Научный журнал

Основан в 2010 г.
Выходит 4 раза в год

Учредитель
Коми научный центр
УрО РАН

ИЗВЕСТИЯ

КОМИ НАУЧНОГО ЦЕНТРА УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РАН

№2(14) **2013**

Адрес редакции:

167982, Сыктывкар, ул.Коммунистическая, 24
Президиум Коми НЦ УрО РАН, каб. 317.
Тел. (8212) 24-47-79, факс (8212) 24-22-64
E-mail:*journal@presidium.komisc.ru*
www.izvestia.komisc.ru

ISSN 1994-5655

Зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свид. о регистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77-26969 от 11 января 2007 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ГЕОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ИСТОРИКО-ФИЛОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

CONTENTS

PHYSICAL And MATHEMATICAL SCIENCES

CHEMICAL SCIENCES

BIOLOGICAL SCIENCES

GEOLOGICAL And MINERALOGICAL SCIENCES

HISTORICAL And PHILOLOGICAL SCIENCES

SOCIAL SCIENCES

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

УДК 51:061.6(470.13)

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В КОМИ НАУЧНОМ ЦЕНТРЕ УрО РАН

Н.А. ГРОМОВ

Отдел математики Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
gromov@dm.komisc.ru

В текущем году исполнилось 20 лет со дня создания Отдела математики Коми НЦ УрО РАН и 40 с лишним лет с начала математических исследований в Коми научном центре. В статье рассматривается история развития этих исследований, а также основные этапы их организационно-административного оформления. Перечислены основные исследователи, указан круг их интересов, приведены содержательные результаты.

Ключевые слова: **математические исследования, Коми научный центр, история**

N.A.GROMOV. MATHEMATICAL RESEARCHES IN THE KOMI SCIENCE CENTRE, URAL BRANCH, RAS

This year the Department of Mathematics, Komi Science Centre, Ural Branch, RAS, will celebrate 20 years since its creation and more than 40 years since the beginning of mathematical researches in the Komi Science Centre. The history of development of these researches, and also the basic stages of their organizational-administrative formation is considered. The basic researchers, range of their interests, substantial results are given.

Key words: **mathematical researches, Komi Science Centre, history**

Отдел математики Коми научного центра Уральского отделения РАН создан в мае 1993 г. на базе лаборатории математики отдела информатики Института биологии в соответствии с Постановлением Президиума Российской академии наук (№ 91 от 11.05. 1993) на правах самостоятельного научного учреждения. Научно-методическое руководство Отделом возложено на Отделение математики РАН, а и.о. заведующего назначен д.ф.-м.н. Н.А. Громов.

В настоящее время Отдел математики является структурным подразделением Коми НЦ УрО РАН, состоит из лаборатории математики и телекоммуникаций, а также лаборатории теоретической и вычислительной физики. В отделе работают 22 чел., из них 17 – научные сотрудники, в том числе семь докторов и шесть кандидатов наук.

Основные направления научной деятельности:

- исследования в области алгебры, топологии, математической и теоретической физики, теории вероятностей и математической статистики, математических методов теории управления;
- теоретические и экспериментальные исследования в области физики конденсированного состояния вещества;
- развитие методов математического моделирования, базы ЭВМ высокой производительности и сети научных телекоммуникаций.

Математическая наука в Коми филиале АН СССР зародилась в 1972 г., когда канд. физ.-мат. наук Р.И. Пименов* был зачислен в штат м.н.с. по специальности «геометрия и топология». В конце года решением Президиума Коми филиала АН СССР (№23 от 23.11.1972) создана Математическая группа под его научным руководством, которая пополнилась выпускниками Коми пединститута и Ленинградского университета за счет вакансий научных подразделений филиала [1]. Основными функциями Математической группы определено развитие математической теории и ее приложений к физике, а также математическое обеспечение научных исследований подразделений филиала и пропуск задач на ЭВМ. Значительный импульс развитию математики в Коми филиале дал однодневный визит президента Академии наук СССР М.В. Келдыша летом 1972 г. и его указание всемерно развивать физико-математические методы исследования с применением ЭВМ.

Предпринятые руководством Коми филиала АН СССР энергичные меры привели к тому, что уже к середине 1973 г. Математическая группа насчи-

---

*Кандидат (фактически доктор) физ.-мат. наук Р.И.Пименов был осужден за правозащитную деятельность и отбывал ссылку в Коми АССР.

тывала восемь сотрудников. В условиях жесточайшего дефицита производственных площадей руководство филиала выделило для размещения Математической группы зал заседаний Президиума – просторное помещение на втором этаже административного корпуса.

Наряду с теоретическими исследованиями большое внимание уделялось пропаганде и внедрению математических методов в практику работы институтов и подразделений филиала. Для этого требовалось повысить математическую квалификацию ученых, работавших в области биологии, геологии, экономики. Наибольшая потребность ощущалась в применении методов математической статистики и теории вероятностей (планирование эксперимента, регрессионный, дисперсионный, факторный анализ), в автоматизированной обработке экспериментальных данных с помощью современных ЭВМ, интерпретации полученных после математико-статистической обработки результатов. Сотрудники Математической группы образовали консультационный пункт, где объясняли особенности применения тех или иных математических методов, формулировали адекватные математические модели для биологических, геологических и других задач. С этой целью Р.И. Пименов совместно с В.П.Кузнецовым издали в 1974 г. брошюру [2], в которой привели разработанные ими алгоритмы и программы для ЭВМ по обработке результатов измерений с помощью дисперсионного анализа. А.П.Урнышев и биолог Л.М. Купчикова исследовали методами математической статистики распределение корма, внесенного фуражирами семьи ос, между особями семьи [3].

Стремительное развитие математических исследований, появление новых ЭВМ потребовало дальнейших административных преобразований и решением Президиума Коми филиала АН СССР от 11 апреля 1974 г. при Институте биологии (директор И.В. Забоева) создана новая лаборатория математики и вычислительной техники (ЛМВТ) [4], которая должна была работать в интересах всего филиала. Такое половинчатое решение, более или менее приемлемое пока Коми филиал был одним юридическим лицом, заложило, как показало дальнейшее развитие событий, мину замедленного действия под математику в Коми филиале АН СССР. Чтобы это продемонстрировать, остановимся вначале на административных преобразованиях, прежде чем перейти к обзору содержательных результатов исследований.

Через 11 лет постановлением Президиума Коми филиала АН СССР от 16 мая 1985 г. на базе ЛМВТ при Институте биологии создан Отдел информатики и автоматизации [5], в составе которого собственно математические исследования проводились в лаборатории прикладной математики. После преобразования Коми филиала АН СССР в Коми научный центр УрО АН СССР в результате вхождения в 1987 г. в состав Уральского отделения, Институт биологии стал юридическим лицом. В 1990 г. решением Ученого совета Института биологии (директор А.И. Таскаев) лаборатория прикладной математики была преобразована в лабораторию математики, а в 1992 г. вообще ликвидирована. Отдел информатики и автоматизации, насчитывавший в лучшие годы до 40 сотрудников, вместе с немалыми производственными площадями был поглощен Институтом биологии, где благополучно «биологизировался». Так административно бесславно закончился первый период (1972–1992 гг.) в развитии новой науки в академическом центре Коми.

Консультации, проводимые математиками, зачастую перерастали в совместные исследования в рамках неформальных творческих групп. Так, например, сотрудниками Института биологии П.Н. Шубиным и В.С. Матюковым совместно с А.П. Урнышевым и В.С. Никифоровым в 1980 г. были разработаны методы статистической обработки экспериментальных данных у крупного рогатого скота в области популяционной генетики. Сотрудничество с гидрологами из отдела экономики (А.В. Коковкин, Г.А. Естафьев, А.П. Урнышев) отражено в научных статьях по автоматизированному построению карт гидрометеорологических данных и влиянию факторов подстилающей поверхности на минимальный сток. Методы факторного анализа применялись для экономических исследований сферы обслуживания населения Тимано-Печорского ТПК (В.И. Акопов, А.П. Урнышев). Те же методы в изучении лесных фитоценозов отражены в серии статей, опубликованных в 1980–1990 гг. А.П. Урнышевым совместно с биологами В.В. Пахучим, К.С. Бобковой, В.М. Тарбаевой, З.П. Мартынюком, В.А. Артемовым, В.А. Басовым.

Р.И. Пименов и М.И. Игнатов изучили устойчивость оптимизационного метода при наличии неопределенностей в начальных и граничных условиях (1984 г.). В сотрудничестве с А.Б. Певным из Сыктывкарского университета разрабатывалась теория натуральных сплайнов и аппроксимация с их помощью плавных поверхностей. Результаты использовались для определения формы кровли залежи нефти (совместно с Ю.А. Ткачевым, Институт геологии Коми филиала АН СССР) [6].

В 1984 г. в ЛМВТ образована группа математического моделирования гидрологических процессов, в которой разрабатывались модели распространения приливных волн в устьях северных рек, интрузии морских вод в эти устья при разных условиях (лед, ветер и др.). Результаты исследований обобщены в монографии А.П. Урнышева [7]. Разработанные здесь методы применялись при математическом моделировании турбулентного тепло-массообмена в лесных фитоценозах [8], при исследовании сепарации минеральных зерен в винтовых шлюзах [9].

В 1985 г. в лаборатории прикладной математики создана группа экономико-математических исследований. Используя минимаксные методы А.А. Кисиленко и Е.В. Мостивенко изучали как отдельные виды транспорта (гражданская авиация), так и проблемы оптимального распределения ресурсов в развитие транспортной системы региона [10]. Следует также отметить, что прикладные математические исследования проводились Ю.А. Ткачевым в Институте геологии. В отделе энергетики такие со-временные математические методы, как теория бифуркаций, теория нечетких множеств, теория нейронных сетей использовались при моделировании электроэнергетических систем [11–13].

В 70-е гг. прошлого века Р.И. Пименов приступил к исследованию проблемы неодинаковости свойств пространства-времени по разным направлениям (анизотропия) [14] и тех следствий, которые вытекают из этой модели. В частности, он показал, что сингулярность при малых значениях радиуса в известном решении Шварцшильда, которая интерпретируется как «черная дыра», при наличии анизотропии исчезает и, следовательно, в анизотропном мире нет черных дыр [15, 16]. Р.И. Пименов обобщил результаты, связанные с развитием идеи академика А.Д. Александрова о первичности каузального отношения порядка в рамках программы: построить теорию относительности, исходя из отношения порядка, над которой он работал с 1966 г. вплоть до своей кончины 19 декабря 1990 г. после тяжелой непродолжительной болезни. Суть подхода состоит в том, что в основу пространственно-временных конструкций кладется отношение порядка (линейной или частичной упорядоченности) и далее анализируется, какие другие аксиомы и отношения (топологические, метрические и т.д.) и каким образом должны быть добавлены к свойствам отношения порядка, чтобы получить используемые в физике многообразия. Именно в таком ключе он построил теорию анизотропного пространства-времени, в котором скорость света различна по разным направлениям, т.е. световой конус не круговой, а «граненый». Дальнейшее допущение, что этот конус меняется от точки к точке, приводит к финслерову обобщению общей теории относительности [17]. По убеждению Р.И. Пименова «изучение структур порядка есть в физическом аспекте разработка самых базисных априорных моделей для укладывания в них последующего физического материала». И в своей последней книге [18] он продолжил изучение возможных пространственно-временных конструкций, названных «темпоральным универсумом».

Развивая идею Р.И. Пименова об использовании дуальных чисел в геометрии [19], Н.А. Громов предложил [20] описывать группы движений и их алгебры Ли всех пространств с постоянной кривизной с помощью контракций (предельных переходов) и аналитических продолжений хорошо известных классических ортогональных групп. Позднее этот подход был распространен на операторы Казимира [21], на другие серии классических групп – унитарные и симплектические [22], на представления групп. Полученные результаты обобщены в монографии [23].

С распадом Советского Союза в начале 90-х гг. прошлого века в обществе произошли радикальные изменения. В результате проведения в Сыктывкаре в феврале 1989 г. выездного заседания Объединенного совета по математике и механике Уральского отделения под председательством академика Н.Н. Красовского встал вопрос об организационной поддержке математических исследований в Коми научном центре. Вначале в виде отдела Института математики и механики Уральского отделения (решение Президиума Коми НЦ от 18 января 1990 г.), но директор института академик Ю.С. Осипов не согласился с таким решением. Позднее при активной поддержке академиков М.П.Рощевского – председателя Президиума Коми НЦ УрО РАН, Н.Н. Красовского – председателя Объединенного совета по математике и механике УрО РАН, Г.А. Месяца – председателя Уральского отделения РАН, Л.Д.Фаддеева – академика-секретаря Отделения математики РАН, А.А. Гончара – вице-президента РАН, Ю.С. Осипова – президента Российской академии наук Отдел математики Коми научного центра Уральского отделения РАН был организован Постановлением Президиума Российской академии наук № 91 от 11 мая 1993 г. на правах самостоятельного научного учреждения. Основными направлениями научной деятельности определены:

- алгебро-геометрические методы современной физики;
- математические методы гидродинамики и механики сплошных сред;
- теория вероятностей и математическая статистика, в том числе асимптотические методы изучения случайных процессов.

Научно-методическое руководство Отделом было возложено на Отделение математики РАН, а исполняющим обязанности заведующего назначен д.ф.-м.н. Н.А. Громов.

Этим постановлением положено начало второму периоду в развитии математических исследований в Коми научном центре УрО РАН. Формирование Отдела математики происходило практически на пустом месте. Из отдела информатики Института биологии перешли к.т.н. А.П. Урнышев и н.с. Л.Э. Лапина, из Отдела энергетики – н.с. А.А. Карабанов, приняты на работу научные сотрудники И.В. Костяков и В.В. Куратов, приглашены на полставки кандидаты наук А.Н. Тихомиров и В.Ф. Соколов, сотрудники Сыктывкарского университета, позднее пришел выпускник СГУ Д.Б. Ефимов.

Реализация прав самостоятельного научного учреждения, т.е. утверждение Устава Отдела математики и регистрация его как юридического лица, встретило сопротивление, поскольку в этом случае Президиум Коми НЦ превращался в чисто административное образование без научных подразделений (к этому времени все институты центра стали юридическими лицами). Потребовались разъяснения начальника Юридического отдела РАН Л.Ф. Петренко, изложенные в письме за № 10123-1312/9 от 22 января 1996 г., чтобы Президиум Коми НЦ согласовал Устав Отдела математики, который был утвержден Постановлением Президиума УрО РАН № 5-4 от 24 июня 1996 г.

Дальнейшая история Отдела математики хорошо иллюстрирует известную поговорку: вверх по лестнице, ведущей вниз. По мере укрепления научного потенциала Отдела его административный статус неуклонно понижался. Постановлением Президиума РАН № 216 от 26 декабря 1997 г. в связи с реструктуризацией научных учреждений Российской академии наук Отдел реорганизован путем присоединения его к Институту математики и механики УрО РАН (г. Екатеринбург) в качестве структурного подразделения с утратой прав юридического лица. С 1998 г. по 2004 г. Отдел математики являлся филиалом Института математики и механики УрО РАН в г. Сыктывкаре. Распоряжением Уральского отделения РАН № 199 от 26 ноября 2004 г. с целью оптимизации бюджетного сектора УрО РАН с 1 января 2005 г. Отдел математики передан в Коми научный центр УрО РАН на правах структурного подразделения.

В Отделе математики основным направлением исследований Н.А. Громова стало изучение контракций квантовых (деформированных) групп и алгебр Ли или некоммутативных и некокоммутативных алгебр Хопфа – нового математического объекта незадолго до этого открытого школой Л.Д. Фаддеева [24]. Было описано квантование простых групп и алгебр Ли, но как получать квантовые деформации неполупростых групп и алгебр – было неизвестно. Здесь как раз и пригодился метод контракций, который требовалось распространить на новый класс алгебраических структур – алгебры Хопфа. Квантовые аналоги групп Кэли-Клейна рассматриваются как алгебры некоммутативных функций над алгеброй Пименова, т.е. ассоциативной алгеброй с нильпотентными коммутативными образующими. В сотрудничестве с В.В. Куратовым, И.В. Костяковым и Д.Б. Ефимовым метод контракций был распространен на новые классы объектов: бесконечномерные алгебры Вирасоро, а также супергруппы и супералгебры Ли, что дало возможность сформулировать новое понятие – контракция алгебраических структур. Были построены квантовые аналоги пространств с постоянной кривизной, часть которых в размерности четыре интерпретирована как некоммутативные аналоги релятивистских и нерелятивистских моделей пространства-времени двух типов: с фундаментальной длиной и фундаментальным временем [25].

А.П. Урнышев и Л.Э. Лапина продолжили разработку математических моделей распространения приливной волны теперь уже в мелководных эстуариях и для многорукавных северных рек, учитывающих ветровое воздействие, наличие ледяного покрова, переменность коэффициента вертикального турбулентного обмена импульсом, наличие стратификации жидкости. С помощью этих моделей исследованы эффекты нелинейной приливной накачки уровня воды, переноса инертных масс и консервативной примеси [26].

А.А. Карабанов провел исследования резонансного поведения нелинейных четырехмерных неконсервативных автономных систем, близких к интегрируемым гамильтоновым системам, аналитическими и численными методами. Он описал топологическую структуру зоны выделенного резонанса, областей прохождения и захвата, характер притягивающих предельных множеств, а также бифуркации, приводящие к нерегулярной резонансной динамике [27].

С момента создания Отдела математики его сотрудники проявили интерес к новым информационным технологиям и их внедрению в практику работы Коми научного центра. Уже в 1993 г. в Отделе была организована первая электронная почта, услугами которой могли пользоваться научные сотрудники всего центра. При научно-методической поддержке Отделения математических наук РАН в 1995–1996 гг. Отдел математики участвовал в проекте ИНТАС “Euromath Network and Services for NIS – Phase II”, организованном по инициативе Европейского математического общества, целью которого являлось распространение новых возможностей, появившихся в результате развития компьютеров и компьютерных сетей, для развития научного сотрудничества ученых всех специальностей в странах СНГ и Европы.

В 1996 г. Отдел математики получил гранты РФФИ и РГНФ и одним из первых в Республике Коми приступил к созданию корпоративной сети Коми научного центра и обеспечению ее выхода в Интернет. Для выполнения работ были приняты выпускники Сыктывкарского университета С.Н. Дречевич, И.М. Успенский, А.Г. Шморгунов. На средства грантов было приобретено основное оборудование для сети. Проложен кабель, соединяющий центральный узел сети с точкой доступа регионального поставщика сетевых услуг, а также кабель, соединяющий центральный узел с Институтом геологии. Коммуникациями на основе витой пары здание Президиума, ИЯЛИ, ИСЭПС, Отделы энергетики и математики соединены с центральным узлом сети. Через два года сеть была пущена в эксплуатацию и имела выход в Интернет на скорости 128 кбит/сек. В 1999 г. к сети подключены локальные сети институтов физиологии и химии. Опережающее создание корпоративной сети, еще до появления локальных сетей институтов, помогло преодолеть наметившийся сепаратизм, когда каждый институт Коми научного центра стремился построить свою независимую сеть. Преимущества единой корпоративной сети стали очевидны уже через несколько лет, когда в 2002 г. заработала региональная целевая программа Уральского отделения по развитию телекоммуникационных, вычислительных и информационных ресурсов, в рамках которой централизованно покрываются расходы по работе сети и выходу в Интернет. До этого оплата расходов производилась вскладчину пропорционально потребленному трафику.

Создание корпоративной сети Коми научного центра УрО РАН с выходом в Интернет имело огромное значение. Для научных сотрудников Коми НЦ был организован свободный полнотекстовый доступ к электронным версиям зарубежных научных журналов. В результате на новой технологической основе решена весьма острая проблема информирования научных сотрудников центра о достижениях зарубежных коллег, поскольку в предшествующие восемь-десять лет подписка на зарубежные научные журналы из-за отсутствия средств не производилась.

В феврале 2001 г. на общем собрании Коми научного центра председатель Уральского отделения РАН академик В.А. Черешнев поставил задачу создания Института математики, для реализации которой в Отдел математики на полную ставку были приглашены из Сыктывкарского университета доктора физико-математических наук А.В. Жубр, В.Ф. Соколов, А.Н. Тихомиров, С.И. Худяев и кандидат физ.-мат. наук В.Н. Тарасов. В результате общая численность отдела составила 17 чел.

Новые сотрудники активно включились в научные исследования. Так, А.В. Жубр обнаружил, что нормально-гомотопическая классификация замкнутых односвязных 6-мерных многообразий не совпадает с гладкой или топологической, и приступил к изучению вопроса. Было получено некоторое необходимое условие для нормально-гомотопической эквивалентности двух многообразий указанного вида и показано, что в ряде случаев это условие также и достаточно. Он решил проблему прямого построения найденного им ранее «экзотического» инварианта для замкнутых односвязных 6-мерных многообразий (первоначальное определение данного инварианта являлось очень сложным и требовало применения хирургии и обширных гомотопических вычислений). Им была получена классификация (с точностью до диффеоморфизма) 2-компонентных трехмерных зацеплений в произведении двух трехмерных сфер (а также и в других 2-связных 6-мерных многообразиях). Кроме того, исследовано действие известной группы узлов Хефлигера (вложений трехмерной сферы в 6-мерную) на множестве трехмерных узлов в 2-связных 6-мерных многообразиях (рассматриваемых с точностью до диффеоморфизма) [28]. С помощью геометрических соображений он построил контрпример к одной теоретико-вероятностной гипотезе, касающейся вероятностей больших уклонений для линейных комбинаций независимых бернуллиевских случайных величин.

В.Ф. Соколов получил новые результаты в теориях робастного и адаптивного управления линейными системами с ограниченными внешними возмущениями. Получил необходимые и достаточные условия робастной устойчивости и формулы для равномерных и асимптотических показателей качества робастных систем. Разработал методы приближенного решения задач оптимального робастного регулирования для систем с возмущениями несократимых множителей передаточной матрицы. Он также рассмотрел задачи верификации модели и асимптотически субоптимального робастного регулирования при неизвестных верхних границах возмущений [29].

Асимптотическое поведение спектральных функций распределения для различных классов случайных матриц составили предмет исследования А.Н. Тихомирова в сотрудничестве с Ф. Гетце (Германия) и Д.А. Тимушевым. Ими получены неулучшаемые оценки скорости сходимости спектральной функции распределения случайных матриц из гауссовского унитарного ансамбля к полукруговому закону, а также спектральной функции распределения выборочных ковариационных матриц с гауссовскими элементами к распределению Марченко-Пастура. Был разработан общий метод нахождения предельного распределения собственного спектра матричнозначных функций от независимых случайных матриц, в частности, рассмотрен сингулярный спектр степеней и произведений случайных матриц. Результаты опубликованы в ведущих научных журналах [30, 31].

Сфера научных интересов В.Н. Тарасова – методы оптимизации, нелинейные задачи механики пластин и оболочек. Он разрабатывает новые методы решения конструктивно-нелинейных задач, связанные с проблемами свободного контактного взаимодействия тонкостенных элементов конструкции и устойчивости упругих систем с односторонними ограничениями на перемещения. Особенностью таких задач является то, что уравнения равновесия не могут быть линеаризованы, к ним не применимы методы традиционной нелинейной механики, и их анализ связан с решением не только уравнений равновесия, но и неравенств. Им предложены новые методы решения конструктивно-нелинейных задач с применением современного аппарата методов оптимизации и компьютерной алгебры, в частности, метод нахождения точек бифуркации решений системы уравнений и неравенств, решен ряд новых задач устойчивости и закритического поведения стержней, пластин и оболочек. Проведено сравнение линейных и нелинейных колебаний прямоугольных пластин. Численным анализом уравнений Кармана показано, что нелинейные колебания носят почти периодический характер, что подтверждает наличие известного эффекта возврата Ферми-Пасты-Улама в случае нелинейных механических колебаний [32, 33].

С 2002 г. Отдел математики приступил к созданию суперкомпьютерного центра. Идеологом работ по созданию высокопроизводительных вычислительных систем выступал К.Г. Попов (вместе с С.В. Панько). В 2005 г. первый кластер был запущен в работу. Имея в своем составе 16 модулей по два процессора Intel Xeon 2.4GHz в каждом, на базе двух Gigabit Ethernet коммутаторов, кластер показывает пиковую производительность 150 Gflops. В 2006 г. был установлен второй кластер в компактном исполнении с такими же характеристиками. На обоих кластерах установлена свободно распространяемая операционная система Scientific Linux. В состав суперкомпьютерного центра входят две рабочие станции 4xAMD Opteron quardo Core 8356 и 2xIntel Xeon quardo Core two Thread X5560. Наличие корпоративной сети позволило обеспечить доступ пользователей к вычислительным кластерам непосредственно с рабочих мест.

Физическое направление исследований усилили доктора физико-математических наук В.И. Пунегов и В.Н. Сивков, перешедшие в Отдел математики из Сыктывкарского университета. В результате в 2008 г. в составе Отдела образованы две лаборатории: математики и телекоммуникаций, а также теоретической и вычислительной физики.

В.И. Пунеговым разработан метод количественного рентгенодифракционного анализа наноструктурированных сред, основанный на сравнении теоретически рассчитанных результатов рассеяния рентгеновского и синхротронного излучений на модельном объекте с экспериментально полученными результатами рассеяния на реальном объекте. С помощью этого метода совместно с сотрудниками лаборатории (Д.В. Казаков, А.В. Карпов, С.И. Колосов, Д.В. Сивков) была проведена неразрушающая диагностика композиционных материалов и элементов рентгеновской оптики. В частности, исследованы многослойные дифракционные решетки, гетероструктуры с коррелированными квантовыми точками, кристаллы, промодулированные поверхностной акустической волной, пористые пленки и многослойные кристаллы, рельефы поверхности твердых тел и т.д. [34]. Научные исследования выполняются на мировом уровне совместно с учеными Австралии (K. Pavlov, University of New England [35]; Ya. Nesterets, CSIRO Materials Science and Engineering [36]), Японии (Y. Takeda, M. Tabuchi, Nagoya University [37]), США (N. Faleev , Arizona State University [38]), Чехии (D. Nohavica, Institute of Photonics and Electronics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague [39]).

В 2005 г. К.Г. Попов был приглашен в качестве вычислителя в международный проект (Шагинян В.Р. – руководитель, Петербургский институт ядерной физики, Msezane A.Z., Clark University, Atlanta, USA, Amusia M.Ya., Racah Institute of Physics, Jerusalem, Israel) по изучению сильно коррелированных Ферми систем (СФС) на базе, сформулированной ранее В.Р. Шагиняном и В.А. Ходелем теории фермионного конденсата. За восемь прошедших лет участники проекта объяснили и количественно описали практически все существующие на сегодняшний день эксперименты по изучению сильнокоррелированных систем Ферми. В том числе, вычислили зависимость термодинамических, транспортных и релаксационных характеристик от температуры и магнитного поля, выявили универсальные и скейлинговые свойства СФС, получили описание квантовых фазовых переходов СФС и многое другое. Они сделали ряд прогнозов, многие из которых нашли подтверждение в последующих экспериментах: изменение фазового перехода 2-го рода на фазовый переход 1-го рода в трикритической точке для фазового перехода из немагнитного в намагниченное состояние; асимметрия вольт-амперной характеристики в контакте металл-сильнокоррелированный металл; сверхпроводимость при комнатных температурах и др. [40]. Идеология фермионного конденсата или разбухания ферми-поверхности позволила недавно сделать открытие сильнокоррелированных квантовых спиновых жидкостей и СФС в квазикристаллах [41].

Администратор вычислительных кластеров А.В. Карпов использует их для исследования структуры наносистем с помощью рассеяния рентгеновского и синхротронного излучения. Рабочие станции служат для компьютерного моделирования квантовых Ферми жидкостей. А.Я. Кутов на вычислительном кластере Отдела математики проводит обработку экспериментальных данных, полученных на Серпуховском ускорителе при столкновении протонов с энергией 70 ГэВ в рамках проекта «Термализация», проводимом совместно Институтом физики высоких энергий (г. Серпухов), Институтом ядерной физики МГУ и Объединенным институтом ядерных исследований (г. Дубна). Цель этого проекта – изучение процессов рождения очарованных частиц и исследования коллективного поведения вторичных частиц, образующихся в протон-протонных взаимодействиях.

Усилиями В.Н. Сивкова развиваются экспериментальные исследования, связанные с разработкой новых методик изучения вещества с применением синхротронного излучения в ультрамягкой рентгеновской области спектра. работы проводятся с использованием излучения на Русско-Немецком синхротронном центре BESSY – II (г. Берлин, Германия). Развита комплексная методика экспериментального определения и анализа спектральных распределений сил осцилляторов в припороговой области ультрамягких рентгеновских спектров поглощения атомов в молекулах, твердых телах, наноструктурированных и биологических материалах. С применением этой методики впервые исследованы спектральные зависимости сечений поглощения в области ближней тонкой структуры C1s - спектров поглощения нанообразующих соединений: высокоориентированного графита, многостенных углеродных нанотрубок, графена и фуллеритов C_{60} и C_{70}. Уникальные результаты получены в процессе изучения баротермической модификации фуллеренов в атмосфере аргона и нанокомпозитных материалов на основе многостенных нанотрубок с металлическими покрытиями. Исследования самоорганизующихся двухмерных протеиновых слоев (S-layer) показали возможность их использования для формирования периодической структуры из наночастиц серебра и перспективность применения разработанных подходов для изучения биологических материалов [42].

Начиная с 2006 г. научные интересы Н.А. Громова сосредоточились на изучении стандартной электрослабой модели – современной теории взаимодействия элементарных частиц. Вместо общепринятого механизма порождения масс у элементарных частиц путем введения всепроникающего скалярного поля, он предложил рассматривать поля материи не в плоском, а в искривленном сферическом пространстве, что автоматически приводит к массивным элементарным частицам, а бозон Хиггса естественно интерпретируется как квант поля кривизны. Стандартная модель – это калибровочная теория с унитарной калибровочной группой малой размерности. Применение к ней метода контракций позволило из первых принципов калибровочных теорий объяснить весьма редкое взаимодействие нейтрино с веществом при малых энергиях и рост сечения этого взаимодействия с увеличением энергии нейтрино как контракцию калибровочной группы [43].

Отдел поддерживает тесные связи с вузами Сыктывкара. Сотрудники Отдела А.В. Жубр, В.Ф. Соколов, В.Н. Тарасов, А.Н. Тихомиров, Д.А. Тимушев активно участвуют в учебном процессе университета, разрабатывая и читая курсы лекций, осуществляя руководство производственной практикой студентов, курсовыми и дипломными работами; Д.Б. Ефимов и Л.Э. Лапина преподают в Лесном институте. Многие преподаватели математического факультета Сыктывкарского университета прошли стажировку в Отделе математики.

40 лет назад Карельский и Кольский филиалы АН СССР опережали Коми филиал в развитии и применении математики и ЭВМ. Положение дел не изменилось и в наши дни. В Кольском научном центре РАН с 1989 г. функционирует Институт информатики и математического моделирования технологических процессов, насчитывающий 46 сотрудников, в том числе 23 научных сотрудника, среди которых шесть докторов и 14 кандидатов наук. В Карельском научном центре РАН в 1999 г. организован Институт прикладных математических исследований (39 сотрудников, из них 27 научных сотрудников, в том числе семь докторов и 17 кандидатов наук).

Подводя итоги развитию физико-математических исследований в Отделе математики Коми НЦ УрО РАН, следует отметить, что по многим направлениям они проводятся на мировом уровне, о чем объективно свидетельствуют публикации в ведущих российских и зарубежных научных журналах, активное участие в международных и всероссийских конференциях, в том числе и с приглашенными докладами, а также долгосрочное сотрудничество с учеными из Австралии, Чехии, Германии, США и других стран.

Литература

1. *Научный архив* Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 1. Д.1030.
2. *Кузнецов В.П., Пименов Р.И.* Дисперсионный анализ: обнаружение существенных факторов при решении народнохозяйственных и научных задач. Сыктывкар, 1974. 54 с. (Сер. препринтов «Научн. реком. – народн. хоз-ву»/ АН СССР, Коми фил.; вып. 3).
3. *Купчикова Л.М., Урнышев А.П.* Распределение фуражированного корма в гнезде Dolichovespula saxonica // Зоологический журнал. 1975. Т. 54. Вып. 2. С. 231–239.
4. *Научный архив* Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 1. Д.1097.
5. *Научный архив* Коми НЦ УрО РАН. Ф. 1. Оп. 20. Д.261.
6. *Игнатов М.И., Певный А.Б.* Аппроксимация геологических поверхностей сглаживающими натуральными сплайнами с учетом элементов залегания // Методы и алгоритмы подсчета запасов нефтяных месторождений / Отв. ред. Ю.А. Ткачев, В.А. Дедеев. Сыктывкар, 1986. С. 25–41 (Тр. Ин-та геол. Коми фил. АН СССР; вып. 57).
7. *Урнышев А.П.* Распространение приливных волн в устьях северных рек. Сыктывкар, 1993. 124 с.
8. *Мартынюк З.П., Урнышев А.П., Лапина Л.Э.* Изучение потоков CO_2 в лесных фитоценозах. Сыктывкар, 1991. 20 с. (Сер. препринтов «Новые научн. методики»/ АН СССР, Коми НЦ УрО; вып. 37).
9. *Урнышев А.П.* Математическая модель винтового шлюза. Сыктывкар, 1993. 22 с. (Сер. препринтов «Научн. докл.»/ РАН, Коми НЦ УрО; вып. 316).
10. *Андронов А.М., Кисиленко А.А., Мостивенко Е.В.* Прогнозирование развития транспортной системы региона. Сыктывкар, 1991. 178 с.
11. *Зоркальцев В.И.* Оптимальные решения с минимальным набором активных ограничений. Сыктывкар, 1989. 24 с. (Сер. препринтов «Научн. докл.»/ АН СССР, Коми фил.; вып. 221).
12. *Карабанов А.А., Полуботко В.А.* Быстрые методы оценки устойчивости электроэнергетических систем. Сыктывкар, 1993. 17 с. (Сер. препринтов «Научн. докл.»/ АН СССР, Коми фил.; вып. 318).
13. *Чукреев Ю.Я., Хохлов М.В., Готман Н.Э.* Применение искусственных нейронных сетей в задачах оперативного управления режимами электроэнергетических систем. Сыктывкар, 2000. 24 с. (Сер. препринтов «Новые научн. методики»/ Коми НЦ УрО РАН; вып. 56).
14. *Пименов Р.И.* Финслеровы кинематики // Сиб. мат. журн., 1981. Т. 22. № 3. С. 136–146.
15. *Пименов Р.И.* О полноте решения Шварцшильда // Сиб. мат. журн., 1984. Т. 25. № 5. С. 119–124.
16. *Пименов Р.И.* Финслерово пространство-время позволяет обойтись без черных дыр. Сыктывкар, 1985. 8 с. (Сер. препринтов «Научн. докл.»/ АН СССР, Коми фил.; вып. 136).
17. *Пименов Р.И.* Анизотропное финслерово обобщение теории относительности как структуры порядка. Сыктывкар, 1987. 184 с.
18. *Пименов Р.И.* Основы теории темпорального универсума. Сыктывкар, 1991. 193 с.
19. *Пименов Р.И.* Единая аксиоматика пространств с максимальной группой движений // Литовский матем. сб., 1965. Т. 5. № 3. С. 457–486.
20. *Громов Н.А.* Предельные переходы в пространствах постоянной кривизны. Сыктывкар, 1978. 26 с. (Сер. препринтов «Научн. докл.»/ АН СССР, Коми фил.; вып. 37).
21. *Громов Н.А.* Операторы Казимира групп движений пространств постоянной кривизны // Теорет. матем. физ., 1981. Т. 49. № 2. С. 210–218.
22. *Громов Н.А.* Классические группы в пространствах Кэли-Клейна // Теоретико-групповые методы в физике: Труды третьего семинара. М.: Наука, 1986. Т. 2. С. 183–190.
23. *Громов Н.А.* Контракции и аналитические продолжения классических групп. Единый подход. Сыктывкар, 1990. 220 с.
24. *Решетихин Н.Ю., Тахтаджян Л.А., Фаддеев Л.Д.* Квантование групп Ли и алгебр Ли // Алгебра и анализ. 1989. Т. 1. Вып. 1. С. 178–206.
25. *Gromov N.A., Efimov D.B., Kostyakov I.V., Kuratov V.V.* Non-commutative low dimension spaces and superspaces associated with contracted quantum groups and supergroups //

Czechoslovak J. Phys., 2004. Vol. 54. № 11. P. 1297–1303.

