Архангельской обл. (5.7%).

В Мурманской обл. в 2012 г. он составил 8.0% (в 2009 году – 7.3%) и был наивысшим среди регионов СЭР.

Средняя продолжительность поиска работы безработными в 2012 г. варьировала от 8 месяцев в Вологодской обл. до 5.8 месяцев в Архангельской обл.

Среднее время поиска работы в Мурманской обл. по сравнению с 2009 г. уменьшилось на 0.5 месяца и составило 6.9 месяца.

Наибольшие масштабы застойной безработицы, когда безработные искали работу один год и более, в 2010–2012 гг. наблюдались в Республике Карелия (соответственно 32.2, 33.4 и 32.4%).

В Мурманской обл. доля лиц, находившихся в состоянии застойной безработицы, в 2012 году составила 26.5% (в 2009 г. – 31.5%).

В поиске работы безработные использовали различные способы (рис. 4).

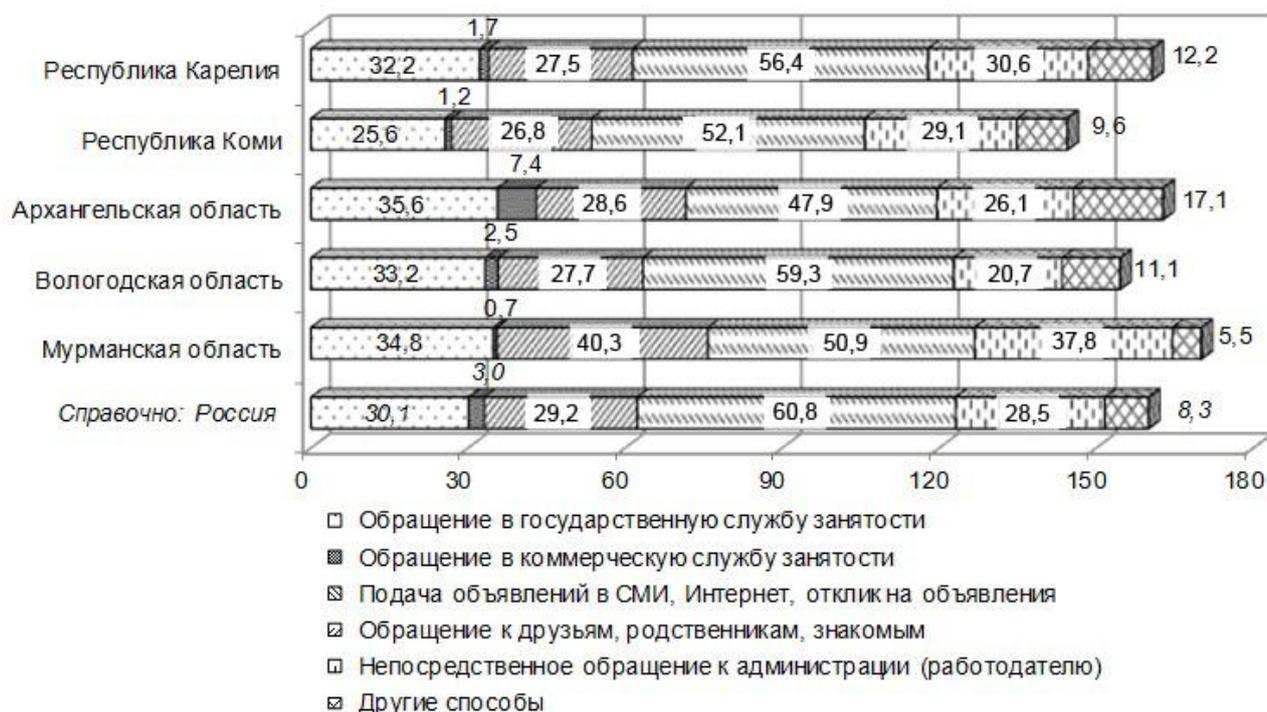


Рис. 4. Структура безработных по способам поиска работы в 2012 г. в процентах от общей численности безработных

В четырех из пяти регионов СЭР более половины безработных предпочли в 2012 г. обратиться к друзьям, родственникам, знакомым, примерно треть – в государственную службу занятости (в Республике Коми – четверть безработных). Самым нераспространенным способом поиска работы было обращение в коммерческую службу занятости.

Зарегистрированная безработица

В 2010–2012 гг. на рынке труда наблюдалась стабилизация, связанная с улучшением социально-экономической ситуации и преодолением негативных последствий вызванных мировым финансово-экономическим кризисом 2008–2009 гг. Численность официально зарегистрированных безработных к концу 2012 г. в Мурманской обл. составляла 8.1 тыс. человек, что в 2.1 раза меньше, чем на конце 2009 г. Снижение численности официально зарегистрированных безработных характерно для всех регионов СЭР, наиболее значительное – отмечалось в Вологодской обл., в 2.6 раза к 2009 г. (табл. 5)

Таблица 5

Безработные, зарегистрированные в государственных учреждениях службы занятости населения на конец года, тыс. чел.

	2009	2010	2011	2012
Республика Карелия	14. 1	9. 8	8. 3	6. 7
Республика Коми	16. 8	13. 1	10. 7	8. 3
Архангельская область	18. 6	15. 9	12. 2	11. 0
Вологодская область	24. 6	16. 0	11. 6	9. 5
Мурманская область	16. 8	13. 3	9. 9	8. 1

Во всех регионах СЭР сохраняется тенденция к снижению уровня официально зарегистрированной безработицы (отношение численности безработных, зарегистрированных в государственных учреждениях службы занятости населения, к численности экономически активного населения). На конец 2012 г. в Мурманской обл. ее уровень составил 1.7 % (на конец 2009 г. – 3.4 %). Самые высокие показатели официальной безработицы в эти годы отмечались в Республике Карелия. Вологодская обл., занимавшая второе место (по убыванию) по уровню безработицы среди регионов СЭР в 2009 г., достигла минимального значения данного показателя в 2012 году – 1.5%.

Отношение численности безработных, зарегистрированных в государственных учреждениях службы занятости, к общей численности безработных, классифицируемых в соответствии с критериями МОТ, в Мурманской обл. снизилось с 45.3 % в 2009 г. до 22.2% в 2012 г. Наибольшее значение этого показателя отмечалось в 2012 г. в Архангельской обл. (32.2%).

Удельный вес безработных, уволившихся последнего места работы по собственному желанию, составлял на конец 2012 г. в Мурманской обл. 31.8 %, потерявших работу в связи с высвобождением или сокращением численности работников, ликвидацией организации – 22.5 %, (на конец 2009 г. – соответственно 29.7 и 17.2 %).

В 2010–2012 гг. в среднем около 45 % граждан, зарегистрированных в учреждениях службы занятости Вологодской обл., становились безработными по причине увольнения по собственному желанию, и это самый высокий показатель среди регионов СЭР. Наименьшая доля безработных, уволенных в связи с ликвидацией организации, либо сокращением численности или штата, отмечалась в Республике Коми.

Около трети зарегистрированных безработных в Мурманской обл. на конец 2012 г. составляла молодежь в возрасте 16–29 лет. В Архангельской обл. это каждый четвертый, в Вологодской – каждый пятый (рис. 6). Снижение численности молодежи, зарегистрированной

в центрах занятости населения в качестве безработных, отмечалось в последние годы во всех регионах СЭР.

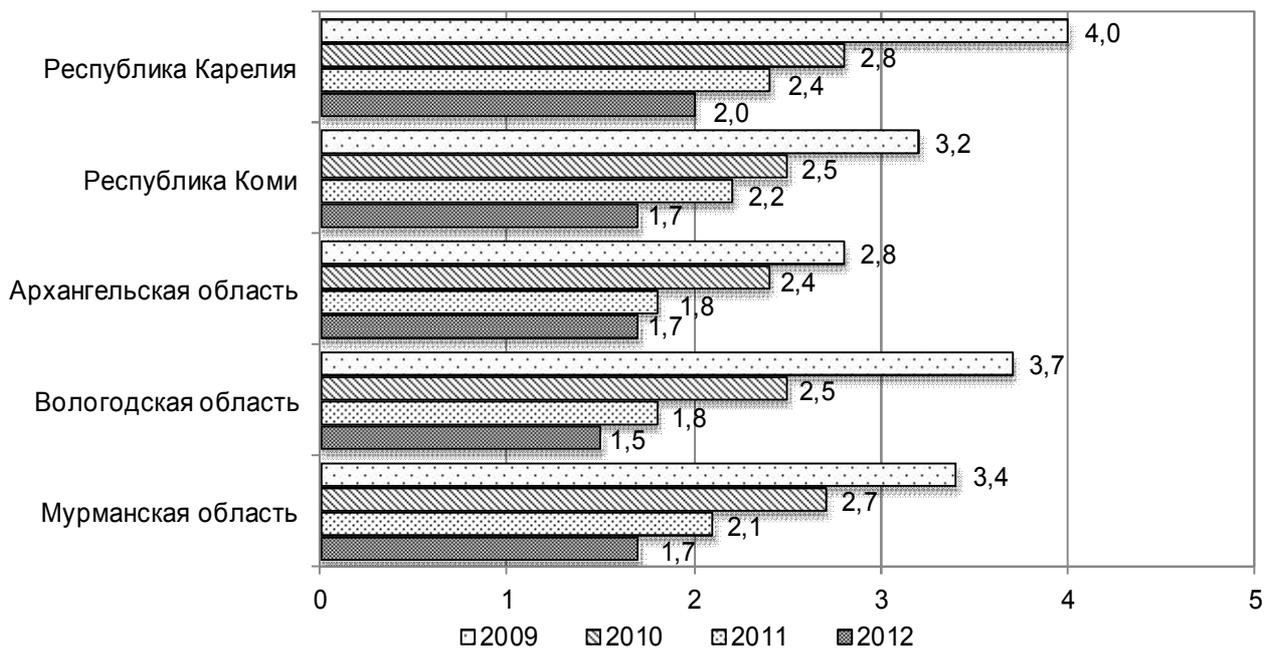


Рис. 5. Уровень зарегистрированной безработицы на конец года, в процентах от экономически активного населения

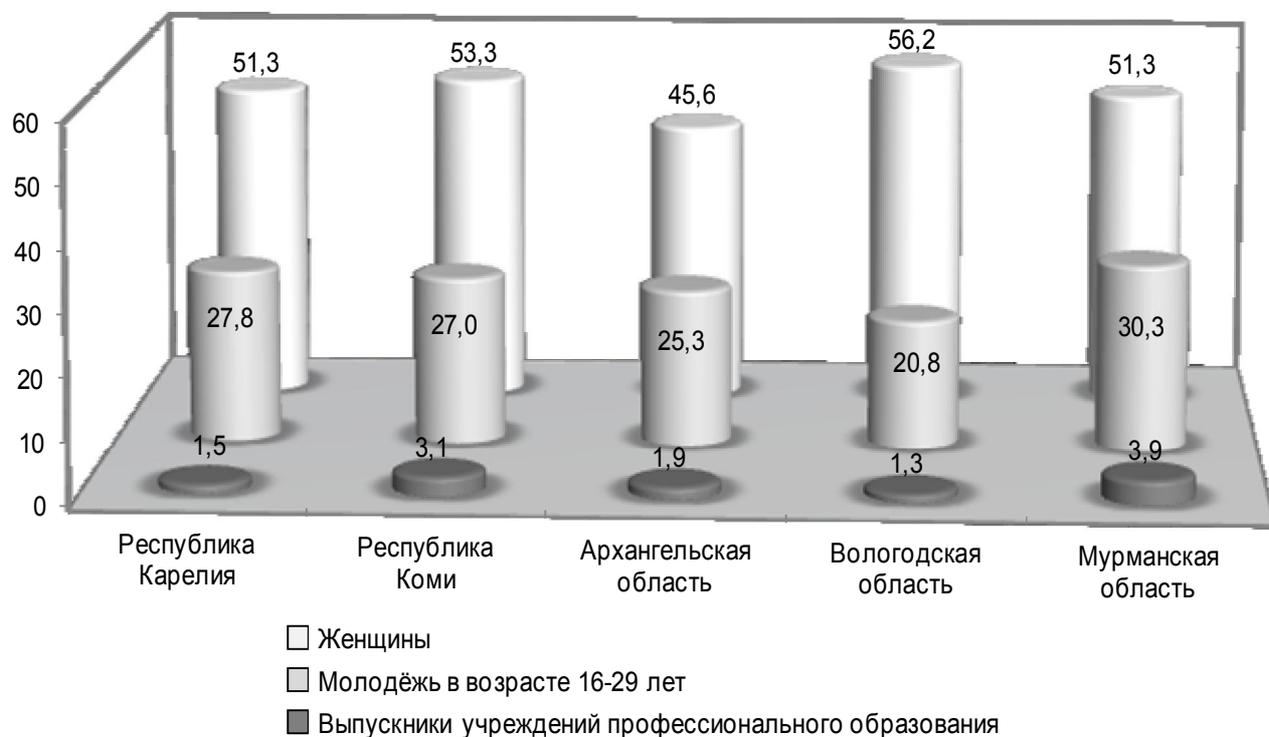


Рис. 6. Доля отдельных категорий зарегистрированных безработных в общей численности безработных на конец 2012 года, в процентах

Оживление экономики в 2010 г. привело к повышению спроса на рабочую силу. На конец 2012 г. в государственные учреждения службы занятости Мурманской обл. работодателями было заявлено о потребности в 7.8 тыс. работников. Число вакансий, которыми располагали государственные учреждения службы занятости области на конец 2012 г., на 61.6 % превышало их число на конец 2009 г. Наибольший рост числа вакансий в 2012 г. отмечался в республиках Карелия и Коми (соответственно в 2.7 и 2.6 раза по сравнению с 2009 г.), наименьший – в Архангельской области (на 37.0 % по сравнению с 2009 г.).

Одним из показателей, характеризующих напряженность на рынке труда, является нагрузка незанятого населения, состоящего на учете в государственных учреждениях службы занятости, на одну заявленную вакансию. Максимальные значения данного показателя на протяжении всего анализируемого периода отмечались в Республике Карелия, где на конец 2012 г. на одну заявленную вакансию претендовали 1.7 чел. против 9.8 чел. в 2009 г. В Республике Коми в 2011 и 2012 гг. нагрузка снизилась до минимального значения среди регионов СЭР – 1.2 и 0.9 чел. соответственно. В Мурманской обл. этот показатель в 2012 г. составил 1.3 чел. (в 2009 г. – 4.0 чел.).

Заключение

Приведенный анализ показывает, что в 2009–2012 гг. численность экономически активного населения во всех регионах Северного экономического района сокращалась. Основная причина – уменьшение численности населения в трудоспособном возрасте в результате миграционной убыли. Общей для всех регионов является также тенденция роста показателя «уровень занятости населения». Причем наивысшее абсолютное значение этого показателя за весь анализируемый период сохранялся в Мурманской области.

Одной из важнейших характеристик российского рынка труда стала занятость в неформальном секторе экономики. В Мурманской обл. доля занятых в этом секторе была наименьшей и составляла десятую часть занятого населения.

За анализируемый период в регионах СЭР наблюдалась позитивная тенденция снижения уровня безработицы. Вместе с тем в Мурманской обл. такая тенденция менее выражена, и к 2012 г. абсолютное значение показателя общей безработицы в области было наивысшим среди рассматриваемых в статье регионов.

В результате реализации мероприятий по содействию занятости населения и снижению напряженности на рынке труда, удалось стабилизировать численность зарегистрированных безработных граждан и уменьшить коэффициент напряженности на рынке труда. Однако безработица, рассчитанная по методологии МОТ, значительно превышала официально зарегистрированную, что свидетельствует о низкой заинтересованности безработных граждан вставать на учет в службах занятости, обусловленной, очевидно, недостаточными стимулами для этого со стороны соответствующих государственных органов.

В 2013 г. по данным обследования населения по проблемам занятости в Мурманской обл. численность занятого населения составила 433.8 тыс. чел., безработных – 33.7 тыс. чел., уровень занятости – 69.0 %, общей безработицы – 7.2 %. Последние отчетные данные самого недавнего периода свидетельствуют о том, что, несмотря на некоторое снижение уровня занятости в сравнении с 2012 г. (на 0.2 процентных пункта), в 2013 г. сохранилась позитивная тенденция сокращения безработицы (как по абсолютному числу безработных – на 2.6 тыс. чел, так и в относительном показателе – на 0.5 %).