26. *Лапина Л.Э.* Динамика течений и особенности переноса консервативной примеси в устьевых областях приливных рек. Сыктывкар, 2001. 140 с.
27. *Карабанов А.А.* Топология, резонансы и хаос в четырехмерных квазигамильтоновых системах. Сыктывкар, 2002. 152 с.
28. *Жубр А.В.* Топология односвязных 6-мерных многообразий. Сыктывкар, 2008. 156 с.
29. *Соколов В.Ф.* Робастное управление при ограниченных возмущениях. Сыктывкар, 2011. 218 с.
30. *Gųtze F., Tikhomirov A.* The circular law for random matrices // Annals of Probability, 2010. Vol. 38. P. 1444–1491.
31. *Алексеев Н.В., Гётце Ф., Тихомиров А.Н.* О сингулярном спектре степеней и произведений случайных матриц // Доклады Академии наук. Математика. 2010. Т. 433. № 1. С. 7–9.
32. *Тарасов В.Н.* Об устойчивости упругих систем при односторонних ограничениях на перемещения // Тр. Ин-та математики и механики УрО РАН, 2005. Т. 11. № 1. С. 177–188.
33. *Тарасов В.Н.* О нелинейных колебаниях механических систем // Проблемы математики и теоретической физики. Сыктывкар, 2011. С. 79–95 (Труды Коми НЦ УрО РАН; № 186).
34. *Пунегов В.И.* Теория рассеяния рентгеновских лучей на латеральных структурах. Сыктывкар, 2007. 220 с.
35. *Punegov V.I, Maksimov A.I., Kolosov S.I., Pavlov K.M.* Calculating x-ray diffraction from multilayer lateral structures with arbitrary shapes and composition profiles // Tech. Phys. Lett. 2007. Vol. 33. No. 2. P. 125–127.
36. *Punegov V.I., Nesterets Ya.I., Roshchupkin D.V.* Coherent and diffuse X-ray scattering in crystals modulated by surface acoustic wave // J. Appl. Cryst. 2010. Vol. 43. No.3. P. 520–530.
37. *Пунегов В.И., Казаков Д.В., Павлов К.М. и др.* Рассеяние синхротронного излучения на InGaN наноструктурах: эксперимент и численное моделирование // Поверхность. Рентгеновские, синхротронные и нейтронные исследования. 2005. № 8. С. 25–31.
38. *Punegov V.I., Faleev N.N.,* Coherent and diffuse X-ray scattering from a multicomponent superlattice with quantum dots// JETP Letters, 2010. Vol. 92. No. 7. P. 437–443.
39. *Lomov A.A., Punegov V.I., Vasil'ev A.L. et al.* X-ray diffraction analysis of multilayer porous InP (001) structure // Crystallography Reports. 2010. Vol. 55. No. 2. P. 182–190.
40. *Шагинян В.Р., Попов К.Г.* Теория высокотемпературной сверхпроводимости и аномального поведения металлов с тяжелыми фемионами. Сыктывкар, 2006. 145 с.
41. *Шагинян В.Р., Попов К.Г.* Сильнокоррелированная спиновая жидкость в гербертсмитите // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2012. № 2(10). С. 12–19.
42. *Некипелов С.В., Петрова О.В., Сивков В.Н.* Синхротронные исследования распределения сил осцилляторов в рентгеновских спектрах наноструктурных материалов // Проблемы математики и теоретической физики. Сыктывкар, 2011. С. 157–179 (Труды Коми НЦ УрО РАН; № 186).
43. *Громов Н.А.* Контракции классических и квантовых групп. М.: Физматлит, 2012. 320 с.

Статья поступила в редакцию 25.02.2013.

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 547.56:66.095.253

ГЕТЕРОГЕННЫЕ КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ В АЛКИЛИРОВАНИИ ФЕНОЛОВ

С.А. ПОПОВА, И.Ю. ЧУКИЧЕВА, А.В. КУЧИН

Институт химии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
popsyz@yandex.ru

Обобщены данные по применению в алкилировании фенолов различных классов гетерогенных катализаторов, таких как цеолиты, кислотно-обработанные оксиды металлов и гетерополикислоты. Гетерогенные катализаторы имеют ряд преимуществ: регенерируемость и повторное использование не требуют дополнительных стадий при обработке реакционной смеси. Оксиды металлов после обработки кислотой оказались весьма перспективными в качестве катализаторов алкилирования. Показано, что модификация цеолитных материалов приводит к повышению селективности алкилирования. Гетерополикислоты являются более селективными, чем указанные выше классы катализаторов, поскольку обладают подвижной структурой и сильной кислотностью.

Ключевые слова: **фенолы, алкилирование, оксиды металлов, цеолиты, гетерополикислоты**

S.A. POPOVA, I.YU. CHUKICHEVA, A.V. KUTCHIN. **HETEROGENEOUS CATALYTIC SYSTEMS IN THE ALKYLATION OF PHENOLS**

Application data of different types of heterogeneous catalysts, such as zeolites, acid-treated metal oxides and heteropolyacids, in the alkylation of phenols are summarized. Heterogeneous catalysts have several advantages like recovering, recycling and don't demand additional steps to treating reaction mixture. Acid-treated metal oxides have proved to be available catalysts for alkylation. It is shown, that modifying of zeolite materials leads to increasing of selectivity of alkylation. Because of their structure and strong acidity heteropolyacides are the more selective catalysts than those discussed above.

Key words: **phenols, alkylation, zeolites, metal oxides, heteropolyacides**

Введение

Алкилирование является одним из основных методов построения углеродного скелета молекулы, и поэтому эти процессы имеют большое значение в органическом синтезе, в том числе в синтезе лекарственных веществ и витаминов, пластификаторов, клеев и других продуктов промышленного назначения. В частности, широко используемые антиоксиданты имеют структуру алкил-замещенных фенолов. Большое количество алкилфенолов используется для синтеза производных, применяющихся в качестве ПАВ и в фармацевтической промышленности. Потребителями алкилфенолов являются четыре основных рынка: неионогенные ПАВ, фенольные смолы, добавки к полимерам и агрохимикаты [1]. Однако проблемы биодеградации и токсичности этих производных могут в будущем стать причиной ограничения их производства [2–4].

Обычно алкилирование катализируется кислотами Льюиса ($AlCl_3$, $ZnCl_2$, $FeCl_3$) и сильными протонными кислотами (HCl, H_2SO_4). Однако галогениды металлов образуют устойчивые комплексы с продуктами реакции, в связи с чем требуется использование более чем стехиометрических количеств катализатора. Гидролиз комплексов при обработке реакционной смеси приводит к потере катализатора и большому количеству коррозионных отходов. Неслучайно в последние десятилетия разработка способов алкилирования фенолов с применением эффективных и безопасных для окружающей среды катализаторов стала одной из актуальных задач «зеленой химии».

Максимальные усилия ученых были направлены на исследование гетерогенных кислотных катализаторов, которые могут быть легко отделены от реакционной смеси, регенерированы и использованы повторно. В качестве гетерогенных катализаторов алкилирования Фриделя-Крафтса применяются различные классы материалов, включая цеолиты, кислотно-модифицированные оксиды металлов и гетерополикислоты. В настоящей статье обобщен материал по использованию различных классов гетерогенных катализаторов в алкилировании фенолов.

Результаты исследований

Оксиды металлов

Оксиды металлов используются в чистом виде или в виде смесей в качестве твердых катализаторов в химических синтезах из-за их коммерческой доступности, простоты получения и устойчивости при хранении. Развитие методов в области ИК-спектроскопии, которые позволяют проводить исследование поверхности оксидных материалов для выявления кислотных центров, позволило детально изучить катализ оксидами металлов. Однако применение чистых оксидов как катализаторов алкилирования не было оправдано вследствие их низкой кислотности. Введение в их состав добавок других оксидов, а также кислотная обработка способствовали увеличению количества и силы кислотных центров.

Более 30 лет назад показано, что сульфатная обработка оксидов, таких как ZrO_2, TiO_2, SnO_2, Fe_2O_3, HfO_2, значительно увеличивает их поверхностную кислотность и каталитическую активность в реакциях с участием карбониевых ионов [5–8]. Суперкислотные центры этих катализаторов имеют значение функции кислотности $H_0 < -16.04$, измеренное индикаторным методом. Эти результаты открывают перспективы по использованию оксидов металлов как экологически безопасных катализаторов для проведения синтезов в мягких условиях.

Для сульфатирования оксидов металлов используют различные методы [5–8], однако стандартным является осаждение гидроксидов металлов из их солей с последующим промыванием, высушиванием и обработкой H_2SO_4. Обработка другими реагентами ($(NH_4)_2SO_4$, SO_2, H_2S, SO_3) может привести к увеличению каталитической активности [7]. В случае сульфатированных суперкислот на основе Fe, Ti, Zr, Hf и Sn суперкислотные центры не образуются при обработке сульфат-ионами кристаллических оксидов, а формируются при прокаливании и кристаллизации обработанных аморфных гидроксидов. Однако в случае сульфатированного оксида алюминия наиболее активный катализатор получается именно при обработке серной кислотой кристаллического, а не аморфного оксида [9]. Таким образом, природа исходного оксида или гидроксида металла [10], так же как и стадии последующей обработки, имеет важное значение для конечных свойств кислотного катализатора [11].

Кислотная сила получаемых катализаторов может контролироваться изменением электроотрицательности металла [12–14], а также созданием полиметаллических систем [15]. На таких катализаторах присутствуют как льюисовские, так и бренстедовские кислотные центры, сохраняющие стабильность при температурах до 600 °С [16].

Ряд смешанных оксидов исследовался для алкилирования фенола **(1)** метанолом **(2)** [17, 18]. Высокая *орто*-селективность была найдена в случае использования $TiO_2 \cdot ZnO$, однако конверсия при этом составляла 33 % (схема 1).

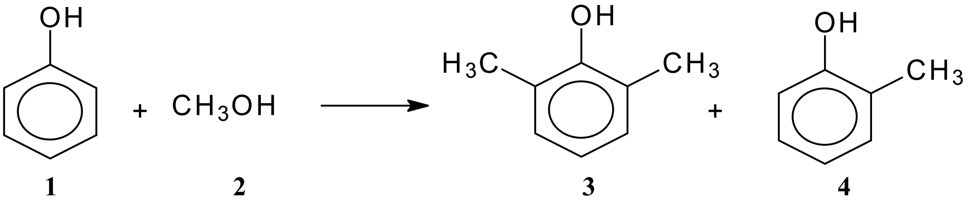


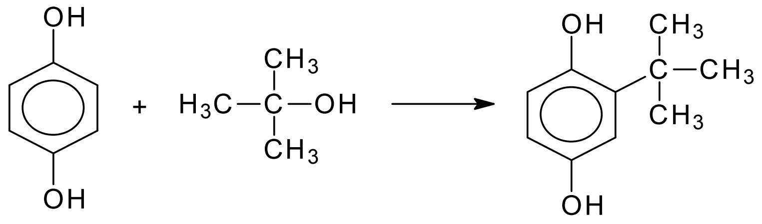
Схема 1.

В этой же реакции в качестве катализаторов был изучен ряд оксидов TiO_2 (анатаз и рутил), SiO_2, MgO [19], а также ZrO_2 [20] с нанесенным на них в различных количествах V_2O_5. Алкилирование фенола метанолом на этих катализаторах приводило к образованию только С-алкилированных продуктов, преимущественно 2,6-ксиленола **(3)**. Конверсия фенола и селективность образования 2,6-ксиленола убывали в следующем ряду: $V_2O_3/ZrO_2 > V_2O_5/TiO_2$(а) $> V_2O_5 > V_2O_5/TiO_2$(р) $> TiO_2$(а) $> TiO_2$(р) $>$ $> V_2O_5/SiO_2 > V_2O_5/MgO > MgO > SiO_2$. В случае катализа с 5 %-ным V_2O_3/ZrO_2 при 400 °С диалкилированный фенол образовывался с селективностью 66 % при конверсии фенола 86 %. Использование 7.5 %-ного V_2O_3/ZrO_2 способствовало образованию 2,6-ксиленола с селективностью 60 % при конверсии фенола 92 %.

Катализатор WO_3/ZrO_2, исследованный в алкилировании фенола 1-додеценом [21] и *о*-ксилола стиролом [22] при достаточно низких температурах (порядка 100–120 °С), показал высокую селективность в отношении С-алкилированных продуктов.

Активность ряда сульфатированных оксидов металлов исследована в алкилировании гидрохинона **(5)** *трет*-бутанолом **(6)** [16]. Из всех полученных в работе катализаторов только с использованием сульфатированного оксида олова авторам удалось получить 2-*трет*-бутилгидрохинон **(7)** с максимальным выходом (схема 2).

Сульфатированные оксиды титана и железа при примерно равном уровне конверсии с SO_4^{2-}/SnO_2 оказались менее селективными катализаторами, что и послужило причиной низкого выхода *орто*-алкилированного гидрохинона. Основным предполагаемым объяснением данного поведения являются редокс-свойства данных катализаторов, которые способствуют образованию 2,5-ди-*трет*-бутилбензохинона. Каталитическая активность остальных использованных оксидов оказалась значительно меньшей в отношении С-алкилирования, однако О-алкилирование протекало с близкой к 100 % селективностью, но крайне низкой конверсией. Уменьшение активности катализаторов в алки-



5 **6** **7**

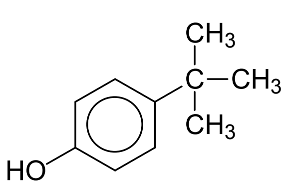
Схема 2.

лировании происходит в ряду: $SO_4^{2-}/ SnO_2 > SO_4^{2-}/ TiO_2 \approx SO_4^{2-}/Fe_2O_3 > SO_4^{2-}/ Al_2O_3 >> SO_4^{2-}/MgO$, $SO_4^{2-}/ MnO > SO_4^{2-}/ NiO$, SO_4^{2-}/CuO, SO_4^{2-}/ZnO, SO_4^{2-}/CaO, SO_4^{2-}/BaO. Проведенная оптимизация условий алкилирования способствовала получению 2-*трет*-бутилгидрохинона **(7)** с выходом 65 % и конверсией гидрохинона 96 % в присутствии SO_4^{2-}/SnO_2, прокаленного при 350°С.

Сульфатированный оксид циркония (SZ) был одним из первых катализаторов, полученных обработкой сульфатирующими агентами и проявляющим суперкислотные свойства. Его высокая каталитическая активность в изомеризации углеводородов при комнатной температуре способствовала поддержанию интереса к исследованию структуры, свойств и особенностей процессов, протекающих на поверхности данного катализатора.

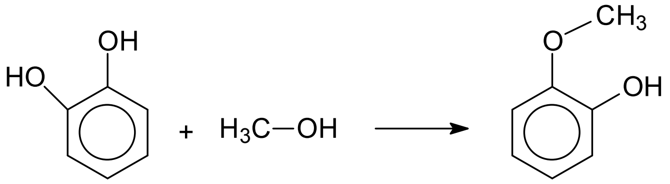
Поверхностная структура SZ была изучена с целью понимания природы активных центров. Схема расположения поверхностных сульфатных групп предложена на основании данных ИК-спектроскопии: две связи S=O сохраняются, как и в ионе SO_4^{2-} [23]. Кроме того, были продемонстрированы различные структуры суперкислотной поверхности SZ [11,24-28]. Тем не менее четкая структура суперкислотных центров до сих пор не установлена, и этот вопрос все еще остается открытым.

Однако благодаря своей уникальной структуре поверхности сульфатированный оксид циркония нашел широкое применение в различных органических реакциях, в том числе и реакциях алкилирования [29]. В настоящее время применению сульфатированного оксида циркония в алкилировании фенолов посвящено всего несколько работ, выполненных одной группой авторов [30]. Исследовано газофазное бутилирование фенола на сульфатированном оксиде циркония при температуре 175-200°С с использованием *трет*-бутилового спирта в качестве алкилирующего агента [30]. В качестве основного продукта образуется *пара*-*трет*-бутилфенол **(8)** с селективностью 87 % при конверсии фенола 58 %.



8

Алкилирование пирокатехина **(9)** метанолом **(2)** исследовано в присутствии сульфатированного оксида циркония с различным содержанием сульфатных групп и прокаленного при различных температурах [15, 31]. Гваякол **(10)** образуется при использовании 5%-ного сульфатированного оксида циркония, прокаленного при 450°С, при 200°С и давлении 1 бар с 84 % селективностью при уровне конверсии пирокатехина 82 % (схема 3).



9 **2** **10**

Схема 3.

С целью получения максимальной селективности для О-алкилированного продукта в алкилировании гваякола циклогексеном использованы твердые кислотные катализаторы – сульфатированный оксид циркония, Amberlyst-15, Filtrol-24, Indion-130, 20%-ная 12-фосфорновольфрамовая кислота на монтмориллоните К-10 и 20%-ная модифицированная цезием 12-фосфорновольфрамовая кислота на К-10 [32]. Сульфатированный оксид циркония проявил максимальную селективность для эфира – при температуре 80°С конверсия циклогексена составила 74 %, а селективность О-алкилированного продукта – 68 %.

Цеолиты

Алкилирование ароматических соединений различными реагентами на цеолитах является одной из наиболее изученных и широко применяемых на практике реакций. Алкилирование в этих условиях предполагает использование в качестве реагентов алкенов, спиртов, галогеналкилов и проводится обычно в газовой фазе при высоких температурах (150-450 °С) [33]. При этом применяются различные виды крупнопористых цеолитов (X/Y, ZSM, пентазил и др.) в реакциях в жидкой и газовой фазах. Направление алкилирования может быть изменено путем модификации цеолитов щелочными или редкоземельными металлами, а также присоединением азотных гетероциклов [34,35].

Цеолиты являются кристаллическими водными алюмосиликатами, содержащими в качестве катионов элементы I и II групп периодической системы, в частности, натрий, калий, магний, кальций, стронций и барий. Бесконечный алюмосиликатный каркас цеолитов образуется при сочленении через общие вершины тетраэдров AlO_4 и SiO_4. Каркасы цеолитов содержат каналы и сообщающиеся между собой полости, в которых находятся катионы и молекулы воды. Катионы довольно подвижны и обычно могут в той или иной степени обмениваться на другие катионы. Катионы Si^{4+} и $A1^{3+}$ в структурах алюмосиликатов могут быть изоморфно замещены на ионы меньшей валентности, что приводит к возникновению отрицательного заряда каркаса и создает условия для появления у цеолитов кислотных свойств.

На боковой поверхности кристаллов расположены катионы (до 20 % от общего количества), которые, как и внутриполостные, легко обмениваются на самые разнообразные неорганические и органические катионы. Кроме того, на боковой поверхности в результате обрыва регулярной структуры образуются валентно-ненасыщенные атомы, способные адсорбировать различные молекулы и ионы.

Полученные при синтезе алюмосиликаты не всегда оптимально соответствуют требованиям конкретного процесса. Это обстоятельство привело к тому, что на сегодняшний день разработано множество методов модификации алюмосиликатных катализаторов, позволяющих изменить их кислотность и ионообменные свойства, кристалличность, избирательно заблокировать поверхностные либо внутренние каталитические центры. Это отражается на активности катализатора, селективности и выходах проводимых реакций, скорости целевых процессов и способности катализатора к регенерации.

Так, в работе [36] исследовано алкилирование фенола метанолом на Y-цеолите, подвергнувшемся ионному обмену металлами Fe, Zn, Cd и La. В качестве основного продукта был получен *о*-крезол **(4)**, который при повышении температуры перегруппировывался в 2,6-ксиленол **(3)**. Значительной селективности добиться не удалось. В случае использования в данной реакции в качестве катализаторов X-цеолитов, модифицированных щелочными металлами, наблюдалась высокая селективность О-алкилирования [37]. Анизол был получен с выходами порядка 60 % на цеолитах KX и CsX.

Промышленно важный процесс алкилирования фенола *трет*-бутанолом с получением *пара-трет*-бутилфенола **(8)** исследовали на ряде цеолитных катализаторов, среди которых β-цеолит, немодифицированный и модифицированный ионами церия цеолит 13X и цеолитный материал, полученный из летучей золы [38]. При прочих равных условиях наилучшую активность продемонстрировал β-цеолит. Однако было отмечено, что активность 13X цеолита возрастала с увеличением содержания в нем церия при ионном обмене. Протестированный цеолитный материал, полученный путем гидротермального синтеза из золы ТЭЦ, показал перспективные результаты, решая несколько проблем в рамках «зеленой химии» – экологичность процесса получения алкилфенолов и использование отходов котельных для получения катализаторов.

Жидкофазное алкилирование фенола 4-гидроксибутан-2-оном проведено в присутствии β-цеолита, модифицированного различными методами, такими как термическая обработка, кислотная обработка, ионный обмен и поверхностная пассивация [39]. Термически и кислотно-обработанные образцы показали снижение активности вместе с удалением алюминия из структуры. Низкая температура алкилирования благоприятствовала образованию О-алкилированных продуктов, в то время как высокая температура способствовала *пара*-алкилированию. Соотношение *пара*- и О-алкилированных продуктов, наблюдаемое в случае поверхностно пассивированного H-β цеолита, оказалось таким же, как и для H-β, что соответствует прохождению перегруппировки, скорее всего, внутри пор.

Гетерополикислоты

Гетерополикислоты (ГПК) катализируют широкий круг реакций, имея сильные кислотные функции для более эффективных и чистых процессов в сравнении с минеральными кислотами [40, 41]. Будучи сильными кислотами, ГПК отличаются значительно большей активностью, чем минеральные. В частности, в органической среде их молярная каталитическая активность часто в 100–1000 раз выше, чем у H_2SO_4 [42]. Это делает возможным проведение каталитических процессов при более низкой температуре и/или меньшей загрузке катализатора. Более того, в отличие от минеральных кислот при катализе гетерополикислотами практически не протекают побочные реакции [41]. Как стабильные и относительно низкотоксичные кристаллические вещества ГПК отличаются безопасностью и простотой хранения.

В литературе описан ряд примеров использования 12-фосфорновольфрамовой HPWO и 12-кремневольфрамовой кислот HSiWO, нанесенных на различные носители, в качестве катализаторов алкилирования фенолов [43–50]. Во всех случаях наблюдался достаточно высокий уровень конверсии и селективности в отношении моноалкилированных фенолов.

Единственным примером использования оксида титана в качестве носителя для гетерополисоединений в алкилировании фенолов является бутилирование *пара*-крезола *трет*-бутанолом на 12-фосфорновольфрамовой кислоте на оксиде титана в паровой фазе [50]. Наиболее активный катализатор 20 % ГПК на TiO_2 (700°C) при 130°C и соотношении *трет*-бутанол: *пара*-крезол, равном 3:1, давал 82 %-ную конверсию *пара*-крезола 90 %-ной селективностью в отношении 2-*трет*-бутил-*пара*-крезола, 7.5 %-ной – для 2,6-ди-*трет*-бутилкрезола и 3 %-ной – для крезол-*трет*-бутилового эфира. Как было установлено авторами, активность использованного катализатора оказалась выше, чем у WO_3/ZrO_2, SO_4^{2-}/ZrO_2, USY, H-β цеолита и монтмориллонита K-10 при тех же условиях.

Алкилирование фенолов камфеном с использованием гетерогенных катализаторов

Терпенофенолы зарекомендовали себя как высокоэффективные антиоксиданты широкого назначения. При исследовании биологической активности этих соединений выявлено, что они обладают рядом физиологически важных свойств при низком уровне токсичности в сравнении с соответствующими аналогами [52, 53]. Также известны работы по использованию терпенофенолов в качестве промышленных антиоксидантов и стабилизаторов [54–57], показана высокая эффективность некоторых терпенофенолов в ингибировании полимеризации. Перечисленное выше позволяет позиционировать терпенофенолы как перспективные соединения для внедрения их в производство. Таким образом, широкий спектр биологической активности и высокая эффективность антиоксидантных свойств, открывающие перспективы по промышленному использованию терпенофенолов, ставят актуальную задачу поиска селективных и эффективных катализаторов алкилирования фенолов терпеноидами.

Природный терпен камфен **(11)**, содержащийся в скипидаре и эфирных маслах, привлекает внимание исследователей благодаря промышленной доступности и практической ценности получаемых из него продуктов. Камфеновый остов в кислых условиях подвергается многочисленным перегруппировкам (схема 4), которые в гомогенных средах довольно хорошо изучены [58].

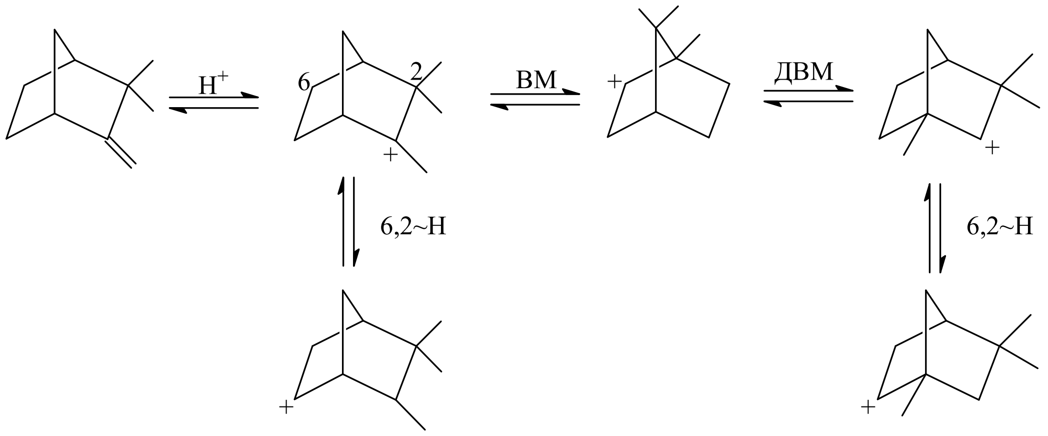
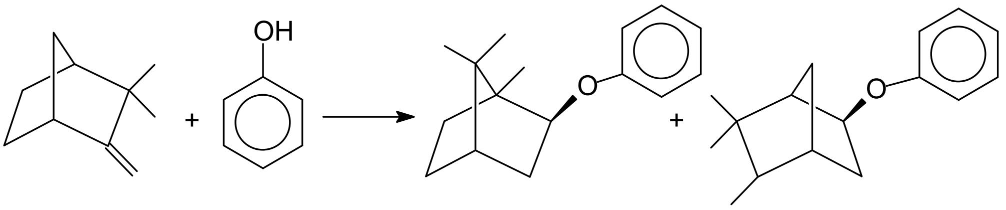


Схема 4.



11 **1** **12** **13**

Схема 5.

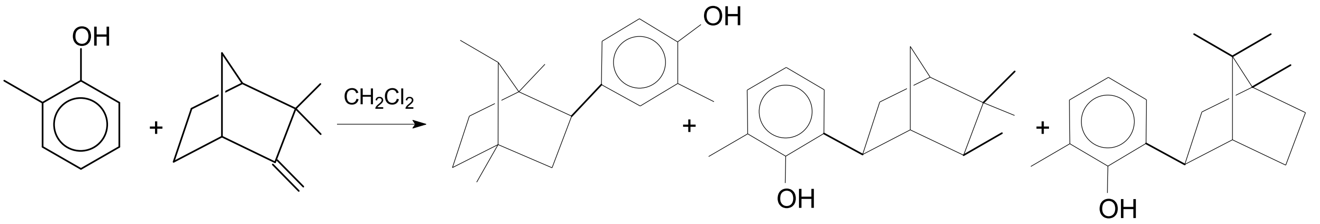
Имеются немногочисленные сведения об изомеризации терпенов в присутствии твердых кислотных катализаторов, что, по-видимому, объясняется сложностями, возникающими при использовании терпеноидов в качестве объектов таких исследований. Однако применение в качестве реагентов достаточно сложных органических соединений, в том числе природных, позволяет получать неожиданные продукты, что представляется весьма перспективным [59–61].

Интересно отметить, что алкилирование фенола камфеном на широкопористом β-цеолите [62] при температуре реакции 20–100 °С в CH_2Cl_2 не проходит. Низкая реакционная способность фенола может быть объяснена специфической адсорбцией последнего на те бренстедовские центры цеолита, которые ответственны за стадию превращения камфена в камфенгидрокатион, который предположительно является атакующей частицей в изучаемом процессе.

Десорбция молекул фенола может осуществляться либо при повышении температуры, либо путем использования растворителей, позволяющих «смыть» адсорбированные молекулы с центров, ответственных за протонирование реагента. Первый путь (повышение температуры) не позволил получить продукты алкилирования, однако проведение алкилирования фенола камфеном на β-цеолите в смеси растворителей CH_2Cl_2-бензол (1:1, по объему) вместо хлористого метилена приводит к образованию терпенилфениловых эфиров – изоборнильного **(12)** и изокамфильного **(13)** строения с выходами 60 и 8% соответственно (схема 5).

Изомерные крезолы в системе хлористый метилен–бензол образуют эфиры только изоборнильного строения. Крезолы (*мета-* и *пара*-крезол), как и фенол **(1)**, не взаимодействуют с камфеном в хлористом метилене, тогда как *орто*-крезол **(14)** в этих условиях дает продукты С-алкилирования, причем основным веществом с выходом 33 % является соединение **(15)** с необычным 1,4,7-расположением метильных групп в алициклическом остове (схема 6).

Увеличение количества метильных групп в ароматическом кольце фенола при переходе к диметилзамещенным производным приводит к следующим результатам: в отличие от фенола и крезолов, дизамещенные фенолы – 2,3-диметилфенол, 2,6-диметилфенол, 2,4-диметилфенол и 3,5-диметилфенол не взаимодействуют с камфеном в системе хлористый метилен – бензол и не образуют простые эфиры даже в случае 3,5-диметилфенола, не имеющего *орто*-заместителей и, соответственно, стерических препятствий для О-алкилирования. В хлористом метилене все обсуждаемые субстраты, кроме 2,4-диметилфенола, подвер-



14 **11** **15** **16** **17**

Схема 6.

гаются С-алкилированию по ароматическому кольцу, причем 2,6-диметилфенол образует в качестве основного соединения продукт *пара*-замещения ароматического водорода терпеновым остатком с 1,4,7-расположением метильных групп с выходом 52 %. 2,3-диметилфенол и 3,5-диметилфенол подвергаются атаке по *орто*-положению, также давая в качестве основных продуктов соединения с 1,4,7-расположением метильных групп в алициклическом остове с выходами 26 и 45 % соответственно. 2,4-Диметилфенол, имеющий занятое *пара*-положение, но свободное *орто*-положение, вовсе не вступает в реакцию.

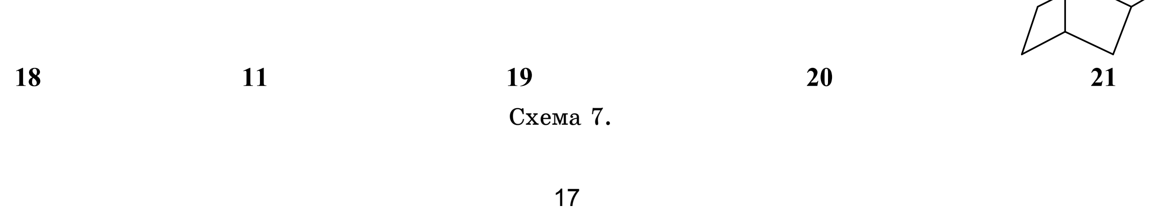
В реакциях камфена с дигидроксибензолами в среде CH_2Cl_2 на широкопористом β-цеолите [60] образуются продукты как О-, так и С-алкилирования. Помимо этих соединений возможно образование продуктов диалкилирования как только в ароматическое ядро, так и по атому кислорода и в ароматическое кольцо. Так, при взаимодействии камфена с пирокатехином в среде хлористого метилена происходило О-алкилирование с образованием изоборнилового и изокамфилового эфиров с выходами 30 и 5 % соответственно. При взаимодействии камфена с резорцином в среде хлористого метилена так же, как и в предыдущем случае, был получен как продукт О-алкилирования – изоборниловый эфир с выходом 21 %, так и продукты С-алкилирования – *орто*-изоборнилрезорцин и 2,4-диизоборнилрезорцин с выходами 18 и 14 % соответственно.

Следует обратить особое внимание на тот факт, что ранее при С-алкилировании ароматического субстрата камфеном на широкопористом β-цеолите были получены продукты с 1,4,7-*анти*-расположением метильных групп в алициклическом остове. При алкилировании ароматических углеводородов [64, 65] подобные продукты были минорными, а в случае фенолов – основными. При взаимодействии же с резорцином ожидаемые терпенофенолы с 1,4,7-*анти*-расположением метильных групп в алициклическом остове не образуются вовсе.

Как уже отмечалось ранее, сульфатированный оксид циркония имеет уникальную структуру поверхности, поэтому нами была исследована активность данного катализатора в алкилировании резорцина [66] и *орто*-крезола [67] камфеном. Алкилирование резорцина камфеном при 120 °С и различных соотношениях исходных реагентов приводило к образованию в качестве основного продукта 4-изоборнилрезорцина **(18)** (схема 7). При соотношении 1:2 SO_4^{2-}/ZrO_2 продемонстрировал достаточно низкую селективность относительно 4-изоборнилрезорцина **(19)** (32 %), способствуя образованию наряду с ним изоборнилового эфира **(21)** (24 %) и 2,4-диизоборнилрезорцина **(20)** (21 %). Увеличение количества фенола в реакционной смеси способствовало значительному возрастанию выхода *орто*-изоборнилрезорцина, достигнув 66 % при соотношении резорцин:камфен 2: 1.

Нами изучено влияние различных условий на протекание процесса алкилирования *орто*-крезола **(14)** камфеном в присутствии 5%-ного сульфатированного оксида циркония [64]. При использовании $SO_4^{2-}/$ ZrO_2 образовывались в основном продукты *пара*-замещения **(23)**, при этом происходили перегруппировки терпена с образованием изокамфилфенолов **(23b)** и продуктов с 1,4,7-*анти*-расположением метильных групп в алициклическом остове **(23c)** (схема 8). Оптимизация условий алкилирования *орто*-крезола камфеном позволила получить *пара*-алкилированный 2-метилфенол с изоборнильной структурой терпенового заместителя **(23a)** с выходом 58 %.

При проведении алкилирования фенола камфеном на ряде гетерополикислот, нанесенных на оксиды циркония и титана, были получены продукты О- и С-алкилирования с изоборнильным и изо-



18 **11** **19** **20** **21**

Схема 7.

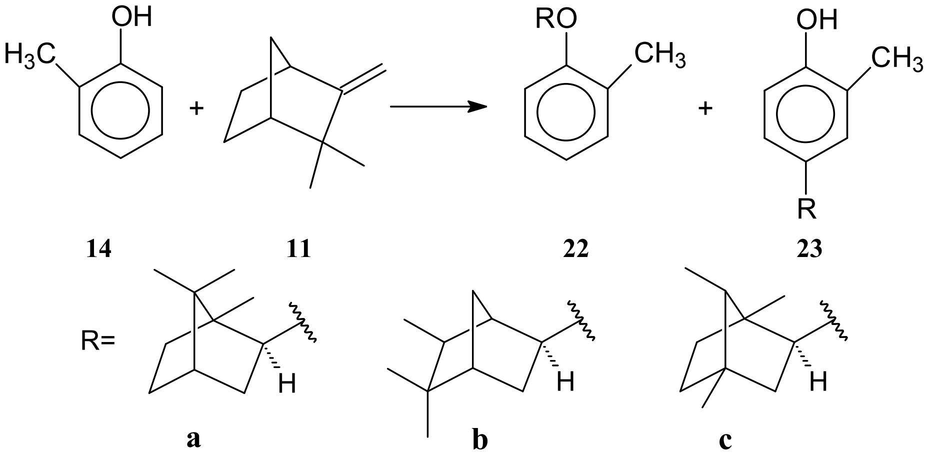


Схема 8.

камфильным строением терпенового заместителя [68]. Алкилирование фенола на HPWO/ZrO_2, HSiWO/ZrO_2 и HPWTiO/ZrO_2 протекало в основном в направлении О-алкилирования с образованием изоборнилового эфира фенола с очень близкими выходами (34, 34 и 37 % соответственно). При использовании тех же 12-фосфорновольфрамовой и 12-кремневольфрамовой кислот, нанесенных на оксид титана, реакция протекала в основном в направлении образования С-алкилированных продуктов. Терпеновые эфиры фенола образовывались в минорных количествах. Для двух образцов катализаторов получены достаточно близкие результаты в отношении выходов и селективностей процесса. При конверсии 64 и 61% для 20% HPWO/TiO_2 и 20% HSiWO/TiO_2 соответственно получен 2-изокамфилфенол с селективностью 49 и 46 % соответственно. Исходя из этих данных, можно предположить, что в случае алкилирования с участием камфена на нанесенных гетерополикислотах направление реакции обусловлено не столько кислотностью системы, которая определяет общую активность (конверсию фенола), сколько стерическими эффектами вблизи активного центра.

Выводы

Анализ литературных данных показал перспективность развития области гетерогенного катализа в алкилировании фенолов. Обладая рядом преимуществ, в сравнении с гомогенными каталитическими системами, твердые кислотные катализаторы несут в себе возможность использования в промышленных масштабах.

Алкилирование фенолов на оксидных материалах, подвергнувшихся кислотной обработке, значительно увеличивает их кислотные свойства, что способствует протеканию алкилирования с высокими выходами. Сульфатированный оксид циркония, применяемый как катализатор О-алкилирования фенолов в реакции с камфеном при оптимизации условий, способствовал направленному С-алкилированию в *пара*-положение ароматического кольца.

Цеолитные материалы, являясь промышленно значимыми в алкилировании фенолов спиртами и терпенами, не позволяют добиться высокой селективности и конверсии.

Гетерополикислоты, нанесенные на оксиды металлов, при алкилировании фенолов способствуют высокой конверсии и селективности в отношении моноалкилированных фенолов. Однако использование камфена в качестве алкилирующего агента привело к образованию изокамфилфенола в качестве основного продукта.

Литература

1. *Kirk-Othmer.* Encyclopedia of Chemical Technology. John Wiley&Sons Inc. 4-th Edition. 2001. Vol. 2. P. 58.
2. *Kayama F., Horiguchi H., Hamamatsu A.* Potential health effects of alkylphenols in Japan// Endocrine Disruptors. 2003. Vol. 46. No. 3. P. 108.
3. *Komarek K., Safarikova M., Hubka T., et al.* Extraction of alkylphenols and nonylphenol mono- and diethoxylates from water using magnetically modified adsorbents // Chromatographia. 2009. Vol. 69. P. 133.
4. *Remberger M., Kaj L., Palm A.* Screening tertiary butylphenols, methylphenols, and long-chain alkylphenols in the Swedish environment // IVL Rapport B1594. 2003. P. 94.
5. *Corma A.* Inorganic Solid Acids and Their Use in Acid-Catalyzed Hydrocarbon Reactions // Chem. Rev. 1995. Vol. 95. P. 559–614.
6. *Tanabe K., Itoh M., Morishige K., Hattori H.* The effect of preparation method on the acidity of mixed oxides. In Preparation of Catalysts I: Scientific Bases for the Preparation of Heterogeneous Catalysts. Proc. 1-st Intern. Symp. at the Solvay Research Centre, Brussels, October 14-17, 1975. P. 65–78.
7. *Jin T., Machida M., Yamaguchi T., Tanabe K.* Infrared study of sulfur-containing iron oxide. Behavior of sulfur during reduction and oxidation // Inorg. Chem. 1984. Vol. 23. P. 4396–4398.

8. *Jin T., Yamaguchi T., Tanabe K.* Mechanism of acidity generation on sulfur-promoted metal oxides // J. Phys. Chem. 1986. Vol. 90. Iss. 20. P. 4794–4796.
9. *Arata K., Hino M.* Solid catalyst treated with anion: XVIII. Benzoylation of toluene with benzoyl chloride and benzoic anhydride catalysed by solid superacid of sulfate-supported alumina // Appl. Catal. 1990. Vol. 59. P. 197–204.
10. *Corma A., Fornŭs V., Juan-Rajadell M.I., Lypez Nieto J.M.* Influence of preparation conditions on the structure and catalytic properties of SO_4^{2-}/ZrO_2 superacid catalysts // Appl. Catal. 1994. Vol. 116. P. 151–163.
11. *Clearfield A., Serrete G. P. D., Khazi-Syed A. H.* Nature of hydrous zirconia and sulfated hydrous zirconia // Catal. Today. 1994. Vol. 20. P. 295–312.
12. *Matsuhashi H., Hino M., Arata K.* Solid catalyst treated with anions XIX: Synthesis of the solid superacid catalyst of tin oxide treated with sulfate ion // Appl. Catal. 1990. Vol. 59. P. 205–212.
13. *Arata K., Hino M., Yamagata N.* Acidity and catalytic activity of zirconium and titanium sulfated heat-treated at high temperature solid superacid catalysts // Bull. Chem. Soc. Jpn. 1990. Vol. 63. P. 244–246.
14. *Waqif M., Bachelier J., Saur O., Lavalley J. C.* Acidic properties and stability of sulfate-promoted metal oxide // J. Mol. Catal. 1992. Vol. 72. P. 127–138.
15. *Vishwanathan V.* Alkylation of catechol with methanol to guaiacol over sulphate-modified zirconia solid acid catalysts // React. Kin. Catal. Lett. 2007. Vol. 92. No. 2. P. 311–317.
16. *Zhou L., Xu B., Hua W., Yue Y., Gao Z.* Sulfated tin oxide: An efficient catalyst for alkylation of hydroquinone with *tert*-butanol // Catal. Comm. 2008. Vol. 9. P. 2274–2277.
17. *Tanabe K., Ichikawa I., Ikeda H., Hattori H.* Acidic properties of $ZnO{\cdot}As_2O_3$, $ZnO{\cdot}Sb_2O_3$, $ZnO{\cdot}Bi_2O_3$, $ZnO{\cdot}ZrO_2$ and $ZrO_2{\cdot}ThO_2$ and catalytic of $ZnO{\cdot}Bi_2O_3$ for alkylation of phenol with methanol // J. Research Institute Catal. Hokkaido University. 1972. Vol. 19. No. 3. P. 185–192.
18. *Tanabe K., Ishiya C., Matsuzaki I., Ichikawa I., Hattori H.* Acidic property and catalytic activity of $TiO_2{\cdot}ZnO$ // Bull. Chem. Soc. Jpn. 1972. Vol. 45. P. 45–71.
19. *Venkat Rao V., Chary K.V.R., Durgakumari V., Narayanan S.* Alkylation of phenol over simple oxides and supported vanadium oxides // Appl. Catal. 1990. Vol. 61. P. 89–97.
20. *Chary K.V.R., Ramesh K., Vidyasagar G., Venkat Rao V.* Vapour phase alkylation of phenol with methanol over vanadium oxide supported on zirconia // J. Mol. Catal. A: Chem. 2003. Vol. 198. P. 195–204.
21. *Sarish S., Devassy B.M., Boehringer W. et al.* Liquid-phase alkylation of phenol with long-chain olefins over WOx/ZrO_2 solid acid catalysts // J. Mol. Catal. A: Chemical. 2005. Vol. 240. No. 1-2. P. 123–131.
22. *Ren, Li-guo; Zhao, Chong-feng; Gao, Wen-yi.* Alkylation of *o*-xylene with styrene on the WO_3/ZrO_2 solid superacid // Shiyou Huagong Gaodeng Xuexiao Xuebao. 2005. Vol. 18. No. 1. P. 28–31.
23. *Yamaguchi T.* Recent progress in solid superacid // Appl. Catal. 1990. Vol. 61. P. 1–25.
24. *Tomonori Kanougi, Takashi Atoguchi, Shigeru Yao.* Periodic density functional study of superacidity of sulfated zirconia // J. Mol. Catal. A: Chem. 2002. Vol. 177. P. 289–298.
25. *Kustov L.M., Kazansky V.B., Figueras F., Tichit D.* Investigation of the acidic properties of ZrO_2 modified by SO_4^{2-} anions // J. Catal. 1994. Vol. 150. P. 143–149.
26. *Babou F., Coudurier G., Vedrine J.C.* Acidic properties of sulfated zirconia: an infrared spectroscopic study // J. Catal. 1995. Vol. 152. P. 341–349.
27. *Adeeva V., de Haan J.W., Janchen J. et al.* Acid sites in sulfated and metal-promoted zirconium dioxide catalysts // J. Catal. 1995. Vol. 151. P. 364–372.
28. *White R.L., Sikabwe E.C., Coelho M.A., Resasco D.E.* Potential Role of Penta-Coordinated Sulfur in the Acid Site Structure of Sulfated Zirconia // J. Catal. 1995. Vol. 157. P. 755-758.
29. *Benjaram M. Reddy, Meghshyam K. Patil.* Organic syntheses and transformations catalyzed by sulfated zirconia // Chem. Rev. 2009. Vol. 109. No. 6. P. 2185–2208.
30. *Sakthivel A., Saritha N., Selvam P.* Vapour phase tertiary butylation of phenol over sulfated zirconia catalyst // Catal. Lett. 2001. Vol. 72. No. 3-4. P. 225–228.
31. *Vishwanathan V., Balakrishna G., Rajesh B. et al.* Alkylation of catechol with methanol to give guaiacol over sulphate-modified zirconia solid acid catalysts: The influence of structural modification of zirconia on catalytic performance // Catal. Comm. 2008. Vol. 9. P. 2422–2427.
32. *Yadav G. D., Pathre G. S.* Chemoselective catalysis by sulphated zirconia in O-alkylation of guaiacol with cyclohexene // J. Mol. Catal. A: Chem. 2006. Vol. 243. P. 77–84.
33. *Wolfgang Holderich, Michael Hesse, Fritz Naumann.* Zeolites: Catalysts for Organic Syntheses // Angew. Chem.Int. Ed. Engl. 1988. Vol. 27. P. 226–246.
34. *Ayyamperumal Sakthivel, Nellutla Saritha, Parasuraman Selvam.* Vapour phase tertiary butylation of phenol over sulfated zirconia catalyst // Catal. Lett. 2001. Vol.72. № 3–4. P. 225–228.
35. *S.E.Sen.* Organic Transformation using Zeolites and Zeotype Materials // Tetragedron. 1999. Vol.55. P. 12657–12698.
36. *Balasubramanian V.V., Umamaheshwari V., Kumar I. S. et al.* Alkylation of phenol with methanol over ion-exchange Y-zeolites // Proc. Indian Acad. Sci. (Chem. Sci.). Vol. 110. No. 5. 1998. P. 453–460.

37. *Xu J., Yan A.Z., Xu Q.H.* Alkylation of Phenol with Methanol over Basic X Zeolites // Chinese Chem. Lett. 1999. Vol. 10. No. 12. P. 983–986.
38. *Krishnan A.V., Ojha K., Pradhan N.C.* Alkylation of Phenol with Tertiary Butyl Alcohol over Zeolites // Org. Process Res. Dev. 2002. Vol. 6. P. 132–137.
39. *Cheralathan K.K., Kumar I.S., Palanichamy M., Murugesan V.* Liquid phase alkylation of phenol with 4-hydroxybutan-2-one in the presence of modified zeolite HBEA // Appl. Catal. 2003. Vol. 241. P. 247–260.
40. *Кожевников И.В.* Успехи катализа гетерополикислотами // Успехи химии. 1987. Т. 56. № 9. С. 1417.; Kozhevnikov I.V. Advances in Catalysis by Heteropolyacids // Russ. Chem. Rev. 1987. Vol. 56. No. 9. P. 811.
41. *Кожевников И.В.* Тонкий органический синтез с использованием гетерополисоединений//Успехи химии. 1993. Т. 62 №5. С. 510; Kozhevnikov I.V. Fine organic synthesis with the aid of heteropolycompounds // Russ. Chem. Rev. 1993. Vol. 62. No. 5. P. 473.
42. *Pope M.T., Mьller A.* Polyoxometalates: from Platonic Solids to Anti-Retroviral Activity. Eds. / Kluwer Academic Publishers: Dordrecht. 1994.
43. *Yadav G.D., Doshi N.S.* Alkylation of phenol with methyl-*tert*-butyl ether and *tert*-butanol over solid acids: efficacies of clay-based catalysts // Appl. Catal. 2002. Vol. 236. P. 129.
44. *Devassy B. M., Shanbhag G.V., Lefebvre F. et al.* Zirconia-supported phosphotungstic acid as catalyst for alkylation of phenol with benzyl alcohol // J. Mol. Catal. A: Chem. 2005. Vol. 230. P. 113.
45. *Devassy B.M., Shanbhag G.V., Lefebvre F., Halligudi S.B.* Alkylation of *p*-cresol with *tert*-butanol catalyzed by heteropoly acid supported on zirconia catalyst // J. Mol. Catal. A: Chem. 2004. Vol. 210. P. 125.
46. *Selvin R., Hsu H.L., Roselin L.S.* A Novel Method for the Preparation of Core-Shell Silica - 12-Tungstophosphoric acid Nanoparticles for *t*-Butylation of phenol // 2011 2nd International Conference on Environmental Science and Development IPCBEE. Singapore. 2011. Vol. 4. P. 251.
47. *Kamalakar G., Komura K., Sugi Y.* The di-*t*-butylation of *p*-cresol with *t*-butanol in supercritical CO_2 over tungstophosphoric acid supported on ordered mesoporous silica // Catal. Lett. 2006. Vol. 108. P. 31.
48. *Бхатт Н., Пател А.* Алкилирование фенола изопропиловым и *фтор*-бутиловым спиртами в неводной среде с использованием в качестве катализатора 12-кремневольфрамовой кислоты на носителе // Кинетика и катализ. 2009. Т. 50. № 3. С. 422.
49. *Bhatt N., Patel A.* Liquid phase *tert*-butilation of cresols catalyzed by 12-tungstophosphoric acid and 12-tingstosilicic acid supported onto neutral alumina // Catal. Lett. 2007. Vol. 113. P. 99.
50. *Yadav G.D., Pathre G.S.* Selectivity Engineering of Cation-Exchange Resins over Inorganic Solid Acids in C-Alkylation of Guaiacol with Cyclohexene // Ind. Eng. Chem. Res. 2007. Vol. 46. P. 3119.
51. *Kumbar S.M., Shanbhag G.V., Lefebvre F.* Halligudi S.B. Heteropoly acid supported on titania as solid acid catalyst in alkylation of *p*-cresol with *tert*-butanol // J. Mol. Catal. A: Chem. 2006. Vol. 256. P. 324.
52. *Плотников М.Б., Смольякова В.И., Иванов И.С. и др.* Гемореологические эффекты производного *орто*-изоборнилфенола в условиях ишемии головного мозга у крыс // Бюл. эксперим. биол. и мед. 2010. Т. 149. № 6. С. 660–662.
53. *Чукичева И.Ю., Федорова И.В., Буравлев Е.В. и др.* Противовоспалительная активность полусинтетических изоборнилфенолов // Химия природ. соединений. 2010. № 3. С. 402–403.
54. *Федосеев М.С., Терешатов В.В., Стрельников В.Н. и др.* Исследование 2,6-диизоборнил-4-метилфенола в качестве стабилизатора полимеров на основе олигодиенуретанэпоксидных олигомеров // Сб. статей II Межд. конф. «Техническая химия. От теории к практике». Пермь, 2010. Т. 3. С. 461–465.
55. *Новаков И.А., Новопольцева О.М., Кучин А.В. и др.* Оценка стабилизирующего действия терпенофенольных соединений в процессе старения полиизопренового каучука СКИ-3// Известия Волгоградского гос. техн. университета. Серия химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов. 2010. Вып. 7. № 2. С. 133–136.
56. *Патент 2375342, РФ.* Ингибитор термополимеризации при переработке жидких продуктов пиролиза/ И.И.Батура, И.Ю.Чукичева, А.Ф. Гоготов и др. Бюл. № 21 от 10.12.2009 (Патентообладатели: Институт химии Коми НЦ УрО РАН, ОАО «Ангарский завод полимеров»).
57. *Патент 2387631, РФ.* Способ ингибирования термополимеризации при переработке жидких продуктов пиролиза путем введения в них 3-изоборнилпирокатехина / И.И.Батура, И.Ю.Чукичева, А.Ф.Гоготов и др. Бюл. № 12 от 27.04.2010 (Патентообладатели: Институт химии Коми НЦ УрО РАН, ОАО «Ангарский завод полимеров»).
58. *Хейфиц Л.А., Аульченко И.С.* Терпенофенолы и их применение в синтезе душистых веществ // Химия и технология душистых веществ и масел. М., 1968. Вып. 8. С. 142–190.
59. *Кузаков Е.В., Шмидт Э.Н.* Взаимодействие (13S)-6-оксолабд-7,14-диен-13-ола с фенолами на глине асканит-бентонит // Химия природ. соединений. 1998. С. 653–662.
60. *Кузаков Е.В., Шмидт Э.Н.* Синтез терпенофенолов прямым алкилированием фенолов терпеноидами // Химия природ. соединений. 2000. № 3. С. 198–207.

61. *Fomenko V.V., Korchagina D.V., Salakhutdinov N.F., Barkhash V.A.* Synthesis of optically tricyclic ethers by reactions of (-)-β-pinene with phenols in organized media // Helvetica Chem. Acta. 2002. Vol. 85. No. 8. P. 2358–2363.
62. *Фоменко В.В., Корчагина Д.В., Салахутдинов Н.Ф. и др.* Алкилирование фенола и некоторых его производных камфеном на широкопористом β-цеолите // ЖОрХ. 2000. Т. 36. № 4. С. 564–576.
63. *Фоменко В.В., Корчагина Д.В., Салахутдинов Н.Ф. и др.* Алкилирование дигидроксибензолов камфеном на широкопористом β-цеолите//ЖОрХ. 2000. Т. 36. № 12. С. 1819–1823.
64. *Фоменко В.В., Титова Т.Ф., Корчагина Д.В. и др.* Алкилирование бензола камфеном на цеолите // ЖОрХ. 1995. Т. 31. № 2. С. 300–301.
65. *Титова Т.Ф., Фоменко В.В., Корчагина Д.В. и др.* Алкилирование бензола и некоторых его производных камфеном на широкопористом цеолите// ЖОрХ. 1997. Т. 33. № 5. С. 731–741.
66. *Попова С.А., Чукичева И.Ю., Кучин А.В.* Алкилирование резорцина камфеном в присутствии твердых кислотных катализаторов и алкоксосолей // Бутлеровские сообщения. 2011. Т. 25. № 6. С. 81–85.
67. *Попова С.А., Чукичева И.Ю., Кучин А.В.* Сульфатированный диоксид циркония в алкилировании *орто*-крезола камфеном // Химия в интересах устойчивого развития. 2012. Т. 20. № 4. С. 491–495.
68. *Попова С.А., Тарасов А.Л., Кустов Л.М. и др.* Алкилирование фенола камфеном в присутствии гетерополикислот, нанесенных на оксиды металлов // Журнал физической химии. 2013. Т. 87 № 2. С. 350–352.

Статья поступила в редакцию 21.02.2013.

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

УДК 582.26 (234.83)

ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРОСЛИ В КАРСТОВЫХ ВОДОЕМАХ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ПАРАСЬКИНЫ ОЗЕРА» (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

А.С. СТЕНИНА*, Ю.Н. ШАБАЛИНА**

**Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*
***Институт естественных наук Сыктывкарского государственного университета*
stenina@ib.komisc.ru

Приводятся первые данные о составе диатомовых водорослей в карстовых озерах бассейна р. Ижма. Выявлено 327 видов с внутривидовыми таксонами из 77 родов и 31 семейства. Различия экологической структуры диатомовых комплексов связаны с минерализацией, уровнем pH и морфометрическими особенностями водоемов. Представлены ведущие виды фитопланктона, фитобентоса, перифитона различных субстратов. Состав диатомовых водорослей характеризует карстовые озера как пресноводные, достаточно чистые, нуждающиеся в периодическом мониторинге.

Ключевые слова: **диатомовые, карстовые озера, водный памятник природы, Тиман, Республика Коми**

A.S. STENINA, YU.N. SHABALINA. **DIATOMS IN THE KARSTIC WATER BODIES OF THE NATURE SANCTUARY «PARASKINY LAKES» (KOMI REPUBLIC)**

First data about diatom composition in karstic lakes of the Izhma river basin are given. In total 327 species and intraspecific taxa from 77 genera and 31 families were revealed. The differences of diatom complexes ecological structure are connected with mineralization, pH level and morphometric peculiarity of water bodies. The main species of phytoplankton, phytobenthos, periphyton of different substrates are shown. Diatom composition characterizes the karstic lakes as freshwater and rather clean ones which need periodical monitoring.

Key words: **diatoms, karstic lakes, water nature sanctuary, Timan, Komi Republic**

Особый, азональный тип водоемов в Республике Коми – карстовые озера, водоросли которых до недавнего времени оставались неизученными. Первые данные были получены при исследовании сем. *Fragilariaceae* в водоемах разного типа в Ухтинском районе и структуры альгоценозов в одном из озер памятника природы «Параськины озера» [1, 2].

Цель настоящей работы – охарактеризовать видовой состав и экологические особенности индикаторной группы диатомовых водорослей в четырех карстовых водоемах гидрологического памятника природы «Параськины озера».

Материал и методы

Район исследования расположен на юге Ухтинского района республики среди отрогов Тиманского кряжа, сложенного карбонатными и соленосными породами. «Параськины озера» находятся в долине р. Тобысь (рис. 1), впадающей в Ижму – приток р. Печора. Обследованы: три озера длиной от 160 до 450 м и шириной 80–256 м с максимальной глубиной 10–18 м и озерко в небольшой, но глубокой воронке (имеет меньшие размеры: 15 м в диаметре, глубиной 3 м). Озера 1 и 4 сточные, соединяются протоками с рекой, два водоема изолированные. Дно песчаное с наилком (оз. 1, 4), илистое (оз. 3), илисто-глинистое (оз. 2) с затонувшими деревьями. Во всех озерах, кроме оз. 2, на дне заросли харовых водорослей. По берегам осоки, сабельник, хвощи, зеленые мхи. Озера в районе Тиманского кряжа испытывают влияние карстующихся пород. Оно проявляется в повышенных концентрациях ионов, особенно кальция и сульфатов, которые выходят на первое место в воде двух озер, определяя ее сульфатно-кальциевый состав. Минерализация колеблется в значительных пределах: от 12,5 до 686,5 мг/дм^3. Также изменяется и удельная электропроводность: от 20,7 до 1728,5 мкС/см. Минимальные значения показателей характерны для озерка, которое питается в основном атмосферными осадками. Активная реакция водной среды колеблется от кислой до щелочной.

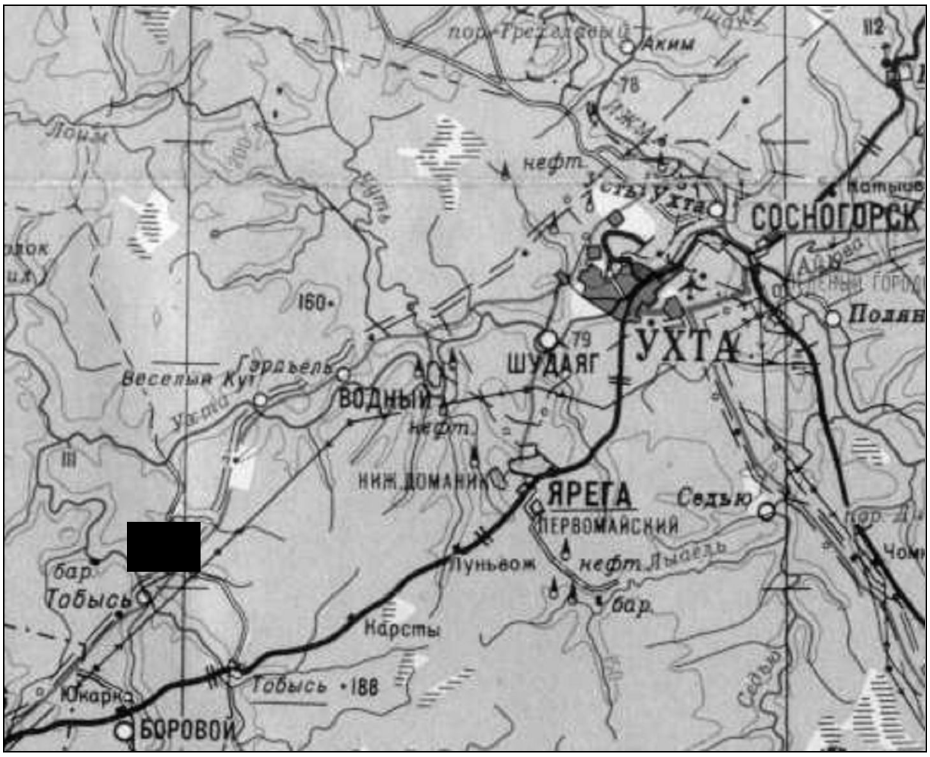


Рис. 1. Карта-схема района исследования.
Прямоугольником обозначено расположение «Параськиных озер».

Диатомовые изучали в пробах планктона, бентоса, перифитона, собранных Ю.Н. Шабалиной (2003, 2004, 2007), А.С. Стениной (2007), а также С.В. Вавиловой (1999), В.В. Елсаковым (2003) и Е.Н. Патовой (2007). Определение проводили в постоянных препаратах при увеличении X 1000 с использованием основных определителей [3, 4 и др.]. Названия таксонов даны по современной системе с уточнениями по AlgaeBase [5]. Характеристики видов приведены по данным литературы [6 и др.]. Уровень сходства определяли по коэффициенту Съеренсена-Чекановского.

Результаты исследований

К настоящему времени выявлено 327 видов с разновидностями и формами из 77 родов, 31 семейства, 15 порядков и 3 классов. Дополнительно к обобщенным спискам диатомовых европейского Северо-Востока [6 и др.] найдено 12 таксонов: *Achnanthidium thermale* Rabenh., *Cocconeis pseudothumensis* Reich., *Denticula subtilis* Grun., *Diadesmis contenta* var. *biceps* (Grun.) Hamilt., *Gomphonema auritum* A. Braun, *G. insigniforme* Reich. et L.-B., *Nitzschia dissipata* var. *media* (Hantzsch) Grun., *N.* cf. *draivilensis* Coste et Ricard, *N. terrestris* (Peters.) Hust., *Nupela imperfecta* (Schim.) L.-B., *Stauroneis pseudosubobtusioides* Germ., *Tryblionella debilis* (Arn.) Grun. Наиболее разнообразен порядок Naviculales с 114 таксонами рангом ниже рода; за ним в структуре следуют Cymbellales (54), Fragilariales (41), Bacillariales (33), Eunotiales (22), Achnanthales (19) и Rhopalodiales (10). Десять семейств основные, они включают более 10 таксонов. Первые места в родовом спектре занимают представители родов *Navicula, Nitzschia* и *Pinnularia* (по 25), от них незначительно отличаются *Gomphonema* (23), *Eunotia* (21) и *Fragilaria* (20), менее разнообразен род *Cymbella* (10 таксонов).

Видовое богатство и таксономическая структура диатомей в водоемах отличаются. В оз. 1 они более разнообразны (236 таксонов), чем в остальных водоемах. Это обусловлено многообразием местообитаний, связью с р. Тобысь и неоднократными обследованиями. Озерко в карстовой воронке, несмотря на малые размеры, также оказалось довольно богато диатомовыми (134 таксона). Почти столько же видов в самом большом по площади оз. 4 (130 таксонов). Минимальное число диатомовых (66 таксонов) найдено в подпрудном оз. 3 у шоссе, имеющем, возможно, недавнее происхождение. В трех водоемах основным является пор. Naviculales за счет бентических сообществ в литоральной зоне. В озерах с густыми зарослями макрофитов в литорали первое место принадлежит эпифитам из пор. Cymbellales. В малом оз. 2 на втором месте типичные обитатели заболоченных местообитаний из пор. Eunotiales. В оз. 1 разнообразнее сем. *Stephanodiscaceae, Cymbellaceae, Gomphonemataceae*, *Fragilariaceae, Naviculaceae* и *Bacillariaceae,* а в оз. 2 – сем. *Eunotiaceae*. Роды *Cymbella, Gomphonema, Navicula* более представлены в оз. 1, а *Eunotia* и *Pinnularia* – в оз. 2, что отражает особенности водной среды. Сходство состава диатомовых колеблется в пределах 0,30–0,57. Более чем наполовину сходны водоросли озер 1 и 4, наибольшие по площади, самые глубокие, с повышенным уровнем минерализации воды. Наименее сходны диатомовые оз. 2 в сравнении с остальными водоемами (0,30–0,36). Основные причины различий – не только разная степень минерализации, pH, но и морфометрия водоемов и биотопическая неоднородность.

Важной основой для характеристики озер является экологическая структура диатомовых комплексов. Соотношение водорослей по местообитанию определяется развитием высших водных растений в исследованных водоемах. Главная часть видового состава – донные и литоральные водоросли (см. таблицу). Они составляют около половины (43%) всех выявленных представителей. Из числа донных видов во всех озерах встречаются *Amphipleura pellucida* (Kütz.) Kütz., *Hantzschia am-*

Распределение эколого-географических групп водорослей в Параськиных озерах

Группа	Водоем				Всего
	1	2	3	4	
По основному местообитанию					
Донные	101	46	18	45	139
Эпифитные	66	35	29	43	89
Планктонные	14	7	5	10	18
Прочие группы	54	46	14	33	79
Нет характеристики	2	1	0	0	2
По отношению к солености воды					
Галофобные	33	46	11	9	72
Индифферентные	155	66	51	97	191
Галофильные	40	17	4	22	48
Мезогалобные	5	2	0	1	7
Нет характеристики	2	3	0	2	9
По отношению к pH					
Ацидофильные	20	45	9	9	58
Индифферентные	60	34	20	26	82
Алкалифильные	140	47	36	91	164
Алкалибионтные	8	2	1	1	8
Нет характеристики	7	5	0	3	15
Сапробиологические группы					
Ксено-, ксено-олиго-, олигосапробы	70	67	21	33	128
Бетамезосапробы	54	23	20	33	63
Бета-альфа-, бета-поли-, альфамезосапробы, полисапробы	45	16	8	29	52
Толерантные	51	18	19	32	57
Нет характеристики	16	10	0	3	27
Биогеографические группы					
Аркто-альпийские	24	28	6	13	54
Бореальные	43	19	8	19	57
Космополитные	161	84	52	98	205
Нет характеристики	8	3	0	0	11

phioxys (Ehr.) Grun.*, Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm., *N. perminuta* (Grun.) Perag.*, Sellaphora pupula* (Kütz.) Mer.*, Stauroneis anceps* Ehr.*, S. phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr. Около трети – типичные эпифиты (27%). *Achnanthidium minutissimum* (Kütz.) Czarn., *Cymbella cistula* (Hemp. et Ehr.) Kirch.*, Encyonema minutum* (Hilse) Mann*, Epithemia adnata* (Kütz.) Bréb.*, Gomphonema clavatum* Ehr.*, Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll.*, Rossithidium linearis* (W. Sm.) Round et Bukht. с разной степенью обилия отмечены во всех водоемах. Число и доля типичных планктеров невелики (6%), общим видом для всех озер является лишь *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz.

По отношению к содержанию солей в воде более половины (58%) видового состава индифференты, предпочитающие среднюю степень минерализации. Из них *Gomphonema acuminatum* Ehr.*, G. gracile* Ehr., *Navicula cryptocephala* Kütz.*, N. radiosa* Kütz.*, Sellaphora seminulum* (Grun.) Mann и ряд других отмечены повсеместно. Значительно меньше доля галофобов (22%) с низкой встречаемостью, что объясняется повышенной минерализацией воды. Лишь в трех водоемах найдены *Eunotia glacialis* Meist.*, E. minor* (Kütz.) Grun.*, Fragilaria nanana* L.-B.*, Meridion circulare* (Grév.) Ag.*, Pinnularia brevicostata* Cl.*, P. stomatophora* (Grun.) Cl.*, P. subcapitata* Greg.*, Sellaphora laevissima* (Kütz.) Mann. Галофилы на третьем месте (15%), из них в озерах распространены *Sellaphora pupula* и *Nitzschia perminuta*. Небольшую долю составляют мезогалобы (2%). Такие виды из родов *Gomphonemopsis, Denticula, Diploneis, Navicula, Nitzschia* и *Surirella* найдены преимущественно в озере с максимальной минерализацией и электропроводностью воды.

Активная реакция в озерах преимущественно слабощелочная и щелочная, поэтому в составе преобладают алкалифилы с алкалибионтами (172 таксона, или 53%). Из этой группы повсеместно отмечены вышеуказанные виды из родов *Cymbella, Gomphonema, Achnanthidium, Amphipleura, Hantzschia, Navicula, Nitzschia, Epithemia* и *Rhopalodia*. Циркумнейтральные виды составляют четвертую часть (23%). Заметно меньше ацидофилов (18%), чаще других встречаются перечисленные выше виды – галофобы из родов *Eunotia* и *Pinnularia.*

Сапробиологический анализ показал преобладание индикаторов очень чистых, чистых вод (ксеносапробов, олигосапробов) – 39% и толерантных видов (от ксеносапробов-бетамезосапробов до олигосапробов-полисапробов) – 17%. Последние одинаково хорошо развиваются в чистых и загрязненных легко окисляемыми органическими веществами водах. Индикаторы чистых вод *Gomphonema clavatum* и *Rossithidium linearis* встречаются чаще других, а ксеносапробы из родов *Encyonema, Encyonopsis, Frustulia, Gomphonema, Pinnularia, Tetracyclus* найдены в одном-двух озерах. Виды, предпочитающие слабое загрязнение воды (бетамезосапробы), составляют 19%. Из них повсеместно встречаются *Cymbella cistula, Encyonema minutum, Sellaphora pupula* и некоторые другие. Доля водорослей-индикаторов сильного загрязнения воды меньше (16%). Во всех озерах найдены лишь альфамезосапробы *Hantzschia amphioxys*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia palea* и бетамезосапроб-полисапроб *Sellaphora seminulum*. Если учитывать эти две группы в совокупности, их разнообразие меньше, чем обитателей чистых вод. Некоторые диатомовые не имеют экологических характеристик (см. таблицу), большей частью это редкие виды с единичным обилием.

По соотношению экологических групп водоемы неодинаковы. В озерах 1 и 4 богаче группа бентосных видов в связи с наличием наиболее выраженной литоральной зоны. Диатомовые комплексы в оз. 3 с разнообразием макрофитов в прибрежных биотопах отличаются наибольшим количеством эпифитов. Малое разнообразие планктонных видов характерно для водоемов 2 и 3 вследствие небольшой глубины. Группы галобности представлены также по-разному (рис. 2). Галофилов с мезогалобами больше в озерах 1 и 4 благодаря высокой минерализации воды (686,5 и 600,9 мг/дм^3), а галофобы выделяются в оз. 2 (20,5 мг/дм^3) и наименьшая доля их в оз. 4. Аналогично соотношение рН-групп (рис. 3): доля алкалифилов с алкалибионтами выше в озерах 1 и 4 с щелочной реакцией водной среды (рН 8,78 и 8,56), а в оз. 2 (рН 5,6–7,2) выделяется группа ацидофилов. Сходны в водоемах и пропорции сапробиологических групп (рис. 4). В каждом озере на долю индикаторов чистых вод и толерантных диатомей приходится половина и более видового состава. Однако при высоком разнообразии алкалифилов в озерах 1 и 4 заметную долю составляют виды-индикаторы разной степени загрязнения. Большей частью они имеют невысокое обилие, тем не менее, их развитие указывает на черты эвтрофности, которые могут иметь как естественное, так и антропогенное происхождение. Оба водоема используются местным населением в рекреационных целях. Большей долей чистоводных диатомей отличается карстовая воронка 2.

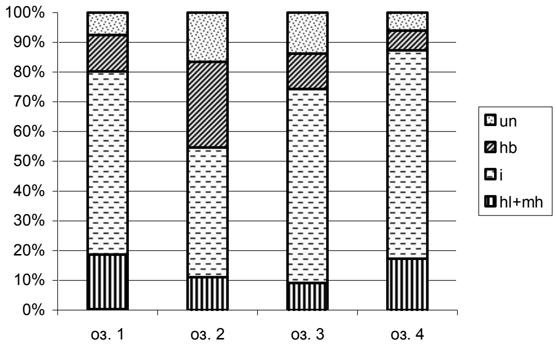


Рис. 2. Пропорции диатомовых водорослей по отношению к содержанию солей в воде карстовых озер. Обозначения: un – виды с неизвестными характеристиками, hb – галофобы, i – индифференты, hl – галофилы, mh – мезогалобы.

Биогеографический анализ показал, что свыше половины состава диатомовых (63%) относится к группе космополитов, аркто-альпийская и бореальная группы представлены по числу таксонов почти одинаково. Особенность структуры диатомовых комплексов касается оз. 2: поскольку большинство аркто-альпийских диатомей галофобы и ацидофилы, число и доля их здесь значительно выше – 21% по сравнению с другими озерами, где они составляют всего 9–10%. Выявлены в озерах редкие виды и разновидности: *Achnanthidium thermale*, *Adlafia brockmannii* (Hust.) Bruder, *A. bryophila* (Peters.) L.-B., *Cocconeis pseudothumensis, Gomphosphenia tackei* (Hust.) L.-B., *Navicula arvensis* var. *major* L.-B., *N. laticeps* Hust., *N. libonensis* Schoem., *Neidium septentrionale* Cl.-Euler, *Nitzschia terrestris, Nupela imperfecta*, *Psammothidium grischunum, Stauroneis kriegerii* Patr., *S. pseudosubobtusioides, S. tackei* (Hust.) Kram. et L.-B.

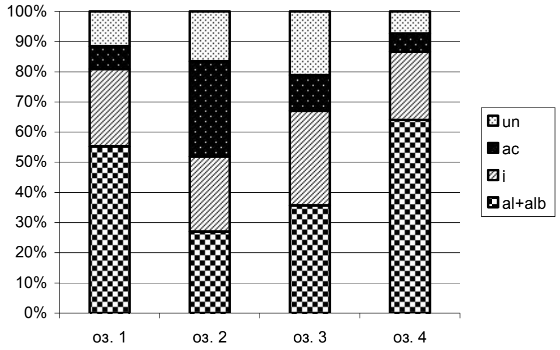


Рис. 3. Соотношение диатомовых водорослей различных рН-групп в карстовых озерах. Обозначения: un – виды с неизвестными характеристиками, ac – ацидофилы, i – циркумнейтральные, al – алкалифилы, alb – алкалибионты.

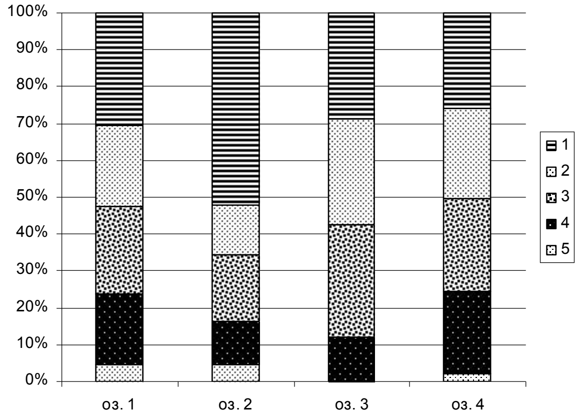


Рис. 4. Соотношение групп диатомовых водорослей-индикаторов органического загрязнения. Обозначения: 1 – индикаторы чистых вод (ксеносапробы, олигосапробы), 2 – толерантные виды (олигосапробы-альфамезосапробы), 3 – индикаторы слабо загрязненных вод (бетамезосапробы), 4 – индикаторы грязных вод (бета-альфа-полисапробы), 5 – виды с неизвестными данными.