ЛИТЕРАТУРА

1. Труд и занятость в Мурманской области, 2012: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики; Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области. Мурманск, 2013. 99 с. 2. Экономическая активность населения России, 2012: статистический сборник / Федеральная служба государственной статистики. М., 2013. 191 с. 3. Основные показатели по занятости и безработице // Сайт Карелиястата. Режим доступа: http://krl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krl/ru/statistics/employment Дата обращения 21.10.2013. 4. Основные показатели по занятости и безработице // Сайт Комистата. Режим доступа:

http://komi.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/komi/ru/statistics/employment Дата обращения 21.10.2013. 5. Основные показатели по занятости и безработице // Сайт Архангельскстата. Режим доступа: [/http://arhangelskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/arhangelskstat/ru/statistics/employment](http://arhangelskstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/arhangelskstat/ru/statistics/employment) Дата обращения 21.10.2013. 6. Основные показатели по занятости и безработице // Сайт Вологдастата. Режим доступа: http://vologdastat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/vologdastat/ru/statistics/employment Дата обращения 21.10.2013. 7. Информационный портал Министерства труда и занятости Республики Карелия. Статистика. Режим доступа: <http://mintrud.karelia.ru/home/info/stat.aspx> Дата обращения 25.10.2013. 8. Сайт Управления Республики Коми по занятости населения. Статистика. Режим доступа: [<http://www.komitrud.ru/home/info/mtryda/stat.aspx>], (дата обращения 25.10.2013). 9. Сайт Министерства труда и социального развития Архангельской области. Статистика. Режим доступа: <http://www.arhzan.ru/home/info/stat.aspx> Дата обращения 25.10.2013. 10. Сайт Департамента труда и занятости населения Вологодской области. Статистика. Режим доступа: <http://vologda.regiontrud.ru/home/runoktruda/runtrud.aspx>. Дата обращения 25.10.2013. 11. Сайт Управления государственной службы занятости населения по Мурманской области. Статистика. Режим доступа: <http://www.murman-zan.ru/home/info/stat.aspx> Дата обращения 25.10.2013.

Сведения об авторах

Быкова Лариса Геннадьевна – главный специалист-эксперт отдела статистики населения, здравоохранения, труда, науки, образования и культуры, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области (Мурманскстат); e-mail: p51_trud@gks.ru

Сергеева Вера Викторовна – главный специалист-эксперт отдела статистики населения, здравоохранения, труда, науки, образования и культуры, Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Мурманской области (Мурманскстат); e-mail: p51_trud@gks.ru

Дидык Владимир Всеволодович – к.э.н., доцент, зам. директора по научной работе; e-mail: didyk@iep.kolasc.net.ru

УДК 004.9

ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ОТ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ*

С.Ю. Яковлев

Институт информатики и математического моделирования
технологических процессов КНЦ РАН;
Кольский филиал Петрозаводского государственного университета

Аннотация

Рассмотрена задача информационно-аналитического обеспечения безопасности Арктических промышленно-природных комплексов, выполнена классификация основных опасностей. Предложены технология синтеза рациональных структур информационного обеспечения управления безопасностью и методика построения дискретных моделей потенциальных опасностей. Разработана информационная технология поддержки защищенности критически важных объектов Арктической зоны.

Ключевые слова:

Арктическая зона, система безопасности, информационно-аналитическое обеспечение.



Введение

Стратегическое значение Арктики возрастает, этот регион оказывается в центре внимания многих стран, что создает угрозы реализации интересов России. Одной из ключевых характеристик Арктического региона является его высокий конфликтный потенциал [1]. Современное состояние и основные тенденции развития ситуации вокруг ресурсов Арктики определяются следующими основными группами факторов: геополитические, макроэкономические, природно-климатические, военно-политические. Возникновению конфликтов способствуют споры относительно делимитации морских границ, разграничения шельфа, режима судоходства, экологических проблем, биоресурсов и т.п. При отсутствии обоснованных претензий международно-правового характера активно используются способы политического и информационного давления.

Высокую значимость для Арктических регионов приобретает проблема промышленно-экологической безопасности. Особенности Арктической зоны РФ являются экстремальные природно-климатические условия, очаговый (кластерный) характер освоения территорий, низкая плотность населения, удаленность от основных промышленных центров, высокая ресурсоемкость, зависимость от других регионов России и зарубежных партнеров, уязвимость экологических систем. Отметим слабую изученность проблемы промышленно-экологической безопасности Российской Арктики, в сочетании с возрастающей динамикой техногенно-природных изменений. Специфика безопасности развития Арктической зоны РФ состоит в том, что, с одной стороны, уровень безопасности региона существенно зависит от глобальных угроз, с другой стороны, возможные кризисы и чрезвычайные ситуации, обусловленные особенностями региона, способны привести к дестабилизации систем более высокого уровня – федерального, международного, мирового. Подобная особенность иногда именуется "глокализацией" [2].

Пилотным полигоном исследований является Мурманская область как наиболее изученный промышленно-экологический регион Арктической зоны РФ. Мурманская область является уникальным Арктическим регионом с точки зрения геополитического и геоэкономического

* Работа выполнена при поддержке РФФИ, проект № 12-07-00138-а.

положения, роли в обеспечении обороноспособности страны, запасов природных ресурсов. Объект исследований – задачи информационно-аналитического обеспечения рискоустойчивого развития промышленно-природных комплексов Арктических регионов РФ. Цель исследований – разработка информационных технологий обеспечения техногенно-экологической безопасности развития.

В статье представлены некоторые результаты первого этапа работ по созданию системы комплексной безопасности для защиты территорий, населения и критически важных объектов Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) от чрезвычайных и кризисных ситуаций. Работы выполнялись в рамках Государственного плана мероприятий по реализации "Стратегии развития АЗРФ и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 года".

Общая постановка проблемы и основные результаты схематично представлены на рис. 1.

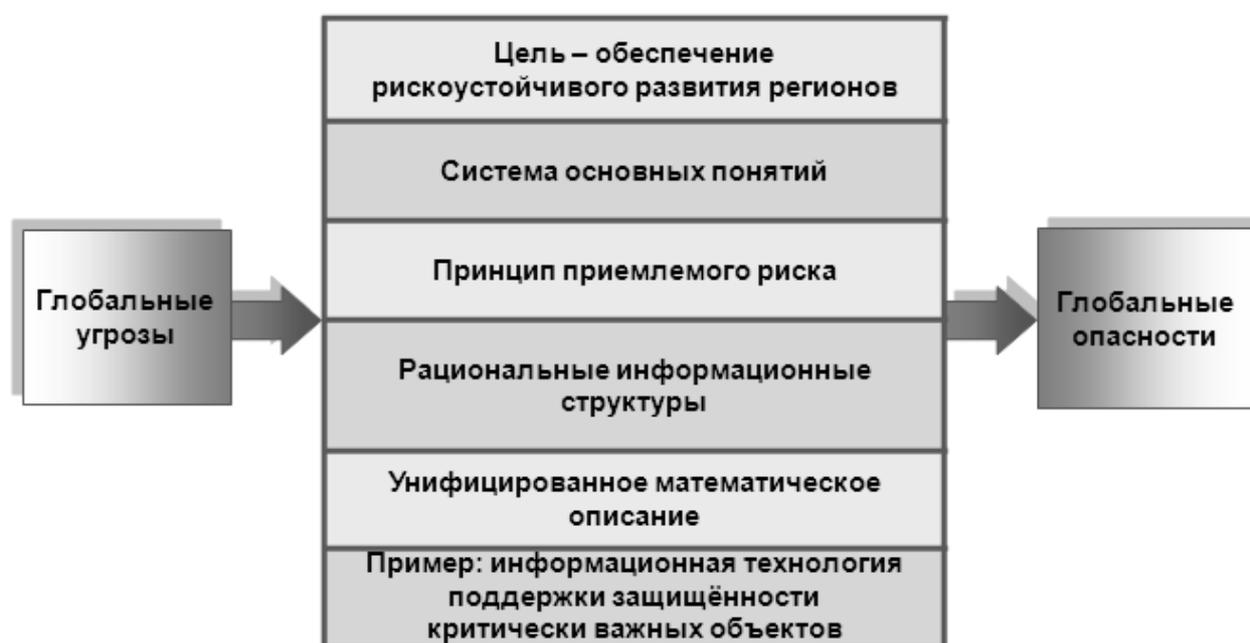


Рис. 1. Постановка задачи обеспечения техногенно-экологической безопасности

1. Система основных понятий, принцип приемлемого риска

На рис. 2 представлена система принятых в работе последовательно определяемых понятий предметной области [3].

При моделировании представляется целесообразным применение известного в теории безопасности принципа приемлемого риска, т.е. риска, достижимого и оправданного (допустимого) с точки зрения социально-экономических и экологических факторов обеспечения безопасности развития, риска, с которым общество готово мириться ради получения определенных положительных результатов своей деятельности в настоящем и будущем. Величина приемлемого риска определяется достигнутым уровнем знаний, социально-экономическими возможностями государства, общественным мнением, а также региональными особенностями. Обоснование уровня приемлемого риска регионального развития – самостоятельная научная задача.



Рис. 2. Основные понятия

2. Основные техногенно-экологические опасности Арктических регионов РФ

Опасности могут классифицироваться по различным признакам [4]:

- по источникам – природные, антропогенные (социогенные, техногенные), комбинированные, внутренние, внешние;
- по объектам воздействия – социально-политические, экологические, экономические;
- по масштабам (уровням) потенциальной опасности – локальные, региональные, федеральные, глобальные;
- по временному фактору;
- по месту проявления – континентальные, шельфовые, смешанные.

К настоящему времени в Арктическом регионе РФ создана многопрофильная производственная и социальная инфраструктура преимущественно сырьевых отраслей экономики, а также военно-промышленного и транспортного комплексов.

Основные возможные проявления техногенных опасностей в Арктической зоне РФ [5, 6]:

- разливы нефти и нефтепродуктов;
- аварии в жизнеобеспечивающих системах ЖКХ городов и поселков Арктической зоны;
- аварии на магистральных газопроводах, проложенных в сложных условиях многомерзлотных пород;
- аварии на промышленных предприятиях, в т.ч. на радиационно опасных объектах;
- аварии, связанные с эксплуатацией Северного морского пути, кораблекрушения.
- аварии на сооружениях, возведенных на многомерзлотных породах, в связи с наблюдаемым потеплением в Арктической зоне.

В целом все процессы возможных техногенных аварий и катастроф в Арктике, в условиях низких температур, с учетом иных природно-климатических факторов, имеют очень серьезные специфические особенности, которые должны учитываться при построении моделей безопасности развития промышленно-природных комплексов.

Арктика – одна из самых хрупких экосистем планеты. Экологические проблемы Арктики в силу ее природно-географических особенностей имеют высокую вероятность перерасти из региональных в глобальные.

Основные угрозы экологического характера в Арктической зоне России связаны со следующими причинами:

- увеличение загрязнения и деградация компонентов природной среды в условиях растущей антропогенной нагрузки;
- накопление отходов;
- высокие риски при освоении природных ресурсов;
- глобальные климатические изменения и их влияние на зону распространения вечной мерзлоты;
- развитие опасных гидрометеорологических, ледовых и других природных процессов, увеличение риска и ущерба от этих процессов.

Отметим особенности Мурманской области, важные для вопросов безопасности. Практически вся территория региона находится за полярным кругом в суровых природно-климатических условиях. Область расположена на пересечении международных морских торговых путей. Пограничное положение имеет военно-стратегическое и экономическое значение. Региональная система перегружена объектами оборонно-промышленного комплекса. Заметную роль играют внешние связи, как с субъектами Федерации, так и с иностранными партнерами. Экономика области сильнее, чем для многих других регионов РФ, зависит от внешних факторов. К этим факторам относятся глобальные процессы (определяющие уровень цен на апатит, никель, алюминий, медь), снабжение продуктами питания (большая доля импорта), доставка топлива, финансовое обеспечение, пропускная способность транспортных магистралей. Область характеризуется исторически сложившимся небольшим числом развитых (регионообразующих) отраслей (минерально-сырьевая база – горнопромышленный комплекс, рыбопромысловая база, оборонно-промышленный комплекс, энергетика), наличием градообразующих предприятий. Велика опасность радиоактивного загрязнения региона из-за неудовлетворительного технического состояния объектов хранения радиоактивных отходов и отработавшего ядерного топлива на Северном флоте РФ. На атомных подводных лодках, находящихся в отстое, и судах технического обслуживания, а также в береговых хранилищах Кольского полуострова сосредоточено около 250 активных зон реакторов.

3. Синтез рациональных структур информационного обеспечения безопасности развития региональных промышленно-природных комплексов

Необходимым условием эффективного управления безопасностью развития является информационное обеспечение процесса управления. Построение системы управления предполагает разработку, для различных вариантов развития региона, рациональных (достаточных и не избыточных) структур данных, на основе которых будут приниматься решения [7].

Определены типовые структуры данных, относящихся к различным видам опасных процессов и объектов. В качестве примера приведем основные составные части информации по обороту опасных веществ.

Блоки общей (справочной) информации, имеющей отношение к любому опасному процессу или объекту данного типа. Сюда включаются:

- законодательная и нормативно-справочная информация (данные имеют иерархическую и, возможно, матричную структуру);
- словарь основных терминов;

- физико-химические характеристики опасных веществ;
- данные об авариях на аналогичных объектах.

Далее следуют блоки, характеризующие конкретный процесс или объект.

Блоки технологической информации включают в себя характеристики основных технологических процессов (разведка, добыча и/или производство, транспортировка, переработка, хранение, реализация и т.д.), связанных с опасными веществами.

Блоки анализа опасностей и рисков содержат перечни контролируемых параметров и показателей, методы и модели оценки опасностей, сценарии возможных аварий и таблицы принятия решений.

Оценка техногенно-природных рисков может выполняться для существующей или проектируемой совокупности опасных процессов и объектов. На рис. 3 представлена технология синтеза рациональных структур информационного обеспечения для управления безопасностью развития типовых промышленно-природных комплексов Арктических регионов РФ. Условно показаны различные варианты (сценарии развития) регионального промышленно-природного комплекса (на примере оборота нефтепродуктов).

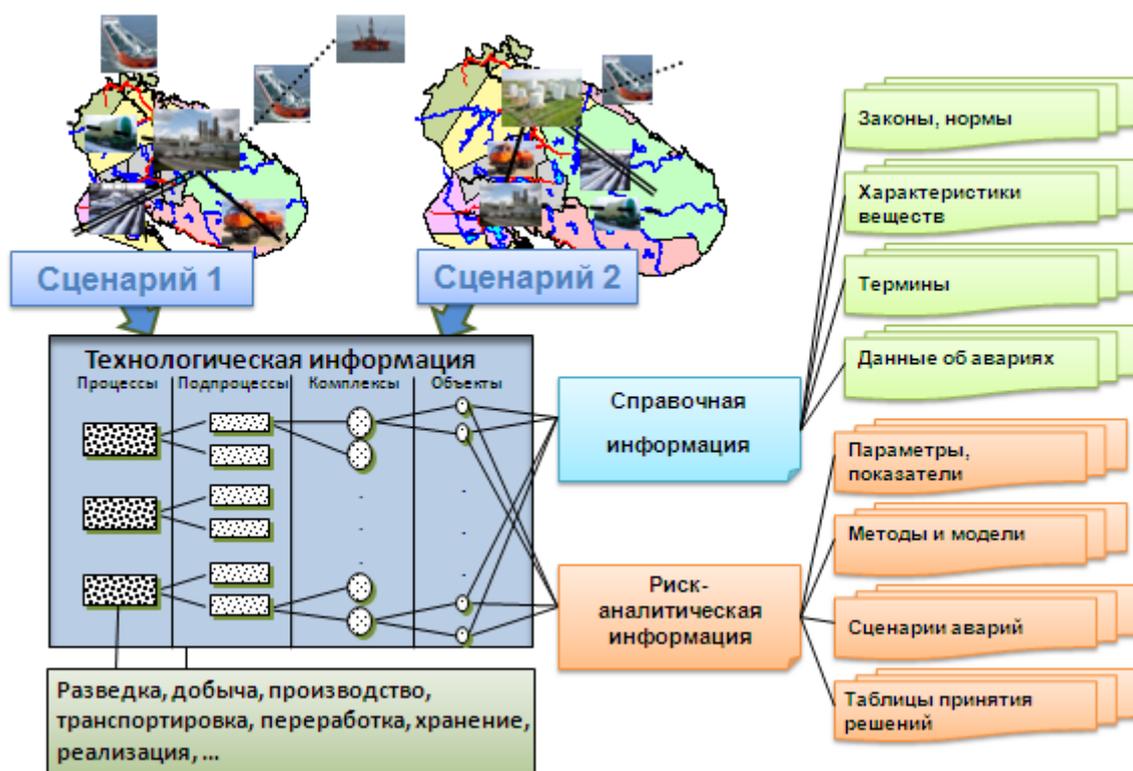


Рис. 3. Синтез рациональных структур информационного обеспечения

Каждый из опасных технологических процессов детализируется до уровня включенных в него опасных объектов, другими словами, формируется дерево процессов и объектов. Далее к полученной структуре осуществляется привязка соответствующей справочной и риск-аналитической информации. Технология позволяет, для различных сценариев развития региона, оптимизировать структуру и состав разнородной взаимосвязанной информации (законодательно-справочной, технологической, риск-аналитической), необходимой для оценки потенциальных рисков. Оценка техногенно-природных рисков может выполняться для существующей или проектируемой совокупности опасных процессов и объектов, для различных вариантов (сценариев развития) и стадий жизненного цикла регионального промышленно-природного комплекса.