Характеристика экологических группировок. *Фитопланктон.* Всего в планктоне найдено 85 видов с разновидностями и формами. Наиболее изучен фитопланктон в оз. 1. Здесь диатомовые не обильны и представлены всего 38 таксонами. Это в первую очередь обусловлено массовым развитием цианопрокариот, что характерно и для других карстовых озер, особенно в летний период при повышении температуры воды [7, 8 и др.]. В разные годы преобладают алкалифильные диатомеи *Stephanodiscus minutulus* (Kütz.) Cl. et Möll., *Fragilaria delicatissima* var. *angustissima* (Grun.) L.-B., с меньшим обилием встречается индифферентный вид *Aulacoseira italica* (Kütz.) Sim. Нередки представители непланктонных группировок из родов *Epithemia*, *Navicula*, *Nitzschia*, *Rhopalodia*. В планктоне оз. 2 диатомовые довольно разнообразны (52 таксона) за счет легкого взмучивания обитателей дна и обрастаний. Типичные планктонные диатомеи составляют всего 8% от общего количества, и виды из родов *Aulacoseira, Stephanodiscus, Tabellaria* единичны. Анализ сведений о фитопланктоне в карстовых озерах других регионов показывает незначительные черты сходства доминирующих комплексов. Общие из числа ведущих представителей – *Aulacoseira italica, Fragilaria delicatissima* var. *angustissima* и *Stephanodiscus minutulus*. В мягководных слабокислых и нейтральных карстовых озерах Владимирской области в разные сезоны преобладают *Aulacoseira subarctica* (O. Müll.) Haworth, *Cyclotella radiosa* (Grun.) Lemm. и *Fragilaria crotonensis* Kitt. [9]. Кроме того, в озерах Поволжья, Литвы, Румынии с разной степенью минерализации воды доминируют *Aulacoseira granulata* (Ehr.) Sim., *Cyclostephanos dubius* (Fricke) Round, *Cyclotella bodanica* Eulenst., *C. meneghiniana* Kütz., *Fragilaria capucina* Desm., *Stephanodiscus hantzschii* Grun., *Synedra acus* var. *radians* (Kütz.) Hust., *Tabellaria fenestrata* и некоторые другие виды [8, 10, 11].

Фитоперифитон. В обрастаниях растений диатомовые развиты в массе. В целом, они представлены 242 видами с разновидностями. На осоке диатомовые обильны и довольно разнообразны (108 таксонов). В трех озерах (1, 3, 4) с нейтральной и щелочной реакцией водной среды преобладают большей частью широко распространенные типичные эпифиты-алкалифилы *Achnanthidium minutissimum*, *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (Ehr.) Grun., *Encyonopsis microcephala* (Grun.) Kram., *Epithemia adnata* var. *adnata* et var. *porcellus* (Kütz.) Ross, *E. turgida* (Ehr.) Kütz., *G. gracile, Rhopalodia gibba* и некоторые индифферентные виды. В отдельных мелководных биотопах лидирующее положение занимают также диатомеи, предпочитающие щелочную среду, – *Pseudostaurosira brevistriata* (Grun.) Will. et Round и *Nitzschia palea*. Вид *Achnanthidium minutissimum* широко распространен в озерах разного типа, в том числе и минерализованных, нередко выступая в качестве доминанта на различных субстратах [12]. Приведенный выше основной комплекс диатомей на сабельнике дополняют эпифиты – алкалифильный галофил *Rhoicosphenia abbreviata* (Ag.) L.-B., а также индифференты *Encyonema minutum, Rossithidium linearis* и виды, характерные для литорали. Особенность эпифитона сабельника состоит в том, что при массовом развитии диатомовых их состав менее разнообразен (85 таксонов), и ни один из видов не выделяется по обилию. Пример равномерного развития водорослей на растениях приводится для одного из мелководных содовых озер в предгорном районе Венгрии [12]. В качестве причин рассматриваются возможное воздействие на водоросли аллелопатических веществ макрофита, скорость заселения, сезонность развития, взаимодействие с бактериальной флорой. В обрастаниях зеленых мхов диатомовые также обильны и представлены 147 видами с разновидностями. Основное значение имеют те же виды, что на осоке и сабельнике из указанных выше родов. Кроме того, в отдельных озерах среди ведущих отмечены алкалифильные эпифиты *Cymbella cistula, C. leptoceros* (Ehr.) Kütz., *Epithemia sorex* Kütz., *Planothidium lanceolatum* (Bréb. ex Kütz.) L.-B. и индифферент *Gomphonema acuminatum.* Массовое развитие диатомовых наблюдается и на харовых водорослях, хотя их разнообразие на этом субстрате ниже – 54 таксона рангом ниже рода. Формируют эпифитон в основном те же виды, что и на других растениях, но по обилию особенно выделяется *Epithemia*, клетками которой облеплены талломы хары. Заметно выше здесь обилие алкалифилов *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun., *Pseudostaurosira binodis* (Ehr.) Edlund, *Staurosira construens* (Ehr.) Will. et Round и других обитателей донных сообществ, с которыми тесно соприкасаются эти макрофиты. Состав обрастаний на нитчатых водорослях (*Cladophora* sp.) сходен с таковым на других субстратах. Диатомовые развиты в массе и относительно разнообразны (124 таксона) с обилием клеток эпитемии. Среди обрастаний в оз. 1 встречаются реофильные виды *Epithemia sorex* и *Gomphonema clavatum*, что может быть связано с заносом этих видов из р. Тобысь. На древесных субстратах диатомовые обильны и разнообразны (117 таксонов), ведущими эпифитами являются *Achnanthidium minutissimum, Epithemia adnata, Rossithidium linearis.* Надо отметить, что почти все прикрепленные сообщества формируются наряду с эпифитами литоральными и донными видами.

Фитобентос. Диатомовые в этом ценозе наиболее разнообразны (218 таксонов) и обильны как за счет типичных обитателей дна, так и осевших клеток из других сообществ. В прибрежной зоне озер 1, 3, 4 преобладают *Pseudostaurosira brevistriata, Staurosirella pinnata* (Ehr.) Will. et Round, *Navicula oblonga* (Kütz.) Kütz., *Staurosira construens, S. venter* (Ehr.) Cl. et Möll. В группировке фитобентоса на глубине 8 м в оз. 1 состав водорослей беден и значительного развития типично донных видов не наблюдается. Причиной этого может быть не только повышенная минерализация, но и наличие сероводорода в гиполимнионе, который в сульфатных озерах оказывает негативное влияние на разные группы гидробионтов [11]. Преобладают в этом сообществе осевшие из планктона виды, в основном, *Stephanodiscus minutulus* и *Fragilaria delicatissima* var. *angustissima*. Им сопутствуют с нередкой встречаемостью галофильные виды *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitzer, *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cl., *Craticula cuspidata* (Kütz.) Mann и *Staurosira elliptica* (Schum.) Will. et Round. Большинство ведущих видов фитобентоса, как и эпифитона, алкалифилы, что отражает слабощелочные и щелочные условия обитания в этих трех озерах.

Озерко 2 в маленькой карстовой воронке значительно отличается составом ведущих видов во всех сообществах. В обрастаниях прибрежных мхов часто встречаются типичные эпифиты: *Encyonema gracile, E. minutum* и *Eunotia mucophila* (L.-B. et Nörp.-Schemp) Metz., L.-B. et Garcia-Rodrigu. Однако преобладают донные виды, среди них доминант – галофобный и ацидофильный ксено-олигосапроб *Pinnularia subcapitata*, а также *P. biceps* Greg., *Eolimna minima* (Grun.) L.-B., *Nitzschia perminuta, N. palea*. Основу обрастаний древесного субстрата формируют те же виды, что и в эпифитоне мха, их дополняют *Navicula arvensis* Hust. и *Neidium bisulcatum* (Lagerst.) Cl. Сходный состав характерен и для группировки фитобентоса в прибрежной зоне водоема, их дополняют *Cavinula lapidosa* (Krasske) L.-B., *Eunotia minor, Frustulia crassinervia* (Bréb.) L.-B. et Kram., *Kobayasiella subtilissima (*Cl.) L.-B., *Navicula schmassmannii* Hust., *Psammothidium subatomoides* (Hust.) Bukht. et Round, *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. В основном это галофобные и ацидофильные диатомеи.

Обсуждение результатов

Сравнение Параськиных озер с другими карстовыми водоемами затруднено из-за недостатка сведений о диатомовых водорослях, которые рассматриваются большей частью в составе какого-либо одного сообщества, преимущественно фитопланктона. Анализ имеющихся данных показал, что таксономическое богатство диатомовых может колебаться от 30 таксонов, найденных в фитопланктоне и перифитоне 14 воронок в бассейне р. Волга [13], до 170 в 90 карстовых озерах Албании [14]. В фитопланктоне диатомовые выявлены в количестве от 66 в 23 озерах Румынии [7] до 178 таксонов в 61 озере Среднего Поволжья [11]; в фитобентосе одного из озер Турции определено 92 таксона диатомовых водорослей [15]. Таким образом, разнообразие диатомовых в системе Параськиных озер оказалось значительно больше благодаря изучению разнородных по гидрологическим и физико-химическим параметрам водоемов и охвату различных биотопов.

Общими из числа ведущих диатомей в исследованных водоемах и других карстовых озерах [14–16] являются преимущественно широко распространенные виды *Achnantidium minutissimum*, *Planothidium lanceolatum, Cocconeis placentula* var. *euglypta*, *Encyonema minutum, Encyonopsis microcephala, Fragilaria ulna* (Nitzsch) L.-B., *Gomphonema acuminatum, Navicula cryptocephala, Nitzschia palea, Rhopalodia gibba, Sellaphora pupula, Staurosira construens*. Однако повышенная минерализация в указанных трех озерах накладывает отпечаток на состав видов. Он отличается наличием галофилов *Anomoeoneis sphaerophora, Fallacia subhamulata* (Grun.) Mann, *Lemnicola hungarica* (Grun.) Round et Bass., *Navicula libonensis, Puncticulata radiosa* (Lemm.) Håk., а также мезогалобов *Navicula digitoradiata* (Greg.) Ralfs, *Nitzschia vitrea* Norman, *Surirella brebissonii* Kram. et L.-B. и др. Наряду с ними в карстовых озерах встречаются виды из родов *Campylodiscus, Chaetoceros, Mastogloia, Pleurosigma,* не обнаруженных в Параськиных озерах. Развитие таких солоноватоводных комплексов обусловлено химическим составом воды с еще более высокой минерализацией, доходящей до 25 г/дм^3, при высокой концентрации ионов, особенно сульфатов и кальция [7, 11, 15]. Исследования показали, что характерные черты карстовых водоемов – низкое сходство состава диатомовых водорослей и небольшое число общих доминантов даже в сходных лимнологических условиях [13, 16, 17]. Эти особенности могут быть связаны с неустойчивостью гидрологического и физико-химического режима в связи с тем, что уровень воды, ее минерализация и другие параметры изменяются под воздействием осадков, испарения с поверхности, просачивания подземных вод.

Выводы

Водоемы памятника природы «Параськины озера» характеризуются высоким богатством диатомовых водорослей с наибольшим разнообразием родов *Navicula, Nitzschia* и *Pinnularia*. Выявлено 12 новых таксонов для европейского Северо-Востока. В озерах доминируют виды, предпочитающие в основном среднюю степень минерализации и щелочной pH. Различия разнообразия, таксономической, экологической структуры, доминирующих комплексов и низкое сходство диатомовых (коэффициент 0,30–0,57) обусловлены особенностями минерализации, pH и морфометрии озер. Преобладание в диатомовом комплексе карстовых озер видов-индикаторов чистых вод и толерантных диатомей свидетельствует о благополучном состоянии их биоценозов в настоящее время. Для предотвращения утраты биотического компонента этих уникальных экосистем необходима разработка мер по мониторингу и охране системы карстовых водоемов памятника природы «Параськины озера».

Авторы благодарны сотрудникам М.Д. Сивкову, Е.Н. Патовой за предоставленные данные характеристик озер, сотрудникам экоаналитической лаборатории за проведение химического анализа, С.В. Вавиловой за подготовку проб к определению.

Работа выполнена за счет выделенных Министерством природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми средств республиканского бюджета, предусмотренных на расходы по охране окружающей среды.

Литература

1. *Шабалина Ю.Н., Стенина А.С.* Водоросли семейства *Fragilariaceae* в бассейне р. Ижмы (Средний Тиман) // Бот. журн. 2008. Т. 93. № 3. С. 398–412.
2. *Шабалина Ю.Н.* Структура сообществ водорослей Bacillariophyta карстового озера (бассейн реки Ижма) // Актуальные проблемы биологии и экологии: Матер. докл. XIII молод. науч. конф. Сыктывкар, 2007. С. 271–274.

3. *Krammer K., Lange-Bertalot H.* Bacillariophyceae. Teil 1: Naviculaceae // Süsswasserflora von Mitteleuropa. Jena, 1986. Bd. 2/1. 876 S.
4. *Krammer K., Lange-Bertalot H.* Bacillariophyceae. Teil 2: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Stuttgart, New York, 1988. Bd. 2/2. 596 S.
5. *Guiry M.D., Guiry G.M.* [Электронный ресурс] AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. 2012. Режим доступа: http://www.algaebase.org; searched on 16 may 2012.
6. *Лосева Э.И., Стенина А.С., Марченко-Вагапова Т.И.* Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей европейского Северо-Востока. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 156 с.
7. *The biota of Romanian saline lakes* on rock salt bodies: A review / V. Ionescu, M. Năstăsescu, L. Spiridon, V.-A.C. Bulgareănu // Intern. J. Salt Lake Research. 1998. Vol. 7. P. 45–80.
8. *Kasparovičienė J.* The summer phytoplankton structure of some lakes located in Lituanian protected areas // Biologija. 2001. № 2. P. 80–83.
9. *Гусев Е.С.* Вертикальное распределение фитопланктона в небольших карстовых озерах центральной России // Водоросли: таксономия, экология, использование в мониторинге. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. С. 160–167.
10. *Bulgareănu V.-A.C.* Solution lakes on gypsum evaporites: Lake Invârtita (Nucşoara), Romania // Intern. J. Salt Lake Research. 1997. Vol. 6. P. 55–66.
11. *Уникальные экосистемы* солоноватоводных карстовых озер Среднего Поволжья / Под ред. А.Ф. Алимова, Н.М. Мингазовой. Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2001. 256 с.
12. *Comparative algological* and bacteriological examinations on biofilms developed on different substrata in a shallow soda lake / É. Ács, A.K. Borsodi, Kiss É., Kiss K.T. et al. // Aquat. Ecol. 2008. Vol. 42. P. 521–531.
13. *Есырева В.И.* К изучению водорослей карстовых воронок Горьковской области // Новости систематики низших растений. Л.: Наука, 1978. Т. 15. С. 14–22.
14. *Microscopic algae* from karst lakes of Dumre region (Central Albania) / L.Kupe, A.Poçi, A.Miho, T.Hübener // Botanica Serbica. 2010. Vol. 34. № 2. P. 87–98.
15. *Sivaci E. R., Kilinc S., Dere S.* Seasonal changes in epipelic diatom and ionic composition of a karstic lake, Todurge, in Central Anatolia, Turkey // Intern. J. Bot. 2007. Vol. 3. № 2. P. 196–201.
16. *Jasprica N., Hafner D.* Taxonomic composition and seasonality of diatoms in three Dinaric karstic lakes in Croatia // Limnologica. 2005. Vol. 35. P. 304–319.
17. *A preliminary investigation* of phytoplankton of karstic pools (Dugi otok island, Croatia) / N. Jasprica, D. Hafner, M. Carić, A. Rimac // Acta Bot. Croat. 2006. Vol. 65. № 2. P. 181–190.

Статья поступила в редакцию 27.08.2012.

УДК 582.32:574.472:556.55(470.13-924.82)

БИОРАЗНООБРАЗИЕ МОХООБРАЗНЫХ МАЛЫХ ОЗЕР СРЕДНЕЙ ТАЙГИ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

Г.В. ЖЕЛЕЗНОВА, Б.Ю.ТЕТЕРЮК

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
zheleznova@ib.komisc.ru; b.teteryuk@ib.komisc.ru

Дан анализ бриофлоры малых озер среднетаежной подзоны Республики Коми, насчитывающей 76 видов из 46 родов и 30 семейств. Установлены особенности ее географической и эколого-ценотической структур.

Ключевые слова: **бриофлора, малые озера, растительный покров среднетаёжной подзоны**

G.V. ZHELEZNOVA, B.YU. TETERYUK. BIODIVERSITY OF SMALL LAKES BRYOFLORA OF THE MIDDLE TAIGA ZONE OF THE KOMI REPUBLIC

The analysis of flora of leaf mosses of small lakes ecosystems of the Komi Republic is given. The bryoflora includes 76 species from 46 genera and 30 families. The specific features of geographical and ecological structures of the bryoflora were identified.

Key words: **bryoflora, smal lakes, plant cover of the middle taiga subzone**

Мохообразные в силу своей высокой экологической пластичности являются неотъемлемым компонентом большинства природных ландшафтов Голарктики [1]. В растительном покрове малых озер северо-востока Русской равнины они входят в состав как береговых, так и водных экосистем. В настоящей статье представлены результаты бриологических исследований прибрежно-водных и водных местообитаний малых озер подзоны средней тайги в пределах Республики Коми.

Природные условия района исследований

Подзона средней тайги в пределах Республики Коми простирается в широтном направлении в среднем от 60°15' до 63°45' с.ш., в долготном − от 46°10' до 60°00' в.д. [2]. Район исследований почти целиком расположен на равнинной территории (северо-восток Русской равнины), и лишь на востоке он частично захватывает лесной пояс западного макросклона Северного Урала. В его состав входят бассейн верхнего и часть среднего течения Печоры, отроги Южного Тимана, почти целиком бассейн Вычегды и частично – бассейн верхнего течения Мезени. Средняя густота речной сети для бассейна Печоры составляет 0.48 км/км^2, Вычегды – 0.62, Мезени – 0.64 км/км^2 [3]. Озер в районе исследований мало. Как правило, это пойменные водоемы с площадью водного зеркала до 0.5 км^2. Наибольшей озерностью отличается пойма р. Вычегды. В среднем ее течении на 1 км протяжения русла приходится около 0.15 км^2 озер [4].

Климат среднетаежной подзоны Республики Коми умеренно континентальный [3, 5]. Лето короткое и прохладное, а зима длинная и холодная. Среднегодовая температура воздуха на юге – 0° С, на севере – до –2°С. В январе (самом холодном месяце) средняя температура воздуха составляет −15° (−18°) С. В июле (самом теплом месяце) – +15° (+16°) С. Безморозный период длится 80−100 дней. Суммы температур воздуха с устойчивой температурой выше 10° достигают от 1200°С на севере и до 1500°С – на юге. На рассматриваемой территории в течение всего года атмосферные осадки определяются главным образом активной циклонической деятельностью. Их годовое количество убывает в направлении с юга на север от 700 до 600 мм. Среднегодовая относительная влажность составляет 76−78% [3]. Территория района исследований входит в зону избыточного увлажнения. Значительное преобладание количества выпадающих на ее поверхность осадков над испарением, особенности рельефа [6] и геологического строения [7] определили здесь повышенную заболоченность и развитую гидрографическую сеть [3].

Материалы и методы

Основой для списка и флористического анализа мохообразных послужили полевые сборы авторов, материалы гербария мохообразных Института биологии Коми НЦ УрО РАН (SYKO) и литературные данные [8–10]. К малым озерам нами отнесены лентические водные объекты (естественного и искусственного происхождения), акватория которых не превышает 0.5 км^2. В аннотированном списке виды мохообразных представлены в алфавитном порядке (табл. 1). Номенклатура листостебельных мхов и печеночных дана по сводкам М.С. Игнатова и др. [11], Н.А. Константиновой и др. [12] со-

Таблица 1

Характеристика мохообразных малых озер средней тайги Республики Коми

Виды	ЭГ*	ГГ**	Семейство
Mosses			
Brachythecium mildeanum (Schimp.) Schimp.	мг	б	Brachytheciaceae
Brachythecium salebrosum (F.Weber et D.Mohr) Bruch et al.	м	б	Brachytheciaceae
Breidleria pratensis (W.D.J.Koch ex Spruce) Loeske	гм	б	Pylaisiaceae
Bryum caespiticium Hedw.	м	к	Bryaceae
Bryum pallens Sw.	гг	б	Bryaceae
Bryum pallescens Schleich. ex Schwägr.	гг	б	Bryaceae
Bryum pseudotriquetrum (Hedw.) P.Gaertn., B.Mey. et Schreb.	ггд	б	Bryaceae
Bryum purpurascens (R. Br.) Bruch et al.	гг	ар	Bryaceae
Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb.	гг	б	Calliergonaceae
Calliergon giganteum (Schimp.) Kindb.	гд	б	Calliergonaceae
Calliergon megalophyllum Mikut.	гд	б	Calliergonaceae
Calliergon richardsonii (Mitt.) Kindb.	гд	гаг	Calliergonaceae
Calliergonella cuspidata (Hedw.) Loeske	гд	б	Pylaisiaceae
Calliergonella lindbergii (Mitt.) Hedenäs	гг	б	Pylaisiaceae
Ceratodon purpureus (Hedw.) Brid.	км	к	Ditrichaceae
Climacium dendroides (Hedw.) F.Weber et D.Mohr	гм	б	Climaceaceae
Dichelyma falcatum (Hedw.) Myrin	в	г	Fontinalaceae
Dicranella subulata (Hedw.) Schimp.	м	аа	Dicranaceae
Drepanocladus aduncus (Hedw.) Warnst	ггд	б	Amblystegiaceae
Drepanocladus polygamus (Bruch et al.) Hedenäs	гм	га	Amblystegiaceae
Fissidens adianthoides Hedw.	гдг	н	Fissidentaceae
Fontinalis antipyretica Hedw.	в	г	Fontinalaceae
Helodium blandowii (F.Weber et D.Mohr) Warnst.	гг	гаг	Thuidiaceae
Hygroamblystegium humile (P. Beauv.) Vanderp.,Goffinet et Hedenäs	гм	б	Amblystegiaceae
Leptodictyum riparium (Hedw.) Warnst.	гдг	б	Amblystegiaceae
Paludella squarrosa (Hedw.) Brid.	гдг	гаг	Meesiaceae
Plagiomnium ellipticum (Brid.) T.J.Kop.	гм	б	Mniaceae
Pleurozium schreberi (Brid.) Mitt.	м	б	Hylocomiaceae
Pohlia filum (Schimp.) Mårtensson	гм	аа	Mielichhoferiaceae
Pohlia wahlenbergii (F.Weber et D.Mohr) A.L.Andrews	ггд	гаг	Mielichhoferiaceae
Polytrichastrum longisetum (Sw. ex Brid.) G. L. Sm.	гг	б	Polytrichaceae
Polytrichum commune Hedw.	гм	б	Polytrichaceae
Polytrichum juniperinum Hedw.	км	б	Polytrichaceae
Polytrichum strictum Brid.	гм	б	Polytrichaceae
Pseudobryum cinclidioides (Huebener) T.J.Kop.	гдг	гаг	Mniaceae
Rhizomnium pseudopunctatum (Bruch et Schimp.) T.J.Kop.	гг	гаг	Mniaceae
Rhizomnium punctatum (Hedw.) T.J.Kop.	гг	б	Mniaceae
Rhodobryum roseum (Hedw.) Limpr.	м	б	Bryaceae
Rhytidiadelphus subpinnatus (Lindb.) T.J.Kop.	м	б	Hylocomiaceae
Sanionia uncinata (Hedw.) Loeske	м	б	Scorpidiaceae
Scorpidium scorpioides (Hedw.) Limpr.	гдг	б	Scorpidiaceae
Sphagnum angustifolium (C.E.O.Jensen ex Russow) C.E.O.Jensen	гг	б	Sphagnaceae
Sphagnum centrale C.E.O.Jensen	мг	б	Sphagnaceae
Sphagnum compactum Lam. et DC.	гг	б	Sphagnaceae
Sphagnum cuspidatum Ehrh. ex Hoffm.	гг	б	Sphagnaceae
Sphagnum fallax (Klinggr.) H. Klinggr.	гг	б	Sphagnaceae
Sphagnum flexuosum Dozy et Molk.	гг	б	Sphagnaceae
Sphagnum girgensohnii Russow	гг	б	Sphagnaceae
Sphagnum riparium Ångstr.	ггд	б	Sphagnaceae
Sphagnum russowii Warnst.	гг	б	Sphagnaceae
Sphagnum squarrosum Crome	гд	б	Sphagnaceae
Straminergon stramineum (Dicks. ex Brid.) Hedenäs	ггд	б	Calliergonaceae
Warnstorfia exannulata (Bruch et al.) Loeske	ггд	б	Calliergonaceae
Warnstorfia fluitans (Hedw.) Loeske	гг	б	Calliergonaceae

Окончание табл. 1

Виды	ЭГ*	ГГ**	Семейство
Hepaticae			
Riccardia latifrons (Lindb.) Lindb.	гм	абм	Aneuraceae
Blasia pusilla L.	гг	к	Blasiaceae
Calypogeia muelleriana (Schiffn.) K.Müll.	м	абм	Calypogeiaceae
Calypogeia neesiana (C.Mass. et Carest.) K.Müll.	гм	абм	Calypogeiaceae
Cephalozia bicuspidata (L.) Dum.	гм	к	Cephaloziaceae
Cephalozia lunulifolia (Dum.) Dum.	гм	абм	Cephaloziaceae
Odontoschisma elongatum (Lindb.) A.Evans	гг	абм	Cephaloziaceae
Cephaloziella divaricata (Sm.) Schiffn.	м	абм	Cephaloziellaceae
Cephaloziella rubella (Nees) Warnst.	м	б	Cephaloziellaceae
Lophocolea minor Nees	м	б	Geocalycaceae
Geocalyx graveolens (Schrad.)Nees	м	б	Geocalycaceae
Barbilophozia barbata (Schmid. ex Shreb.) Loeske	м	абм	Lophoziaceae
Barbilophozia hatcheri (Evans) Loeske	м	абм	Lophoziaceae
Gymnocolea inflata (Huds.) Dum.	гг	абм	Lophoziaceae
Marchantia alpestris (Nees) Burgeff	гг	абм	Marchantiaceae
Marchantia polymorpha L.	мг	к	Marchantiaceae
Pellia epiphylla (L.) Corda	гг	б	Pelliaceae
Pellia neesiana (Gottsche) Limpr.	гг	абм	Pelliaceae
Plagiochila porelloides (Torrey ex Nees) Lindenb.	м	б	Plagiochilaceae
Scapania irrigua (Nees) Nees	гм	абм	Scapaniaceae
Scapania mucronata H.Buch	м	б	Scapaniaceae
Nardia geoscyphus (De Not.) Lindb.	гг	абм	Solenostomaceae

Примечание: ЭГ* – экологическая группа: гд – гидрофиты, ггд – гигрогидрофиты, гдг – гидрогигрофиты, гг – гигрофиты, мг – мезогигрофиты, гм – гигромезофиты, м – мезофиты, км – ксеромезофиты, мк – мезоксерофиты.

ГГ** – широтный географический элемент: а – арктический, аа – арктоальпийский, абм-арктобореально-монтанный, га – гипоарктический, гаг – гипоарктогорный, б – бореальный, г – горный, н – неморальный, к – космополит.

ответственно. Выделение географических элементов листостебельных мхов приведено согласно системе А.С. Лазаренко [13] с дополнениями Р.Н. Шлякова [14]; печеночников − по Н.А. Константиновой [12]. Экологические группы мохообразных выделены на основе работ Г.В. Железновой [8] и М. В. Дулина [10].

Результаты исследований

На берегах и в воде малых озер района исследований выявлено 54 вида листостебельных мхов и 22 вида печеночников (табл. 1). Это составило 56% от числа листостебельных мхов и 71% от печеночников, выявленных во всех типах водных объектов бассейна р. Вычегда. Преобладающая его часть расположена в пределах среднетаежной подзоны [15, 16]. Бриофлора малых озер значительно богаче бриофлоры изученных крупных древних озер Донты и Синдор (табл. 2). В составе общих для малых и больших водоемов листостебельных мхов насчитывается 11 видов, в том числе восемь влаголюбивых (гидро-, гигрофиты) видов из группы бореальных (девять видов) и гипоарктогорных (два) элементов. Среди печеночников также обнаружено 11 общих видов, при этом большинство из них (восемь видов) предпочитают более мезофитные условия произрастания. Значительные различия видового состава мохообразных малых и больших озер в немалой степени обусловлены различиями спектра экотопических условий существования прибрежных видов растений. В больших озерах преимущественное распространение имеют заболоченные местообитания, тогда как в малых озерах нередко присутствие экотопов со слабо задернованными грунтами.

Таблица 2

Таксономическая структура бриофлоры водоемов среднетаежной подзоны Республики Коми

Таксоны	Малые озера	Крупные озера (Донты, Синдор)	Водные объекты бассейна р. Вычегды
Листостебельные мхи − Mosses			
Семейства	18	11	22
Роды	31	16	49
Виды	54	19	94
Печеночники – Hepaticae			
Семейства	12	10	15
Роды	15	13	21
Виды	22	18	31

Ведущее положение по числу видов на малых озерах занимает семейство Sphagnaceae с одним родом Sphagnum (10 видов). Значительно больше представителей семейств Calliergonaceae (семь видов), Bryaceae (шесть), Amblystegiaceae, Mniaceae и Polytrichaceae (по четыре вида), чем на больших озерах (табл.3). На постоянно переувлажненных берегах малых озер чаще других встречаются *Calliergon*

Таблица 3

Ведущие семейства флоры листостебельных мхов малых и больших озер

Семейство	Малые озера			Большие озера		
	Число видов			Число видов		
	№*	абс.	%	№	абс.	%
Sphagnaceae	1	10	19.1	1	4	23.7
Calliergonaceae	2	7	13.0	4	2	10.5
Bryaceae	3	6	11.1	-	-	-
Amblystegiaceae	4-6	4	7.4	2-3	3	15.8
Mniaceae	4-6	4	7.4	2-3	3	15.8
Polytrichaceae	4-6	4	7.4	5-11	1	5.3
Pylaisiaceae	7	3	5.6	5-11	1	5.3
Brachytheciaceae	8-12	2	3.7	5-11	1	5.3
Hylocomiaceae	8-12	2	3.7	-	-	-
Fontinalaceae	8-12	2	3.7	-	-	-
Mielichhoferiaceae	8-12	2	3.7	-	-	-
Scorpidiaceae	8-12	2	3.7	5-11	1	5.3

Примечание: №* – занимаемое место в структуре семейств.

cordifolium, Calliergonella lindbergii, Leptodictyum riparium, Warnstorfia exannulata. Самый широко распространенный обитатель быстротекущих речек и ручьев вид *Fontinalis antipyretica* в небольших стоячих водоемах нами найден всего один раз.

Мохообразные малых водоемов по географическому долготному распространению преимущественно относятся к группе циркумполярных видов, которые встречаются во всех секторах Голарктики. По широтному распространению для листостебельных мхов характерно значительное преобладание видов бореального элемента (39 видов, или 71%) (табл. 4). Нахождение видов гипоарктогорных, арктоальпийских и гипоарктических групп обусловлено наличием на изучаемой территории горных возвышенностей Тиманского кряжа и Вятских увалов, где нередки выходы коренных карбонатных пород. В исследованной бриофлоре печеночников основу составляют виды, относящиеся к арктобореально-монтанному элементу (13 видов, или 59%), что соответствует гипоарктогорному элементу у листостебельных мхов. Доля участия бореальных (шесть видов) незначительна. На нарушенных местообитаниях из группы космополитных видов, повсеместно и широко распространенных в среднетаежной зоне, у воды можно встретить *Bryum caespiticium, Ceratodon purpureus, Blasia pusilla, Cephalozia bicuspidata, Marchantia polymorpha.*

Таблица 4

Распределение географических и экологических элементов листостебельных мхов

Показатель	Малые озера		Большие озера	
	абс*.	%	абс.	%
	Широтный элемент			
Арктический	1	1.9	-	-
Арктоальпийский	2	3.7	-	-
Гипоарктический	1	1.9	1	5.3
Гипоарктогорный	6	11.1	3	15.8
Бореальный	39	72.2	14	73.7
Горный	2	3.7	-	-
Неморальный	1	1.9	1	5.3
Виды космополитные	2	3.7	-	-
	Экологический элемент			
Гидрофит	7	13.0	3	15.8
Гигрогидрофит	6	11.1	2	10.5
Гидрогигрофит	5	9.2	2	10.5
Гигрофит	17	31.5	6	31.6
Мезогигрофит, гигромезофит	10	18.5	3	15.8
Мезофит	7	13	3	15.8
Ксеромезофит	2	3.7	-	-

Примечание: * абсолютное число видов листостебельных мхов.

Хотя экологическая амплитуда многих видов листостебельных мхов и печеночников довольно широкая (табл. 4), флора мохообразных малых водоемов закономерно представлена в основном водолюбивыми видами (83%): гидрофиты, гигрофиты и переходные между ними группы. Типичных мезофитов (*Brachythecium salebrosum, Rhodobryum roseum, Calypogeia muelleriana, Plagiochila porelloides* и др.) и ксеромезофитов (*Ceratodon purpureus, Polytrichum juniperinum*), способных выдерживать длительное затопление, насчитывается 17% от общего числа выявленных таксонов.

Заключение

Бриофлора малых озер среднетаежной зоны Республики Коми насчитывает 76 видов. Она включает 54 вида листостебельных мхов из 31 рода и 18 семейств и 22 печеночника из 15 родов и 12 семейств. Это значительно меньше, чем в прибрежно-водных местообитаниях рек, ручьев и водоемов одного только бассейна р. Вычегда. Установлено, что бриофлора экосистем малых озер представлена видами со значительным преобладанием географических элементов: у листостебельных мхов бореального элемента (39 видов, или 72%), у печеночных и арктобореальномонтанного (13 видов, или 63%). Данный облик характерен для всей бриофлоры среднетаежной подзоны Республики Коми. Он объясняется в основном однообразным рельефом равнинной территории и наличием разрушающихся горных возвышенностей Тиманского кряжа и Вятских увалов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 10-04-01562-а).

Литература

1. *Vitt D.H., Yh. Li, Belland R.J.* Patterns of bryophyte diversity in peatlands of continental western Canada // Bryologist. 1995. Vol. 98. Is. 2. P. 218–227.
2. *Юдин Ю.П.* Геоботаническое районирование // Производительные силы Коми АССР. Т. III. Ч. I. М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 323–359.
3. *Атлас по климату* и гидрологии Республики Коми. М.: ДиК, 1997. 116 с.

4. *Зверева О.С.* Особенности биологии главных рек Коми АССР. Л.: Наука, 1969. 279 с.
5. *Алисов Б.П.* Климат СССР. М., 1956.128 с.
6. *Варламов Г.И.* Рельеф // Производительные силы Коми АССР. Т. I. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 9 – 22.
7. *Чернов А.А., Варсанофьева В.А., Фишман М.В.* Геологическое строение // Производительные силы Коми АССР. Т. I. М.: Изд-во АН СССР, 1953. С. 34 – 256.
8. *Железнова Г.В.* Флора листостебельных мхов европейского Северо-Востока. СПб.: Наука, 1994. 194 с.
9. *Шубина Т.П., Железнова Г.В.* Листостебельные мхи равнинной части средней тайги европейского Северо-Востока. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 158 с.
10. *Дулин М.В.* Печеночники среднетаежной подзоны европейского Северо-Востока России. Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2007. 196 с.
11. *Игнатов М.С., Афонина О.М, Игнатова Е.А.* Список листостебельных мхов Восточной Европы и Северной Азии // Arctoa. 2006. Т.15. С. 1–130.
12. *Константинова Н.А.* Анализ ареалов печеночников севера Голарктики // Arctoa. 2000. Т. 9. С. 29–94.
13. *Лазаренко А.С.* Основні заходи класифікації ареалів листяних мохів Радянського Далекого Сходу // Укр. бот. журн. 1956. Т. 13. №1. С. 31–40.
14. *Шляков Р.Н.* Флора листостебельных мхов Хибинских гор. Мурманск: Мурманское книжное изд-во, 1961. 252 с.
15. *Тетерюк Б.Ю., Железнова Г.В.* Водная флора бассейна среднего течения реки Вычегда // Проблемы региональной экологии в условиях устойчивого развития: Матер. Всерос. науч.-практич. конференции. Вып.6. Ч.1. Киров, 2008. С.107–110.
16. *Железнова Г.В., Тетерюк Б.Ю.* Разнообразие флоры мохообразных водоемов и водотоков бассейна реки Вычегда (европейский Северо-Восток России) // Материалы I (VII) Международной конференции по водным макрофитам «Гидроботаника 2010». Ярославль, 2010. С. 110–112.

Статья поступила в редакцию 04.04.2012.

УДК 595.713:630*187:582.475:502.4(470.13)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛЛЕМБОЛ (COLLEMBOLA) В ГРАДИЕНТЕ ВЛАЖНОСТИ СРЕДНЕТАЕЖНЫХ СОСНОВЫХ ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ ЗАКАЗНИКА «БЕЛЫЙ»)

А.А. ТАСКАЕВА, С.В. ДЁГТЕВА, Е.М. ЛАПТЕВА, Е.Н. ЛАПШИНА, Т.Н. КОНАКОВА

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
taskaeva@ib.komisc.ru

Исследованы состав, структура и численность ногохвосток органогенных горизонтов альфегумусовых почв, формирующихся в градиенте влажности среднетаежных сосновых лесов. Показана связь видового разнообразия и численности сообщества коллембол с характером почвенно-растительного покрова и погодными условиями года (температура воздуха, сумма осадков). Выявлены изменения численности доминирующих видов, соотношения различных групп гигропреферендума и жизненных форм ногохвосток в градиенте влажности сосновых лесов.

Ключевые слова: **коллемболы, сосновые леса, подзолы, градиент влажности, особо охраняемые природные территории**

A.A. TASKAEVA, S.V. DEGTEVA, E.M. LAPTEVA, E.N. LAPSHINA, T.N. KONAKOVA. **COLLEMBOLA DISTRIBUTION AT GRADIENT OF SOIL MOISTURE OF THE MIDDLE TAIGA PINE FORESTS (ON THE EXAMPLE OF RESERVE «BELYI»)**

Composition, structure and density of collembolan of organic horizons of alphehumus soils, formed at gradient of soil moisture of the middle taiga pine forests, are researched. There is shown connection between collembolan species diversity and community density and the character of soil-vegetative cover and weather conditions (air temperature, precipitations). Changes of number of dominants, correlation between different groups of hygropreferences and vital forms of collembolan at gradient of soil moisture of pine forests are revealed.

Key words: **collembolan, pine forests, podzol soils, gradient of soil moisture, specially protected natural territories**

В таежных экосистемах ведущую роль в разложении растительного опада и формировании органогенных горизонтов таежных почв играют такие представители группы микроартропод, как ногохвостки и панцирные клещи [1]. Они не только участвуют в измельчении и минерализации растительных остатков, но и регулируют состав и сукцессии микроорганизмов, скорость круговорота зольных элементов, могут служить индикаторами процессов почвообразования и антропогенного воздействия на природные экосистемы.

В настоящее время детально изучено население почвообитающих коллембол еловых лесов [2,3,7,8]. Сосновые леса, особенно среднетаежные, в этом плане исследованы в существенно меньшей мере. Основной массив данных о структуре и составе сообществ коллембол получен на примере как естественных, так и антропогенно нарушенных сосновых лесов южной тайги [4,5]. Имеются работы, характеризующие комплексы ногохвосток северотаежных сосняков Кольского полуострова, Архангельской обл. и сосновых лесов Печоро-Илычского заповедника, расположенных в подзоне средней тайги [2]. Кроме того, частично исследовано население почвообитающих коллембол в сосновых лесах, находящихся в зоне влияния Сыктывкарского лесопромышленного комплекса [6]. В данных работах, направленных на выявление закономерностей формирования фауны и населения коллембол в лесных почвах, рассматривались тенденции изменения сообществ ногохвосток в биотопах, образующих ординационный ряд либо по увеличению влажности и заболоченности [4,5,7], либо по уровню почвенного плодородия [8]. В результате проведенных исследований показано, что основными факторами, определяющими структуру и динамику комплексов ногохвосток, являются влажность и трофность почвы [2]. При этом влажность биотопа для коллембол в целом более значима, чем трофность почв [8].

В Республике Коми сосновые леса из сосны обыкновенной – *Pinus sylvestris* – составляют около 16.8% территории. Сообщества данной лесной формации занимают второе место в структуре лесопокрытой площади после ельников. При этом они распространены неравномерно. Основные массивы сосняков приурочены к подзоне средней тайги. В подзонах крайнесеверной и северной тайги, а также в Приуралье и на Урале сосна обыкновенная встречается редко [9]. С учетом изложенного выявление закономерностей формирования комплекса ногохвосток в светлохвойных лесах республики представляет несомненный интерес. При изучении пространственно-временного распределения и естественных сукцессий почвенной биоты наиболее удобны экосистемы особо охраняемых природных территорий (ООПТ), где антропогеннное воздействие либо отсутствует, либо минимально. Нами была поставлена цель – выявить закономерности изменения фауны и населения коллембол сосновых лесов в градиенте влажности на территории ландшафтного заказника «Белый». Данный резерват расположен в подзоне средней тайги Республики Коми на территории МО МР «Усть-Вымский» и создан в 1989 г. для регулирования антропогенных нагрузок в сосновых лесах, традиционно используемых местным населением для рекреации [9].

Материал и методы

Исследования проведены в 2007–2010 гг. В качестве ключевых участков на территории заказника «Белый» были выбраны сообщества трех ассоциаций: сосняк вересково-лишайниковый (С1), сосняк бруснично-лишайниково-зеленомошный (С2) и сосняк пушицево-багульниково-сфагновый (С3). Они расположены на боровой террасе р. Вычегда и образуют естественный ряд по степени нарастания увлажнения почв. Участки С1 и С2 приурочены к хорошо дренированным плоским элементам рельефа. Участок С3 расположен в заболоченном понижении и граничит с облесённым пушицево-сфагновым болотом. В пределах каждого участка изучены состав и структура фитоценозов, исследованы специфика морфологического строения и физико-химических свойств соответствующих им почв, состав и численность сообществ почвообитающих ногохвосток. Исследования проводили с применением стандартных методов геоботаники и фитоценологии [10–12], почвоведения [13,14] и почвенной зоологии [15].

Отбор проб почв для изучения населения коллембол осуществляли по методу, предложенному Н.М. Черновой [15]. Пробы площадью 25 см^2 каждая отбирали в 10-кратной повторности с учетом мощности органогенного горизонта (от 1–2 см в сосняке вересково-лишайниковом до 15 см – в сосняке багульниково-сфагновом) в 2007 г. (август), 2008 г. (август) и 2010 г. (июнь, август, сентябрь). Всего за весь период было отобрано 170 почвенных образцов, определено около 7 тыс. экземпляров коллембол. Для более полного выявления таксономического разнообразия ногохвосток в период с 26 мая по 30 июня 2010 г. на каждом участке были установлены ловушки Барбера, с помощью которых учтено более 3.5 тыс. экземпляров ногохвосток. За основу выделения классов доминирования принята шкала Энгельмана [2]. Группы гигропреферендумов определены согласно данным Н.А. Кузнецовой [16].

Краткая характеристика погодных условий по годам наблюдений представлена в табл. 1. Как видно из приведенных данных, вторая половина летнего периода 2008 г. отличалась избыточной влажностью и недостатком тепла, а 2010 г. – недостатком влаги при более теплом и избыточно влажном начале лета (июнь) по сравнению с двумя остальными годами наблюдений.

Таблица 1

Средние показатели температуры воздуха и осадков по годам наблюдений (по данным метеостанции «Усть-Вымь»)

Год наблюдения	Июнь		Июль		Август		Сентябрь	
	I	II	I	II	I	II	I	II
2007	11.2	49	18.9	63	16.0	93	8.8	39
2008	14.3	48	18.6	42	13.3	144	6.5	72
2010	13.2	111	19.8	12	15.1	42	7.7	39

Примечание. I – среднемесячная температура, °С; II – сумма осадков за месяц, мм.

Результаты исследований

Как показали проведенные исследования, наиболее сухое местообитание в рассмотренном ряду биотопов занимает *сосняк вересково-лишайниковый* (ключевой участок С1). Древостой из сосны обыкновенной данного насаждения чисто сосновый. Он состоит из двух пологов. Общая сомкнутость крон – от 0.3 до 0.7 м, максимальная высота древесного яруса – 14–18 м. В подросте зарегистрированы три вида: сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris*, осина – *Populus tremula*, ель сибирская – *Picea obovata*. Наиболее активно возобновляется сосна. Подлеска нет. Сомкнутость травяно-кустарничкового яруса невелика. Значение показателя общего проективного покрытия (ОПП) не превышает 25%, растения располагаются небольшими группами. Их разнообразие невелико, всего в составе яруса отмечено 15 видов сосудистых растений. Более 80 % от общего проективного покрытия приходится на вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris*), до 5–10% занимают брусника (*Vaccinium vitis-idaea*), осока верещатниковая (*Carex ericetorum*) и толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi*). Единично встречаются ястребинка волосистая (*Hieracium pilosella*), черника (*Vaccinium myrtillus*) и водяника гермафродитная (*Empetrum hermaphroditum*). Напочвенный покров сплошной (ОПП 90–98 %), мозаичного сложения. Преобладают кустистые лишайники: кладония лесная (*Cladonia arbuscula*), к. оленья (*C. rangiferina*), к. звездчатая (*C. stellaris*), по ковру которых разбросаны пятна зеленых мхов, образованные плеурозием Шребера (*Pleurozium schreberi*), дикраном многоножковым (*Dicranum polysetum*). Состав и структура нижних ярусов фитоценоза отражают особенности экотопа, характеризующегося наиболее сухими и бедными почвами. Их облик определяют лишайники, отличающиеся высокой толерантностью по отношению к дефициту влаги и элементов минерального питания, и ксеромезофитные сосудистые растения.

Ключевой участок С2, где представлен фитоценоз ассоциации *сосняк бруснично-лишайниково-зеленомошный*, занимает более влажное местообитание. Состав и структура древостоя такие же, как и на ключевом участке С1. Травяно-кустарничковый покров бедный по видовому составу, разреженный (ОПП до 10 %). Его облик определяет уже не вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris*), а брусника (*Vaccinium vitis-idaea*). Среди константных малообильных видов следует упомянуть вейник наземный (*Calamagrostis epigeios*), иван-чай узколистный (*Chamaenerion angustifolium*), золотарник обыкновенный (*Solidago virgaurea*). Напочвенный покров сплошной (ОПП 90-98 %). В нем более значимую ценотическую роль играют не кустистые лишайники, а мохообразные, из которых обилен плеурозий Шребера (*Pleurozium schreberi*).

Завершает рассматриваемый ряд местообитаний на градиенте влажности ключевой участок С3, где сформировался *сосняк пушицево-багульниково-сфагновый.* Древостой более сложный по составу и структуре. Он образован сосной обыкновенной с редкой примесью берёзы пушистой, состоит из трёх пологов, сомкнутость которых составляет от 0.2 до 0.4. В подлеске обычна берёза карликовая. Средняя видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса, как и в сообществах сосняков других типов, невелика – 10-11 таксонов, но значения общего проективного покрытия растений значительно выше – 40-70 %. Наиболее постоянные и обильные виды – пушица влагалищная (*Eryophorum vaginatum*) и багульник болотный (*Ledum palustre*). Заметно участие морошки (*Rubus chamaemorus*), менее обильны при высокой константности кассандра (*Chamaedaphne calyculata*), голубика (*Vaccinium uliginosum*). В сплошном напочвенном покрове ключевые позиции занимают влаголюбивые сфагнум узколистный (*Sphagnum angustifolium*), с. береговой (*S. riparium*), в отдельных случаях до 33 % составляет удельное обилие с. центрального (*S. centrale*). Роль зеленых мхов снижена, они встречаются в основном на кочках. Наиболее обычны плеурозий Шребера (*Pleurozium schreberi*), кукушкин лен обыкновенный (*Polytrichum commune*).

По мере нарастания влажности в рассмотренном ряду биотопов происходит закономерное изменение морфологического строения почв, формирующихся под пологом сосновых лесов. Почвенный покров участков С1 и С2 представлен подзолами иллювиально-железистыми[1], участка С3 – торфяно-подзолами глеевыми. Для первых строение профиля может быть выражено формулой O-E-BF-C, для вторых – T-Eg-BFHg-BG-CG (рис.1).

Почвы ключевых участков С1 и С2 имеют типичное для подзолов иллювиально-железистых строение. Их профиль характеризуется сочетанием слабооторфованного рыхлого подстилочно-торфяного (О), белесого подзолистого (Е) и альфегумусового (BF) горизонтов, постепенно переходящих в материнскую породу (С). Подстилочно-торфяный горизонт, как правило, дифференцирован на две части – слаборазложенную (верхнюю) и более хорошо разложенную (нижнюю). Присутствие на границе с подзолистым горизонтом углистых частиц свидетельствует о послепожарном происхождении современного растительного покрова заказника «Белый». На участке С1 мощность подстилочно-торфяного горизонта составляет 1–2 см, подзолистого – не превышает 10 см, что позволяет отнести почву данного участка к иллювиально-железистым поверхностно-осветленным подзолам. На участке С2, где напочвенный покров представлен преимущественно зелеными мхами, на поверхности почвы накапливается органический материал в виде более мощного (3–5 см) оторфованного органогенного горизонта О. В зависимости от мощности подзолистого горизонта здесь представлены три вида подзолов иллювиально-железистых: поверхностно-осветленные (мощность горизонта Е < 10 см), мелко-осветленные (10–20 см) и неглубоко-осветленные (20–30 см). Мощность подзолистого горизонта возрастает в направлении от межкроновых пространств к прикомлевым участкам. В рассмотренных профилях отсутствуют морфохроматические признаки оглеения, однако наличие в минеральной толще мелких Fe-Mn-конкреций и примазок свидетельствует о возможном временном переувлажнении почв участка С2. Специфической особенностью морфологического строения торфяно-подзолов глеевых, развитых под пологом сосняков сфагновых (участок С3), является формирование мощного (от 10 до 40 см) торфяного горизонта. Под ним залегает оглеенный подзолистый горизонт Eg, последовательно переходящий в темноокрашенный иллювиально-гумусово-железистый BHFg горизонт с признаками оглеения, оглеенный горизонт BG и почвообразующую породу CG.

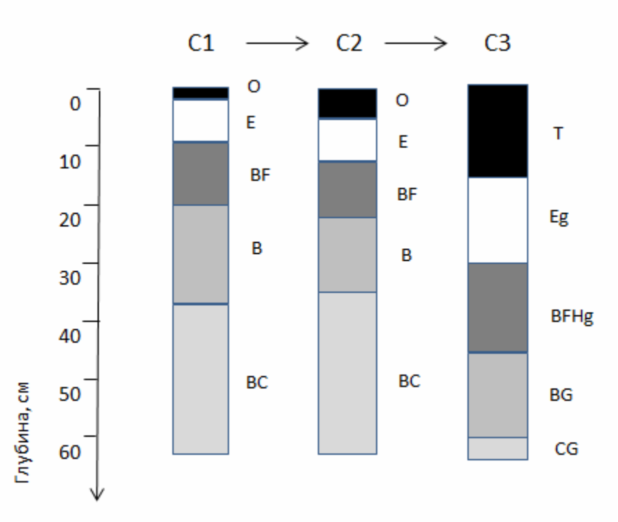


Рис.1. Схема морфологического строения профиля почв на ключевых участках сосняка вересково-лишайникового (С1), бруснично-лишайниково-зеленомошного (С2), пушицево-багульниково-сфагнового (С3).

Подзолы иллювиально-железистые кислые, ненасыщены основаниями, малогумусны, бедны элементами питания [17]. Песчаный состав почво-

---

[1] Диагностика и классификация почв проведена в соответствии с принципами современной классификации почв России (*Классификация и диагностика…*, 2004).

образующих пород и глубокое залегание почвенно-грунтовых вод обусловливают хорошую прогреваемость верхних горизонтов в летние месяцы (рис.2), дефицит влаги в период вегетации растений (табл.2), и, соответственно, невысокую биологическую продуктивность растительного покрова, приуроченного к данному типу почв. По уровню кислотности и ненасыщенности основаниями торфяно-подзолы глеевые близки к подзолам иллювиально-железистым. При этом они характеризуются повышенной влажностью даже в наиболее «сухие» по гидрологическому режиму годы (табл.2) и благодаря застою влаги на 2–4° холоднее подзолов, что наиболее ярко прослеживается в летний период (рис.2).

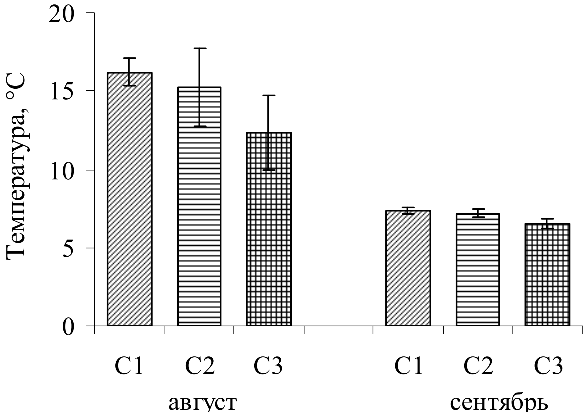


Рис. 2. Показатели температуры (по данным 2010 г.) органогенных горизонтов почв, формирующихся на ключевых участках соснового леса. Условные обозначения те же, что на рис.1.

Таблица 2

Показатели влажности (% массы почвы) органогенных горизонтов почв ключевых участков по годам наблюдений и датам отбора проб

Ключевой участок	2008 г.	2010 г.		
	VIII	VI	VIII	IX
С1	71,9±19,9 49,0-104,1	59,2±27,4 35,5-89,2	1,6±0,6 0,9-2,2	99,4±16,9 81,4-114,9
С2	168,1±62,1 48,3-326,1	111,2±69,8 138,1-224,7	2,4±2,6 1,2-7,6	243,9±165,1 311,2-436,5
С3	800,2±143,6 685,9-1040,3	770,9±205,4 597,3-997,7	171,1±142,3 10,2-280,2	556,4±3,5 552,4-559,2

Примечание. В числителе $\overline{X} \pm S$, где $\overline{X}$ – среднее арифметическое, S – стандартное отклонение среднего арифметического; в знаменателе – минимум-максимум.

В рассмотренном ряду местообитаний ключевой участок С2 отличается более резко выраженной неоднородностью экологических факторов (температура, влажность) в подстилочно-торфяном горизонте почвы. Это обусловлено мозаичностью формирующегося под пологом сосняков бруснично-лишайниково-зеленомошных напочвенного покрова, представленного сочетанием синузий лишайников и зеленых мхов. Подстилочно-торфяный горизонт под лишайниковыми синузиями по параметрам температуры и влажности соответствует подзолам сосняка вересково-лишайникового, под зеленомошными – занимает промежуточное положение между почвами сосняка вересково-лишайникового и сосняка пушицево-багульниково-сфагнового.

На территории заказника «Белый» в совокупности зарегистрировано 49 видов коллембол, заселяющих органогенные горизонты подзолов иллювиально-железистых и торфяно-подзола глеевого. Впервые для Республики Коми здесь выделены такие виды, как *Entomobrya multifasciata* (Tullberg, 1871), *Entomobrya superba* (Reuter, 1876), *Sminthurus viridis* (Linnaeus, 1758). Наибольшим таксономическим разнообразием отличались ключевые участки С1 и С3 (рис.3). Полученные нами данные свидетельствуют о существенно меньшем видовом разнообразии населения коллембол в почвах среднетаежных сосновых лесов по сравнению с еловыми, где выявлено 59 видов [3]. При этом уровень таксономического разнообразия близок к величине показателя (46 видов), отмеченной для сосновых лесов подзоны южной тайги [2]. В исследованных нами фитоценозах южнотаежных сосновых лесов как и в ельниках средней тайги, наиболее богаты в видовом отношении семейства Isotomidae (12 видов), Neanuridae (8), Onychiuridae (6) и Hypogastruridae (5).

Число видов, учтенных при помощи ловушек Барбера, варьирует от 8 (сосняк бруснично-лишайниково-зеленомошный) до 13 (сосняк пушицево-багульниково-сфагновый). Наибольшая уловистость ногохвосток отмечена в сосняке лишайниково-зеленомошном (68 экз./10 лов.-сут). Во всех сосняках основу населения коллембол, собранных при помощи ловушек, составляют два вида: *Orchesella cincta* (Linnaeus, 1758) и *Orchesella flavescens* (Bourlet, 1839). На их долю в разных сообществах приходится от 71 до 98 %. Если уловистость последнего вида в конце мая варьирует от 8 до 30 экз./10 лов.-сут, то в конце июня она значительно ниже – 1–7 экз./10 лов.-сут.

В сосняке вересково-лишайниковом как наиболее сухом биотопе в совокупности выявлен 31 вид коллембол (рис.3). Их общая численность здесь варьировала в зависимости от срока наблюдения от 0.4 до 82 тыс. экз./м^2 (табл. 3), а уловистость составила 37-44.7 экз./10 лов.-сут. По численности преобладали ксерорезистентные виды – 57.7%, в то время как доли мезофильных форм и видов без четкого гигропреферендума составляли 14.1 и 26.5% соответственно (рис. 4). В подстилочно-торфяном горизонте почвы данного биотопа отмечено четыре потенциальных доминанта, т.е. вида, превышающего порог доминирования хотя бы в один год исследования. Постоянным эудоминантом выступал кортицикольный вид *Anurophorus palaearcticus*, доля которого во все сроки наблюдений была стабильно выше 40%. В зависимости от погодных условий временное преимущество получали разные виды. Например, почвенные виды *Protaphorura boedvarssoni* и *Isotomiella minor* достигали высокого уровня обилия в 2007 и 2008 гг. соответственно. В 2010 г., характеризующемся минимумом

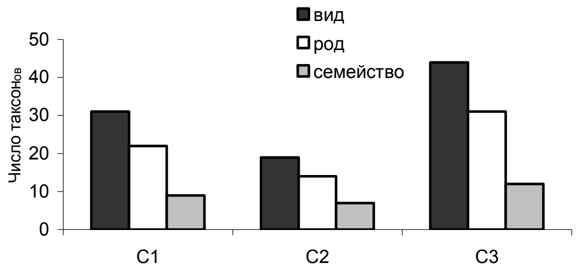


Рис.3. Таксономическое разнообразие коллембол в разных типах сосняков. Условные обозначения те же, что на рис.1.

Таблица 3

Характеристика сообществ коллембол в различных биотопах заказника «Белый» по годам наблюдений

Показатель	2007 г.	2008 г.	2010 г.		
	август	август	июнь	август	сентябрь
Сосняк вересково-лишайниковый (участок С1)					
Количество видов в серии	12	15	11	1	10
Среднее число видов в пробе	6.2	13.0	4.7	0.7	3.7
Общая численность (тыс. экз./м^2) ± m	63.5± 18.6	82.1± 23.4	10.2± 1.9	0.4± 0.1	12.8± 2.0
Агрегированность*	10.9	9.1	3.0	0.6	2.8
Сосняк бруснично-лишайниково-зеленомошный (участок С2)					
Количество видов в серии	–	11	8	2	4
Среднее число видов в пробе	–	6.5	4.0	0.4	1.4
Общая численность (тыс. экз./м^2) ± SD	–	47.6± 10.6	9.4± 1.7	1.8± 1.0	3.8± 1.4
Агрегированность*	–	5.4	2.8	2.3	3.6
Сосняк пушицево-багульниково-сфагновый (участок С3)					
Количество видов в серии	20	9	14	6	13
Среднее число видов в пробе	8.5	7.2	3.7	1.2	3.4
Общая численность (тыс. экз./м^2) ± SD	61.3± 12.6	6.6± 3.1	6.7± 2.5	2.6± 1.0	9.2± 2.0
Агрегированность *	7.6	1.5	4.7	2.9	3.3

Примечание. * – индекс Лексиса; знак «–» означает, что пробы не отбирали в данный срок наблюдения; m – ошибка средней.

осадков, наиболее многочисленным был *Desoria tolya*. Соотношение численности указанных видов оказалось весьма неустойчивым: некоторые из них в отдельные годы исследований не были обнаружены (табл. 4). Перестройки набора доминантов сопровождались изменениями в спектре жизненных форм. Так, в 2007 и 2008 гг. в населении ногохвосток преобладали представители кортикольной и почвенной групп, в 2010 г. – кортикольные и верхнеподстилочные формы (рис. 5). Пространственное распределение коллембол во влажные годы (2007–2008 гг.) было более агрегированным (значения индекса Лексиса 9.0-10.9) по сравнению с сухим 2010 г. (0.6–3.0).

Рис. 4. Соотношение групп гигропреферендумов коллембол по численности в разных типах сосняков. Условные обозначения те же, что на рис. 1.

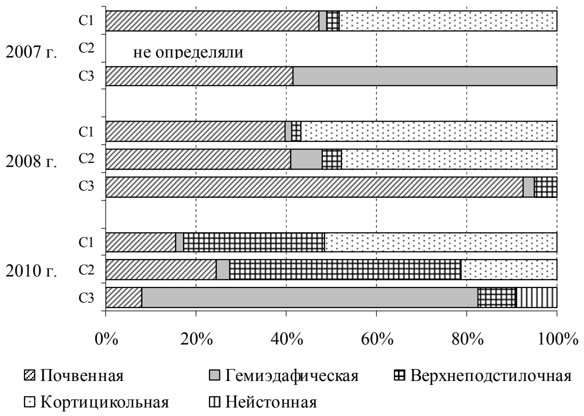


Рис. 5. Изменение спектров жизненных форм коллембол в разных типах сосняков по годам наблюдений. Условные обозначения те же, что на рис. 1.

В сосняке бруснично-лишайниково-зеленомошном (С2) зарегистрировано наименьшее число видов ногохвосток – 19 (рис.3). Общая численность коллембол невысока, по срокам наблюдения варьировала от 1.8 до 47.6 тыс. экз./м^2 (табл.3), что в целом соответствует данным литературы. В среднетаёжных сосняках лишайниково-зеленомошных Средней Сибири отмечено около 1.4 тыс. экз./м^2 [18], Московской обл. – 14–35 тыс. экз./м^2 [4]. На участке С2, как и на участке С1, ведущие позиции по численности занимали ксерорезистентные виды – 45.5%, мезофилы – 20.1 и виды без четкого гигропреферендума – 28.1% (рис. 4). Среди доминантов в целом преобладали ксерорезистентные виды, но иногда возрастала роль типичных мезофилов – *Micraphorura absoloni, Willemia anophthalma, Isotomiella minor.* Кроме того, в некоторые сроки отбора в число доминантов входили *Anurophorus palaearcticus*, *Desoria tolya, Orchesella flavescens*, *Xenylla mucronata* (табл.4). Постоянным субдоминантом был *Protaphorura boedvarssoni*. Среди жизненных форм также, как и в сосняке вересково-лишайниковом, преобладали две группы: почвенная и кортицикольная, однако в 2010 г. отмечено возрастание роли верхнеподстилочных обитателей (рис. 5).

Таблица 4

Численность (тыс. экз./м^2) доминирующих видов коллембол в сосняках заказника «Белый» по годам наблюдений (I – 2007 г.; II – 2008 г.; III – 2010 г.)

Вид	С1			С2			С3		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Protaphorura boedvarssoni	27.4	2.2	0.4	н/о	2.2	0.4	3.4	4.6	0.3
Anurophorus palaearcticus	30.6	46.1	3.8	-"-	12.0	–	–	–	< 0.1
Desoria tolya	–	1.1	1.2	-"-	1.0	1.6	–	< 0.1	< 0.1
Isotomiella minor	1.2	19.3	0.6	-"-	1.1	–	15.9	0.8	< 0.1
Micraphorura absoloni	–	1.7	–	-"-	3.8	–	–	–	< 0.1
Xenylla mucronata	–	–	0.1	-"-	0.6	1.0	–	–	–
Mesaphorura italica	–	–	0.2	-"-	–	0.8	–	–	< 0.1
Orchesella flavescens	0.6	–	< 0.1	-"-	–	0.6	–	–	< 0.1
Folsomia quadrioculata	0.5	–	< 0.1	-"-	–	–	29.5	–	1.4
Parisotoma notabilis	–	–	–	-"-	–	–	–	–	1.8
остальные виды	4.4	14.2	1.8	-"-	6.7	0.4	12.5	1.1	2.5

Примечание. «–» – вид не обнаружен; н/о – пробы не отбирали.

Пространственное распределение ногохвосток в почве данного биотопа по годам наблюдений оказалось более стабильным (значения индекса Лексиса 2.3-5.4) по сравнению с другими исследованными биотопами, для которых величины этого показателя варьируют в широких пределах (для С1 разброс значений составил 0.6–10.9, для С3 – 1.5–7.6) (табл. 3).

В заболоченном сосняке (С3) отмечено самое высокое разнообразие коллембол – 44 вида. Возможно, это обусловлено переходным положением данного участка на градиенте от автоморфных (сосняки лишайниковые и зеленомошные) к гидроморфным (верховое болото) позициям. В связи с этим в зависимости от погодных условий года здесь можно наблюдать совмещение (или смену) экологических условий, характерных как для лесных, так и болотных местообитаний. Общая численность коллембол в данном биотопе варьировала от 2.6 до 61.3 тыс. экз./м^2 (табл.3), а уловистость составила 30–35 экз./10 лов.-сут. В сообществе ногохвосток были зарегистрированы представители практически всех типов гигропреферендума – от ксерорезистентного до гигрофильного, однако ведущие позиции занимали в основном мезофильные таксоны (34.8%) и виды без четкого гигропреферендума (56.5%). Среди доминантов следует отметить такие виды, как *Folsomia quadrioculata*, *Isotomiella minor*, *Protaphorura boedvarssoni*. Их вклад в таксоцен различался в зависимости от года наблюдений (табл. 4). Спектр жизненных форм также существенно варьировал по годам (рис. 5). В прохладные, избыточно влажные годы (2008 г.) на первое место выходили представители почвенной жизненной формы, в сухие, жаркие – гемиэдафические виды. Пространственное распределение ногохвосток было наиболее агрегировано во влажный 2007 г. (значение индекса Лексиса 7.6). В остальные годы агрегированность была либо ниже, чем на участках С1 и С2 (2008 г.), либо примерно на таком же уровне (2010 г.) (табл. 3).

Обсуждение результатов

Согласно данным литературы [4,5,7,19], на градиенте влажности почвы от экотопов с максимальными значениями экологического фактора (сосняки сфагновые) в направлении к местообитаниям со средними величинами параметра (сосняки зеленомошные), как правило, возрастают общее обилие коллембол и численность большинства видов, увеличивается доля представителей почвенной жизненной формы. Доля видов поверхностно-обитающей группы увеличивается от центральной части градиента к его концам: в направлении к сухим биотопам – в основном кортицикольной, к сырым – нейстонной и верхнеподстилочной жизненных форм [2]. Результаты, полученные нами для сосновых лесов подзоны средней тайги, характеризующейся умеренно-континентальным климатом, отражают иную закономерность. Разнообразие и численность коллембол, населяющих органогенные горизонты почв, снижаются от экотопов, занимающих крайние позиции на градиенте влажности (участки С1, С3) к сосняку брусничто-лишайниково-зеленомошному, местообитание которого (участок С2) располагается ближе к его центру. Высокое обилие кортицикольных и верхнеподстилочных обитателей, отмеченное на участке С2, сближает население коллембол сосняков бруснично-лишайниково-зеленомошного и вересково-лишайникового. Это вполне закономерно, поскольку под пологом сосновых лесов данных ассоциаций формируются однотипные почвы – подзолы иллювиально-железистые, характеризующиеся маломощным (от 1–2 до 3–5 см) подстилочно-торфяным горизонтом. Следует отметить, что для почвенной мезофауны была выявлена обратная картина [20]. В сосняке лишайниково-зеленомошном по сравнению с двумя другими биотопами, отмечено самое разнообразное и отличающееся высокой численностью сообщество мезофауны.

Анализ населения ногохвосток в разные по погодным условиям годы позволяет заключить, что наиболее четко связь численности и разнообразия сообществ коллембол с условиями гидротермического режима почв прослеживается в прохладные, избыточно влажные годы (как, например, в 2008 г.). Как видно из табл. 3, в 2008 г. в рассмотренном ряду сосняков С1→С2→С3 по мере нарастания влажности почв наблюдается последовательное снижение всех показателей, характеризующих сообщества коллембол (численность, видовое разнообразие, агрегированность). Избыточная влажность почвы сосняка пушицево-багульниково-сфагнового, гидрологический режим которого определяется близостью верхового болота (уровень его почвенно-грунтовых вод напрямую связан с количеством поступающих в летний период осадков и испаряемостью с поверхности почвы), способствует созданию для функционирования комплекса ногохвосток неблагоприятных условий. В аномально теплые годы с недостаточным количеством осадков (2010 г.) экологические условия под пологом сосновых лесов средний тайги, относящихся к различным ассоциациям, выравниваются, и все биотопы характеризуются относительно близкими показателями численности и видового разнообразия коллембол (табл.3). Однако в периоды максимального дефицита влаги (август 2010 г.) наиболее увлажненные почвы сосняка пушицево-багульниково-сфагнового (табл.2), обеспечивают самые благоприятные условия для функционирования сообщества коллембол. В этом биотопе показатели видового разнообразия, численности и агрегированности по сравнению с участками С1 и С2 были несколько выше (табл.3).

Заключение

Проведение комплексных исследований на территории заказника «Белый» показало, что в подзоне средней тайги таксономическое разнообразие коллембол, составляющих население микроартропод органогенных горизонтов почв сосновых лесов, ниже, чем в ельниках (49 и 59 видов соответственно). На численность коллембол в большей мере оказывают влияние погодные условия вегетационного периода (количество осадков, температура воздуха в летний период), определяющие макро- и микроклиматические условия (влажность и температура почв) конкретных биотопов. В прохладные с большим количеством осадков годы наиболее оптимальные условия для функционирования комплекса ногохвосток складываются под пологом сосняков вересково-лишайниковых. Напротив, в аномально жаркие с минимумом осадков периоды преимущество получают биотопы заболоченных местообитаний, где развиты сосняки пушицево-багульниково-сфагновые. Различия типов почв, формирующихся под сосновыми лесами в подзоне средней тайги, и специфика их гидрологического режима (степень гидроморфизма) находят свое отражение, в первую очередь, в структуре доминирования коллембол и соотношении видов, принадлежащих к различным группам гигропреферендума. На градиенте, отражающем увеличение влажности почв сосновых лесов, наблюдается закономерное уменьшение доли ксерорезистентных ногохвосток и возрастание мезофильных таксонов и видов, не имеющих четко выраженного гигропреферендума. Сообщества заболоченных сосняков включают представителей практически всех групп ногохвосток, в составе которого по численности преобладают мезофилы и виды без четкого гигропреферендума. Это отражает их положение в полосе экотона между лесными и болотными сообществами.

Работа выполнена при поддержке Программы фундаментальных исследований ОБН РАН, проект 12-Т-4-1001 «Структурная организация сообществ почвенных беспозвоночных в лесах таежной зоны Республики Коми».

Литература

1. *Структурно-функциональная* роль почв и почвенной биоты в биосфере / Г.В. Добровольский, И.П. Бабьева, Л.Г. Богатырев и др. / Отв. ред. Г.В. Добровольский. М.: Наука, 2003. 364 с.
2. *Кузнецова Н.А.* Организация сообществ почвообитающих коллембол. М.: ГНО «Прометей» МПГУ, 2005. 244 с.
3. *Таскаева А.А., Долгин М.М.* Микростациальное распределение коллембол в еловых лесах // Бюлл. МОИП. Отд. биол., 2008. Т.113. Вып. 5. С. 16–22.
4. *Кузнецова Н.А.* Распределение коллембол в сосняках с разным режимом увлажнения в Дарвинском государственном заповеднике // Фауна и экология беспозвоночных животных. М.: Наука, 1984. С. 19–28.
5. *Кузнецова Н.А., Крестьянинова А.И.* Динамика сообществ ногохвосток (Collembola) в гидрологическом ряду южно-таежных сосняков // Зоол. журн., 1998. Т. 77. № 9. С.1009–1020.
6. *Таскаева А.А.* Коллемболы сосновых лесов в градиенте загрязнения выбросами лесопромышленного комплекса // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 25. С. 449–457.
7. *Kaszmarek M.* An analysis of Collembola communities in different pine forest environments // Ecol. Pol., 1975. Vol. 23. № 2. P. 265–293.
8. *Hägvar S.* Collembola in Norwegian coniferous forest soils. 1. Relations to plant communities and soil fertility // Pedobiologia. 1982. Bd. 24 (5-6). P. 255–296.
9. *Леса Республики Коми* / Под ред. Г.М. Козубова и А.И. Таскаева. М., 1999. С. 134–139.
10. *Сукачев В.Н., Зонн С.В., Мотовилов Г.П.* Методические указания к изучению типов леса. М., 1957. 115 с.
11. *Нешатаев Ю.Н.* Методы анализа геоботанических материалов. Л., 1987. 192 с.
12. *Ипатов В.С.* Описание фитоценоза. Методические рекомендации. СПб., 1998. 93 с.
13. *Классификация и диагностика* почв России. Смоленск: Ойкумена, 2004. 342 с.
14. *Теория и практика* химического анализа почв / Под ред. Л.А. Воробьевой. М.:ГЕОС, 2006. 400 с.

15. *Чернова Н.М.* Распределение панцирных клещей в лесной подстилке // Материалы II акарологического совещания. Киев: Наукова думка, 1970. Ч. 2. С. 203–204.
16. *Кузнецова Н.А.* Влажность и распределение коллембол // Зоол. журн., 2003. Т. 82. № 2. С. 239–247.
17. *Путеводитель научной* почвенной экскурсии. Лесная зона (сезонно-промерзающие почвы). Сыктывкар, 2002. 100 с.
18. *Краснощекова Е.Н.* Комплексы почвенных беспозвоночных среднетаежных сосняков лишайниково-зеленомошных // Ботанические исследования в Сибири. Красноярск, 2005. Вып. 13. С. 101–105.
19. *Juceviča E., Melecis V.* Long-term dynamics of Collembola in a pine forest ecosystem // Pedobiologia, 2002. Bd 46. P. 365–372.
20. *Конакова Т.Н., Колесникова А.А.* Формирование и распределение почвенной мезофауны по градиенту влажности в сосновых лесах Республики Коми // Известия Самарского НЦ РАН. 2011. Т. 13. № 1 (4). С. 1001–1004.

Статья поступила в редакцию 31.05.2012.