Технология ориентирована на повышение безопасности развития промышленно-природных комплексов Арктической зоны РФ и апробирована в ходе анализа риска ряда промышленно-природных комплексов Мурманской области.

4. Моделирование и оценка опасностей на основе бинарных отношений

На рис. 4 представлены основы единого методического подхода к формальному описанию предметной области [8]. В составе промышленно-природно-социальной системы (универсум) выделяются источники и объекты воздействия (приемники) опасностей. Строится несущее множество – объединение источников и приемников. На нем определяется множество упорядоченных пар "источник – приемник", тем самым задается отношение, называемое отношением опасности. Несущее множество с заданным на нем отношением опасности представляет собой базовую (первичную, исходную) модель опасностей, элементы и отношения в ней на данном этапе полагаются однородными. Описанный конструктивный способ построения представляет собой, по существу, методику получения и обработки экспертных знаний, ориентированную на формирование базовой модели.

Выделены типовые элементы и структуры, имеющие содержательный смысл. Предложены показатели для оценки опасности, как отдельных объектов (элементов модели), так и регионального промышленно-природного комплекса в целом.

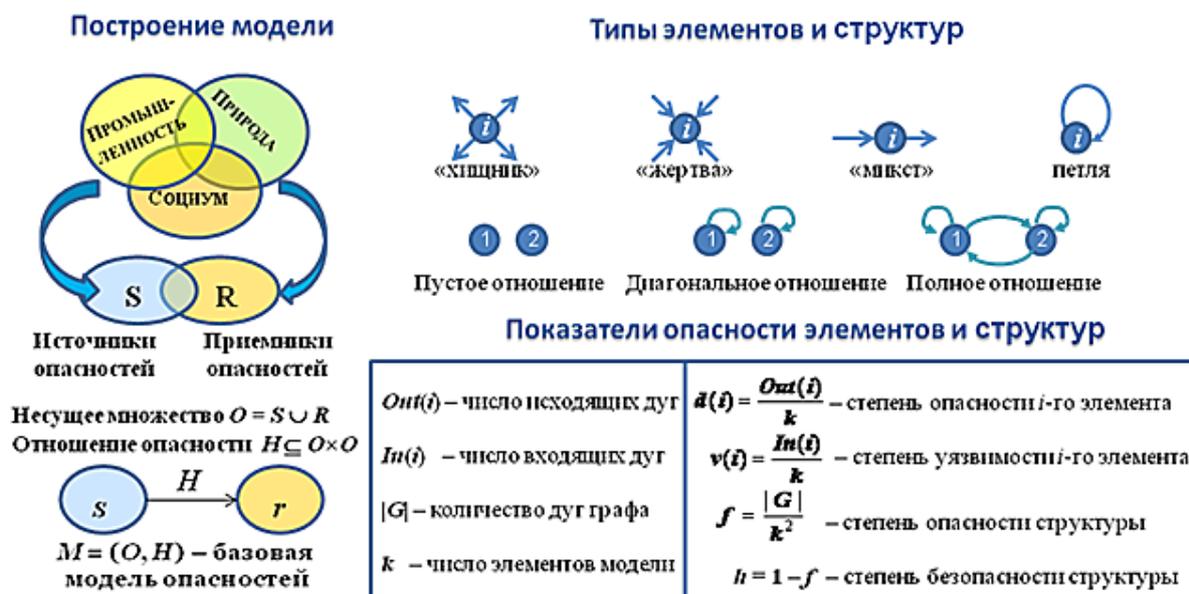


Рис. 4. Дискретные модели потенциальных опасностей

Методика позволяет, для различных вариантов изученности предметной области, формировать наглядные графические и матричные модели опасностей, а также выполнять экспресс-анализ риска. Достоинствами такого подхода являются возможности: ограничения на начальном этапе минимальной информацией, выявления недостающих знаний, наращивания первичной модели.

5. Пример: информационная поддержка защищенности типовых критически важных объектов Арктической зоны РФ

Разработка планов повышения защищенности критически важных объектов (КВО) от угроз техногенного, природного характера и террористических актов – относительно новый и важный элемент планирования и осуществления мероприятий по предупреждению и ликвидации возможных чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Критически важные объекты классифицируются по значимости, по видам опасности, по уровням угроз. Классы могут быть разбиты на категории КВО, например, для класса "вид опасности" это могут быть базы хранения, объекты энергетики (электро и теплостанции), объекты транспорта, перерабатывающие заводы, добывающие комплексы и т.п. Объекты каждой категории имеют свою специфику. Выделены типовые КВО Арктических регионов РФ [9].

Разработана информационная технология анализа состояния объекта с точки зрения его значимости и последствий ЧС. Обоснована структура комплекса возможных мероприятий, реализуемых типовым объектом и направленных на повышение защищенности. По каждому мероприятию оцениваются срок реализации и объем финансирования. Дается интегральная оценка уровня защищенности объекта (например, в процентах) в результате реализации планируемых мероприятий. Строятся карты (ситуационные планы) обстановки в зонах возможных ЧС, схемы организации связи и управления, определяется состав группировки сил и средств борьбы с ЧС, прилагаются копии объектовых документов, имеющих отношение к плану повышения защищенности.

Основные этапы исследования защищенности КВО представлены на рис. 5.



Рис. 5. Информационно-алгоритмическая схема исследования защищенности типовых критически важных объектов Арктической зоны РФ

Технология поддерживает классификацию и идентификацию объектов, оценку уровня защищенности, разработку комплекса мероприятий организационного, методического, инженерного, экономического, социального и иного характера, направленных на повышение уровня промышленно-экологической безопасности. Технология апробирована в ходе разработки планов повышения защищенности ряда объектов Мурманской области.

Заключение

Выполнен первый этап работ по созданию единой системы информационно-аналитического обеспечения задач управления комплексной безопасностью АЗРФ.

Сформирована система основных понятий предметной области, выполнена классификация основных опасностей Арктических регионов РФ, разработана постановка задачи обеспечения безопасности развития регионов.

Разработана технология синтеза рациональных структур информационного обеспечения для управления безопасностью развития типовых промышленно-природных Арктических кластеров. Технология позволяет, для различных сценариев развития регионов, оптимизировать структуру и состав разнородной взаимосвязанной информации (законодательно-справочной, технологической, риск-аналитической), необходимой для оценки потенциальных рисков. Технология ориентирована на повышение безопасности развития Арктической зоны РФ и апробирована в ходе анализа риска ряда промышленно-природных комплексов Мурманской области.

Для комплексного управления разнородными рисками создана методика построения дискретных моделей потенциальных опасностей, предложены показатели оценки опасности как отдельных объектов, так и региональных промышленно-природных кластеров Арктической зоны в целом. Методика позволяет, для различных вариантов изученности предметной области, формировать наглядные графические и матричные модели опасностей, а также выполнять экспресс-анализ риска.

Предложенные подходы апробированы на примере задачи информационной поддержки защищенности типовых критически важных объектов Арктической зоны РФ от угроз техногенного, природного характера и террористических актов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методологические основы диагностики и анализа угроз процессам управления реализацией государственной политики России в Арктике / В.Л. Шульц, В.В. Кульба, А.Б. Шелков, И.В. Чернов // Проблемы управления безопасностью сложных систем: Труды XX Международной конференции. 19.12.2012г., Москва, декабрь 2012г. / под ред. Н.И. Архиповой, В.В. Кульбы. М.: РГГУ, 2012. С. 18-26. 2. Горелова Г.В., Рябцев В.Н. Когнитивное имитационное моделирование геополитических процессов в мировых регионах // Проблемы управления безопасностью сложных систем: Труды XX Международной конференции. 19.12.2012г., Москва, декабрь 2012 г. под ред. Н.И. Архиповой, В.В. Кульбы. М.: РГГУ, 2012. С. 39-42. 3. Masloboev A.V., Putilov V.A., Yakovlev S.Yu. Information technologies for industrial-ecological safety management support of regional mining complex development (on example of "Apatit" mineral resource industry Public Corporation) // Вестник МГТУ (Труды Мурманского государственного технического университета). 2012. Т. 15, № 2. С. 369-379 (на англ. яз.). 4. Быков А.А., Порфирьев Б.Н. Об анализе риска, концепциях и классификациях рисков // Проблемы анализа риска. 2006. Т. 3, №4. С. 319-337. 5. Акимов, В.А., Соколов Ю.И. Риски чрезвычайных ситуаций в Арктической зоне России // Проблемы анализа риска. 2010. Т. 7, №4. С. 26-49. 6. Арктика: перспективы развития // Север промышленный. – Мурманск: ИД "Гелион", 2009, октябрь. С. 4-9. 7. Яковлев, С.Ю. Синтез рациональных структур информационного обеспечения безопасности развития региональных промышленно-природных комплексов // Север и рынок: формирование экономического порядка. 2013. № 1. С. 91-93. 8. Яковлев С.Ю. Базовая структурная модель опасностей промышленно-природного комплекса // Труды Кольского научного центра РАН. Информационные технологии Вып. 3. 2012. № 4 (11). С. 150-157. ISBN 978-5-91137-222-4. 9. Яковлев С.Ю., Исакевич Н.В. Информационное обеспечение разработки планов повышения защищенности критически важных объектов // IV Всероссийская научная конференция "Теория и практика системной динамики" (Апатиты, 29-31 марта 2011 г.). Труды конференции. Апатиты: КНЦ РАН, 2011. С. 170-175.

Сведения об авторах

Яковлев Сергей Юрьевич – к.т.н., старший научный сотрудник Института информатики и математического моделирования технологических процессов КНЦ РАН; доцент Кольского филиала Петрозаводского государственного университета;
e-mail: yakovlev@iimm.ru



Д.г.-м.н. **Сергей Владимирович КРИВОВИЧЕВ**, главный научный сотрудник Центра наноматериаловедения КНЦ РАН, профессор единодушно **избран президентом** Международной минералогической Ассоциации на конгрессе ММА в ЮАР. Ученый из России впервые в истории ассоциации занял этот пост!

ММА – самая авторитетная в мире минералогическая организация. Под ее эгидой объединены 38 национальных минералогических структур, в том числе Российское минералогическое общество.

На фото – С.А. Кривовичев с символическим рулем Ассоциации выступает с программной речью.

РАНорестрорма

В ближайшее время региональные научные центры Российской академии наук ожидают кардинальные перемены. Об этом и многом другом сотрудники КНЦ РАН узнали во время встречи с Валерием Черешневым – академиком, председателем комитета по науке и технологиям Госдумы.

Объединять или разъединять?

Впрочем, перемены, а точнее рестрорма Российской академии наук, начались около года назад, когда было создано Федеральное агентство научных организаций. Именно эта структура, напрямую подчиняющаяся правительству РФ, сегодня руководит научными учреждениями, в том числе и КНЦ РАН. Она же распределяет финансовые средства. При этом за Академией закреплено руководство научными исследованиями, а сама РАН является федеральным государственным бюджетным учреждением. Задача правительства – повысить отдачу от работы ученых, омолодить их ряды. В связи с этим при Минобрнауки создана комиссия по оценке эффективности научных учреждений. В будущем эти учреждения планируется разделить на три категории – отличные, средние, неудовлетворительные. Последние либо объединят с двумя первыми, либо расформируют; рассматривается и другой вариант – разделение институтов на четыре вида центров – федеральные исследовательские, которые будут заниматься прорывными технологиями, национальные исследовательские – в основном для фундаментальных исследований, федеральные научные центры как основа инновационного развития и тиражирования экспериментальных видов продукции и региональные научные центры, которые должны будут координировать свою работу с федеральными университетами. Их задача – составление программ по изучению фундаментальных и прикладных вопросов региона, создание экспериментальных видов продукции. Скорее всего, КНЦ РАН войдет в четвертую группу центров, но вот проблема: к какому университету его примкнут – неизвестно, ведь в Мурманской области нет университета федерального значения.

Потребность в науке

По словам Черешнева, концепция дальнейшего существования РАН пока рождается, и тупиков больше, чем понимания сути. За основу рестрормы Российской академии наук взята западная модель – вся научная работа ведется в университетах, что противоречит историческому развитию отечественной Академии наук. В то время как известные университеты Дании и Германии отмечали 200-летие, в Российской империи еще не существовало светских высших учебных заведений. Все это и наложило отпечаток на дальнейшую судьбу РАН. Впрочем, попытки рестрормировать Академию предпринимались не раз, вплоть до ее ликвидации при Никите Хрущеве. Но всякий раз ученым удавалось ее отстоять, и именно благодаря этому в стране появилось и тяжелое машиностроение, и современное на тот момент вооружение Красной Армии в годы Великой Отечественной войны,

неоспорим вклад ученых и в освоение космоса. Как только возникает потребность в науке, она возрождается, подчеркнул Черешнев. Сейчас именно такие условия, но главное, чтобы сохранилась ее структура. А то, что российская наука не хуже западной, можно убедиться на примере... Китая. Сегодня эта страна по уровню научного развития находится на втором месте в мире после США, где наука организована один к одному, как в СССР. Правда, китайцы не экономят на интеллектуальной элите, вкладывая в научное развитие 2 процента от ВВП (США – 2,4, Россия всего 1 процент).

– Академия, безусловно, требует реформ: много заскорузлости, происходит старение кадров, необходимо совершенствовать управленческий аппарат. Но реформа должна проводиться постепенно, все вопросы, связанные с ней, нужно решать, опираясь на научное сообщество, – отметил Черешнев.

Он также сообщил, что 2015 год для российской науки будет ключевым – начнется аттестация и оптимизация кадров. И хотя под термином «оптимизация» мы привыкли понимать сокращение, однако, планы создания четырех центров вселяют уверенность в то, что сохранится основное научное ядро. В Госдуму поступил законопроект о совершенствовании условий труда и ограничения возраста научных сотрудников, руководящих кадров и их заместителей. Проще говоря, если этот закон примут, то своих кресел могут лишиться сразу 200 из 450 директоров институтов, сотни их замов, а также процентов 60 руководителей лабораторий и других структурных подразделений старше 65 лет. Но кто сказал, что работоспособность и талант ученого определяется возрастом? А Келдыш, Лихачёв...

И всё же сегодня одна из основных проблем Академии – ее недостаточное финансирование. В этом году на Академию наук выделено 62 млрд рублей, или 2 млрд долларов, – что соответствует бюджету среднего американского университета. Но тем не менее Россия продолжает входить в десятку стран мира, где делается большая наука.

Единый комплекс

Прокомментировать всё услышанное во время встречи мы попросили заместителя председателя президиума КНЦ РАН Валентина Петрова.

– Мы положительно относимся к тому, чтобы региональные научные центры были сохранены как единый комплекс, – отметил он. – Вопросы реформирования научных центров в октябре рассмотрят в правительстве. Сейчас все наши институты – самостоятельные организации. Все другие варианты, которые приведут к растаскиванию центра на отдельные институты, к их реорганизации, считаю неприемлемыми.

– Нанесет ли ущерб КНЦ возрастной ценз для научных руководителей, известно ведь, что средний возраст наших академиков довольно солидный?

– Это не так страшно. Перед вами стоит человек, который сразу подпадает под сокращение. Считаю, что введение возрастных ограничений разумно, только не надо делать реформы через колено. Моя позиция такая – должен быть избран молодой директор, он подберет себе команду, чтоб был сплав опыта, знаний, молодой энергии, новых мыслей, он должен это все аккумулировать. Такой человек возглавляет Геологический институт, он постепенно, как-то очень разумно менял состав руководящего звена. У него молодой секретарь, относительно молодой зам, вот таким путем надо идти. Кстати, за последние годы в Кольском научном центре произошло мощное омоложение кадров.

– А чем нынешнюю молодежь привлекает наука?

– С моей точки зрения, всё же в КНЦ неплохие, в том числе и финансовые возможности для научного роста. Средняя зарплата сотрудников около 60 тысяч рублей. Молодой человек после института получает оклад 10 тысяч, а если он северянин – коэффициент, полярки, а дальше идут гранты, участие в договорных темах. Другое дело – слабое финансирование научных программ: не хватает денег на приобретение приборов, организацию экспедиций. ФАНО сегодня выделяет деньги в основном на зарплату и коммуналку.

- Главная задача реформ – внедрить науку в рыночные условия?
- Это так считают реформаторы. Считаю, что если не будет нормальной фундаментальной науки – не будет никаких инноваций.
- И все-таки сокращений в КНЦ не намечается?
- Думаю, что у нашего научного центра проблем не будет, у нас хорошие институты. А когда мы все вместе, тогда по всем параметрам выйдем прилично, сомнений больших нет.

Мила Станкевич, «Кировский рабочий», № 37 (12016) 11 сентября 2014 г.

Пора открыть «ворота в Арктику»

С 3 по 5 сентября в Апатитах и Мурманске впервые прошли Дни инноваций Мурманской области, организованные Комитетом развития промышленности и предпринимательства регионального правительства. Ведущие эксперты из России и Израиля провели в областном бизнес-инкубаторе бесплатные мастер-классы по патентованию, коммерциализации научных проектов и управлению инновационными проектами.

Открылось же это мероприятие, которое само по себе, наверное, можно назвать «инновацией», в колыбели инноваций – Кольском научном центре РАН, как раз и созданном для генерирования новых идей, которые должны ложиться в основу инновационных технических прикладных решений. К примеру, вот только в прошлом году ученые Полярного геофизического и Геологического институтов разработали принципиально новый метод поиска нефти и газа на шельфе и в зонах вечной мерзлоты. Проведенные ими эксперименты в Баренцевом море и на Ямале показали, что можно производить районирование территорий по их перспективности на нефть и газ с помощью действующих линий электропередач, чего в мире еще никто не умеет делать. А экологи из ММБИ и ИППЭС инициировали также пионерский международный проект по разработке методов защиты арктического побережья от нефтяного загрязнения с помощью водорослевых плантаций на море и микробиологических комплексов на суше.

По мнению участников Дней инноваций, сейчас, когда в России начинается новый мощный этап промышленного освоения ресурсов Арктики, когда в Мурманскую область приходит крупнейший добытчик нефти в России «Роснефть», наступило время открытия «ворот в Арктику», необходимо отвечать на эти вызовы. Институтами поддержки инноваций временно исполняющая обязанности губернатора Мурманской области Марина Ковтун назвала Инвестиционную стратегию Мурманской области до 2025 года, региональные законы о поддержке инвестиционной деятельности в Мурманской области, Мурманский региональный инновационный бизнес-инкубатор и НП «Технопарк Апатиты», одним из учредителей которого является КНЦ РАН.

- И даже санкции США и Евросоюза, направленные против России, сыграют только на руку региону, потому что мы перестанем надеяться на то, что необходимое оборудование, в том числе новое поколение геофизической аппаратуры, обеспечивающей безопасность добычи нефти на шельфе, сможем закупить за рубежом, – считает главный ученый секретарь КНЦ РАН Анатолий Виноградов. – Самые передовые технологии, которые уже сейчас освоены Норвегией и Великобританией, созданы были на средства Министерств обороны Великобритании и США: очень сомневаюсь, что нам их продадут. Но, самое интересное, что созданы они на тех идеях, которые были предложены и первоначально оформлены в виде 8 патентов мурманскими геофизиками. Значит, мы можем снова взять этот багаж, надстроить его, довести до ума и внедрить на нашей территории, не покупая ничего у военных ведомств Америки или Европы.

Говорили участники Дней инноваций и о необходимости формирования инновационной среды, и о том, что для перехода экономики на инновационные рельсы развития потребуются высокопрофессиональные кадры. А следовательно, в регионе нужно создать условия для профессионального роста молодежи, чтобы выпускники местных вузов оставались здесь и участвовали в реализации крупнейших проектов, ощущая себя их частичкой.

Одним из шагов к этому стало открытие в рамках Дней инноваций на базе «Технопарка Апатиты» представительства Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере (Фонда Бортника). Фонд за 20-летие существования, реализуя три основных своих программы – «Умник», «Старт» и «Развитие», послужил своеобразным финансовым трамплином тысячам молодых людей в создании собственных предприятий и продаже собственных проектов. Потенциальными конкурсантами программы «Умник» будут и молодые инноваторы – участники организованной на Днях инноваций выставки инновационных проектов Мурманской области. Эта программа позволяет молодым ученым получить в виде гранта 400 тысяч рублей на 2 года и практически довести свой проект от стадии идеи до какого-то опытного образца.

То, что нет ничего невозможного, уже доказала победительница программы «Умник», сотрудница ИППЭС Юлия Баурова. Она занимается разработкой технологий и получением новых минеральных сорбентов на основе продуктов и отходов горнодобывающей промышленности, что можно применять на горнодобывающих и химических предприятиях, на городских очистных сооружениях, при ликвидации техногенных загрязнений или извлечении ценных компонентов из отходов горнодобывающего производства. Юлия Баурова проходила отбор на конкурс в Петрозаводске. Теперь претендентам, а их в этом году ожидается около 20-ти, ехать никуда не надо. Первый отбор «умников» состоится в Апатитах в ноябре.

В этом же месяце пройдет III Мурманская международная деловая неделя, где будет сделан еще один шаг, способный заинтересовать инноваторов. Правительство региона планирует подписать с Фондом «Сколково» соглашение, в котором в числе прочих пунктов будет предусмотрено проведение совместного конкурса с компанией «Роснефть» по отбору инновационных проектов в сфере развития Арктики и реализации арктических проектов. И, если Мурманская область стала только 67-м регионом, вышедшим на сотрудничество с Фондом Бортника, то в опыте работы с фондом «Сколково» она будет первой.

Организаторы намерены сделать Дни инноваций ежегодным мероприятием, которое, скорее всего, и будет ознаменовывать начало уже традиционной Мурманской международной деловой недели. А если, как считают ученые КНЦ РАН, мы превратим Мурманскую область в континентальную площадку для обеспечения работ на шельфе, то на ней можно будет внедрять бесконечное количество инноваций.

Светлана Алтухова

Поддержим гордость нации в INHIGEO

Первого июня генеральный секретарь Международной комиссии по истории геологических наук (INTERNATIONAL COMMISSION ON THE HISTORY OF GEOLOGICAL SCIENCES – INHIGEO) Барри Купер сообщил в письме директору Геологического института КНЦ РАН профессору Ю.Л. Войтеховскому о том, что он избран в состав INHIGEO. Об этом факте было также объявлено на главном годовом симпозиуме, подводящем итоги деятельности комиссии, который в этом году прошел в июле в Калифорнии.

Международная комиссия по истории геологических наук основана Международным союзом геологических наук в 1967 году и работает в тесном контакте с Международным союзом по истории и философии науки и технологии. В настоящий момент она насчитывает более 290 членов от 57 стран. INHIGEO продвигает исследования по истории наук о Земле и соответствующие публикации, а также выпускает Годовой Бюллетень, который детализирует результаты исторического исследования в геологических науках во всем мире, извещает о другой, близкой к предмету исследования, исторической деятельности и обеспечивает академические обзоры последней тематической литературы.

Международный союз геологических наук – верховная всеобъемлющая структура, охватывающая все, что делается на Земном шаре в области геологических наук. Союз включает множество различных комиссий, программ и проектов, в которых так или иначе участвует наша страна (прежде – СССР, теперь – Россия). Но одно дело – участвовать в программах, другое – входить в состав руководящего звена, международной комиссии, уполномоченной принимать решения, и влиять на эти решения. Таким почетным правом были наделены два очень близких нынешнему директору Геологического института человека: выдающийся кристаллограф и минералог XX века профессор Илларион Илларионович Шафрановский и академик РАН Николай Павлович Юшкин. Первый был преподавателем у студента Ленинградского горного института Юрия Войтеховского, второй – научным консультантом его докторской диссертации. Теперь следующим звеном в эту цепочку преемственности судьба поставила их ученика, всегда интересовавшегося историей кристаллографии и минералогии и считающего, что историю любой науки следует знать, особенно профессионалам, работающим в этой науке.

- История науки среди прочего важна вопросами приоритета, которые рано или поздно возникают. Например, в 1996 году за открытие фуллеренов Нобелевскую премию по химии получили американцы Роберт Кёрл, Ричард Смолли и англичанин Харольд Уолтер Крото. Действительно, они первыми синтезировали из углерода молекулу фуллерена и расшифровали ее структуру. Сама идея фуллерена как стабильной конструкции в природе была высказана в 1936 году, за 60 лет до их открытия, нашим математиком и механиком Дмитрием Дмитриевичем Мордухай-Болтовским, – рассказывает Ю.Л. Войтеховский. – Подобные истории полезно знать, чтобы поддерживать на должном уровне гордость своей нации.

По крупинкам он собирал их в научно-популярном и информационном журнале «Тьетта», изначально выпускавшемся Кольским отделением Российского минералогического общества (РМО), а теперь издаваемом под эгидой трех возглавляемых Ю.Л. Войтеховским организаций: Геологического института КНЦ РАН, Кольского отделения и Комиссии по истории Российского минералогического общества. Ученый стал инициатором двух ежегодных конференций: научной школы «Математические исследования в естественных науках» и Ферсмановской научной сессии. Обе они проводятся в Геологическом институте уже 11 лет, получили статус всероссийских с международным участием. Ферсмановскую сессию более 5 лет открывает секция истории науки.

Возглавив Кольское отделение РМО в 2003 году, Ю.Л. Войтеховский добился увеличения его численности до 70 человек. Это самое крупное среди 25 отделений РМО после Москвы и Санкт-Петербурга.



- Порой меня упрекают, что мы стали принимать в Минералогическое общество непрофессионалов. Но сейчас все бывшие научные общества – это общественные организации. Не структурные подразделения Академии наук, которая финансировала их и осуществляла методическое руководство, как когда-то. Они такие же, как, к примеру, общества рыболовов или филателистов: что хотите, то и делайте, сколько заработаете – на то и живите. Спрашивается: при таком состоянии дел почему я должен принимать в РМО только узких специалистов? Раз мы превратились из научной организации в общественную, то и должны подпитываться обществом, и работать в нем и для него, как дрожжи в тесте, – рассуждает председатель Кольского отделения РМО. – К нам приходят те, кто любит наш край, минералогию и минералы. Кто-то приносит из походов

в Хибины образцы минералов в музей, художник рисует Хибины и пропагандирует красоту нашего края, фотограф снимает о них фильмы. Но это не значит, что идет абы кто. При вступлении обязательен доклад, голосование. У нас нет ни одного лишнего человека, каждый из них – приобретение, личность. Поэтому я считаю, что решение о приеме любителей было правильным. Кстати, на всех съездах РМО отмечается, что Кольское отделение работает активнее всех остальных. Посмотрите, сколько издано и разослано по всей стране «Тиетт», трудов конференций, сколько лекций прочитано!

Получив в 2010 году из рук академика Н.П. Юшкина портфель председателя комиссии по истории Российского минералогического общества, профессор Ю.Л. Войтеховский заразил вирусом активности и ее, что очень выгодно выделяет комиссию по истории среди других 16-ти. В ее состав входит 6 человек, которые фиксируют самые главные события, происходящие в этих отделениях, пытаюсь определить по ним логику развития науки. Они издают новые и находят архивные исторические материалы, стремясь сделать их достоянием общественности, участвуют во всевозможных конференциях, стараясь привлечь туда как можно более широкий круг. Познакомиться с результатами их деятельности можно в библиотеках, на сайте Института истории естествознания и техники, в изданных трудах конференций региональных институтов. Так, в трудах «Юшкинских чтений», проводимых в Сыктывкаре Институтом геологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, всегда есть материалы по истории науки, потому что там работает член комиссии по истории РМО А.М. Асхабов. Аналогичную секцию в Забайкалье, в Чите, создал член комиссии профессор Г.А. Юргенсон из Института природных ресурсов, экологии и криологии Сибирского отделения РАН.

Теперь, взойдя на более высокую ступень в иерархии исторических комиссий, Ю.Л. Войтеховский намерен расширить сферу деятельности. Как члену INHIGEO ему поручается постоянно сообщать, что делается в России по истории геологических наук. Он уже приглашен с докладом на следующий конгресс Международной комиссии по истории геологических наук, который состоится в 2015 году в Китае.

Светлана Алтухов

**Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция
«Уникальные геологические объекты Кольского п-ова: строматолиты п-ова Средний»
Геологический институт КНЦ РАН, 21–25 июля 2014 г.**

В Геологическом институте КНЦ РАН при активном участии Кольского отделения и Комиссии по истории РМО прошла Всероссийская (с международным участием) научно-практическая конференция «Уникальные геологические объекты Кольского п-ова: строматолиты п-ова Средний». Заявленный статус обеспечили сотрудники академических институтов, университетов и производственных организаций России и Финляндии: **Апатиты** (ГИ КНЦ РАН, АФ МГТУ), **Екатеринбург** (ИГГ УрО РАН), **Иркутск** (ИЗК СО РАН), **Казань** (ИГНТ КПФУ), **Калининград** (Музей Мирового океана), **Москва** (ИФЗ РАН), **Петрозаводск** (ИГ КарНЦ РАН), **Ухта** (УГТУ) и **Рованиemi** (Северный офис Геологической службы Финляндии).

Нет необходимости доказывать важность находки строматолитов в рифейских сериях п-ова Среднего. Известно даже непрофессионалам, сколь важны они для расчленения монотонных докембрийских разрезов и для изучения первых этапов жизни на планете Земля, ведь именно они в значительной мере обеспечили кислородом ее атмосферу. Еще один аспект – рассмотрение легко доступных обнажений, отпрепарированных приливами и штормами на ЮЗ берегу Б. Волоковой губы, как объекта геологического туризма и аргумента в пользу создания особо охраняемой природной территории.

21 июля в Геологическом институте КНЦ РАН состоялось открытие конференции и представление докладов. Был заслушан обширный и содержательный вводный доклад П.В. Медведева (ИГ КарНЦ РАН, г. Петрозаводск) и соавторов, всесторонне охвативший проблемы строматолитов. Далее была заслушана серия научных докладов, посвященных различным аспектам геологии строматолитов и методов их изучения. Жаркую дискуссию вызвала диагностика строматолитов п-ова Среднего как *Stratifera flexurata* Kom. Ряд докладов был посвящен строматолитам в экспозициях музеев России: (ИГ КарНЦ РАН (г. Петрозаводск), ГИ КНЦ РАН (г. Апатиты), Музей Мирового океана (г. Калининград).

22 июля состоялся выезд на п-ов Средний, а 23 июля – осмотр обнажений. Кроме самих строматолитов, в отличной сохранности найдены знаки ряби, трещины усыхания и глинистые псевдоморфозы по кристаллам галита.

Обнаруженные на п-ове Средний строматолиты имеют не только большое научное значение, но могут быть замечательным объектом геологического туризма и, безусловно, требуют государственной охраны в границах планируемой особо охраняемой природной территории.

**V Всероссийская научная конференция с международным участием
«Экологические проблемы северных регионов и пути их решения»
ИППЭС КНЦ РАН, 23–27 июня 2014 г.**

Институт проблем промышленной экологии Севера Кольского научного центра Российской академии наук при поддержке **Российского фонда фундаментальных исследований, Отделения наук о Земле РАН, Отделения Биологических наук РАН, Министерства природных ресурсов и экологии Мурманской области** провел в г. Апатиты с 23 по 27 июня 2014 г. V Всероссийскую научную конференцию с международным участием «Экологические проблемы северных регионов и пути их решения».