УДК 612.017.1

РЕАКЦИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ РАЗЛИЧНЫХ ОРГАНОВ КРЫС НА ОСТРОЕ ЛОКАЛЬНОЕ ВОСПАЛЕНИЕ

Е.А. МУХЛЫНИНА*,**, Б.Г. ЮШКОВ*,**

**Институт иммунологии и физиологии УрО РАН, г. Екатеринбург*
***Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург*
elena.mukhlynina@yandex.ru

Ответ соединительной ткани на введение скипидара (п/к 0,5 мл) носит генерализованный характер. При этом стадийность процессов соответствует классической схеме развития воспалительной реакции в месте повреждения: на ранних сроках преобладают экссудативные явления, которые на более поздних сроках сменяются клеточной реакцией. Последняя проявляется не только в активации тучноклеточного звена соединительной ткани, но и в изменении состояния фибробластического компонента. Настоящее исследование позволяет регулировать интенсивность локального воспаления.

Ключевые слова: **воспаление, соединительная ткань, адаптация, фибробласты, макрофаги, тучные клетки, коллаген**

E.A. MUKHLYNINA, B.G. YUSHKOV. REACTION OF CONNECTIVE TISSUE OF VARIOUS ORGANS OF RAT AT ACUTE LOCAL INFLAMMATION

Connective tissue response to the turpentine injection (s/c 0,5 ml) has generalized character. At the same time stageing of processes corresponds to the classical scheme of development of inflammatory reaction in injury place: early exudative phenomena prevail which later are replaced by cellular reaction. The latter is expressed not only in connective tissue mast cell activation, but also in fibroblast component changes. The present research allows to regulate intensity of local inflammation.

Key words: **inflammation, connective tissue, adaptation, fibroblasts, macrophages, mast cells, collagen**

Современная физиология располагает значительными фактическими данными, отражающими разные стороны адаптации организма к действию экстремальных факторов. Детально изучена роль нервной системы, накоплены обширные сведения относительно эндокринной регуляции компенсаторных реакций. Кроме того, в последние годы широко обсуждается роль иммунной системы в этих процессах [1]. Дана детальная характеристика роли лимфоидных клеток в регуляции регенерации тканей и метаболических процессов в организме [2]. Активно изучается участие системы фагоцитирующих мононуклеаров в адаптивных реакциях [3]. Высказывается гипотеза о регуляторной роли системы тучных клеток [4]. При этом стоит отметить, что указанные клеточные элементы не изолированы друг от друга. Напротив, они находятся в тесной взаимосвязи между собой и реализуют основной спектр своей активности в составе соединительной ткани организма. Реакция организма на действие различных экстремальных факторов во многом зависит от состояния соединительной ткани. И наиболее ярким примером этого является воспаление.

В последние годы теория воспаления претерпела значительные изменения. Традиционные представления о местном характере этого типового патологического процесса дополнены теорией системного воспаления [5]. Но она разделяется далеко не всеми авторами. В то же время не вызывает сомнения тот факт, что реакция соединительной ткани, составляющая основу воспаления, не ограничивается лишь местом повреждения, а охватывает всю ткань в целом. При этом следует ожидать, что выраженность реакции должна изменяться по мере удаления от места травмы. При всей очевидности такого предположения, оно оказалось недостаточно экспериментально обосновано, что и составило суть настоящего исследования. В работе проведено изучение состояния соединительной ткани различных органов крыс в условиях острого воспаления.

Материал и методы

Работа выполнена на белых беспородных крысах-самцах массой 300 – 350 г. Животных содержали в условиях лабораторного вивария на стандартном рационе. Выделяли группу контрольных животных (n=10) и экспериментальную группу (n=20). Поскольку для исследования адаптивных процессов животные в контрольной группе не должны были испытывать стрессирующих воздействий, в качестве группы сравнения были выбраны интактные крысы. Животных всех групп забивали в одно и то же время суток под эфирным наркозом.

Традиционно для экспериментального воспроизведения гнойного асептического воспаления используют различные химические раздражающие агенты – скипидар, кротоновое масло, формалин и другие, а также инертные вещества – каолин, вату, пластик, дерево, стекло. Экссудативное воспаление моделируют с помощью декстрана и каррагинана. Чтобы избежать дальнейшего присутствия флогогенного агента в очаге, применяют модели термического или лучевого воспаления. Кроме того, существует целый ряд моделей инфекционного воспаления [6]. Скипидарное воспаление было выбрано для настоящего исследования как легко воспроизводимая, точно дозируемая и безопасная для персонала классическая модель острого локального асептического воспаления с выраженной клеточной реакцией. Воспаление вызывали однократным введением 0,5 мл скипидара под кожу спины [7]. Животных выводили из эксперимента через 6 ч (n=10) и двое суток (n=10) после введения скипидара.

Для подтверждения развития воспалительной реакции на обоих сроках проводили оценку гематологических показателей периферической крови при помощи 18-ти параметрового геманализатора Celly 70. Для гистологического исследования и изучения реакции соединительной ткани у крыс забирали тимус, надпочечники, желудок, кишечник, кожу с брюшной стороны и кожу с места воспаления. Материал фиксировали в 10%-ном нейтральном формалине, цинковом фиксаторе, фиксаторе Буэна. Стандартную гистологическую проводку выполняли при помощи автоматического тканевого процессора Leica TP1020 с последующей заливкой материала в парафин на станции Leica EG1160. Гистологические срезы толщиной 3 – 5 мкм готовили на санном микротоме Leica SM2000R.

Для оценки общей морфологической картины и количества фибробластов в органах препараты окрашивали гематоксилином и эозином. Тучные клетки визуализировали при помощи гистохимического окрашивания протеогликанов основным коричневым по Шубичу. Функциональную активность мастоцитов оценивали по средней оптической плотности клеток, определение которой проводили автоматически при помощи программы ВидеоТест Морфология 5.2. Значения средней оптической плотности представляли в условных единицах. Также осуществляли вычисление индекса гранулолизиса, как показателя мерокриновой секреции, и коэффициента дегрануляции, как показателя апокриновой секреции [8]. При этом индекс гранулолизиса рассчитывали как процент мастоцитов с оптической плотностью не более 0,150 условных единиц, а коэффициент дегрануляции – как процент тучных клеток с явлениями выхода гранул за пределы цитоплазмы.

Подсчет макрофагов вели на препаратах, окрашенных иммуногистохимически при помощи первичных антител Mouse Anti-Rat Monocytes/Macrophages [CD 68] Monoclonal Antibody (Millipore) с применением энзиматической демаскировки антигенов. Количество лейкоцитов оценивали по экспрессии CD45 (Mouse Anti-Rat CD45(BD Bioscience)). Пролиферацию клеток соединительной ткани анализировали по экспрессии Ki-67 (Mouse Anti-Human Ki-67 (BD Biosciense)). Во всех случаях в качестве вторичных антител использовали Biotin Goat Anti-Mouse Ig (Multiple Adsorption) (BD Bioscience). Иммуногистохимическое окрашивание производили непрямым пероксидазным методом по стандартным протоколам [9], визуализацию реакции антиген-антитело проводили при помощи 3,3-диаминобензидина.

Подсчет количества клеток соединительной ткани выполняли с использованием светового микроскопа Leica DM2500 при увеличении объектива 100X в 20 полях зрения с последующим пересчетом на 1 мм^2.

Выраженность интерстициального отека оценивали по относительной доле сухого вещества и воды в исследуемых органах, а также путем измерения диаметра сосудов микроциркуляторного русла (прекапилляров, капилляров и посткапиллярных венул). Сухая масса органов определялась путем высушивания образцов в термостате при 37˚С до постоянной массы.

Обмен коллагена в исследуемых органах оценивали по суммарному содержанию оксипролина методом Bergman and Loxely по реакции с парадиметиламинобензальдегидом. Спектрофотометрическое определение концентрации оксипролина в пробах проводили при длине волны 558 нм. При этом вычислялось содержание оксипролина в мкг на 1 мг сухой массы органа, количество коллагена – на единицу сухой массы и процент коллагена в органе. Для вычисления количества коллагена применяли умножающий коэффициент 6,94 [10].

Анализ данных выполнили в пакете статистических программ STATISTICA 6.0 (StatSoft, Inc. 2001). Данные представляли в виде среднего арифметического (M) ± стандартная ошибка среднего (m). Для оценки значимости различий между группами использовали критерий Манна-Уитни. При проверке статистических гипотез использовали 5%-ный уровень значимости.

Результаты и обсуждение

Проведенные морфологические исследования свидетельствуют, что через 6 ч после подкожной инъекции скипидара в области воспаления в глубоких слоях дермы и в подкожной клетчатке наблюдаются очаги деструкции соединительной ткани с выраженным отеком (рис. 1, а). Перифокально определяются выраженная лейкоцитарная инфильтрация, диффузная миомаляция, интерстициальный отек. Все дериваты кожи сохранены. Вокруг структур дермы наблюдается диффузное гнойное воспаление (рис. 1, б).

На вторые сутки границы очага деструкции становятся более отчетливыми. В центре его усиливается отек, а с внешней стороны от сформированного лейкоцитарного вала определяются достаточно широкий слой грануляционной ткани с новообразованными капиллярами, фибробластами (рис. 1, в) и поперечно-полосатая мышечная ткань с оча-

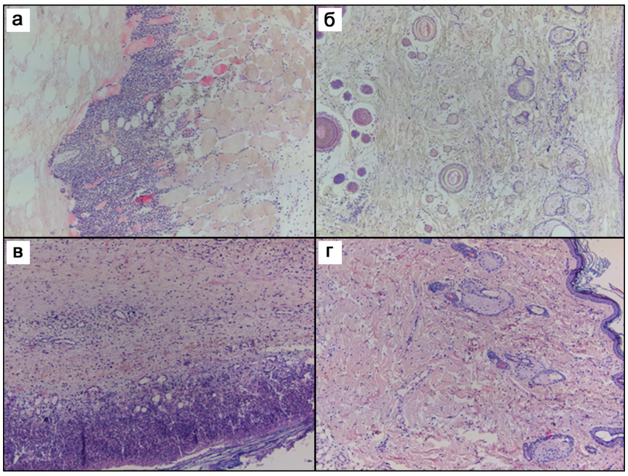


Рис. 1. Микрофотография кожи крысы в области введения скипидара: а – перифокальная лейкоцитарная инфильтрация через 6 ч после инъекции; б – воспалительные явления в дерме через 6 ч; в – лейкоцитарный вал через двое суток после инъекции; г – дерма через двое суток. Окраска гематоксилином и эозином. Увеличение х 100.

говым воспалением без миомаляции (без некроза). Очаг деструкции отчетливо наблюдается в подкожной жировой клетчатке. В дерме отмечаются минимальные явления воспаления – инфильтрация отдельными лимфо-гистиоцитарными элементами, слабо выраженный отек (рис. 1, г).

В периферической крови после введения скипидара развивается нейтрофильный лейкоцитоз (количество нейтрофилов в крови интактных животных – 2,57±0,20х10^3/мкл), а через 6 ч после введения скипидара их количество увеличивается до 4,65±0,54 х10^3/мкл. Кроме того, относительно интактных животных достоверно снижается содержание лимфоцитов (с 7,20±0,35 х10^3/мкл до 5,78±0,52 х10^3/мкл). Помимо реакции клеток белой крови через 6 ч после введения скипидара отмечается повышение количества тромбоцитов (с 638,00±22,96х х10^3/мкл до 855,69±53,10х10^3/мкл) и тромбокрита (с 0,43±0,01% до 0,56±0,03%). Это, по-видимому, является частью неспецифической стрессорной реакции на воздействие. Ко вторым суткам содержание лимфоцитов в периферической крови продолжает находиться на пониженном относительно контроля уровне (5,99±0,43 х10^3/мкл). Остальные показатели белой крови и тромбоцитов возвращаются к уровню контроля.

Оценка относительного содержания сухого вещества и воды в исследованных органах свидетельствует о том, что развитие экссудативных явлений наблюдается не только в очаге воспаления, но и на удалении от него (табл. 1). Так, через 6 ч после введения скипидара относительная масса сухого вещества надпочечников, желудка, кожи с брюшной стороны и кожи в очаге воспаления становится меньше, чем в интактных органах. Это указывает на развитие отека. При этом в тимусе и кишечнике показатели не изменяются.

На вторые сутки в надпочечниках и коже с брюшной стороны относительная масса сухого вещества увеличивается в сравнении с 6-часовыми показателями и возвращается к уровню интактных животных. В тимусе, кишечнике и желудке соотношение сухого вещества и воды не отличается от интактных. При этом в коже в очаге воспаления наблюдается нарастание экссудативных явлений. Проведенные морфометрические исследования также свидетельствуют об увеличении в очаге воспаления через 6 ч после введения скипидара (табл. 1) диаметра мелких сосудов (прекапилляров, капилляров, посткапиллярных венул). Отмечается также расширение сосудов микроциркуляторного русла (МЦР) в тимусе. В надпочечниках, кишечнике, желудке и коже на удалении от очага воспаления диаметр сосудов от показателей интактных крыс не отличается.

Таблица 1

Показатели экссудации в органах крыс при воспалении (М±m)

Группа	Орган	Сухая масса, %	Вода, %	Диаметр сосудов МЦР, мкм
Интактные	Надпочечники	32,68±1,81	67,32±1,81	10,74±1,89
	Тимус	24,92±0,51	75,08±0,51	10,53±1,15
	Кишечник	20,97±1,91	79,03±1,91	11,90±1,17
	Желудок	26,77±1,80	73,23±1,80	14,21±1,77
	Кожа с брюха	50,54±3,47	49,46±3,47	11,04±1,05
	Кожа (место введения)	42,79±1,12	57,21±1,12	11,04±1,05
Воспаление 6 ч	Надпочечники	28,78±0,46*	71,22±0,46*	10,35±0,82
	Тимус	24,97±0,82	75,03±0,82	15,05±0,37*
	Кишечник	22,65±0,65	77,35±0,65	12,37±2,08
	Желудок	22,84±0,28*	77,16±0,28*	16,06±2,01
	Кожа с брюха	41,28±2,66*	58,72±2,66*	10,35±0,97
	Кожа (место введения)	23,51±1,01*	76,49±1,01*	16,99±0,91*
Воспаление 2 суток	Надпочечники	33,42±1,74**	66,58±1,74**	11,79±0,94
	Тимус	25,30±0,85	74,70±0,85	13,61±1,57*
	Кишечник	22,11±0,40	77,89±0,40	9,85±0,29
	Желудок	23,09±1,55	76,91±1,55	13,82±1,66
	Кожа с брюха	50,61±1,77**	49,39±1,77**	11,74±0,91
	Кожа (место введения)	19,15±2,11*	80,85±2,11*	21,93±0,80*,**

Примечание. * – различия с интактными достоверны ($p<0,05$); ** – различия с 6 ч достоверны ($p<0,05$).

Через двое суток в тимусе диаметр сосудов МЦР остается на повышенном относительно контроля уровне (табл. 1). При этом в области воспаления в коже наблюдается увеличение показателей как относительно интактных значений, так и в сравнении с реакцией, наблюдаемой через 6 ч. В остальных изученных органах статистически значимых изменений не происходит. Таким образом, в очаге воспаления увеличивается диаметр мелких сосудов и повышается их проницаемость с развитием отека. На удалении от очага содержание воды в органах также несколько повышается. Но это не связано с изменениями просвета сосудов МЦР.

При анализе реакции клеточного компонента соединительной ткани различных органов установлено, что общее число соединительнотканных клеток через 6 ч после введения скипидара увеличивается в капсуле надпочечников по сравнению с контролем в 1,4 раза (табл. 2). В остальных органах на раннем сроке достоверных изменений не наблюдается.

При этом на вторые сутки отмечается повышение общего содержания клеток в надпочечниках и тимусе в 1,7 раза, коже – в 1,5 раза по сравнению с контролем. В то время как в желудке происходит снижение суммарного количества клеток соединительной ткани в 1,5 раза по сравнению с контролем. В кишечнике достоверных изменений нет.

Анализ экспрессии Ki-67 свидетельствует, что пролиферативная активность соединительнотканных клеток в разных органах в ответ на воспаление меняется неодинаково. Через 6 ч после введения скипидара по сравнению с контролем в 3,8 раза увеличивается количество пролиферирующих клеток соединительной ткани кожи (табл. 2). В капсуле надпочечников, напротив, отмечается снижение данного показателя в два раза.

На вторые сутки воспаления содержание Ki-67+ клеток соединительной ткани увеличивается в надпочечниках, тимусе и коже по сравнению с контролем в 6,4, 2,7 и 7,1 раза соответственно. В то же время в желудке отмечается снижение числа делящихся клеток по сравнению с 6-часовыми показателями в 2,4 раза. В соединительной ткани кишечника уменьшается количество Ki-67+ клеток по отношению к уровню интактных животных в 1,7 раза.

Известно, что стромальные клетки в физиологическом состоянии обладают невысокой пролиферативной активностью. При этом делятся преимущественно клетки фибробластического ряда. Дефинитивные формы лейкоцитов, макрофагов и тучных клеток могут пролиферировать под воздействием ряда факторов [11–13]. Однако в целом они не склонны к делению. Поэтому наблюдаемую в соединительной ткани экспрессию ядерного протеина Ki-67 можно связать преимущественно с фибробластами, отчасти лимфоцитами (в тканях, ассоциированных с лимфоузлами, например, в кишечнике) и малодифференцированными клетками-предшественниками.

При оценке вклада отдельных типов клеток в формирование реакции на воспаление установлено, что через 6 ч после введения скипидара в соединительнотканной капсуле надпочечников в 1,5 раза повышается количество клеток фибробластического ряда (табл. 3). Плотность лейкоцитов, напротив, снижается в 3,4 раза. Количество макрофагов и тучных клеток не меняется. При этом, однако, мастоциты активно дегранулируют. Об этом свидетельствуют повышение коэффициента дегрануляции в три раза и снижение оптической плотности тучных клеток. Активация секреции мастоцитов капсулы надпочечников в развитии адаптивных реакций организма имеет важное значение, поскольку адреналовый стероидогенез напрямую регулируется вазоактивными секретами тучных клеток [14]. Ко вторым суткам абсолютное количество фибробластов продолжает увеличиваться (табл. 3). При этом содержание макрофагов, лейкоцитов и тучных клеток соответствует интактным животным. Показатели функциональной активности мастоцитов возвращаются к уровню контроля.

Таблица 2

Показатели общей клеточности соединительной ткани и пролиферации в органах при воспалении (M±m)

Группа	Орган	Клеточность, кл./1мм^2	Ki-67+ клеток, кл./1мм^2
Интактные	Надпочечники	2178,59±174,86	44,36±5,85
	Тимус	1290,27±140,65	49,80±14,37
	Кишечник	4103,11±211,68	364,20±38,16
	Желудок	5209,34±101,73	84,05±18,93
	Кожа с брюха	2140,08±178,54	38,13±6,20
Воспаление 6 ч	Надпочечники	3101,95±302,06*	21,79±2,54*
	Тимус	1171,27±58,91	74,71±23,06
	Кишечник	3609,86±192,82	308,17±47,62
	Желудок	4444,62±420,33	140,22±29,99
	Кожа с брюха	2497,54±105,86	145,27±28,08*
Воспаление 2 суток	Надпочечники	3708,81±78,79*	282,23±25,66*,**
	Тимус	2188,03±114,44*,**	135,41±25,76*
	Кишечник	4111,30±477,99	208,56±40,84*
	Желудок	3364,46±153,28*,**	57,33±10,08**
	Кожа с брюха	3145,20±228,93*	270,82±33,87*,**

Примечание. * – различия с интактными достоверны ($p<0,05$); ** – различия с 6 ч достоверны ($p<0,05$).

Таблица 3

Показатели морфофункциональной активности соединительной ткани капсулы надпочечников у крыс при воспалении (M±m)

Надпочечники	Интактные	Воспаление 6 ч	Воспаление 2 суток
Фибробласты, кл./мм^2	1949,97±130,23	2966,54±290,66*	3377,43±60,88*
Макрофаги (CD68+), кл./мм^2	21,78±0,95	36,32±16,41	51,70±14,19
Тучные клетки, кл./мм^2	38,52±9,32	57,07±11,72	41,55±9,30
Коэффициент дегрануляции тучных клеток, %	26,15±1,15	77,33±9,80*	39,54±7,52**
Индекс гранулолизиса тучных клеток, %	11,02±3,85	23,20±6,05	13,81±4,79
Оптическая плотность тучных клеток, усл. ед.	0,27±0,01	0,22±0,01*	0,27±0,02
Лейкоциты (CD45+), кл./мм^2	142,91±14,09	42,02±11,20*	238,13±65,14**

Примечание. * – различия с интактными достоверны (p<0,05); ** – различия с 6 ч достоверны (p<0,05).

Таблица 4

Показатели морфофункциональной активности соединительной ткани трабекул тимуса у крыс при воспалении (M±m)

Тимус	Интактные	Воспаление 6 ч	Воспаление 2 суток
Фибробласты, кл./мм^2	599,22±113,60	544,75±60,53	1294,94±80,78*,**
Макрофаги (CD68+), кл./мм^2	302,72±69,88	221,01±14,91	254,22±23,77
Тучные клетки, кл./мм^2	170,43±11,91	147,15±8,76	231,09±35,12
Коэффициент дегрануляции тучных клеток, %	54,45±2,59	73,81±3,96*	52,15±4,54**
Индекс гранулолизиса тучных клеток, %	7,49±2,51	24,84±3,79*	19,08±2,62*
Оптическая плотность тучных клеток, усл. ед.	0,27±0,01	0,19±0,006*	0,24±0,02
Лейкоциты (CD45+), кл./мм^2	206,23±56,43	258,37±52,23	407,78±67,06*

Примечание. * – различия с интактными достоверны (p<0,05); ** – различия с 6 ч достоверны (p<0,05).

В отличие от капсулы надпочечников в соединительной ткани трабекул тимуса через 6 ч после введения скипидара достоверных изменений количества клеток не отмечается (табл. 4). При этом наблюдается активация тучных клеток – увеличиваются коэффициент дегрануляции (в 1,4 раза) и индекс гранулолизиса (в 3,3 раза). Средняя оптическая плотность тучных клеток снижается относительно контроля в 1,4 раза.

Через двое суток после инициации воспаления в трабекулах тимуса резко (в два раза) увеличивается плотность фибробластов по сравнению с контролем (табл. 4). В два раза относительно интактных животных повышается и количество лейкоцитов. Содержание макрофагов и мастоцитов не меняется. Коэффициент дегрануляции и оптическая плотность тучных клеток возвращаются к исходным показателям, в то время как индекс гранулолизиса остается на повышенном относительно контроля уровне.

В коже на удаленном от очага воспаления участке через 6 ч после инъекции скипидара значительно повышается плотность CD68+ макрофагов (табл. 5). По-видимому, данная реакция имеет адаптивное значение, связанное с необходимостью повышения защитных свойств пограничных тканей с высоким риском инфицирования и повреждения. Содержание других типов клеток соединительной ткани не отличается от интактных. Функциональная активность мастоцитов не изменяется. На вторые сутки воспаления количество фибробластов в дерме увеличивается в два раза по сравнению с интактными животными (табл. 5). Содержание других клеточных типов не отличается от контрольных значений. В собственной пластинке и подслизистой кишечника через 6 ч после введения скипидара резко увеличивается количество клеток фибробластического ряда, плотность лейкоцитов, напротив, по сравнению с контролем снижается в 1,7 раза (табл. 6). Число макрофагов и тучных клеток, также как и показатели их функциональной активности, не меняется. На вторые сутки развития воспаления количество фибробластов продолжает расти (табл. 6). При этом отмечается снижение абсолютного числа тучных клеток по сравнению с контролем в 1,9 раза. Снижается также в 1,5 раза и коэффициент дегрануляции. Количество лейкоцитов и макрофагов находится на уровне интактных значений.

Абсолютные показатели клеточного состава соединительной ткани желудка через 6 ч не отличаются от значений у интактных животных (табл. 7). При этом отмечается повышение секреторной активности тучных клеток, индекс гранулолизиса мастоцитов соединительной ткани желудка увеличивается в 1,7 раза, а оптическая плотность снижается. На вторые сутки содержание лейкоцитов в соединительной ткани желудка оказывается существенно ниже контрольных значений, снижается относительно 6-часовых показателей и количество макрофагов в 1,6 раза (табл. 7). Показатели функциональной активности тучных клеток возвращаются к уровню интактных животных. Полученные данные свидетельствуют о том, что при местном воспалении изменяется и состояние межклеточного вещества соединительной ткани.

Таблица 5

Показатели морфофункциональной активности соединительной ткани кожи (удаленного от области воспаления участка) у крыс при воспалении (M±m)

Кожа	Интактные	Воспаление 6 ч	Воспаление 2 суток
Фибробласты, кл./мм^2	926,07±79,78	854,48±52,40	1892,61±220,80*,**
Макрофаги (CD68+), кл./мм^2	196,11±50,89	470,31±31,49*	265,82±48,88**
Тучные клетки, кл./мм^2	135,41±11,70	168,87±14,90	171,21±39,53
Коэффициент дегрануляции тучных клеток, %	34,92±2,86	49,62±8,22	52,24±8,45
Индекс гранулолизиса тучных клеток, %	17,47±5,05	28,57±6,23	18,43±6,20
Оптическая плотность тучных клеток, усл. ед.	0,21±0,007	0,20±0,02	0,22±0,01
Лейкоциты (CD45+), кл./мм^2	754,86±106,67	1003,89±102,03	815,56±101,06

Примечание. * – различия с интактными достоверны ($p<0,05$); ** – различия с 6 ч достоверны ($p<0,05$).

Таблица 6

Показатели морфофункциональной активности соединительной ткани кишечника у крыс при воспалении (M±m)

Кишечник	Интактные	Воспаление 6 ч	Воспаление 2 суток
Фибробласты, кл./мм^2	779,77±65,64	1265,37±135,99*	1824,13±219,31*,**
Макрофаги (CD68+), кл./мм^2	451,36±80,70	534,37±77,00	355,90±54,16
Тучные клетки, кл./мм^2	390,27±29,68	357,98±31,97	209,88±47,93*,**
Коэффициент дегрануляции тучных клеток, %	66,72±4,30	66,26±6,37	43,28±6,35*,**
Индекс гранулолизиса тучных клеток, %	88,58±3,91	81,02±8,78	86,47±5,55
Оптическая плотность тучных клеток, усл. ед.	0,11±0,004	0,12±0,008	0,11±0,01
Лейкоциты (CD45+), кл./мм^2	2469,52±267,22	1452,14±153,10*	1694,94±407,50

Примечание. * – различия с интактными достоверны ($p<0,05$); ** – различия с 6 ч достоверны ($p<0,05$).

Таблица 7

Показатели морфофункциональной активности соединительной ткани желудка у крыс при воспалении (M±m)

Желудок	Интактные	Воспаление 6 ч	Воспаление 2 суток
Фибробласты, кл./мм^2	1579,77±192,17	1441,25±98,88	1232,69±71,22
Макрофаги (CD68+), кл./мм^2	318,29±49,50	392,22±42,39	240,73±44,89**
Тучные клетки, кл./мм^2	117,51±22,26	116,21±20,86	146,30±12,16
Коэффициент дегрануляции тучных клеток, %	61,00±5,34	71,90±6,21	48,25±6,34**
Индекс гранулолизиса тучных клеток, %	52,13±2,48	86,26±3,75*	59,20±5,91**
Оптическая плотность тучных клеток, усл. ед.	0,15±0,008	0,12±0,001*	0,14±0,01**
Лейкоциты (CD45+), кл./мм^2	3125,07±171,67	2494,94±452,04	1744,75±129,90*

Примечание. * – различия с интактными достоверны ($p<0,05$); ** – различия с 6 ч достоверны ($p<0,05$).

Через 6 ч в коже в месте введения скипидара отмечается повышение содержания суммарного оксипролина в 1,3 раза. В коже с брюшной стороны тела (на удаленном от области воспаления участке) количество оксипролина понижается относительно уровня контроля в 1,3 раза (рис. 2), что свидетельствует о преобладании в обмене коллагена катаболических процессов. В остальных исследованных органах показатели обмена коллагена не меняются по сравнению с интактными животными. Ко вторым суткам воспаления в обмене коллагена синтетические явления начинают превалировать. Содержание оксипролина, а соответственно и коллагена, увеличивается по сравнению с контролем в надпочечниках, тимусе, желудке и коже с места введения скипидара в 1,6, 1,8, 1,4 и 1,5 раза соответственно (рис. 2). В кишечнике отмечается повышение содержания оксипролина по сравнению с 6-часовым уровнем в 1,5 раза (рис. 2). В коже с брюшной стороны тела количество общего оксипролина остается на пониженном относительно контроля уровне.

Проведенные исследования содержания оксипролина в коже крыс через две недели после введения скипидара свидетельствуют о его повышении в коже с брюшной стороны тела до 11,35±0,89 мкг/мг сухой массы. Следовательно, на ранних сроках в удаленных от места воспаления участках кожи преобладают катаболические явления. Позднее, в продуктивную фазу воспаления на удалении от очага воспаления начинают нарастать анаболические процессы, также как и в коже в месте введения скипидара.

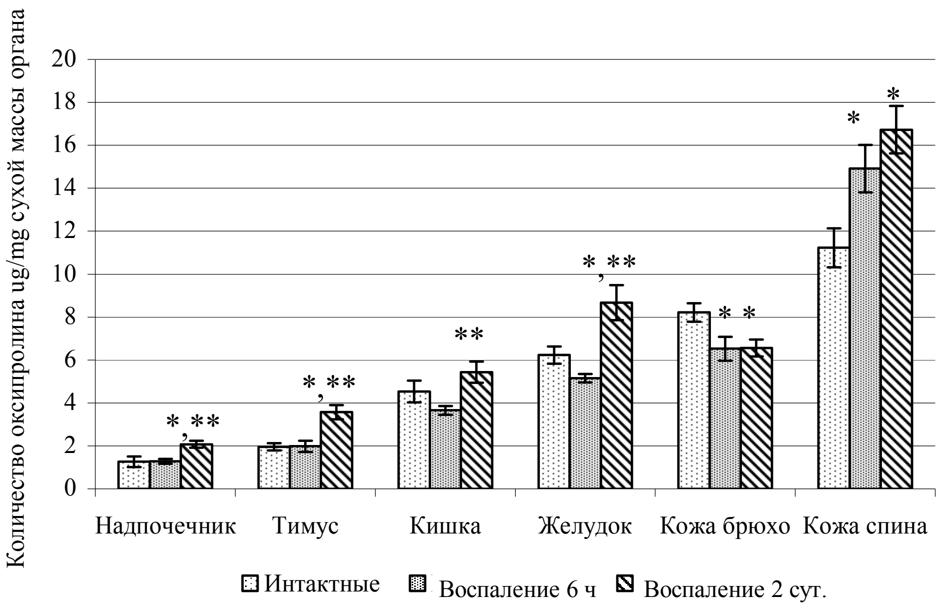


Рис. 2. Содержание общего оксипролина в органах крыс при остром асептическом воспалении: * – различия с интактными достоверны ($p<0,05$); ** – различия с 6 ч достоверны ($p<0,05$).

Таким образом, в ответ на локальное острое воспаление в соединительной ткани различных органов отмечается активация секреции тучных клеток, медиаторы которых вызывают повышение проницаемости сосудов. Это приводит к генерализованному отеку. Наиболее активно реагируют на воздействие мастоциты железистых эндокринных органов – надпочечников и тимуса, принимающих непосредственное участие в реализации стресс-реакции и ответе организма на введение флогогенного агента.

Механизм модулирующего действия мастоцитов на процессы репарации может быть связан с торможением нейтрофилов, а также с регуляцией альтеративных явлений и активацией моноцитов-макрофагов, главным образом ответственных за раневое очищение очага воспаления. Помимо опосредованного эффекта тучных клеток через нейтрофилы и моноциты, имеет место, по-видимому, и прямое стимулирующее действие тучноклеточных медиаторов на фибробласты [15]. В ходе развития местной воспалительной реакции отмечается генерализованное увеличение количества клеток фибробластического ряда. Кроме этого, изменяется их пролиферативная активность и повышается коллагенопродукция. Это может служить патогенетической основой фиброзных изменений.На удаленном от места введения скипидара участке в соединительной ткани кожи в ответ на локальное воспаление резко увеличивается содержание макрофагов, миграция которых к местам повышенной опасности повреждения и проникновения инфекции может носить адаптивный характер. Однако высокое содержание гистиоцитов в коже, кроме того, может служить одним из звеньев развития реакций гиперчувствительности, часто возникающих при хронических стрессах.

Заключение

Фазные изменения соединительной ткани в ответ на местное повреждение носят как локальный, так и генерализованный характер. При этом стадийность процессов, происходящих в удаленных от очага органах, соответствует классической схеме развития воспалительной реакции: на ранних сроках – преобладание экссудативных явлений, которые на более поздних сроках (двое суток) сменяются клеточной реакцией. Однако, если в указанные сроки в очаге воспаления отмечается выраженный ответ со стороны клеток иммунной системы – лейкоцитов, макрофагов, тучных клеток, то в остальных исследованных органах помимо первоначального изменения функциональной активности мастоцитов наблюдаются генерализованные изменения со стороны клеток фибробластического ряда – увеличение их количества, повышение коллагенопродукции, изменение пролиферативного потенциала.

Литература

1. *Черешнев В.А., Юшков Б.Г., Климин В.Г., Лебедева Е.В.* Иммунофизиология. Екатеринбург: УрО РАН, 2002. 259 с.
2. *Бабаева А.Г.* Регенерация и система иммуногенеза. М.: Медицина, 1985. 255 с.
3. *Юшков Б.Г., Абидов М.Т., Данилова И.Г., Медведева С.Ю.* Неиммунологические функции макрофагов. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 246 с.
4. *Арташян О.С., Юшков Б.Г., Мухлынина Е.А.* Изучение функциональной активности тучных клеток при иммобилизационном стрессе // Цитология. 2006. Т.48. №8. С. 665 – 668.

5. *Гусев Е.Ю., Черешнев В.А., Юрченко Л.Н.* Системное воспаление с позиции теории типового патологического процесса // Цитокины и воспаление. 2007. Т.6. №4. С. 9 – 21.
6. *Патофизиология*: учебник в 2 т. / Под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой. 4-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. Т. 1. 848 с.
7. *Wagner D.A., Young V.R., Tannenbaum S.R.* Mammalian nitrate biosynthesis: incorporation of $^{15}NH_3$ into nitrate is enhanced by endotoxin treatment. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 1983. Vol. 80. P. 4518 – 4521.
8. *Умарова Б.А., Шапиро Ф.Б., Струкова С.М.* Участие гепарина тучных клеток в физиологических реакциях организма // Вестн. Моск. ун-та. Сер.16. Биология. 1994. №3. С. 18 – 24.
9. *Эллиниди В.Н., Аникеева Н.В., Максимова Н.А.* Практическая иммуногистоцитохимия (методические рекомендации). СПб.: ВЦЭРМ МЧС России, 2002. 36 с.
10. *Chrishan S. Samuel.* Determination of Collagen Content, Concentration and Sub-types in Kidney Tissue. // Kidney Research: Experimental Protocols. NY: A Humana Press. 2008. Chap. 16. P. 223–235.
11. *Metcalfe D.D., Baram D., Mekory Y.A.*. Mast cells. // Physiol. Rev. 1997. Vol. 77. P. 1033 – 1079.
12. *Gordon S., Taylor P.R.* Monocyte and macrophage heterogeneity. // Nat. Rev.Immunol. 2005. Vol. 5. P. 953 – 964.
13. *Фрейдлин И.С., Тотолян А.А.* Клетки иммунной системы. СПб: Наука, 2001. Т.3. С. 1 – 197.
14. *Hinson J.P., Vinson G.P., Kapas S., Teja R.* The relationship between adrenal vascular events and steroid secretion: the role of mast cells and endothelin. // J.Steroid Biochem Mol Biol. 1991. Vol. 40(1-3). P. 381 – 389.
15. *Garbuzenko E, Nagler A, Pickholtz D, Gillery P, Reich R, Maquart FX, Levi-Schaffer F.* Human mast cells stimulate fibroblast proliferation, collagen synthesis and lattice contraction: a direct role for mast cells in skin fibrosis. // Clin Exp Allergy. 2002. Vol. 32(2). P. 237 – 246.

Статья поступила в редакцию 12.09.2012.

УДК 616.072-7

НОВЫЙ ПОДХОД К ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКЕ НАРУШЕНИЙ РЕПОЛЯРИЗАЦИИ МИОКАРДА ЖЕЛУДОЧКОВ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ

А.О. ОВЕЧКИН*,**, Ю.К. ФРЕЛИХ*,**, О.М. КУСТЫШЕВА*,**, Я.Э. АЗАРОВ*,**

** Институт физиологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*
***Коми филиал ГБОУ ВПО «Кировская государственная медицинская академия», г. Сыктывкар*
alex72ov@gmail.com

Для диагностики нарушений реполяризации миокарда желудочков выявлена меньшая, чем у здоровых лиц, амплитуда и дисперсия амплитуды волны *T*. В клиническом исследовании были изучены амплитудные показатели волны *T* в прекордиальных отведениях ЭКГ у больных сахарным диабетом. Это может отражать уменьшение апикобазального градиента длительностей реполяризации миокарда желудочков. Множественный регрессионный анализ показал независимость изменения амплитудных характеристик волны *T* от возраста, типа сахарного диабета и наличия артериальной гипертензии. Этот вывод может быть использован для диагностики нарушений реполяризации желудочков при данном заболевании.

Ключевые слова: **сахарный диабет, электрокардиография, реполяризация, *T*-волна**

A.O. OVECHKIN, YU.K. FRELIKH, O.M. KUSTYSHEVA, YA.E. AZAROV.