На конференции был рассмотрен широкий круг проблем по следующим тематическим разделам:

- природная и антропогенная динамика тундровых и лесных экосистем, сохранение биоразнообразия. Современные подходы и технологии в природоохранной деятельности.
- современные тенденции изменения водных экосистем Севера.
- геохимия природных сред, моделирование природных процессов и технологические аспекты охраны окружающей среды.
- человек в условиях Крайнего Севера: социально-экономические и медицинские аспекты.

В докладах было уделено внимание антропогенной и природной динамике тундровых и лесных экосистем, сохранению биоразнообразия, современным тенденциям изменения водных экосистем Севера, геохимии природных сред, моделированию природных процессов и технологическим аспектам охраны окружающей среды, влиянию природных и социально-экономических условий на здоровье человека в районах Крайнего Севера, а также развитию современных подходов и ресурсосберегающих технологий в природоохранной деятельности.

В работе конференции приняли участие представители исследовательских институтов, вузов, заповедников и организаций из 21 города России и 3 стран (Финляндия, Украина, Казахстан). Среди участников конференции – коллеги из профильных институтов гг. Москвы, Санкт-Петербурга, Петрозаводска, Архангельска, Сыктывкара, Иркутска, Анадыря, Магадана, Красноярска, Тобольска, Томска, п. Бор, Красноярского края, Перми, Харькова, Жезказгана, Мурманска, Кандалакши, Кировска, Мончегорска. Вопросы, рассматриваемые на конференции, заинтересовали зарубежных коллег из институтов Finish Forest Research Institute (METLA) (Рованиеми, Оулу, Колари) и Danish Meteorological Institute (Копенгаген).

Общее число участников конференции – 135 человек, из них: ученых – сотрудников ИППЭС КНЦ РАН – 32 чел., отечественных ученых, не являющихся работниками ИППЭС КНЦ РАН – 91 чел., зарубежных ученых – 3 чел. Сотрудниками Института было сделано 26 докладов (23 устных и 3 стендовых). Были заслушаны 86 устных и состоялось 13 стендовых докладов.

Конференция отмечает: высокий уровень представленных на конференции материалов исследований, междисциплинарный подход к решению поставленных задач, достаточно выраженный прикладной аспект исследований. Особо отмечен высокий уровень сообщений и интерес к исследованиям молодых специалистов, представивших работы по стоку CO₂, деградации загрязняющих веществ, биоразнообразию микроскопических грибов, водорослей и беспозвоночных животных. Подчеркнута необходимость участия в конференциях производителей и ознакомления их с материалами конференции. В то же время отмечена наблюдающаяся разрозненность экологических исследований, в том числе методическая, между профильными институтами и необходимость консолидации исследований.



Сайда-губа. Инженерно-геологические и инженерные исследования при строительстве объектов кондиционирования и долговременного хранения радиоактивных отходов ВМФ / В.П. Конухин, Н.Н. Абрамов, Н.Я. Книпель, Ю.Г. Смирнов, А.О. Орлов, Г.С. Мелихов, С.Н. Савченко, В.Г. Зайцев, Е.В. Кабеев. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2014. 289 с.

В монографии представлены результаты многолетних инженерно-геологических и инженерных исследований Горного института Кольского научного центра Российской академии наук при строительстве Пункта долговременного хранения реакторных отсеков атомных подводных лодок и Центра кондиционирования и долговременного хранения радиоактивных отходов, образующихся при эксплуатации и утилизации атомных подводных и надводных кораблей ВМФ, а также Атомного ледокольного флота на Европейском Севере России.

Строительство этих объектов, являющихся важнейшими компонентами создаваемой в регионе инфраструктуры для ликвидации ядерного наследия «холодной» войны, финансируется Правительством Федеративной Республики Германия в рамках программы «Глобальное партнерство против распространения оружия и материалов массового уничтожения».

Конкретной целью комплексных исследований, результаты которых представлены в монографии, является обеспечение высокого качества строительно-монтажных работ и их соответствия европейским стандартам и российским нормативам.

Монография предназначена для специалистов, занятых в области проектирования и строительства объектов повышенного уровня ответственности, в частности радиационного опасных объектов, а также для представителей общественных организаций Баренц – региона.

Север и рынок: формирование экономического порядка. Научно-информационный журнал. 2014. № 6 (43). Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2014. 101 с.

В этом номере представлены научные статьи, подготовленные по материалам выступлений на проведенной совместно в Мурманском государственном техническом университете конференции «Современные проблемы и тенденции инновационного развития Европейского Севера», Апатиты, 16 апреля 2014 г.

Фораминиферы в донных отложениях морей Западной Арктики / И.А. Погодина; [отв. ред. Г.А. Тарасов]; Мурман. мор. биол. ин-т Кольского науч. центра РАН. Апатиты: Изд. КНЦ РАН, 2014. 192 с.

Представлены результаты микропалеонтологического изучения донных отложений морей Западной Арктики, выполненного при помощи фораминиферового анализа. Изучено видовое и количественное распределение современных бентосных фораминифер, уточнены некоторые таксоны, используемые при палеонтологических реконструкциях. Морфологически описаны таксоны, имеющие наиболее важное стратиграфическое значение. Выделены сообщества бентосных фораминифер в осадках отдельных этапов позднечетвертичного времени – последнего межледниковья, оледенения и переходных условий от оледенения к голоцену. Выполнено стратиграфическое расчленение колонок и кернов бурения донных отложений по фораминиферам. Приведено микрофаунистическое обоснование стратиграфического расчленения, корреляции верхнечетвертичных отложений Баренцева моря и восстановленные на основе полученных данных палеоокеанологические условия в позднечетвертичное время.



Юбилеи



КОЗЕЛОВА Тамара Васильевна

старший научный сотрудник Полярного геофизического института КНЦ РАН.

За более чем полувековой стаж работы в ПГИ КНЦ РАН Т.В. Козелова прошла путь от старшего лаборанта до ученого, широко известного в мировом научном сообществе. Ее работы, посвященные физической природе суббури, динамике энергичных частиц

в плазменном слое хвоста магнитосферы, магнитосферно-ионосферным токовым системам, электрическим полям в космической плазме, авроральным радиоотражениям, содержат принципиальные результаты, которые легли в основу современных концепций перечисленных явлений.

Тамара Васильевна – автор более 70-ти научных статей в отечественных и зарубежных изданиях. Ее отличают бескорыстная преданность науке, огромная работоспособность, принципиальность в отстаивании своей точки зрения, широкий научный кругозор.

Полярный геофизический институт сердечно поздравляет Тамару Васильевну со славным юбилеем и желает ей новых творческих свершений, здоровья и сил в воспитании подрастающего поколения.



ПАВЛОВА Любовь Григорьевна

д.г.н., ведущий научный сотрудник лаборатории геологии и геодинамики. В Мурманском морском биологическом институте КНЦ РАН с 1969 г. Специалист в области химии моря. Сфера научных интересов – геохимия, геоэкология, гидрохимия, палеогеография, охрана окружающей среды. Владеет

методиками химического анализа воды, донных отложений, органических веществ. Разработала концепцию палеохимических реконструкций при палеогеографических исследованиях в северных морях применительно к ситуации четвертичного оледенения в Арктике. Участвовала в разработке рентабельных технологий комплексной переработки водорослей-макрофитов Баренцева моря для производства ряда технических продуктов. Под ее руководством разработана новая технология получения кристаллического йода, маннита и альгината из водорослей-макрофитов. Проводила систематические гидрохимические и геохимические работы на литоральном полигоне «Дальний пляж» (Дальние Зеленцы). Работала в составе морских экспедиций в Северном, Карском, Норвежском, Гренландском и Баренцевом морях. Является автором и соавтором более 100 научных

публикаций, в том числе монографий: Общая экология и палеогеография полярных океанов, 1990; Геохимия иловых вод в условиях арктического ледово-морского седиментогенеза, 2001. Активно участвует в работе диссертационного совета при ММБИ, оппонировании кандидатских и докторских диссертаций, передает свой опыт молодым ученым и соискателям. За достижения в научной работе и активную общественную деятельность была многократно отмечена почетными грамотами АН СССР и Всесоюзного гидробиологического общества, КНЦ РАН, РАН, грамотами мэра г. Мурманска и Мурманской областной думы. Награждена медалью «Ветеран труда».

85



Юбилары



ДУБРОВСКИЙ Михаил Иванович

к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник ГИ КНЦ РАН. В Геологическом институте КНЦ РАН работает с 1965 г.

Михаил Иванович – крупный специалист в области физико-химической петрологии, разработал собственное научное направление, задача колорого – создание диаграмм состояния многокомпонентных систем (7–9 миналов-компонентов), отражающих фазовые превращения ликвидус-солидусной области в достаточно широком Рфл-Т-интервале. Применение таких моделей (даже полуколичественных) ставит петрологические исследования на новую ступень понимания физико-химической сущности процессов пороодо- и рудообразования. Применение методик, созданных и обоснованных М.И. Дубровским, – путь к пониманию физико-химической сущности процессов пороодо- и рудообразования. Разработанная ученым классификация и систематика магматических пород явилась новым словом в петрологии. В последние годы он занимается проблемами систематики фельдшпатоидных и мелилитовых магматических пород и теоретическим моделированием физико-химических диаграмм, отражающих условия кристаллизации этих пород.

Михаил Иванович – автор более 90 научных работ, в том числе семи монографий. В научных трудах М.И. Дубровского изложены результаты многолетних исследований по петрологии и металлогении пород северо-восточной части Балтийского щита.

Желаем юбиляру здоровья, бодрости, новых творческих успехов, долгих лет жизни.



Юбилей

70



ДАНИЛИН Аркадий Николаевич

к.т.н. (1991), заведующий лабораторией электроэнергетики и электротехнологии Центра физико-технических проблем энергетики Севера.

Поступил на работу в Кольский научный центр РАН в 1967 г. после окончания Ленинградского электротехнического института им. В.И. Ульянова (Ленина). Работал в Горном институте и в Отделе энергетики мл. научным сотрудником (1981). В Институте (Центре) физико-технических проблем энергетики Севера КНЦ РАН с 1990 г. – заведующий высоковольтной испытательной лабораторией. Занимался исследованиями в области электрофизических методов разрушения горных пород, разработкой электроимпульсных технологических установок.

Высококвалифицированный специалист в области экспериментальных исследований надежности работы оборудования высоковольтных электроэнергетических устройств и систем. Под его руководством проводятся исследования в области обеспечения надежности систем передачи и преобразования электроэнергии в условиях Севера страны по следующим направлениям: электромагнитная совместимость в электроэнергетике; защита электрических сетей от грозových и коммутационных перенапряжений; увеличение сроков эксплуатации высоковольтного оборудования электрических сетей.

Один из ведущих специалистов в области исследования процессов старения оборудования подстанций, воздействия на него различных возмущений от геомагнитных бурь до высокочастотных перенапряжений, а также в области защиты от этих возмущений и продления срока службы оборудования. Под его руководством были выполнены экспериментальные исследования изменения электрических характеристик грозозащитных разрядников в процессе длительной эксплуатации, разработана аналого-цифровая аппаратура для исследования перенапряжений в подстанционном оборудовании, усовершенствованы методы и алгоритмы расчета этих перенапряжений.

Имеет более 50 печатных научных трудов, автор 5 изобретений. Член ученого совета ЦФТПЭС КНЦ РАН. Совмещает научную работу с преподавательской деятельностью в Кольском филиале Петрозаводского государственного университета и Мурманского государственного технического университета.



МУРАВЕЙКО Владимир Матвеевич

д.б.н., главный научный сотрудник лаборатории ихтиологии и физиологии. В Мурманском морском биологическом институте КНЦ РАН с 1975 г.

Хорошо известный в России и за рубежом физиолог морских животных. Специалист в области сенсорной физиологии водных гидробиотнов. Автор открытия № 731

«Закономерность рецепции водными позвоночными действия магнитного поля Земли», 7 рационализаторских предложений и двух практических рекомендаций. Результаты его исследований в разные годы были включены в число важнейших результатов работ АН СССР и РАН, внедрены в 8 научных и производственных учреждениях. Автор более 100 научных публикаций в том числе монографии «Электросенсорные системы животных», 1988. Член Всероссийского общества физиологов Гидробиологического общества РАН. Член Ученого и Диссертационного советов ММБИ. За успешную научную деятельность награжден дипломами и грамотами КНЦ РАН, Президиума РАН, губернатора Мурманской области.



Юбилеи



ЖАРОВ Владимир Сергеевич

д.э.н., профессор, главный научный сотрудник Института экономических проблем КНЦ РАН (по совместительству), декан экономического факультета Кольского филиала Петрозаводского государственного университета, заведующий кафедрой экономической теории и финансов. В КНЦ РАН работает с 1977 г. (с 1998 г.

по совместительству).

Один из ведущих специалистов страны в области управления инновационным развитием региональной экономики, организатор и руководитель региональной научной школы по проблемам управления развитием экономики регионов Севера, в рамках которой под руководством Владимира Сергеевича подготовлены и успешно защищены десять кандидатских и одна докторская диссертации.

Список публикаций В.С. Жарова составляет более 180 наименований. Он – автор и соавтор шести монографий, в числе которых «Экономика использования бедных руд» (1992), «Управление развитием экономики региона» (1998), «Север: наука и перспективы инновационного развития» (2006).



Ю. Обляры

Огромный труд В.С. Жаров вложил в создание и развитие экономического факультета КФ ПетрГУ, на базе которого за 15-летний период прошли обучение и стали специалистами более двух тысяч менеджеров, финансистов и бухгалтеров.

Награжден Почетной грамотой Минобрнауки РФ (2005), почетной грамотой Минобрнауки Мурманской области (2009). Лауреат регионального конкурса «Профессиональная команда страны» в номинации «Образование, наука и культура» (2007).



Нинель Андреевна Елина

30.03.1932 – 4.07.2014

4 июля ушла из жизни одна из старейших сотрудниц Геологического института, выдающийся химик-аналитик Нинель Андреевна Елина. Нинель Андреевна окончила химический факультет Ленинградского государственного университета в 1954 г. В Геологическом институте Кольского научного центра РАН работала с 1954 года и прошла трудовой путь от старшего лаборанта до заведующего химико-аналитической лабораторией. Под ее руководством коллектив лаборатории вел большой объем разнообразных видов химико-аналитических работ, обеспечивавший потребности института по выполнению плановых НИР и хозяйственных договоров. Ею была введена специализация сотрудников лаборатории и созданы специализированные группы по отдельным видам анализа, создан препаративный кабинет, в котором налажена систематическая проверка и калибровка мерной химической посуды, очистка и подготовка реактивов к анализу. Разработан и внедрен в практику работы лаборатории микроанализ силикатных минералов; хромитов; минералов с высоким содержанием титана; атомно-абсорбционный анализ силикатных пород; пород и минералов с высоким содержанием фосфора; определение фтора с помощью ион-селективного метода; определение серы с полярографическим окончанием и многие другие аналитические методики. Важное место в работе руководимого ею коллектива занимала аттестация отечественных и международных стандартов. Областью научных интересов была разработка методов анализа минералов, содержащих ниобий и тантал, микроанализа с применением методов атомной абсорбции. Лаборатория оказывала помощь аналогичным службам объединения «Апатит», Оленегорского и Ковдорского горно-обогатительных комбинатов, Кольской геологоразведочной экспедиции. За успешную научную и научно-организационную работу награждена медалью «За трудовое отличие». За период работы в институте опубликовала 21 научную статью.

Сотрудники Геологического института будут помнить Нинель Андреевну как выдающегося химика-аналитика, интересного и отзывчивого человека. Администрация и сотрудники ГИ КНЦ РАН выражают глубокое соболезнование родным и близким покойной.

CONTENTS

NATURAL AND TECHNICAL SCIENCES

<i>A.A. Predovsky,</i> <i>I.V. Chikiryov</i>	Location and Possible Interlinks of Lineament Zones and Morphostructures in the European Part of the Mediterranean Mobile Belt	3
<i>Yu.N. Yakovlev,</i> <i>P.K. Skuf'in,</i> <i>O.S. Chvuikov</i>	Influence of Natural Factors on the Trajectory and Shape of the Kola Super-Deep Borehole (sd-3).....	8
<i>A.I. Kalashnik,</i> <i>D.V. Zaporozhets,</i> <i>A.Yu. D'yakov,</i> <i>A.Yu. Demakhin</i>	Ground Penetrating Sounding of Snow-Rock Dumps, "Apatit" JSC.....	16
<i>I.A. Kornilov,</i> <i>T.A. Kornilova</i>	Northern Auroral Structures before Breakup as External Force Driving Magnetic Reconnection.....	21
<i>P.R. Makarevich,</i> <i>G.A. Tarasov</i>	35 Years on Scopes of Arctic Waters	26
<i>V.S. Zenzerov,</i> <i>A.E. Terekhov,</i> <i>N.V. Nikitin</i>	New Data on Hunting Settlers of Eastern Murman for Northern Deers (History, Hunting Tools and Techniques).....	30
<i>I.V. Blinova,</i> <i>M.N. Petrovskij</i>	Base-Rich Fens in the Central Part of Murmansk Region and the Case for Their Protection	38
<i>N.S. Rak,</i> <i>S.V. Litvinova,</i> <i>V.K. Zhirov</i>	Biological Method of Plants Protection against Plant Pests in Greenhouses of Polar Alpine Botanical Garden & Institute.....	56
<i>G.A. Evdokimova</i>	Microorganisms in Sod Soils of the Ena River Alluvium, Kola Peninsula.....	62
<i>N.A. Serova</i>	Analysis of Transformations in the Sphere of Local Self-Government: the Election of Municipalities Heads in the Murmansk Region.....	68
<i>L.G. Bykova,</i> <i>V.V. Sergeeva,</i> <i>V.V. Didyk</i>	On the Economic Activity of the Population of Murmansk Region in Comparison with the Regions of the Northern Economic District (Based on Data for 2009–2012).....	74
<i>S.Yu. Yakovlev</i>	Creation Basics of the Complex Safety System for Emergency Protection of the Russian Federation Arctic Zone.....	84
	CHRONICLE	92
	TOPICAL INTERVIEWS	96
	CONFERENCES, WORKSHOPS	98
	NEW BOOKS	100
	ANNIVERSARIES	101
	AD MEMORIAM	106
	CONTENTS	107

A.A. Predovsky, I.V. Chikiryov

LOCATION AND POSSIBLE INTERLINKS OF LINEAMENT ZONES AND MORPHOSTRUCTURES IN THE EUROPEAN PART OF THE MEDITERRANEAN MOBILE BELT

Interpretation of the fault linear and curvilinear structures in the European part of Mediterranean mobile belt is attempted in the paper. Structures classification, succession and interrelation to morphostructures and to deep activity processes are discussed.

Keywords: types of long-lived lineament zones, mantle-crust interaction, crust structures, morphostructures and deep activity.

REFERENCES

1. *Predovskij A.A.* Formacionnyj analiz suprakrustal'nyh tolshch (vvedenie v problemu stratisfery Zemli): konspektivnyj kurs lekcij. Murmansk: Izd-vo MGTU, 2011. 190 s. 2. *Hobbs W.H.* Repeating patterns in the relief and structure of the Earth // Bull. Geol. Soc. America. 1911. №2 (22). 3. Sila tyazhesti i tektonika. Fundamental'nye trudy zarubezhnyh uchenyh po geologii, geofizike i geohimii. M.: Mir, 1976. S. 141-153. 4. *Irdli L.* Strukturnaya geologiya Severnoj Ameriki. M.: IL, 1954. 665 s. 5. *Belousov V.V.* Osnovy geotektoniki. M.: Nedra, 1975. 262 s.

Authors

Alexander A. Predovsky – Dr. Sci. (Geol.), Professor of the Apatity Branch of MSTU, leading scientific researcher of GI KSC RAS

Igor V. Chikiryov – PhD (Geol.), Assistant Professor of the Apatity Branch of MSTU, scientific researcher of GI KSC RAS; e-mail: kafgeol@afmgtu.apatity.ru

Yu.N. Yakovlev, P.K. Skuf'in, O.S. Chvuikov

INFLUENCE OF NATURAL FACTORS ON THE TRAJECTORY AND SHAPE OF THE KOLA SUPER-DEEP BOREHOLE (SD-3)

The influence of natural factors (bedding conditions and strength characteristics of rocks) was studied in the I-III trunks of the Kola Super-deep Borehole (SD-3). These factors affect the trajectory and cross-sectional shapes of the borehole in the rocks of Proterozoic and Archean complexes. In the Proterozoic part of the borehole, the I- and II-trunks retain the north-east and close to the northern direction and only short segments differ slightly to the north-west. The cross section of the borehole is nearly round, and in the lower part of the complex, it is slightly elliptical. In Archean part of the borehole, trunks repeatedly deviate from the vertical direction for 200-500 m and twist spirally in general. The cross-section of the borehole in Archean rocks is always ellipsoidal, with the 2-5 times excess of the long axis over the short one.

Keywords: Kola Superdeep Borehole, the physical properties of rocks, the deviation of the borehole.

REFERENCES

1. *Shafranovskij I.I.* Simmetriya v prirode. M.: «Nedra», 1998, 184 s. 2. Kol'skaya sverhglubokaya. M. «Nedra», 1984. 490 s. 3. Kol'skaya sverhglubokaya. M. MPR, RAN, 1998. 255 s. 4. Arhejskij kompleks v razreze SG-3. Apatity: MG SSSR, AN SSSR, 1991. 185 s. 5. Intruzivnoe telo riodacitovyh porfirov v razreze porod ranneproterozojskogo Pechengskogo kompleksa Kol'skoj sverhglubokoj skvazhiny / *F.P. Mitrofanov, P.K. Skuf'in, T.B. Bayanova i dr.* // Doklady AN. 2001. T. 380, № 4. S. 540–544. 6. Geologo-geohronologicheskoe raschlenenie arhejskogo kompleksa v razreze Kol'skoj sverhglubokoj skvazhiny / *YU.N. Yakovlev, T.B. Bayanova, D.M. Guberman i dr.* // Materialy III Vserossijskogo soveshchaniya «Obshchie voprosy raschleneniya dokembriya». Apatity, 2000. S. 284–287.

Authors

Yury N. Yakovlev – PhD (Geol.), the major geologist of the Scientific Industrial Centre “Kola Ultradeep” (1994–2008)

Piotr K. Skuf'in – Dr. Sci. (Geol.), leading scientific researcher; e-mail: skuf@geoksc.apatity.ru

Oleg S. Chvuikov – senior geophysicist of the Scientific Industrial Centre “Kola Ultradeep” (2001–2008)

A.I. Kalashnik, D.V. Zaporozhets, A.Yu. D'yakov, A.Yu. Demakhin

GROUND PENETRATING SOUNDING OF SNOW-ROCK DUMPS, "APATIT" JSC

Ground penetrating radar sounding has been carried out of snow-rock dumps, "Apatit" JSC, which it will be necessary to remove out of bounds of the extended Tsentralny mine. The probing results gave the detailed data of rock dump structure, location and dimensions of snow-rock conglomerates and ice lenses being the basis for optimization of drilling and blasting works parameters: drilling pattern and depth, charge density and blasting regime.

Keywords: GPR, snow-rock dumps, drilling and blasting works, optimization.

REFERENCES

1. Otvaly na gornyh sklonah / *E.H.B. Krasnosel'skij, G.V. Kalabin, B.K. Ovodenko, G.M. Eremin, V.G. Kolesnikov, A.A. Konovalov, G.V. Sazonov.* L.: Nauka. 1975. 150 s.
2. Podpoverhnostnoe georadarnoe zondirovanie gorno-geologicheskikh sred Kol'skogo poluostrova / *A.I. Kalashnik, D.V. Zaporozhec, A.YU. D'yakov, A.YU. Demahin* // *Vestnik MGTU: Tr. Murman. gos. tekh. universiteta.* 2009. T.12. №4. S. 576-583.
3. *Demahin A.YU., D'yakov A.YU., Zaporozhec D.V.* Komp'yuternye tekhnologii pri nerazrushayushchem podpoverhnostnom zondirovanii geologicheskikh sred georadarnym kompleksom Ramac/GPR X3M // *Komp'yuternye tekhnologii pri proektirovanii i planirovanii gornyh rabot: sb. tr. vserossijskoj nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, 23-26 sent. 2008 g. Apatity; SPb.: Renome, 2009. S. 286–291.*
4. *Starovojtov A.V.* Interpretaciya georadiolokacionnyh dannyh. M.: Izd. MGU, 2008. 192 s.
5. Issledovaniya georadarami struktury i tekushchego sostoyaniya gornyh porod, slagayushchih ustupy osnovnogo kar'era Kovdorskogo GOKa / *A.I. Kalashnik, D.V. Zaporozhec, A.YU. D'yakov, S.V. Kazachkov, V.A. Soharev* // *Gornyj zhurnal.* 2014. № 4.
6. *Kalashnik A.I., D'yakov A.YU.* Issledovanie vzaimosvyazi parametrov ehlektromagnitnogo zondirovaniya i napryazhennogo sostoyaniya porod ustupov kar'era // *Izv. vuzov. Gornyj zhurnal.* 2013. № 8. S. 58–63.

Authors

Anatoly I. Kalashnik – PhD (Techn.), *Head of Laboratory*; e-mail: kalashnik@goi.kolasc.net.ru

Dmitry V. Zaporozhets – leading engineer; e-mail: Zaporojec@goi.kolasc.net.ru

Andrey Yu. D'yakov – junior scientific researcher; e-mail: dyakov@goi.kolasc.net.ru

Andrey Yu. Demakhin – engineer; e-mail: demahin@goi.kolasc.net.ru

I.A. Kornilov, T.A. Kornilova

NORTHERN AURORAL STRUCTURES BEFORE BREAKUP AS EXTERNAL FORCE DRIVING MAGNETIC RECONNECTION

Rather bright auroral arcs usually appear on the northern horizon of TV imager field of view 30–40 minutes before breakup development at the southern arc, and their appearance concurs with the beginning of the substorm preliminary phase. These arcs are projected to 20-30 Re in the tail while breakup arc projection is at 5–7 Re. Northern arc generates plasma fluxes and auroral structures moving earthward (so called BBFs and streamers), pumping inner magnetosphere by hot plasma, and finally yielding a breakup development. We have measured integral arc luminosity variations (about 50 cases total), and compared them to solar wind parameters (magnetic field vector mostly) registered by ACE and WIND satellites with appropriate time shift (50–60 minutes). In many cases, rather good correlation between arc luminosity variations and solar wind parameters was found. We can suppose that if northern auroral structures have magnetic reconnection nature, this reconnection is completely initiated and controlled by solar wind, it actually operates as a kind of converter, or transformer between the energy of an external force (solar wind) and the energy of inner magnetosphere plasma.

Keywords: magnetosphere, auroral breakup, magnetic reconnection.

REFERENCES

1. Magnetospheric reconnection driven by solar wind pressure fronts / *A. Boudouridis, E. Zesta et al.* // *Annales Geophysicae.* 2004. Vol. 22. P. 1367–1378.
2. *Villante U. and Di Giuseppe P.* Some aspects of the geomagnetic response to solar wind pressure variations: a case study at low and middle latitudes // *Annales Geophysicae.* 2004. 22. P. 2053–2066.
3. *Farrugia C. J., Grocott A.* The magnetosphere under weak solar wind forcing // *Annales Geophysicae.* 2007. Vol. 25. P. 191–205.
4. *Shue J.-H., Kamide Y., and Gjerloev J. W.* Effects of solar wind density on auroral electrojets and brightness under influence of substorms // *Ann. Geophys.* 2009. V. 27. P.113–119.
5. Effects of a solar wind dynamic pressure increase in the magnetosphere and in the ionosphere / *L. Juusola, K. Andreeva et al.* // *Ann. Geophys.* 2010. Vol. 28. P. 1945–1959.
6. *Akasofu S.I.* The relationship between the magnetosphere and magnetospheric/auroral substorms // *Ann. Geophys.* 2013. Vol. 31. P. 387–394. Doi:10.5194/angeo-31-387-2013.

Authors

Ilya A. Kornilov – PhD (Math.), senior scientific researcher; e-mail: kornilov@pgia.ru

Tatiana A. Kornilova – PhD (Math.), senior scientific researcher; e-mail: kornilova@pgia.ru

P.R. Makarevich, G.A. Tarasov

35 YEARS ON SCOPES OF ARCTIC WATERS

35 years has passed since the date when the scientific research ship (SRS) "Dal'niye Zelentsy" joined the ММБИ fleet. It is a special ship designed for exploration of marine arctic systems.

Since then, the SRS "Dal'niye Zelentsy" has performed more than 200 marine expeditions and navigated over 500 000 nautical miles. It helped to obtain unique scientific materials in oceanology, marine biology and ecology of the World Ocean.

Keywords: Research vessel "Dalnie Zelentsy", oceanology, ecology, the World Ocean.

REFERENCES

1. *Token I.B., Tarasov G.A.* Novoe nauchno-issledovatel'skoe sudno «Dal'nie Zelency» dlya issledovaniya biologii severnyh morej // *Zakonomernosti bioprodukcionnyh processov v Barencevom more. Apatity: KNC RAN, 1978. S. 92–96.* 2. *Token I.B., Hasankaev V.B.* Pervyj rejs NIS «Dal'nie Zelency» // *Okeanologiya. 1980. T. 20, vyp. 3. S. 572–573.* 3. *Krasnov V.N., Balabin V.V.* Istoriya nauchnoissledovatel'skogo flota Rossijskoj akademii nauk. M.: Nauka, 2005. 158 s.

Authors

Pavel R. Makarevich – Dr. Sci. (Biol.), Vice Director, Head of Dept., ММБИ of KSC RAS; e-mail: makarevich@mmbi.info

Gennady A. Tarasov – Dr. Sci. (Geol.), Head of Lab., Professor, Honoured Science Worker of Russian Federation, ММБИ of KSC RAS

V.S. Zenzerov, A.E. Terekhov, N.V. Nikitin

NEW DATA ON HUNTING FOR NORTHERN DEERS

BY SETTLERS OF EASTERN MURMAN (HISTORY, HUNTING TOOLS AND TECHNIQUES)

The paper sets forth some new data on the reclamation history of the Kola Peninsula by the settlers of the Polar North. The data concerns features provided survival of the settlers in this arctic area where adaptation to the severe climate and capability to earn food were the main living conditions.

Keywords: reindeer, hunt, Kola Peninsula, East Murman, artificial rock beds.