A NEW APPROACH TO THE ELECTROCARDIOGRAPHIC DETECTION OF VENTRICULAR REPOLARIZATION ABNORMALITIES IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS

Diabetes mellitus is associated with the high risk of ventricular arrhythmias and sudden cardiac death. Early diagnosis of life-threatening conditions remains obscured. In the present clinical study, the *T*-wave amplitude in patients with diabetes mellitus was examined in unipolar precordial ECG leads. We observed the flattening of the *T*-wave and the reduction of the *T*-wave amplitude dispersion in the leads suggested. This may reflect a decrease of apicobasal gradient of ventricular repolarization in diabetic patients. Multiple regression analysis showed that the *T*-wave amplitude dispersion was independent of age, type of diabetes, presence of hypertension and can be used for the evaluation of ventricular repolarization pattern in diabetes.

Key words: **diabetes mellitus, electrocardiography, repolarization, *T*-wave**

Сахарный диабет (СД) связан с высоким риском желудочковых аритмий и внезапной сердечной смерти (ВСС) [1–3], который нельзя полностью объяснить ассоциацией диабета с коронарным атеросклерозом, артериальной гипертензией и сердечной недостаточностью. Дополнительный вклад в повышение риска ВСС вносят диабетическая кардиомиопатия и автономная нейропатия сердца, развивающиеся при сахарном диабете 1 и 2 типов [4,5]. Возникающие нарушения электрофизиологических свойств миокарда при СД затрагивают в большей степени процессы реполяризации миокарда желудочков [6], что и ведет к повышению риска развития жизнеугрожающих аритмий. Очевидно, что большинство подходов к прогнозированию развития желудочковых аритмий при диабете направлено на раннюю диагностику нарушений реполяризации по ЭКГ.

Большое внимание уделяется вариабельности (дисперсии) величины *QT* интервала, поскольку увеличенная дисперсия интервала *QT* отражает в основном нарушения реполяризации миокарда желудочков и является предиктором развития ряда серьезных нарушений ритма [7–9]. Оценка альтернации волны (зубца) *T* – еще один метод изучения подверженности миокарда возникновению спонтанных желудочковых аритмий [10].

В норме реполяризация начинается и заканчивается раньше на верхушке сердца [11], что приводит к появлению разности потенциалов между верхушкой и основанием в период реполяризации и формирует волну *T* на поверхностной ЭКГ. Ранее было показано, что на эпикарде животных с экспериментальным СД происходит удлинение времени реполяризации преимущественно в области верхушки сердца [12]. Поэтому нами сделано предположение, что удлинение реполяризации на верхушке может привести к уменьшению разности потенциалов, определяющих амплитудные характеристики волны *T* на ЭКГ.

С целью проверки данной гипотезы у больных сахарным диабетом были изучены амплитудные характеристики волны *T* поверхностной ЭКГ.

Материал и методы исследования

Обследовано 74 чел., из них 28 практически здоровых лиц составили контрольную группу, а 46 обследованных были пациентами с СД 1 (n=25) и 2 типов (n=21), находившихся на стационарном лечении. Течение СД у всех расценено как тяжелое, большинство из них (93%) находились в стадии субкомпенсации или декомпенсации. Всем участникам исследования выполнена ЭКГ с помощью аппаратно-компьютерного комплекса «Кардиотехника-04» фирмы ИНКАРТ (Санкт-Петербург) в 12 стандартных отведениях ЭКГ, а также дополнительно в шести модифицированных прекордиальных отведениях J1-J6 (рисунок). Данная схема расположения позволяет регистрировать потенциалы на поверхности тела в проекции основания (J1-J3) и верхушки сердца (J4-J6).

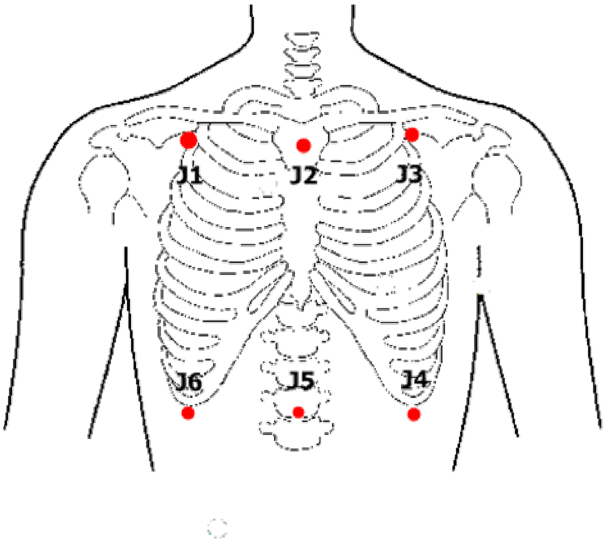


Схема модифицированного наложения прекордиальных электродов J1-J6.

Кроме стандартных показателей ЭКГ в прекордиальных отведениях оценивали параметры, отражающие процессы реполяризации миокарда желудочков. Измеряли интервалы *QTend* (*QTe*) и *QTpeak* (*QTp*), *Tpeak-Tend* (*Tp-e*), амплитуду волны *T* (*Tamp*). Для коррекции показателей в зависимости от длительности сердечного цикла использовали формулу Bazett. Расчет производился отдельно для верхнего, или базального (J1–J3), и нижнего, или апикального (J4-J6), рядов отведений. Для каждого обследованного рассчитывали средние, максимальные величины показателей и разницу между соответствующими данными апикального и базального рядов отведений: *QRSamp* J1–J6, $QTe_{мах}$ J1–J3 и J4–J6, ΔQTe_{max}, $QTp_{мах}$ J1–J3 и J4–J6, ΔQTp_{max}, $Tp\text{-}e_{max}$ J1–J3 и J4–J6, $\Delta Tp\text{-}e_{max}$, $Tamp_{max}$ J1–J3 и J4–J6, $\Delta Tamp_{max}$. По полученным показателям больных с СД сравнивали с контрольной группой, а также группы больных СД 1 и 2 типов между собой.

Статистическая обработка. Изучаемые признаки не имели нормального распределения в группах, поэтому в работе данные представлены в виде медианы и интерквартильного интервала (Me (25%; 75%)). Для проверки нулевой гипотезы при сравнении групп использовали непараметрический U-критерий Манна-Уитни для количественных переменных и критерий *хи*-квадрат для качественных. При вероятности ошибочно отвергнуть нулевую гипотезу менее 5% ($p<0,05$) различия считали статистически значимыми. Для оценки влияния различных факторов на изменение показателей реполяризации использовался метод множественного регрессионного анализа. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программ BIOSTAT 4.03, SPSS 11.5.

Результаты и обсуждение

Пациенты с СД были значимо старше, чем здоровые лица. По изученным показателям реполяризации больных с диабетом характеризовали меньшая глубина волны *T* в базальных отведениях и сниженная дисперсия амплитуды *T* волны (разница амплитуд апикального и базального отведений), а также увеличенный интервал *QTc* как в базальных, так и в апикальных прекордиальных отведениях, меньшая дисперсия *QT* (ΔQTe_{max}) (табл.1).

При сравнении пациентов с СД 1 и 2 типов между собой, последние оказались старше, а встречаемость артериальной гипертензии среди них была выше. На ЭКГ в апикальных отведениях у пациентов с СД 1 типа регистрировался более длинный интервал QTe_{cmax}. По остальным ЭКГ показателям лица с разными типами СД между собой не отличались (табл.2).

Учитывая разницу сравниваемых групп по возрасту, встречаемости артериальной гипертензии и медикаментозному фону, которые могли определять различия в ЭКГ параметрах, нами проведен множественный регрессионный анализ для поиска независимых детерминант выявленных изменений реполяризации (табл.3).

В представленной модели множественной регрессии из трех детерминант только наличие СД было независимым предиктором выявленных изменений дисперсии амплитуды волны *T* и дисперсии интервала *QT* в отведениях J1–J6. Важно, что данные показатели, оцененные в отведениях J1–J6, не зависели от возраста, в отличие от длительности интервала *QT* во II-м стандартном отведении.

Полученные результаты позволяют говорить о том, что увеличение длительности реполяризации в области верхушки, регистрируемое на эпикарде желудочков при экспериментальном СД [12],

Таблица 1

Клинические и электрокардиографические показатели у здоровых лиц и пациентов с сахарным диабетом

Группа Параметры	Сахарный диабет, n=46 Me (25%; 75%)	Здоровые, n=28 Me (25%; 75%)	P
Возраст, лет	51 (32; 57)	26 (24; 29,5)	<0,001
Пол, м/ж	19/27	13/15	нз*
ЧСС, уд/мин	72 (60;76)	75 (58;84)	нз
QRSamp J1-J6, mV	0,67(0,55;0,81)	0,74 (0,66; 0,84)	нз
QTp_c II, мс	356 (343; 367)	339 (324; 355)	0,002
$Tamp_{max}$ J1-J3, mV	-0,160 (-0,213; -0,12)	-0,218 (-0,259; -0,17)	0,002
$\Delta Tamp_{max}$, mV	0,347 (244; 0,493)	0,449 (0,336; 0,553)	0,049
$QTp_{c\ max}$ J4-J6, мс	362 (334; 392)	347 (329; 365)	0,047
$QTe_{c\ max}$ J1-J3, мс	440 (413; 474)	424 (394; 495)	0,040
ΔQTe_{max}, мс	15 (5; 27)	32 (22; 43)	<0,001

Примечание: в табл. 1 и 2 *нз – статистически незначимые различия

Таблица 2

Клинические и электрокардиографические показатели у пациентов с сахарным диабетом 1 и 2 типов

Группа Параметры	СД 1 тип, n=25 Me (25%; 75%)	СД 2 тип, n=21 Me (25%; 75%)	P
Возраст	32 (26; 45)	56,5 (54; 62)	<0,001
Пол, м/ж	13/12	6/15	нз
АГ,%	48%	81%	0,046
Приём β-адрено-блокаторов, %	4%	38,1%	0,011
ЧСС, уд/мин	78 (71;89)	71 (68;77)	нз
QRSamp J1-J6, mV	0,67 (0,60; 0,78)	0,70(0,53;1,01)	нз
QTp II, мс	302 (291; 333)	328 (317; 339)	0,030
QTp_c *II*, мс	355 (337; 363)	359 (351; 367)	нз
$Tamp_{max}$ J1-J3, mV	-0,164 (-0,213; -0,114)	-0,14 (-0,213; -0,095)	нз
$\Delta Tamp_{max}$, mV	0,330 (0,258; 0,504)	0,357 (0,213; 0,474)	нз
$QTe_{c\ max}$ J4-J6, мс	447 (437; 488)	413 (397; 455)	0,036

Таблица 3

Коэффициенты множественной регрессии для независимых переменных по отношению к показателям реполяризации на электрокардиограмме в общей группе обследованных (n=74)

Переменные	$\Delta Tamp_{мах}$ R=0,29;R^2=0,08	$\Delta QTe_{мах}$ R=0,57; R^2=0,32	$QTp_{c\ max}$ J4-J6 R=0,33; R^2=0,11	QTp_c II R=0,47; R^2=0,22
Возраст	-0,07	0,20	-0,02	**0,45***
Артериальная гипертензия	0,15	0,18	0,15	-0,17
Сахарный диабет	**-0,34***	**-0,65****	0,21	0,15
Прием β-адрено-блокаторов	0,08	-0,19	-0,22	0,06

Примечание: * – $p<0,05$; ** – $p<0,001$; R – коэффициент множественной корреляции для всех переменных, R^2 – коэффициент детерминации для всех переменных.

может привести к изменениям амплитуды волны *T* поверхностной ЭКГ. Известно, что с возрастом амплитуда регистрируемых потенциалов электрической активности сердца может уменьшаться [13]. В нашем исследовании это могло бы стать причиной обнаружения более низкой амплитуды волны *T* у пациентов с СД. Однако такой показатель регистрируемых потенциалов, как амплитуда комплекса *QRS,* в изучаемых группах не отличался.

Для сравнения информативности предлагаемых показателей амплитуды волны *T* дополнительно изучены традиционный параметр оценки изменения реполяризации миокарда желудочков – интервал *QT* и его дисперсия. В предложенных прекордиальных отведениях выявлено удлинение интервала *QT*, измеренного различными способами и уменьшение дисперсии его длительности. Если удлинение интервала *QT* согласуется с данными других исследований, то снижение дисперсии *QT* при диабете требует объяснения. Вероятно, увеличение длительности реполяризации в области верхушки сердца при СД нивелирует имеющуюся в норме разницу между основанием и верхушкой, что проявляется уменьшением дисперсии интервала на поверхностной ЭКГ. Кроме того, в нашем исследовании, исходя из поставленных задач, оценивалась только пространственная дисперсия *QT*, а временная дисперсия не изучалась.

По амплитудным показателям *T* волны пациенты с разными типами СД были сопоставимы. Это свидетельствует об однотипном характере нарушений процессов реполяризации при разных типах СД, что ранее было показано в экспериментальных работах [14].

Ограничением исследования можно считать разный возраст сравниваемых групп, отличия во встречаемости артериальной гипертензии и прием медикаментов некоторыми пациентами с СД 1 и 2 типов. Однако множественный регрессионный анализ показал, что возраст, артериальная гипертензия и прием β-адреноблокаторов, способные повлиять на изучаемые параметры, не являются значимыми факторами изменения показателей реполяризации на ЭКГ. Это позволяет предположить, что в нашей практике различия в возрасте и встречаемости артериальной гипертензии не оказывали существенного влияния на полученные результаты. Тем не менее, для точного ответа на данный вопрос необходимо изучение предложенных параметров ЭКГ в различных возрастных группах.

Более существенным ограничением выполненного исследования следует признать проецирование результатов, полученных при регистрации электрограмм на эпикарде животных с развившимся в эксперименте сахарным диабетом, на популяцию людей, больных диабетом. Изначально выдвинутая гипотеза исходит из того, что на эпикарде людей, больных СД, происходят те же изменения, что и у животных. Регистрация записей эпикардиальных электрограмм человека в рамках целенаправленного исследования и в том же объеме что и у животных ограничена правовыми и этическими аспектами проведения исследовательских работ.

Заключение

Уменьшение амплитуды и дисперсии амплитуды волны *T* в прекордиальных отведениях J1–J6 может отражать изменение апикобазального взаимоотношения длительностей реполяризации миокарда желудочков у больных с сахарным диабетом. Изменения амплитудных характеристик волны *T* на поверхностной электрокардиограмме не зависят от возраста, типа сахарного диабета и наличия артериальной гипертензии и могут быть использованы для диагностики нарушений реполяризации желудочков при данном заболевании.

Работа выполнена в рамках интеграционного проекта конкурсных программ научных исследований УрО РАН №12-И-4-2059.

Литература

1. *Kannel W.B., McGee D.L.* Epidemiology of sudden death: insights from the Framingham Study. In: Sudden Cardiac Death. Josephson ME, ed. Philadelphia, Pa: Cardiovascular Clinics, FA Davis Co; 1985:93–104.
2. *Curb J.D., Rodriguez B.L., Burchfiel C.M. et al.* Sudden death, impaired glucose tolerance, and diabetes in Japanese American men // Circulation. 1995.Vol.91. P.2591–2595.
3. *Barratt-Connor E., Ferrara A.* Isolated post challenge hyperglycaemia and the risk of fatal cardiovascular disease in older women and men. The Rancho Bernardo Study// Diabetes Care. 1998. Vol. 21.P. 1236–1239.
4. *Nunoda S., Genda A., Sugihara N. et al.* Quantitative approach to the histopathology of the biopsied right ventricular myocardium in patients with diabetes mellitus // Heart Vessels. 1985. Vol.1(1). P.43–47.
5. *Stevens M.J., Raffel D.M., Allman K.C. et al.* Cardiac sympathetic dysinnervation in diabetes: implications for enhanced cardiovascular risk // Circulation. 1998. Vol 8. №.10. P.961–968.
6. *Lengyel C., Virбg L., Bнry T. et al.* Diabetes mellitus attenuates the repolarization reserve in mammalian heart // Cardiovasc. Res. 2007. Vol. 73. №3. P. 512–520.
7. *Aytemir K., Aksöyek S., Ozer N. et al.* QT dispersion and autonomic nervous system function in patients with type 1 diabetes // Int. J. Cardiol. 1998. Vol. 65. №1. P.45–50.
8. *Pourmoghaddas A., Hekmatnia A.* The relationship between QT interval and cardiac autonomic neuropathy in diabetes mellitus // Molecular and Cellular Biochemistry. 2003. Vol. 249. № 1-2. P. 125–128.
9. *Veglio M., Chinaglia A., Cavallo-Perin P.* QT interval, cardiovascular risk factors and risk of death in diabetes // J. Endocrinol. Invest. 2004. Vol. 27. № 2. P.175–181.
10. *Heinz L., Sax A., Robert F. et al.* T-wave variability detects abnormalities in ventricular repolarization: a prospective study comparing healthy persons and Olympic athletes // Ann. Noninvasive Electrocardiol. 2009. Vol.14.№ 3. P.276–279.
11. *Azarov J.E., Shmakov D.N., Vityazev V.A. et al.* Ventricular repolarization pattern under heart cooling in the rabbit // Acta Physiol. (Oxf). 2008. Vol. 193. № 2. P.129–138.
12. *Ovechkin A.O., Vaykshnorayte M.A., Sedova K.A., Azarov J.E.* Ventricular repolarization heterogeneity in alloxan diabetic rabbits // The XXX Annual Meeting of the European Section of the International Society for Heart Research, 26-29 June 2011, Haifa, Israel. Book of abstracts. P.76.
13. *Levy D., Bailey J.J., Garrison R.J. et al.* Electrocardiographic changes with advancing age. A cross-sectional study of the association of age with QRS axis, duration and voltage // J. Electrocardiol. 1987. Vol. 20 Suppl. P. 44–47.
14. *Szebeni A., Falus A., Kecskemйti V.* Electrophysiological characteristics of heart ventricular papillary muscles in diabetic histidine decarboxylase knockout and wild-type mice // J. Interv. Card. Electrophysiol. 2009. Vol.26. №3. P.155–158.

Статья поступила в редакцию 28.09.2012.

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

УДК 553.(981).232

ЗАДОНСКИЕ РИФЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ЮЖНОЙ ЧАСТЕЙ ТИМАНО-ПЕЧОРСКОЙ ПРОВИНЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

И.И. ЕНЦОВ

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта
ilihacheva@ugtu.net

Концепция формирования задонских рифов не согласуется с гипотезой, развиваемой М.М. Грачевским и его последователями. Данные рифы на рассматриваемой территории приурочены к прибортовым частям грабенообразных палеопрогибов. Существенную роль в формировании рифов играли разломы. Задонские рифы нефтегазоносны на ряде месторождений и перспективны для поисков в них новых залежей углеводородов. Поисковые работы в зонах развития рифов следует вести на участках положительных аномалий Vzzz.

Ключевые слова: **риф, впадина, палеотектонический разрез, мощность, изопахита, разлом, месторождение, сейсмический профиль**

I.I.ENTSOV. ZADONIC REEFS OF THE CENTRAL AND SOUTHERN PARTS OF THE TIMAN-PECHORA PROVINCE AND OIL-GAS PRESENCE PROSPECTS

The suggested conception of the zadonic reefs formation deviates from the common formation model developed by M.M. Grachevsky and his followers. The reefs observed belong to the near-slope graben-shaped paleobendings. Fractures mostly affected their formation. The zadonic reefs are oil bearing in some fields and perspective for searching of new hydrocarbon accumulations.

Key words: **reef, depression, paleotectonic profile, thickness, isopachyte, fracture, accumulation, seismic section**

При выявлении закономерностей распространения рифов и прогнозировании их наличия на тех или иных участках с целью поисков залежей нефти и газа как в самих рифовых телах, так и в структурах их облекания важное значение имеет выбор модели бассейна седиментации, в котором происходило формирование рифов.

Для Тимано-Печорской провинции принята гипотеза формирования верхнедевонских рифов, разработанная М.М. Грачевским и др. Согласно [1] этой гипотезе, на территории провинции с доманикового до малиновско-бобриковского времени существовала аккумуляционно-топографическая впадина, последовательно дельтообразно заполнявшаяся терригенными осадками со смещением стратиграфической последовательности по горизонтали. В трансгрессивные фазы седиментационных циклов на аккумулятивных террасах и платформенном шельфе формировались маломощные карбонатные, иногда лагунные отложения, которые по краю заполнявшейся впадины переходили в мощные рифовые образования. По мнению данных исследователей, распределение терригенных и карбонатных пород в изучаемых толщах обусловлено лишь аккумуляционными процессами в палеодепрессии без непосредственной связи с тектоникой.

Следует отметить, что данная гипотеза во многом сходна с теорией трансгрессивных и регрессивных рифов, предложенной задолго до М.М. Грачевского и соавтора Т.А. Линком [2]. Дальнейшее развитие гипотеза получила в трудах ряда исследователей.

Изучение фактического материала показывает, что к началу доманикового времени на рассматриваемой территории не было единой впадины, а существовали две крупные впадины или системы впадин. Об этом свидетельствуют построенные автором карты изопахит подстилающих доманиковые отложения тиманско-саргаевских преимущественно глинистых пород (рис.1). Одна из систем впадин располагалась на западе изучаемого региона, вторая – на востоке в пределах Печоро-Кожвинского мегавала и Мичаю-Пашнинского вала.

В центральной части изучаемой территории к началу доманикового времени существовала крупная гряда палеоподнятий, протягивающаяся в меридиональном направлении от Лузской ступени на севере до Омра-Сойвинской – на юге.

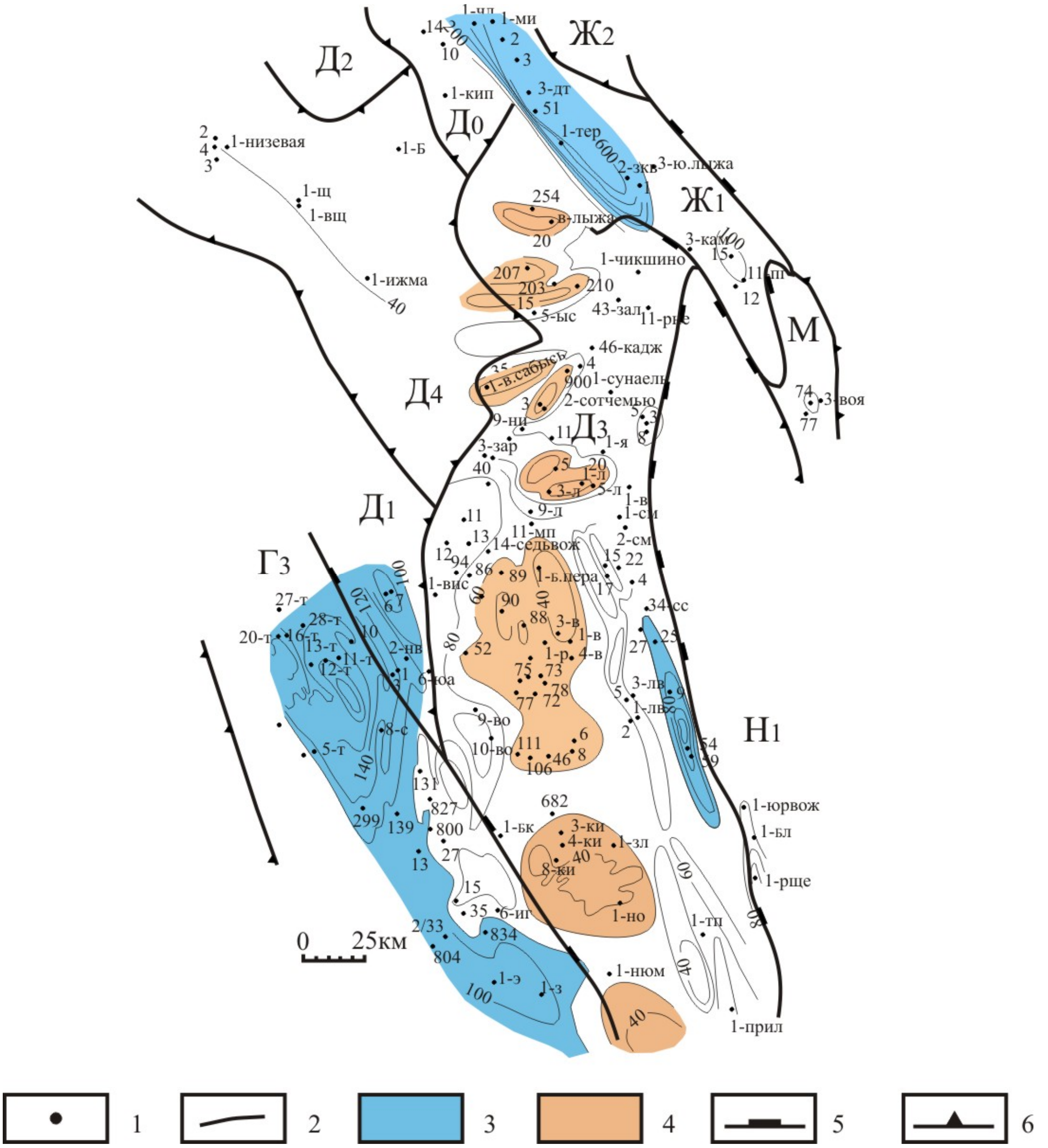


Рис. 1. Карта изопахит тиманско-саргаевских отложений центральной и южной частей Тимано-Печорской провинции.

1 – скважины; 2 – изопахиты тиманско-саргаевского комплекса; 3 – палеовпадины; 4 – палеоподнятия; 5 – границы тектонических элементов 1-го порядка; 6 – границы тектонических элементов 2-го порядка. Тектонические элементы: $Г_3$ – Восточно-Тиманский мегавал; До – Седуяхинско-Кипиевская структурная зона; $Д_1$ – Нерицкая ступень; $Д_2$ – Ерсинская впадина; $Д_3$ – Омра-Лыжская седловина; $Д_4$ – Ижемская ступень; $Ж_1$ – Печоро-Кожвинский мегавал; $Ж_2$ – Денисовский прогиб; $М_1$ – Среднепечорское поперечное поднятие; $Н_1$ – Верхнепечорская впадина.

Для выявления закономерностей формирования и распространения рифов в различных литолого-стратиграфических комплексах верхнего девона центральной и южной частей Тимано-Печорской провинции были построены и проанализированы карты изопахит, составлены палеотектонические разрезы и дополняющие их схемы сопоставления, изучены геологические, геофизические и другие материалы. При этом было установлено следующее.

В центральной части Тимано-Печорской провинции в позднефранское, задонское, елецкое, среднефаменское и позднефаменское (джебольское) времена, как показывает палеотектонический анализ, существовали разделенные разломами грабенообразные впадины меридионального и субмеридионального простирания. Нижние части впадин заполнялись преимущественно глинисто-мергелистыми осадками. Время заложения впадин последовательно смещалось с запада на восток [3].

В данной работе рассматриваются закономерности распространения задонских рифов.

Для восстановления палеотектонических условий формирования задонских рифов использован метод мощностей. Были построены карта изопахит задонских пород, палеотектонические разрезы и соответствующие схемы сопоставления.

В составе нижнефаменского подъяруса в Ижма-Печорской впадине выделяется савиноборская свита [1]. Т.И. Кушнарева именует эту свиту толщей 1 zd [4]. Савиноборская свита, представленная глинистыми породами, входит в состав нижней части задонского горизонта, именуемой нижнезадонским подгоризонтом.

Л.В. Пармузина [5, 6] в нижнефаменском подъярусе выделяет волгоградский горизонт, которому в Ижма-Печорской впадине соответствует савиноборская свита. Многие геологи не разделяют мнения о выделении савиноборской свиты в самостоятельный волгоградский горизонт, а включают ее в состав задонского горизонта. Так, например, делают А.В. Кузьмин с соавторами [7], Н.В. Беляева [8], В.А. Жемчугова [9] и другие.

В решении Межведомственного регионального стратиграфического совещания 1988 г. в г. Ленинграде савиноборская свита числится в составе задонского горизонта [10]. Савиноборская толща включена нами в состав задонского горизонта. На карте изопахит задонских отложений (рис. 2) максимальными мощностями (до 400 м и более) в центральной части Ижма-Печорской впадины выделяется протяженный прогиб субмеридионального

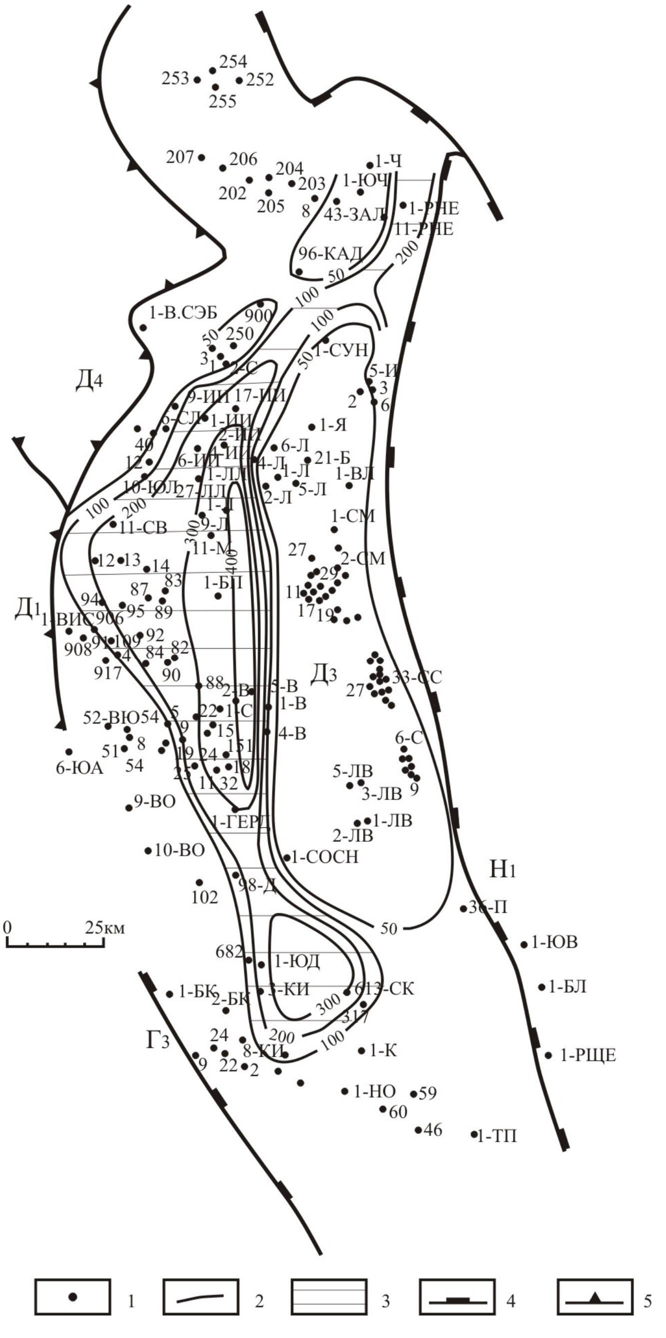


Рис. 2. Карта изопахит задонских отложений центральной и южной частей Тимано-Печорской провинции.

1 – скважины, 2 – изопахиты; 3 – палеовпадина; 4 – границы тектонических элементов 1-го порядка; 5 – границы тектонических элементов 2-го порядка. Тектонические элементы: $Г_3$ – Восточно-Тиманский мегавал; $Д_1$ – Нерицкая ступень; $Д_3$ – Омра-Лыжская седловина; $Д_4$ – Ижемская ступень; $Н_1$ – Верхнепечорская впадина.

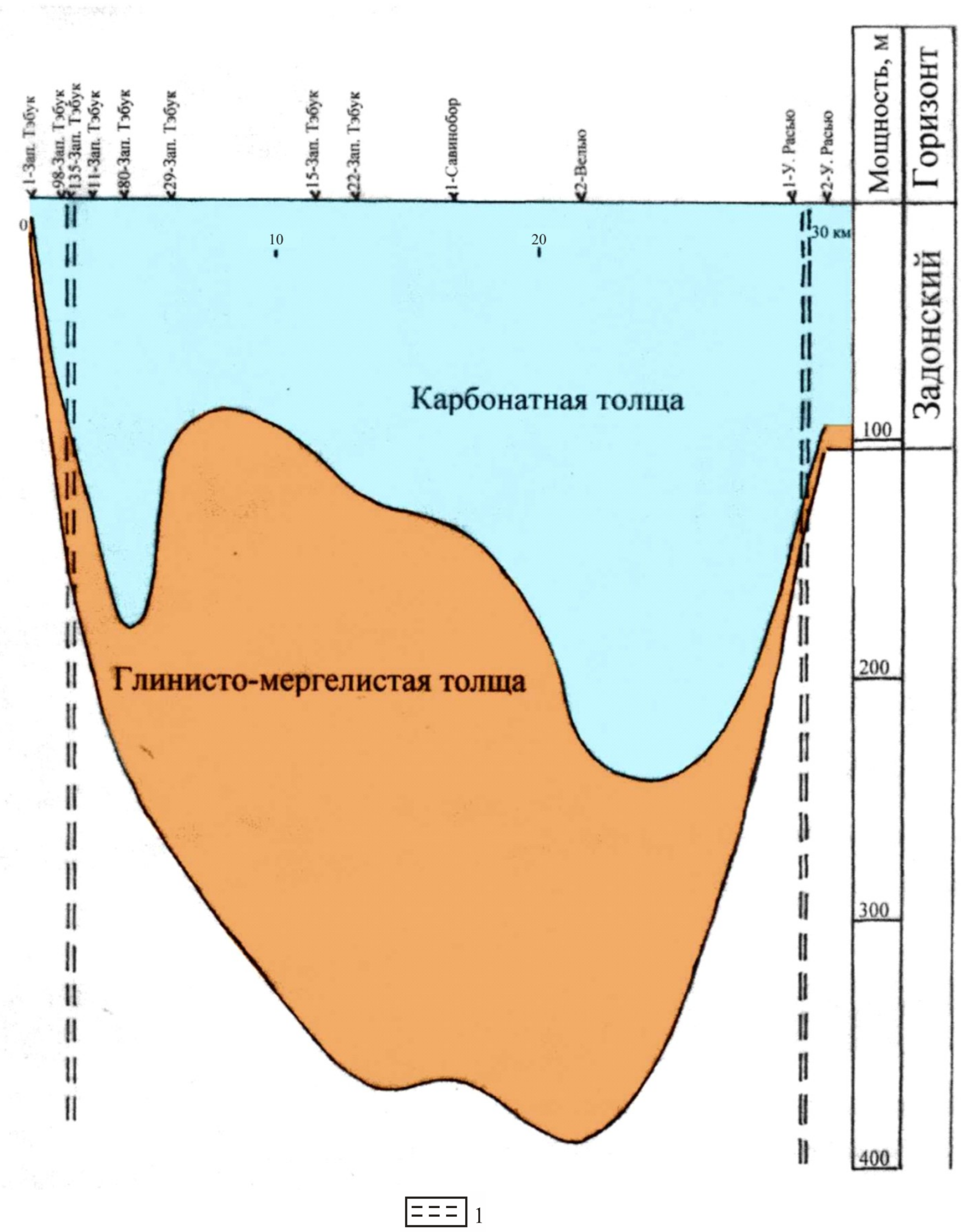


Рис. 3. Палеотектонический разрез задонских отложений на конец задонского времени по линии скважин 1 – Зап. Тэбук, 2. – Усть-Расью.
1 – предполагаемые разломы

простирания. Данный прогиб был отмечен Т.И. Кушнаревой [4] и назван Ираельским. Прогиб имеет резко очерченные западный и восточный борта и асимметричное строение. Более крутым является восточный борт. В северной части прогиб не замыкается, раскрываясь к северо-востоку и, по-видимому, сливается с выделяемым Т.И Кушнаревой [4] Печорским прогибом. Как Ираельский, так и Печорский прогибы были компенсированными. Карта изопахит дополняется палеотектоническим разрезом (рис. 3) и схемой сопоставления задонских отложений по линии скважин 1 – Западный Тэбук – 2-Усть Расью (рис.4), положение которых приводится на рис. 5.

В пределах Ираельского прогиба задонские отложения характеризуются существенными различиями в мощности и литологическом составе вкрест простирания пород. На западном и восточном его бортах на коротком расстоянии происходит резкое изменение толщины верхней карбонатной части разреза, именуемой Т.И. Кушнаревой [4] толщей Nzd и слагающий пласт Фо местной номенклатуры.