REFERENCES

1. *Gurina N.N.* Rezul'taty arheologicheskikh issledovanij YUzhnogo poberezh'ya Kol'skogo poluostrova. Kratkoe soobshchenie In-ta Istorii kul'tury, 1947. Vyp. 21. S. 55–57. 2. *Gurina N.N.* Neoliticheskie issledovaniya Severnogo poberezh'ya Kol'skogo poluostrova // *Mater. i issled. po arheologii SSSR. 1951. № 20. S. 143–167.* 3. *Gurina N.N.* Osnovnye ehtapy dal'nejshej istorii Kol'skogo poluostrova po dannym arheologii. Uch.zap. Leningradskogo Gos. Universiteta. 1960. № 115. Vyp. 1. S. 38–56. 4. *Matishov G.G.* Dno okean v lednikovyj period. Luningrad: Nauka, 1984. 176 s. 5. *Eliseev L.V.* O tak nazyvaemyh Vavilonah na Severe Rossii // *Izvestiya Geograf. ob-va. 1983. T. XIX. S. 12–16.* 6. *Kel'siev L.I.* Dnevnik v pis'mah k A.P. Bogdanovu. Poezdka k Ioparyam // *Izv. Protokola zasedaniya Komiteta po ustrojstvu arheologicheskoy vystavki. Antropologicheskaya vystavka. 1878. T. 1. S. 245–246.* 7. 8. *Gurina N.N.* Novye issledovaniya istorii Kol'skogo poluostrova // *Priroda i hozyajstvo Severa. 1977. Vyp. 6. Petrozavodsk. S. 3–14.* 9. *Itkonen T.I.* Lappalaisperaisia paikannimia suomenkielen alueella. Virittaja 24. 1920. P 1–11, 49–57. 10. *Kert G.M.* Nekotorye saamskie toponimicheskie nazvaniya na territorii Karel'skoj ASSR // *Voprosy yazykoznanija. 1960. 2. S. 86–92.* 11. *Kert G.M.* Harakter Yugo-Zapadnogo areala Kol'skogo poluostrova // *In Studies Finno – Ougrienne. 1997. № 14. S. 141–145.* 12. *Leskinen V.T.* O nekotoryh saamskih gidronimah Karelii // *Pribaltijsko-finskoe yazykoznanie. Voprosy fonetiki, grammatiki i leksikologii. L., 1967. S. 79–88.* 13. *Matveev A.K.* Substratnaya toponimiya Russkogo Severa 1. Ekaterinburg. 2001. 185 s. 14. *Kert G.M.* Harakter YUgo-Zapadnogo areala Kol'skogo poluostrova // *Studies Finno – Ougrienne, 1977. № 14. P. 141–145.* 15. *Kert G.M.* Substratnaya toponimika Terskogo berega Kol'skogo poluostrova. Pribal'tijsko-finskoe yazykoznanie. L., 1981. S. 64–68. 16. *Geografiya Murmanskoj oblasti. Murmansk. Geograficheskij slovar' Kol'skogo poluostrova 1 / pod red. prof. V.P. Voshchinina. L., 1975. 1939 s.* 17. *Itkonen T.M.* Koltan – ya kuolantapin sanakirya. Lexica Socia Societatis Fenno-U gricae xv // *Saamalais – ugrinen. Seura-Helsinki, 1958. 128 c.*

Authors

Victor S. Zenzerov – Dr. Sci. (Biol.), leading scientific researcher, Head of Lab., MMBI of KSC RAS; ;

e-mail: zenzerov@mmbi.info

Artur E. Terekhov – Dr. Sci. (Biol.), leading scientific researcher, Head of Lab., MMBI of KSC RAS ;

Nikolay V. Nikitin – Kandalaksha State Reserve

I.V. Blinova, M.N. Petrovskij

BASE-RICH FENS IN THE CENTRAL PART OF MURMANSK REGION, AND THE CASE FOR THEIR PROTECTION

Base-rich fens were reported in Murmansk Region for the first time together with records of rare plant species in the Orchidaceae and Cyperaceae. We describe five base-rich fens with 16 rare vascular plant species from the central part of Murmansk Region (Russia). According to the EU Habitat Directive, they correspond to “calcareous fens”, and this statement is supported by the provincial geology. The territory comprising these base-rich fens requires to be urgently included in at least the regional lists of protected areas due to the urban expansion of Apatity.

Keywords: base-rich fens, calcareous fens, rare plant species, EU Habitat Directive, Ramsar Convention, The Green Belt of Fennoscandia and Europe, Murmansk Region.

REFERENCES

1. *Ramenskaya M.L.* Analiz flory Murmanskoy oblasti i Karelii. L.: Nauka. 1983. 216 s.
2. *Chernov E.G.* Karta rastitel'nosti Murmanskoy oblasti // Atlas Murmanskoy oblasti. M.: 1971. S. 17.
3. *Evzerov V.YA.* Torfyanye mestorozhdeniya Murmanskoy oblasti // Vestnik VGU. Seriya «Geologiya». 2012. № 2. S. 153–157.
4. *Blinova I.V.* O nekotoryh osobennostyah struktury populyacij sosudistyh rastenij v fitocenozah travyanyh bolot Murmanskoy oblasti // Bioraznoobrazie i kul'turocenozy v ehkstremaal'nyh usloviyah: tezisy dokladov Vseross. nauchn. konf., Apatity, 20–22 sentyabrya 2012 g. Apatity, 2012. S.17–19.
5. *Blinova I.V.* Floristicheskie nahodki v Murmanskoy oblasti // Byul. MOIP. 2002. T. 107(2). S. 40.
6. *Blinova I.V.* Materialy k biologii Hammarbya paludosa (L.) O. Kuntze (Orchidaceae) v Murmanskoy oblasti (Rossiya) // Byul. MOIP. 2003. T. 108(6). S. 47–51.
7. *Blinova I.V., Pohil'ko A.A., Andreeva V.N.* Novye nahodki redkih vidov semejstva Orchidaceae v Murmanskoy oblasti // Byul. MOIP. 2002a. T. 107(2). S. 40.
8. *Blinova I.V., Pohil'ko A.A., Andreeva V.N.* O novom mestonahozhdenii Hammarbya paludosa (L.) O. Kuntze (Orchidaceae) v Murmanskoy oblasti (Rossiya) // Bot. zhurn. 2002b. T. 87(11). S. 112–114.
9. *Smagin V.A.* Travyanaya i travyano-mohovaya rastitel'nost' evtrofnyh bolot taezhnoj zony Evropejskoj Rossii i ee sintaksonomiya // Bot. zhurn. 2004. T. 89, № 8. S. 1302–1319.
10. *Succow M.* Landschaftsökologische Moorkunde. Jena, 1988. 342 p.
11. *Succow M.* Ökologisch(-phytozoenologische) Moortypen / Ed by M. Succow, H. Joosten, Landschaftsökologische Moorkunde, 2. Aufl., Stuttgart. 2001. P. 229–235.
12. *Dierßen K., Dierßen B. Moore* / Ed. by R. Pott, Ökosysteme Mitteleuropas aus geobotanischer Sicht. Stuttgart, Ulmer, 2001. 230 p.
13. *Ellenberg H., Leuschner Ch.* Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in ökologischer, dynamischer und historischer Sicht. Stuttgart, Eugen Ulmer. 2010. 6., vollständig neu bearb. u. stark erw. Aufl. 1357 p.
14. *Boch M.S.* O bolotah lesnoj polosy Kol'skogo poluostrova // Bot. zhurn. 1989. T. 74, № 12. S. 1747–1756.
15. *Blinova I.V.* Biologiya orhidnyh na severo-vostoke Fennoskandii i strategii ih vyzhivaniya na severnoj granice rasprostraneniya // Diss. ... dokt. biol. nauk. Rukopis'. M., 2009. 552 s.
16. *Blinova I., Uotila P.* Schoenus ferrugineus (Cyperaceae) in Murmansk Region (Russia) // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2013. Vol. 89. P. 65–74.
17. *Blinova I., Uotila P.* Dactylorhiza traunsteineri (Orchidaceae) in Murmansk Region (Russia) // Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica. 2012. Vol. 88. P. 67–79.
18. *Cherepanov S.K.* Sosudistye rasteniya Rossii i sopredel'nyh gosudarstv. SPB., 1995. 992 s.
19. *Ignatov M.S., Afonina O.M.* Spisok mhov territorii byvshego SSSR // Arctoa. M., 1992 T. 1. S. 1–87.
20. *Manakov K.N.* EHlementy biologicheskogo krugovorota na Polyarnom severe. L.: Nauka. 1970. 160 s.
21. *Pereverzev V.N.* Rol' organicheskogo veshchestva i azota v pochvoobrazovanii i plodorodii pochv na Krajnem Severe // Avtoref. diss. ... dokt. biol. nauk. SPb., 1985. 32 s.
22. *Nikonov V.V.* Pochvoobrazovanie na severnom predele osnovnyh biogeocenozov. L., 1987. 142 s.
23. *Nikonov V.V., Pereverzev V.N.* Pochvoobrazovanie v Kol'skoj Subarktike. L., 1989. S. 3–18, 147–165.
24. *Khibiny. Laplandia Minerals* / V.N. Yakovenchuk, G.Yu. Ivanyuk, Ya.A. Pakhomovsky, Yu.P. Men'shukov; Ed. by F. Wall. Apatity, 2005. 467 p.
25. *Vulkanizm i sedimentogenez dokembriya severo-vostoka Baltijskogo shchita* / pod red. A.A. Predovskogo, V.A. Melezhika, V.V. Bolotova i dr. L.: Nauka, 1987. 185 s.
26. *Imandra-varzugskaya zona karelid* / pod red. V.G. Zagorodnogo, A.A. Predovskogo, A.A. Basalaeva i dr. L.: Nauka, 1982. 280 s.
27. *Melezhik V.A.* Sedimentacionnye i osadochno-porodnye bassejny rannego proterozoya Baltijskogo shchita. SPb.: Nauka, 1992. 258 s.
28. *Smol'kin V.F.* Komatiitovyj i pikritovyj magmatizm rannego dokembriya Baltijskogo shchita. SPb.: Nauka, 1992. 272 s.
29. *Geologiya rudnyh rajonov Murmanskoy oblasti* / V.I. Pozhilenko, B.V. Gavrilenko, D.V. ZHirov, S.V. ZHabin. Apatity: Izd. KNC RAN, 2002. 359 s.
30. *Geologicheskaya*

karta Kol'skogo regiona (severo-vostochnaya chast' Baltijskogo shchita) masshtaba 1:500 000 / pod red. F.P. Mitrofanova. Apatity, 1996. **31.** Geologicheskaya karta Murmanskoj oblasti masshtaba 1:200 000 / pod red. A.M. Remizovoj, A.B. Durakovoj. SPb., 2007. **32.** Ob"yasnitel'naya zapiska k geologicheskoj karte severo-vostochnoj chasti Baltijskogo shchita masshtaba 1:500 000. Preprint / A.T. Radchenko, V.V. Balaganskij, A.A. Basalaev i dr. Apatity: GI KNC RAN, 1994. 95 s. **33.** *Latyshev L.N.* Pozdnekarel'skij shchelochnoj vulkanizm v central'noj chasti Kol'skogo poluostrova // Magmaticheskie komplekxy dokembriya severo-vostochnoj chasti Baltijskogo shchita. Apatity: Izd. KolFAN SSSR, 1983. S. 125–141. **34.** Anomalous alkaline rocks of Soustov, Kola: evidence of mantle-derived metasomatic fluids affecting crustal materials / F. Bea, A.A. Arzamastsev, P. Montero, L.V. Arzamastseva // *Contrib. Mineral. Petrol.* 2001. Vol. 140. P. 554–556. **35.** *Blinova I.V.* Gradienty okruzhayushchej sredy i sezonnaya dinamika ehkologicheskikh pokazatelej na travyanyh bolotah v central'noj chasti Murmanskoj oblasti: problemy i perspektivy // *Materialy II Vserossijskoj nauchnoj konferencii s mezhdunarodnym uchastiem "Bioraznoobrazie i kul'turocenozy v ehkstremaal'nyh usloviyah"* PABSI KNC RAN 15-17 avgusta 2013 g. Apatity. 2013. S. 19–22. **36.** Habitat diversity of central European fens in relation to environmental gradients and an effort to standardise fen terminology in ecological studies / M. Hájek, M. Horsák, P. Hájková, D. Dítě // *Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst.* 2006. Vol. 8. P. 97–114. **37.** Testing the Species pool hypothesis for mire vegetation: exploring the influence of pH specialists and habitat history / M. Hájek, L. Tichý, B.S. Schamp, D. Zelený, J. Roleček, P. Hájková, I. Apostolova & D. Dítě // *Oikos.* 2007. Vol. 116. P. 1311–1322. **38.** *Salmina L.* Limnogenous mire vegetation of Latvia // Summary of the PhD thesis for promotion to the degree of Doctor of Biology. Riga, 2006. 31 p. **39.** *Hanhela P.* Vascular plant species in planned mire conservation areas in southern and central Finland // *Suoseura – Finnish Peatland Society.* Helsinki, 2008. Suo 59(1-2). P. 27–35. **40.** *Muldashev A.A., Martynenko I.B.* K ohrane redkih vidov rastenij bolot v Respublike Bashkortostan // *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra RAN.* 2010. T. 12, №1(5). S. 1417–1420. **41.** *Ivchenko T.G.* Redkie bolotnye soobshchestva s *Schoenus ferrugineus* L. na territorii CHelyabinskoy oblasti (YUzhnyj Ural) // *Bot. zhurn.* 2012. T. 97(6). S. 783–790. **42.** *Smagin V.A., Denisenkov V.P.* Evtrofnye bolota severnogo poberezh'ya ozera Vozhe // *Bot. zhurn.* 2013. T. 98(7). S. 867–885. **43.** *Moen A., Lyngstad A., Øien D.-I.* Boreal rich fen vegetation formerly used for haymaking // *Nordic J. Bot.* 2012. Vol. 30(2). P. 226–240. **44.** Biogeographic patterns of base-rich fen vegetation across Europe / B. Jiménez-Alfaro, M. Hájek, R. Ejrnaes, J. Rodwell, P. Pawlikowski, E.J. Weeda, J. Laitinen, A. Moen, A. Bergamini, L. Aunina, L. Sekulová, T. Tahvanainen, F. Gillet, U. Jandt, D. Dítě, P. Hájková, G. Corriol, H. Kondelin, T.E. Díaz // *Applied Vegetation Science.* 2014. Vol. 17(2). P. 367–380. **45.** *Davies C.E., Moss D., Hill M.O.* EUNIS Habitat Classification Revised 2004. Paris: European Topic Centre on Nature Protection and Biodiversity, 2004. 307 p. **46.** Interpretation Manual of European Union Habitats. EUR 27. Brussels, European Commission, DG Environment, 2007. 144 p. **47.** *ŠefferoVá Stanová V., ŠeffeR J., Janák M.* Management of Natura 2000 habitats. 7230 Alkaline fens. European Communities. 2008. 20 p. **48.** *Eurola S., Huttunen A.* Mire plant species and their ecology in Finland // *The Finnish environment.* 2006. Vol. 23. P. 127–262. **49.** Mire type statistic in the bog and southern aapa mire areas of Finland (60–66 °N) / S. Eurola, K. Aapala, A. Kokko, M. Nironen // *Ann. Bot. Fennici.* 1991. Vol. 28. P. 15–36. **50.** *Tahvanainen T.* Water chemistry of mires in relation to the poor-rich vegetation gradient and contrasting geochemical zones of the north-eastern Fennoscandian Shield // *Folia Geobot.* 2004. Vol. 39. P. 353–369. **51.** *Lindholm T., Kaakinen E., Kokko A.* Threatened mire habitats in Finland // *Bolotnye ehkosistemy severa Evropy: raznoobrazie, dinamika, uglerodnyj balans, resursy i ohrana: materialy mezhdunarodnogo simpoziuma, Petrozavodsk, 30 avgusta–2 sentyabrya 2005 g.* Petrozavodsk: KrNC RAN, 2006. C. 313–321. **52.** Sohranenie cennyh prirodnyh territorij Severo-Zapada Rossii. Analiz reprezentativnosti seti OOPT Arhangel'skoj, Vologodskoj, Leningradskoj i Murmanskoj oblastej, Respubliki Karelii, Sankt-Peterburga / pod red. K.N. Kobyakova. SPb., 2011. 506 s. **53.** *Korolyova N.E., Kostina V.A.* Mochazhinnoe boloto g. Apatity // *Izumrudnaya kniga Rossijskoj Federacii. Territorii osobogo prirodohrannogo znacheniya Evropejskoj Rossii. Predlozheniya po vyavavleniyu.* CH. 1 / pod red. N.A. Soboleva, E.A. Belonovskoj. M.: Institut geografii RAN, 2011–2013. S. 42. **54.** *Blinova I., Uotila P.* *Chamorchis alpina* and *Epipactis helleborine* in the Murmansk Region, Russia, and assessments of the orchids in the Region using the IUCN Red List Categories // *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica.* 2011. Vol. 87. P. 21–28. **55.** *Blinova I., Koistinen M.* A review of Characeae (Charophyta) in Murmansk Region (Russia) with notes on a new record of *Chara virgata* // *Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica.* 2013. Vol. 89. P. 57–64.

Authors

Ilona V. Blinova – Dr. Sci. (Biol.), Head of Lab; e-mail: ilbli@yahoo.com

M.N. Petrovskij – PhD (Geol.), scientific researcher; e-mail:petrovskiy@geoksc.apatity.ru

N.S. Rak, S.V. Litvinova, V.K. Zhiron

BIOLOGICAL METHOD OF PLANTS PROTECTION AGAINST PLANT PESTS IN GREENHOUSES OF POLAR ALPINE BOTANICAL GARDEN & INSTITUTE

Due to a biological method of plant protection, the phytosanitary situation in greenhouses of Polar Alpine Botanical Garden & Institute (PABGI) has been significantly improved. Selected in PABGI, entomophages populations are characterized by higher cold and temperature gradients resistance in total, compared with populations originated from middle-latitude regions. High effectiveness of the original entomophages cultures created in PABGI allows to recommend them for exploration in greenhouse enterprises of the Far North.

Keywords: plant pests, biological protection, entomophages cultures, North populations.

REFERENCES

1. *Vershinina N.P.* Naibolee rasprostranennyye vrediteli oranzherejnyh i komnatnyh rastenij Murmanskoy oblasti i mery bor'by s nimi // Problemy botanicheskikh i pochvennykh issledovanij na Kol'skom severe. Apatity, 1972. S. 105–108. 2. *Korchagin A.A., Korchagina M.V.* Rastitel'nost' Hibinskih gor. Putevoditel' po Hibinskim tundram. L., 1932. 115 s. 3. *Novickaya L.A.* Obzor vreditel'nykh dekorativnykh rastenij Murmanskoy oblasti // Dekorativnye rasteniya i ozelenenie Krajnego Severa. M.; L. 1962. S. 182–186. 4. *Vershinina N.P.* Vrediteli dekorativnykh rastenij Murmanskoy oblasti // Razvitie botanicheskikh issledovanij na Kol'skom Severe. Apatity. 1980. S. 138–147. 5. *Rak N.S.* EHntomo-fitopatologicheskij monitoring pri introdukcii rastenij v Polyarno-al'pijskom botanicheskom sadu // EHkologo-populyacionnyj analiz poleznykh rastenij: introdukcija, vosproizvodstvo, ispol'zovanie. H Mezhdunarod. simpoz. Syktyvkar, 2008. S. 165–166. 6. *Pavlyushin V.A., Voronin K.E., Krasavina L.P.* Ispol'zovanie ehntomofagov v biologicheskoy zashchite rastenij v teplicah Rossii // Trudy / REHO, 2001. T.72. S. 16–31. 7. *Tverdyukov A.P., Nikonov P.V., Yushchenko I.P.* Biologicheskij metod bor'by s vreditelyami i boleznyami v zashchishchennom grunte. M., 1993. 159 s. 8. *Rak N.S., Krasavina L.P.* Itogi introdukcii ehntomofagov i ih rol' v oranzhereyah Polyarno-al'pijskogo botanicheskogo sada-instituta im. N.A. Avrorina // Mater. Vtorogo Vseros. s'ezda po zashchite rastenij. 2005. SPb. T. 2. S. 108–110.

Authors

Natalya S. Rak – Dr. Sci. (Biol.), leading scientific researcher of PABGI KSC RAS; e-mail: rakntlj@rambler.ru

Svetlan V. Litvinova – Dr. Sci. (Biol.), scientific researcher of PABGI KSC RAS;

e-mail: litvinvasvetlana203@rambler.ru

Vladimir K. Zhiron – Dr. Sci. (Biol.), corresponding member of RAS, Director of PABGI KSC RAS;

e-mail: v_zhiron_1952@mail.ru

G.A. Evdokimova

MICROORGANISMS IN SOD SOILS OF THE ENA RIVER ALLUVIUM, KOLA PENINSULA

The article presents information regarding the number and biomass of microorganisms in alluvial sod soils – a rare type of soil occurring on the Kola Peninsula. Microbiological analysis included plate methods on nutrient media and fluorescence microscopy. The distribution of bacteria and fungi is described along the soil profile, with the special emphasis on microbiota population in the buried peat. This peat is characterized with a high content of humus (26.6%) and microbial biomass reaching 3.6% of organic matter. The maximum biomass of bacteria (0.30 mg/g) and fungi (0.43 mg/g) was found in the sod horizon. The high bacterial density was also found in the buried peat at the depth of 36–70 cm. A comparative analysis of the microbiological characteristics was made for sod soils and podzolic soils dominating on the Kola Peninsula. Microbiological indicators in the sod horizon of the studied soil were similar to organic horizons of podzolic soils under pine forests of the Kola Peninsula, but they were less than these indicators in organic horizons under spruce forests.

Keywords: microorganism, number, biomass, alluvial sod soil.

REFERENCES

1. *Belov P.N., Baranovskaya A.V.* Pochvy Murmanskoy oblasti. L.: Nauka, 1969. 148 s. 2. *Pereverzev V.N.* Biokhimiya gumusa i azota pochv Kol'skogo poluostrova. L.: Nauka, 1987. 303 s. 3. *Pereverzev V.N.* Pochvoobrazovanie na ryhlyh i kristallicheskih porodah v severnoj Fennoskandii. Apatity: Izd. KNC RAN, 2013. 158 s. 4. Pogrebennyye paleopochvy nizhnego i srednego karbona Podmoskov'ya / A.M. Kuznecova i dr. // Vestnik MGU. Ser.17. 2004. № 2. S. 22–30. 5. *Homutova T.EH., Demkina T.S., Demkin V.A.* Ocenka summarnoj i aktivnoj mikrobnoy biomassy raznovozrastnykh podkurgannykh paleopochv // Mikrobiologiya. 2004. Vyp. 73, № 2. S. 241–247. 6. Bednarek Renata. Iskopaemye pochvy kak istochnik informacii ob

izmeneniyah prirodnoj sredy // Acta Univ. N. Copernici. Geogr. 2000. Vol. 31, № 106. P. 47–63. **7.** *Evdokimova G.A., Mozgova N.P.* Mikroorganizmy tundrovyh i lesnyh podzolov Kol'skogo Severa Apatity: Izd. KNC RAN, 2001. 184 s. **8.** *Gromov B.V., Pavlenko G.V.* EHkologiya bakterij. L.: Izd-vo LGU, 1989. 248 s. **9.** *Aristovskaya T.V.* Mikrobiologiya processov pochvoobrazovaniya. L.: Nauka, 1980. 187 s. **10.** *Kozhevina P.A.* Mikrobye populjacie v prirode. M.: Izd-vo MGU, 1989. 174 s.

Author

Galina A. Evdokimova – Dr. Sci. (Biol.), Professor, Vice Director, Head of Lab., INEP KSC RAS; e-mail: galina@inep.ksc.ru.

N.A. Serova

ANALYSIS OF TRANSFORMATIONS IN THE SPHERE OF LOCAL SELF-GOVERNMENT: THE ELECTION OF MUNICIPALITIES HEADS IN THE MURMANSK REGION

The article presents the results of transformations analysis in the sphere of local self-government in the Murmansk region. On the example of 40 municipalities, this analysis shows the change in priorities of the direct election of municipalities heads of in favor of indirect one. We have concluded that meanwhile it is impossible to consider local self-government as a mature and effectively functioning institution. This is largely grounded by the fact that the reforms of recent years are intended to increase state control over municipalities, using primarily legal and financial controls.

Keywords: local self-government, municipal elections, the head of a municipality, Murmansk region.

REFERENCES

1. *Serova N.A.* Institucional'nye ogranicheniya formirovaniya i realizacii social'no-ehkonomicheskoj politiki v gorodah Severa Rossii // Nacional'nye interesy: priority i bezopasnost'. 2010. №32 (89). S. 20–24. **2.** *Serova N.A.* Mestnoe samoupravlenie kak institucional'naya osnova razvitiya goroda // Sever i rynek: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2008. №1. S. 169–173. **3.** *Kandrina N.A.* Modeli organizacii municipal'nogo upravleniya, glava municipal'nogo obrazovaniya i siti-menedzher // Vestnik Altajskoj akademii ehkonomiki i prava. 2011. №3. S. 39–43. **4.** *Busygin L.I., Moskalev A.V.* Nekotorye aspekty vybornosti glav municipal'nyh obrazovanij i roli naseleniya v mestnom samoupravlenii // Vestnik Permskogo universiteta. YUridicheskie nauki. 2011. № 3 (13). S. 30–36. **5.** Zhiteli Severomorska opredelilis' kak vybirat' glavu ZATO [EHlektronnyj resurs]: Hibiny.com, 14.10.2010. URL: <http://www.hibiny.com/news/archive/21308> (data obrashcheniya: 25.08.2014). **6.** Zhiteli goroda Apatity progolosovali za pryamye vybory mehra [EHlektronnyj resurs]: MBNEWS. Murmanskije biznes-novosti, 21.02.2011. URL: <http://www.mbnews.ru/content/view/29126/229/> (data obrashcheniya: 25.08.2014). **7.** *Matveev M.N.* Yavlyaetsya li mestnoe samoupravlenie v Rossii chast'yu mestnogo gosudarstvennogo upravleniya // Vestnik Samarskogo gosudarstvennogo universiteta. 2005. № 4. S. 66–72.

Author

Natalya.A. Serova – PhD (Econ.), senior scientific researcher of IEP KSC RAS; e-mail: serova@iep.kolasc.net.ru

L.G. Bykova, V.V. Sergeeva, V.V. Didyk

ON THE ECONOMIC ACTIVITY OF THE POPULATION OF MURMANSK REGION IN COMPARISON WITH THE REGIONS OF THE NORTHERN ECONOMIC DISTRICT (based on data for 2009–2012)

The authors have given the analysis of the materials from the population sample survey on the employment problems and the information on the number of officially registered unemployed by the regions of the North economic district. The basic tendencies in the dynamics of economic activity of the population and common and distinctive features of the labour market in regions are specified.

For the first time, the employment is analyzed in informal economy as well as in agricultural and forestry production, hunting and fishing in households.

Keywords: official statistical information, economic activity of the population, population employment, unemployment.

REFERENCES

1. Trud i zanyatost' v Murmanskoy oblasti, 2012: statisticheskij sbornik / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki; Territorial'nyj organ Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Murmanskoy oblasti. Murmansk, 2013. 99 s. **2.** EHkonomicheskaya aktivnost' naseleniya Rossii, 2012: statisticheskij sbornik / Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki. M., 2013. 191 s. **3.** Osnovnye pokazateli po zanyatosti i bezrabotice // Sajt Kareliyastata. Rezhim dostupa:

http://krl.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/krl/ru/statistics/employment Data obrashcheniya 21.10.2013. 4. Osnovnye pokazateli po zanyatosti i bezrabotice // Sajt Komistata. Rezhim dostupa: http://komi.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/komi/ru/statistics/employment Data obrashcheniya 21.10.2013. 5. Osnovnye pokazateli po zanyatosti i bezrabotice // Sajt Arhangel'skstat. Rezhim dostupa: http://arhangel'skstat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/arhangel'skstat/ru/statistics/employment Data obrashcheniya 21.10.2013. 6. Osnovnye pokazateli po zanyatosti i bezrabotice // Sajt Vologdastata. Rezhim dostupa: http://volgostat.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/vologdastat/ru/statistics/employment Data obrashcheniya 21.10.2013. 7. Informacionnyj portal Ministerstva truda i zanyatosti Respubliki Kareliya. Statistika. Rezhim dostupa: <http://mintrud.karelia.ru/home/info/stat.aspx> Data obrashcheniya 25.10.2013. 8. Sajt Upravleniya Respubliki Komi po zanyatosti naseleniya. Statistika. Rezhim dostupa: [<http://www.komitrud.ru/home/info/rntryda/stat.aspx>], (data obrashcheniya 25.10.2013). 9. Sajt Ministerstva truda i social'nogo razvitiya Arhangel'skoj oblasti. Statistika. Rezhim dostupa: <http://www.arhzan.ru/home/info/stat.aspx> Data obrashcheniya 25.10.2013. 10. Sajt Departamenta truda i zanyatosti naseleniya Vologodskoj oblasti. Statistika. Rezhim dostupa: <http://volgda.regiontrud.ru/home/runoktruda/runtrud.aspx>. Data obrashcheniya 25.10.2013. 11. Sajt Upravleniya gosudarstvennoj sluzhby zanyatosti naseleniya po Murmanskoj oblasti. Statistika. Rezhim dostupa: <http://www.murman-zan.ru/home/info/stat.aspx> Data obrashcheniya 25.10.2013.

Authors

Larisa G. Bykova – major searching authority of the PSHLSED Dept. of TASM; e-mail: p51_trud@gks.ru
Vera V. Sergeeva – major searching authority of the PSHLSED Dept. of TASM; e-mail: p51_trud@gks.ru
Vladimir V. Didyk – PhD (Econ.), Assistant Professor, Vice Director; e-mail: didyk@iep.kolasc.net.ru

S.Yu. Yakovlev

CREATION BASICS OF THE COMPLEX SAFETY SYSTEM FOR EMERGENCY PROTECTION OF THE RUSSIAN FEDERATION ARCTIC ZONE

In the article, the problem of information-analytical support for Arctic industrial-natural complexes safety has been described, main hazards have been classified. The technology to synthesize rational structures for safety management information support and a technique to build a potential hazards discretemodel have been proposed. The information technology for protect supporting of Arctic zone critically important objects has been created.

Keywords: Arctic zone, safety system, information-analytical support.

REFERENCES

1. Metodologicheskie osnovy diagnostiki i analiza ugroz processam upravleniya realizaciej gosudarstvennoj politiki Rossii v Arktike / V.L. Shul'c, V.V. Kul'ba, A.B. Shelkov, I.V. CHernov // Problemy upravleniya bezopasnost'yu slozhnyh sistem: Trudy HKH Mezhdunarodnoj konferencii. 19.12.2012g., Moskva, dekabr' 2012g. / pod red. N.I. Arhipovoj, V.V. Kul'by. M.: RGGU, 2012. S. 18-26. 2. Gorelova G.V., Ryabcev V.N. Kognitivnoe imitacionnoe modelirovanie geopoliticheskikh processov v mirovyh regionah // Problemy upravleniya bezopasnost'yu slozhnyh sistem: Trudy HKH Mezhdunarodnoj konferencii. 19.12.2012g., Moskva, dekabr' 2012 g. pod red. N.I. Arhipovoj, V.V. Kul'by. M.: RGGU, 2012. S. 39-42. 3. Masloboev A.V., Putilov V.A., Yakovlev S.Yu. Information technologies for industrial-ecological safety management support of regional mining complex development (on example of "Apatit" mineral resource industry Public Corporation) // Vestnik MGTU (Trudy Murmanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta). 2012. T. 15, № 2. S. 369-379 (na angl. yaz.). 4. Bykov A.A., Porfir'ev B.N. Ob analize riska, koncepciyah i klassifikacijah riskov // Problemy analiza riska. 2006. T. 3, №4. S. 319-337. 5. Akimov, V.A., Sokolov YU.I. Riski chrezvychajnyh situacij v Arkticheskoj zone Rossii // Problemy analiza riska. 2010. T. 7, №4. S. 26–49. 6. Arktika: perspektivy razvitiya // Sever promyshlennyj. Murmansk: ID "Gelion", 2009, oktyabr'. S. 4–9. 7. Yakovlev, S.YU. Sintez racional'nyh struktur informacionnogo obespecheniya bezopasnosti razvitiya regional'nyh promyshlenno-prirodnih kompleksov // Sever i rynek: formirovanie ehkonomicheskogo poryadka. 2013. № 1. S. 91–93. 8. Yakovlev S.YU. Bazovaya strukturnaya model' opasnostej promyshlenno-prirodnogo kompleksa // Trudy Kol'skogo nauchnogo centra RAN. Informacionnye tekhnologii Vyp. 3. 2012. № 4 (11). S. 150–157. ISVN 978-5-91137-222-4. 9. Yakovlev S.YU., Isakevich N.V. Informacionnoe obespechenie razrabotki planov povysheniya zashchishchyonnosti kriticheski vazhnyh ob"ektov // IV Vserossijskaya nauchnaya konferenciya "Teoriya i praktika sistemnoj dinamiki" (Apatity, 29–31 marta 2011 g.). Trudy konferencii. Apatity: KNC RAN, 2011. S. 170–175.

Author

Sergey Yu. Yakovlev – PhD (Techn.), senior scientific researcher, IIMM KSC RAS; e-mail: yakovlev@iimm.ru

ВЕСТНИК КОЛЬСКОГО НАУЧНОГО ЦЕНТРА РАН

3/2014(18)

Технический редактор В.Ю. Жиганов

Подписано к печати 15.09.2014

Формат бумаги 60x84 1/8.

Бумага офсетная. Печать офсетная. Гарнитура Times/Cyrillic

Усл. печ. л. 13,25. Заказ № 31. Тираж 500 экз.

Российская Академия Наук

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Кольский научный центр Российской академии наук
184209, Апатиты, Мурманская область, ул. Ферсмана, 14



КОЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
184209, Мурманская область, г.Апатиты, ул.Ферсмана, 14

KOLA SCIENCE CENTRE
14, Fersman str., Apatity, Murmansk region, 184209, RUSSIA

ISBN 978-5-91137-282-8



9 785911 372828