Палеотектонические разрезы и схемы сопоставления задонских отложений, построенные вкрест простирания пород, показывают, что задонская впадина имеет крутые грабенообразные борта. На западе она сопрягается с восточным также крутым бортом позднефранской впадины, видимо,

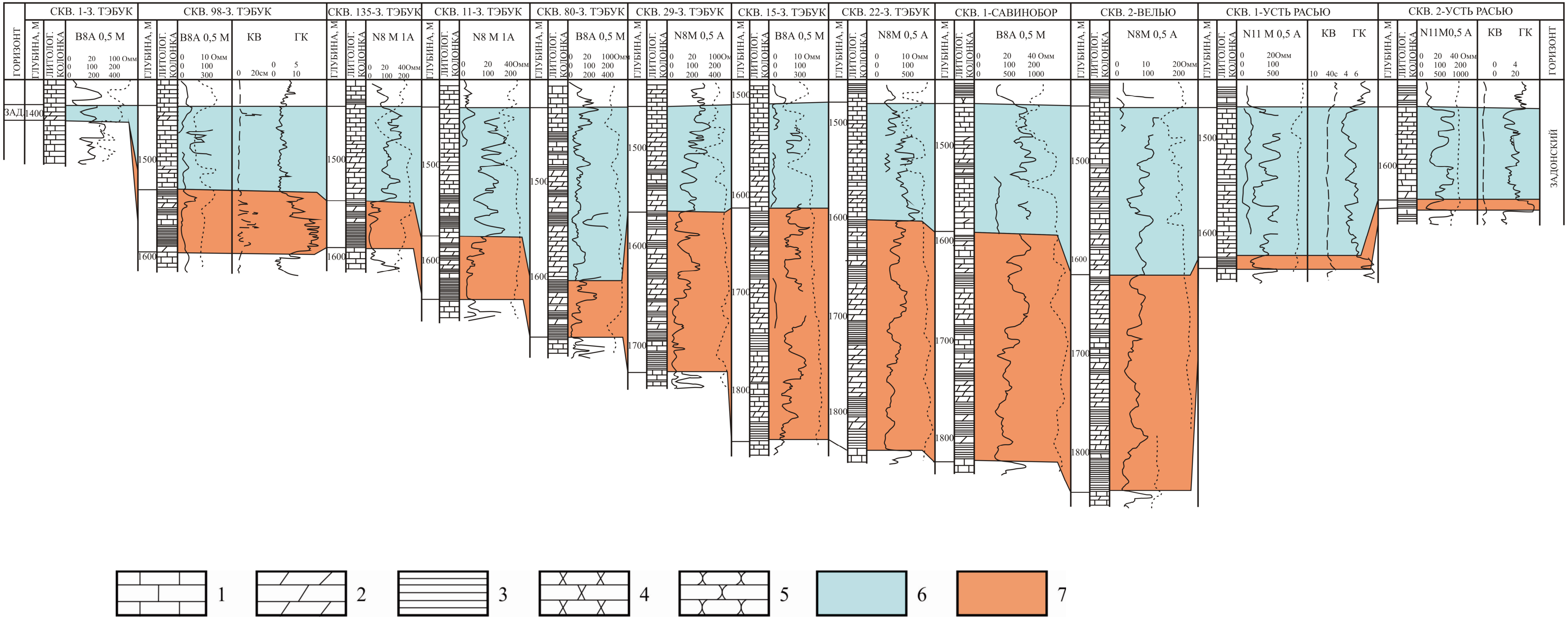


Рис. 4. Схема сопоставления задонских отложений по линии скважин 1 – Зап. Тэбук, 2 – Усть-Расью.
1 – известняк, доломит; 2 – мергель; 3 – аргиллит; 4 – алевролит; 5 – песчаник; 6 – карбонатная часть разреза; 7 – глинистая часть разреза.

по разломам северо-западного и северо-восточного простирания, а на востоке западный борт задонского прогиба таким же образом граничит с елецкой грабеноподобной впадиной по разломам аналогичного направления.

В зонах распространения толщи Nzd по бортам прогиба отмечаются, по данным геофизических исследований в скважинах, максимальная чистота карбонатного материала, массивное строение пород. Имеющиеся характерные признаки указывают на то, что карбонатные образования верхнезадонской толщи могут быть отнесены к рифообразующим. Есть основания утверждать, что органогенные известняки формировались по бортам Ираельского прогиба и образовывали линейную систему рифов.

Используя материалы сейсмо- и гравиразведки и учитывая данные бурения, автор протрассировал зоны развития верхнезадонских рифов, приуроченных к прибортовым частям указанного прогиба (рис. 5). На рис. 6 приводится фрагмент временного разреза по профилю 290-05, на котором отмечается стык задонской и елецкой впадин восточнее Ираельской площади. Линия профиля показана на рис. 7.

Западнее пикета 130 происходит возрастание толщины пород задонского горизонта. Наиболее отчетливые отражения получены от кровли горизонта (ОГ ШФо), менее выраженные – от подошвы верхнезадонской рифогенной толщи и подошвы горизонта на границе нижнезадонских глинистых и верхнефранских карбонатных пород. Точные границы верхнезадонской органогенной постройки по данным сейсморазведки на рассматриваемом профиле выделить затруднительно. Восточнее пикета 126 отражения от подошвы верхнезадонских карбонатных образований не прослеживаются. На данном участке происходит существенное сокращение (судя по временной характеристике) задонских отложений.

На рис. 7 приводится фрагмент карты Vzzz для Лемью-Ираельского участка в зоне сочленения задонской и елецкой впадин. В западной части рисунка выделяется цепочка положительных аномалий Vzzz различной формы и разного размера, связываемых с наличием здесь рифогенных карбонатных пород с высокой плотностью. Восточнее цепочки положительных аномалий Vzzz вырисовывается полосовидная аномалия минимумов Vzzz, видимо, обусловленная существующими здесь разломами северо-западного и северо-восточного простирания, разобщающими задонскую и елецкую впадины, и дроблением пород в их пределах. В какой-то мере полоса минимумов может быть связана с наличием глинистых пород в зарифовой части с меньшей по сравнению с карбонатными образованиями плотностью. Еще восточнее намечается цепочка положительных аномалий Vzzz, связанная с елецкими рифами.

По западному борту задонской впадины нефтегазоносность рифов установлена на ряде месторождений Аресской группы и на Западном Тэбуке, где они практически составляют единую массивную ловушку с верхнефранскими карбонатными образованиями.

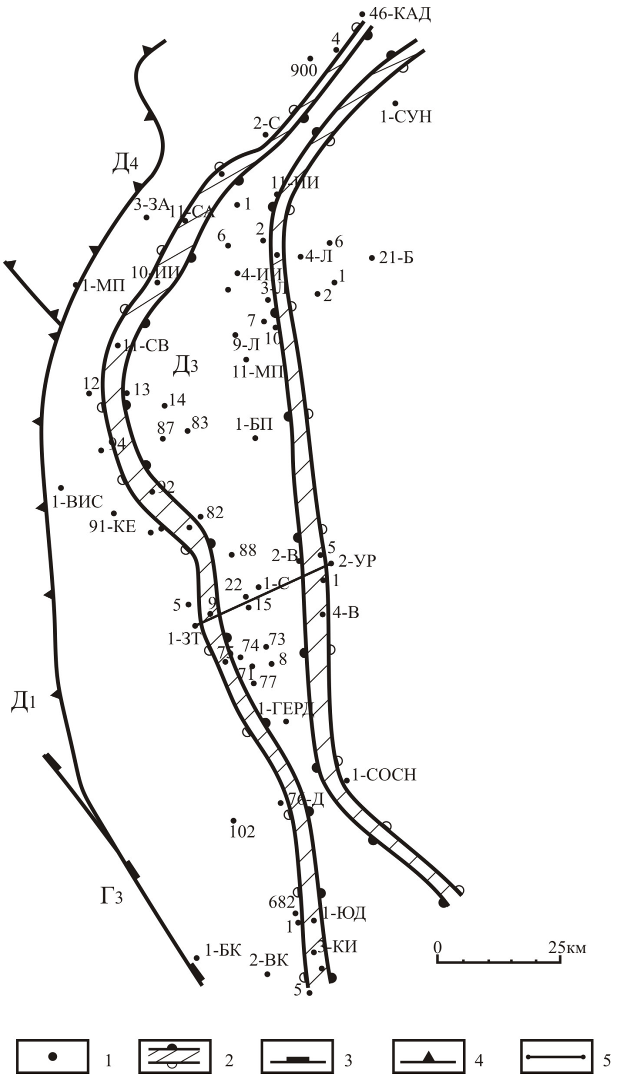


Рис. 5. Карта распространения рифов по бортам задонской впадины.
1 – скважины; 2 – зоны распространения рифов; 3 – границы тектонических элементов 1-го порядка; 4 – границы тектонических элементов 2-го порядка. Тектонические элементы: $Г_3$ – Восточно-Тиманский мегавал; $Д_1$ – Нерицкая ступень; $Д_3$ – Омра-Лыжская седловина; $Д_4$ – Ижемская ступень; $Н_1$ – Верхнепечорская впадина. 5 – линия палеотектонического разреза и схемы сопоставления.

На восточном борту впадины в карбонатной толще задонского горизонта залежей нефти и газа в настоящий момент не установлено. Опробование пласта Фо в скважине 10-Лемью испытателем пластов на глубинах 1727-1755 м дало приток воды. В вышележащих породах елецкого горизонта (интервал опробования 1684-1713 м) получен газированный фильтрат бурового раствора с пленкой нефти. Органогенные постройки по восточному борту прогиба могут быть нефтегазоносными на Лемьюской и Расьюской площадях, на участках их приуроченности к наиболее высоким гипсометрическим отметкам.

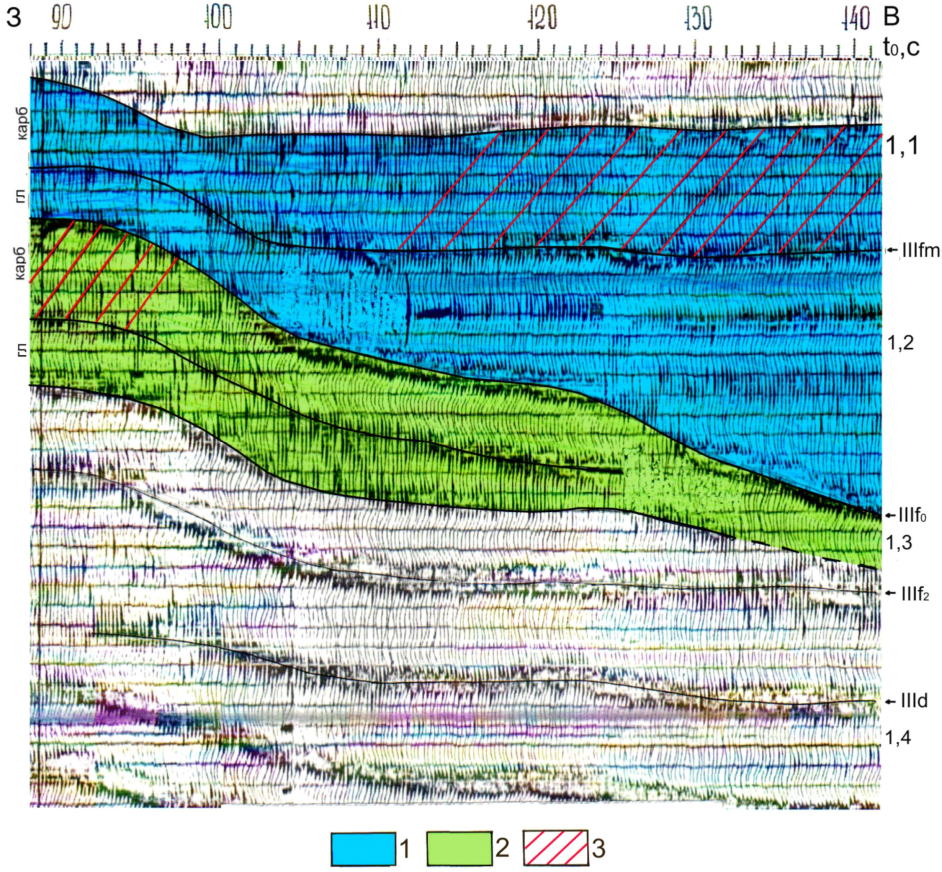


Рис. 6. Фрагмент временного разреза по профилю 290-05. Ираельская площадь. 1 – задонский горизонт; 2 – елецкий горизонт; 3 – зоны развития рифов.

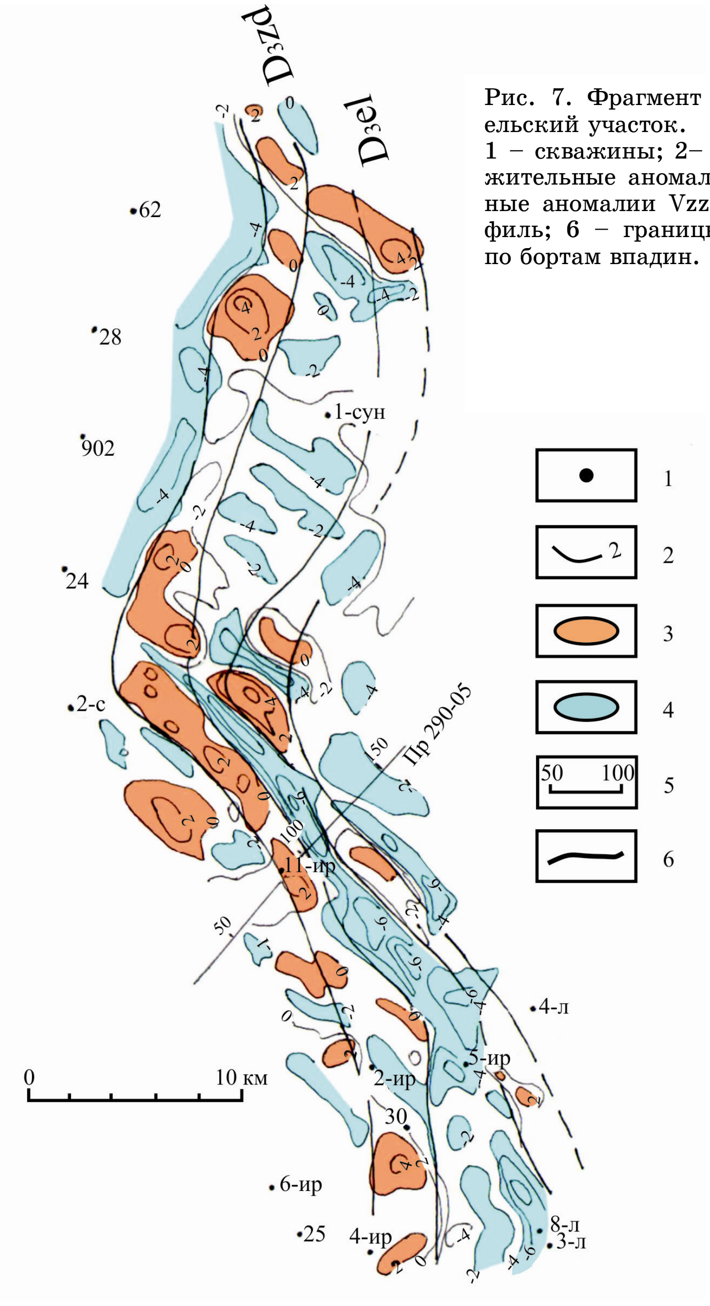


Рис. 7. Фрагмент карты Vzzz. Лемью-Ираельский участок.
1 – скважины; 2– изолинии Vzzz; 3 – положительные аномалии Vzzz; 4 – отрицательные аномалии Vzzz; 5 – сейсмический профиль; 6 – границы распространения рифов по бортам впадин.

Подстилающая карбонатные породы глинисто-мергелистая толща 1zd максимальную мощность имеет в осевой части прогиба. Толщина пород пачки Пzd здесь резко сокращается и составляет первые десятки метров.

М.М. Грачевский и др. [1] полагают, что савиноборская толща образует очередную терригенную террасу, на уступе которой в трансгрессивные фазы осадконакопления формировались раннефаменские барьерные рифы. При такой трактовке рифообразования следовало бы ожидать, что наибольшие толщи верхнезадонских карбонатных пород были бы приурочены к максимальным мощностям савиноборской глинистой пачки. Однако этого не наблюдается. Аномальное увеличение мощности карбонатной толщи отмечается по бортам задонской впадины.

Заключение

Предложенная М.М Грачевским гипотеза формирования девонских рифов, по материалам задонских рифов рассматриваемой территории, не подтверждается. Задонские рифы центральной и южной частей Тимано-Печорской провинции зарождались и развивались в прибортовых частях существовавшего в то время грабенообразного прогиба. Они перспективны для поисков в них новых залежей нефти и газа. Поисковые работы на нефть и газ в первую очередь следует вести в зонах развития рифов в прибортовых частях грабенообразного прогиба на участках, отмечаемых положительными аномалиями Vzzz.

Литература

1. *Грачевский М.М., Берлин Ю.М., Дубовской И.Т., Ульмишек Г.Ф.* Корреляция разнофациальных толщ при поисках нефти и газа. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Недра, 1976. 206 с.
2. *Link T.A.* Theory of transgressive and regressive reef (bioherm) development and origin oil// Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol., 1950. Vol. 34. No. 2. P. 263–294.
3. *Енцов И.И.* Закономерности формирования верхнедевонских рифов центральной и южной частей Тимано-Печорской провинции // Рифы и карбонатные псефитолиты: материалы Всероссийского литологического совещания. Сыктывкар: Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, 2010. С. 203–205.
4. *Кушнарева Т.И.* Фаменский ярус Тимано-Печорской провинции. М.: Недра, 1977. 135 с.
5. *Пармузина Л.В.* Описание, расчленение и корреляция разрезов верхнедевонского комплекса Тимано-Печорской провинции: Монография. СПб: Недра, 2005. 200 с.
6. *Пармузина Л.В.* Верхнедевонский комплекс Тимано-Печорской провинции (строение, условия образования, закономерности размещения коллекторов и нефтегазоносность). СПб.:Наука, 2007. 152 с.
7. *Пограничные* отложения франского и фаменского ярусов Ижма-Печорской впадины / А.В. Кузьмин, Г.А. Шувалова, Т.Г. Обуховская и др. // Бюлл. МОИП, отд. геол., 1998.Т. 73. Вып. 4. С. 27–38.
8. *Беляева Н.В.* В развитие теории рифообразования Ч. Дарвина // Литология и нефтегазоносность карбонатных отложений: Материалы II Всерос. симп. по ископ. кораллам и рифам, 5–7 июня 2001 г. Сыктывкар, 2001. С. 195–197.
9. *Жемчугова В.А.* Актуальные научно-технические проблемы развития геолого-геофизических, поисково-разведочных и промысловых работ в Республике Коми. М.: Изд. Моск. госуд. горн. ун-та, 2002. 243 с. Кн. 2: Природные резервуары в карбонатных формациях Печорского нефтегазоносного бассейна.
10. *Решение* межведомственного регионально-стратиграфического совещания по среднему и верхнему палеозою Русской платформы. Девонская система. Л., 1990. 58 с.

Статья поступила в редакцию 25.12.2012.

УДК 553.31:553.08:[548.7+543.429]

МИНЕРАЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И КРИСТАЛЛОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЖЕЛЕЗИСТЫХ ОХР ИЗ НИКЕЛЕНОСНОЙ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ УРАЛЬСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

В.П. ЛЮТОЕВ*, В.И. СИЛАЕВ*, А.В. КОЧЕРГИН**, Ю.С. СИМАКОВА*, А.Ю. ЛЫСЮК*

**Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*
***ООО «Уральское горно-геологическое агентство», г. Уфа*
vlutoev@geo.komisc.ru

Обсуждаются результаты минералого-геохимических, термографических и спектроскопических исследований железистых охр из никеленосной коры выветривания, рассматривающихся в настоящее время как перспективное природное пигментное сырье. Важнейшими критериями качества этого сырья являются степень дисперсности и окристаллизованности железооксидных фаз, обусловленная в конечном счете геологическими условиями выветривания.

Ключевые слова: **никеленосная кора выветривания, железистые охры, оксиды и оксигидроксиды железа, мёссбауэровская спектроскопия**

V.P. LYUTOEV, V.I. SILAEV, A.V. KOCHERGIN, YU.S. SIMAKOVA, A.YU. LYSYUK. **MINERALOGICAL-GEOCHEMICAL AND CRYSTALLOCHEMICAL PROPERTIES OF FERRIFEROUS OCHERS FROM NICKEL-BEARING CRUST OF WEATHERING, URALIAN DEPOSITS**

The results of mineralogical-geochemical, thermographical, and spectroscopic studies of ferriferous ochers from nickel-bearing crust of weathering, currently considered as promising natural pigment raw materials, are discussed. The most important criteria of quality of the raw materials are the degree of dispersion and crystallinity of iron oxide phases, ultimately resulted from geological conditions of weathering.

Key words: **nickel-bearing crust of weathering, ferriferous ochers, iron oxides and oxyhydroxides, Mössbauer spectroscopy**

Введение

Качественный прогресс в использовании геоматериалов невозможен без опережающего развития научных технологий и получения на этой основе все более сложных знаний [1]. Подтверждением справедливости этого тезиса служит опыт авторов по исследованию тонких физических и кристаллохимических свойств железистых охр гипергенного происхождения [2–5], рассматривающихся в настоящее время как перспективное природное сырье для производства высококачественных красок. В данной работе кратко излагаются новые результаты исследования оксидно-железистых продуктов выветривания гипербазитов [6–9], традиционно уходящих в отвалы, либо наряду с силикатными рудами самым примитивным образом используются как сырье на никель [10].

Объекты и методы исследований

Объектами для исследований послужили отмученные фракции железистых охр из коры выветривания на двух типичных уральских силикатно-никелевых месторождениях – Липовском и Буруктальском (табл. 1). На *Липовском* месторождении линейная никеленосная кора выветривания образовалась в зоне тектонического дробления на субстрате сближенных платообразных тел серпентинитов, мраморов, гнейсов и амфиболитов, инъецированных гранитоидами. Максимальная глубина распространения коры выветривания 250 м. Ее профиль характеризуется отчетливой вертикальной зональностью (сверху вниз): 1) охры железистые; 2) нонтронитовые глины, обогащенные никелем; 3) серпентиниты полуразложившиеся и сильно выщелоченные; 4) серпентиниты, трещиноватые и дезинтегрированные. Для продуктов выветривания и остаточных образований характерно окремнение.

На *Буруктальском* – наиболее крупном на Урале силикатно-никелевом месторождении – получила развитие линейно-трещинная кора на субстрате одноименного ультрабазитового массива, тектонизированного в зоне Джетыгаринского регионального разлома [11]. В этом случае профиль характеризуется доминированием верхней латеритной зоны, сильно разросшейся за счет нижерасположенной силикатно-никелевой зоны. Схематически состав и строение этого профиля могут быть представлены в следующем виде (сверху вниз): 1) охры железистые и образующиеся по ним бурые

Таблица 1

Общая характеристика объектов исследований

№ обр.	Литологические свойства	Место отбора	Геологическая ситуация
121	Пелитоморфный материал светло-бурого цвета с крупными (до 1.5 см), плитчатыми глинистыми комками	**Липовское** силикатно-никелевое месторождение	Охристые продукты выветривания небольшого массива серпентинитов, залегающего среди мраморов, гнейсов и амфиболитов мурзинской свиты Pr_3–Є. Зона железистых охр с признаками окремнения, отальковывания и спорадического омарганцевания. На некоторых участках наблюдается гнездообразные выделения бурых железняков
221	Пелитоморфный материал светло-бурого цвета с крупными (до 2 см), плитчатыми глинистыми комками		
1223	Пелитоморфный материал переходного от бурого к светло-бурому цвету без глинистых комков		
62	Бурый пелитоморфный материал без глинистых комков		Охристые продукты выветривания кливажированных ультрабазитов, окремененные
151	Пелитоморфный материал переходного от бурого к светло-бурому цвету с мелкими (до 0.5 см), плитчатыми глинистыми комками		Охристые продукты выветривания небольшого тела ультрабазитов, залегающего в мраморах мурзинской свиты
6999	Пелитоморфный материал переходного от бурого к светло-бурому цвету без комков	**Буруктальское** силикатно-никелевое месторождение	Охристые продукты выветривания серпентинитов с гнездообразными выделениями бурых железняков

железняки (70–75 % мощности профиля); 2) никелистые нонтронитовые глины (3–5 %); 3) никелистые лизардитовые серпентиниты (25 %). Важной особенностью Буруктальского месторождения является довольно равномерное обогащение никелем и кобальтом всего профиля, включая железняки и охры, что тоже объясняется образованием последних в значительной степени по никелистым нонтронитовым глинам. Кроме того, для зон нонтронитов и железистых охр характерно развитие оксидного гнездово-прожилкового омарганцевания со спорадическим обогащением марганцевых оксигидроксидов кобальтом.

Все работы выполнены на оборудовании Института геологии Коми НЦ УрО РАН. Химический состав образцов исследовался рентгенфлюоресцентным методом (РФА) на ЭДС-спектрометре MESA-500W фирмы Horiba. Фазовый анализ образцов пигментов осуществлен методами рентгеновской дифрактометрии, ИК-спектроскопии и термического анализа. Дифрактограммы были получены на аппарате Shimadzu XRD-6000 в режиме рентгеновского излучения в линиях CuKα. Спектры ИК-поглощения изучались с помощью фурье-спектрометра ИнфраЛюм ФТ-02 в диапазоне 400–4000 $см^{-1}$. Препараты готовились в виде прессованных таблеток 1 г KBr с навеской анализируемого вещества в 1.0 мг. Термический анализ проводился на дериватографе Shimadzu DTG-60 в температурном интервале 20–1000°С при скорости нагрева 10 град/мин. Навеска образца составляла 20–60 мг.

Уточнение структурных позиций ионов железа в минералах охр было выполнено методом мёссбауэровской спектроскопии. ЯГР-спектры ^{57}Fe были получены нами на спектрометре MS-1104Em в диапазоне скоростей от 11 до +11 мм/с при комнатной температуре и 80 K. Продолжительность накопления спектров составила от 17 до 90 час. Изомерный сдвиг определялся относительно α-Fe. Обработка спектров осуществлялась с помощью программы Univem. Их моделирование с распределенными параметрами магнитной сверхтонкой структуры производилось путем задания набора секстетов с одинаковыми значениями изомерных сдвигов, квадрупольных расщеплений и ширины линий, но эквидистантно распределенными значениями H_{HF} (шаг 6–15 кЭ).

Результаты и обсуждение

Химический состав. Сравнительный анализ полученных данных РФА (табл. 2) приводит к следующим выводам. На *Липовском* месторождении железистые охры в коре выветривания по гетерогенному субстрату характеризуются относительно низкой железистостью, но более высокой кремнезёмистостью и глиноземистостью, более низким содержанием никеля, однако более высоким – хрома, нонтронит-тальковым составом силикатного вещества, примесью каолинита и алюминиевого оксигидроксида. Железистые охры из коры выветривания, образованной на однородном ультрабазитовом субстрате, отличаются в два раза большей железистостью и соответственно низкой кремнеземистостью и глиноземистостью. В них больше никеля и марганца, но меньше хрома. Силикатное вещество имеет тоже нонтронит-тальковый состав без примеси каолинита и алюминиевого оксигидроксида, однако степень окремнения несколько выше, чем в охрах, образовавшихся по гетерогенному субстрату. На *Буруктальском* месторождении охры, судя по изученному образцу, похожи на апосерпентинитовые охры с Липовского месторождения. Но при этом отличаются от них несколько более высоким содержанием глинозема, никеля и хрома, каолинит-нонтронитовым составом силикатного вещества и отсутствием кварца.

Спектральным полуколичественным анализом в исследуемых образцах выявлено около 20 микроэлементов (Be, Ba, Sr, Sc, Ga, V, Zr, Mo, Co, Cu, Zn, Pb, P, REE), по содержанию которых липовские и буруктальские охры практически тождественны.

Корреляционный анализ показывает, что химические компоненты железистых охр связаны между собой системой достаточно сильных положи-

Таблица 2

Химический (мас. %) и нормативно-минеральный (мол. %) составы

Образцы	Липовское месторождение							Буруктальское месторождение
	Гетерогенный субстрат				Ультрабазитовый субстрат			
Компоненты	121	221	1223	Среднее	62	151	Среднее	6699
SiO_2	36,82	45,55	21,22	35	17,79	7,20	12	11,85
TiO_2	0,55	0,49	Не обн.	0,4	Не обн.	Не обн.	Не опр.	Не обн.
Al_2O_3	10,52	12,47	8,18	10	6,44	2,48	4	12,38
Fe_2O_3	35,24	25,56	59,13	40	64,40	88,21	80	71,42
Cr_2O_3	0,89	0,65	1,58	1,0	0,67	0,08	0,4	2,47
NiO	0,42	0,45	0,78	0,6	0,85	1,59	1,2	1,64
MnO	Не обн.	Не обн.	0,56	0,2	2,18	0,13	1,2	<0,5
MgO	15,21	14,39	8,28	13	7,43	Не обн.	7	<0,5
CaO	0,36	0,45	0,28	0,36	0,25	0,31	0,28	0,24
Литохимические модули								
Al_2O_3/SiO_2	0,29	0,27	0,39	0,32	0,36	0,34	0,35	1,04
ГМ	1,26	0,85	3,20	2	4,10	12,61	8	7,07
ЖМ	3,18	1,97	7,30	4	10,34	35,62	20	5,77
Нормативно-минеральный состав								
Кварц	0,26	9,62	Нет	3	Нет	10,21	5	Нет
Тальк	66,28	59,14	46,15	60	44,93	Нет	20	«
Ni-Cr-содержащие силикаты и алюмосиликаты	15,88	17,80	15,80	16	10,17	13,46	12	30,58
Иллит	Нет	Нет	Нет	0	Нет	Нет	Нет	Нет
Каолинит	0,39	2,18	«	1	«	«	«	14,18
FeMn-оксигидроксиды	16,46	11,26	36,07	21	44,90	76,33	60	55,24
Al-оксигидроксиды	0,73	Нет	1,98	1	Нет	Нет	Нет	Нет

Примечание. Данные приведены к 100 %. Литохимические модули по [13]: ГМ (гидролизатный) = $(TiO_2+Al_2O_3+Fe_2O_3+MnO)/SiO_2$; ЖМ (железный) = $(Fe_2O_3+MnO)/(TiO_2+Al_2O_3)$.

тельных и отрицательных связей. Результаты расчета соответствующих коэффициентов парной корреляции и их уровней значимости (α) приведены в табл. 3. На уровне высокой статистической значимости корреляций (0,00<α<0,05) выявляются сильные прямые связи между компонентами силикатной части охр, с одной стороны, и оксидной части, с другой, а также не менее сильные отрицательные связи между силикатными и оксидными компонентами – $(SiO_2+TiO_2+MgO+CaO)/(Fe_2O_3+NiO)$. На уровне статистической значимости (0,05<α<0,12) обнаруживаются положительные и отрицательные связи между отдельными компонентами силикатов и оксидов – (MgO+CaO), TiO_2/NiO, Al_2O_3/Fe_2O_3, CaO/Fe_2O_3. В виде слабых тенденций с уровнем значимости (0,12<α<0,30) проявляются лишь прямые связи между силикатными компонентами – $SiO_2+Al_2O_3+TiO_2$, отрицательная связь между силикатным CaO и оксидным NiO и довольно сильная на этом уровне положительная связь между Al_2O_3 и Cr_2O_3, которую можно интерпретировать как указание на присутствие в охрах реликтовых хромшпинелидов. Наконец, система незначимых коэффициентов корреляции (α>0,30), во-первых, согласуется с вышеотмеченными системами значимых на разных уровнях коэффициентов, а во-вторых, указывает на обособленность MnO, не коррелирующегося ни с одним из компонентов состава охр. Очевидно, это обусловлено тем, что марганец практически нацело входит в состав собственных оксидов, обособленных от других минералов. Особое внимание обращает на себя корреляционная связь никеля не с силикатными компонентами, а с оксидным железом. Это как бы противоречит известному факту преобладания в никеленосных корах выветрива-

Таблица 3

Коэффициенты парной корреляции основных компонентов состава и уровни их значимости

Компоненты	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	Cr_2O_3	NiO	MnO	MgO	CaO
SiO_2	1	***0,01***	*0,18*	***0,0002***	0,75	***0,02***	0,64	***0,01***	***0,03***
TiO_2	***0,91***	1	*0,27*	***0,02***	0,62	***0,09***	0,40	***0,03***	***0,03***
Al_2O_3	*0,63*	*0,54*	1	***0,12***	*0,20*	0,46	0,47	0,36	0,52
Fe_2O_3	***-0,99***	***-0,89***	***-0,70***	1	0,93	***0,02***	0,70	***0,01***	***0,08***
Cr_2O_3	-0,17	-0,26	*0,61*	0,05	1	0,62	0,72	0,63	0,35
NiO	***-0,89***	***-0,75***	-0,38	**0,89**	0,26	1	0,84	***0,0003***	*0,18*
MnO	-0,24	-0,43	-0,37	0,20	-0,19	-0,11	1	0,96	0,34
MgO	***0,94***	***0,85***	0,46	***-0,94***	-0,25	***-0,99***	-0,03	1	***0,12***
CaO	***0,85***	***0,85***	0,33	***-0,76***	-0,47	*-0,63*	-0,47	***0,71***	1

Примечание. Ниже диагонали 1…1 приведены коэффициенты корреляции, а выше – уровни их значимости. Жирным курсивом выделены коэффициенты, отвечающие уровню значимости $\alpha < 0.15$ (наиболее сильные связи); курсивом – отвечающие уровням значимости в пределах $0.15 < \alpha < 0.3$ (более слабые связи); мелким шрифтом – отвечающие уровням значимости в пределах $\alpha > 0.3$ (статистически незначимая корреляция).

ния силикатной формы никеля. Возможное объяснение выявленному противоречию состоит в том, что образование охр в силикатно-никелевых месторождениях происходило за счет не столько серпентинитов, сколько никелистых нонтронитовых глин, при гидролитическом разложении которых никель высвобождался и сорбировался образующимися оксидами и оксигидроксидами железа.

По своим литохимическим свойствам исследованные охры оказались очень близкими к ранее описанным нами [5] охрам из апосидеритовой коры выветривания, отвечая суперoccurrenceжелезистым эвгидролизатам. В рассматриваемом случае также выявляется весьма сильная прямая корреляция между значениями гидролизатного и железного модулей, подчеркивающая гипергенное происхождение охр (рис. 1). Однако для исследуемых объектов не прослеживаются «отскоки» значений модулей, что отмечалось для апосидеритовых охр. Это, скорее всего, свидетельствует о гораздо большей химической однородности субстрата, по которому образовалась никеленосная кора выветривания.

Минерально-фазовый состав. Все полученные дифрактограммы охр содержат очень высокий фон из-за рентгеноаморфности оксигидроксидов железа, что затрудняет диагностику даже хорошо окристаллизованных минералов (рис. 2). В таких условиях нам все же удалось идентифицировать ряд рефлексов, что позволило определиться с ассортиментом основных рентгеноупорядоченных фаз (табл. 4).

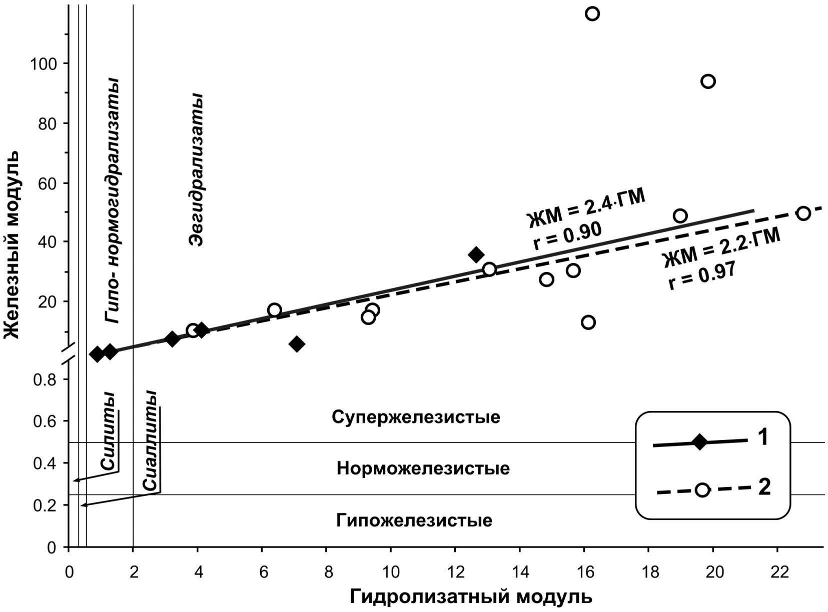


Рис. 1. Химизм железистых охр из никеленосной (1) и (2) апосидеритовой кор выветривания в координатах значений гидролизатного и железного модулей.

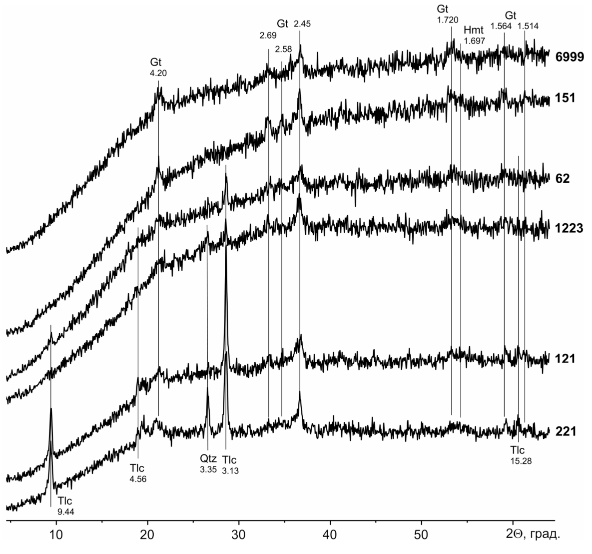


Рис. 2. Дифрактограммы образцов железистых охр из никеленосной коры выветривания. Диагностируемые минералы: Gt – гетит, Hmt – гематит, Tlc – тальк, Qtz – кварц. Межплоскостные расстояния приведены в Å.

Дифрактограммы с наиболее уширенными рефлексами гётита и признаками магнетита были получены для апосерпентинитовых высокожелезистых охр образцов № 151 и 6999. В образцах менее железистых охр, развитых по гетерогенному субстрату, в дополнение к плохо окристаллизованным фазам оксидов железа были диагностированы тальк и кварц. Наиболее высоким содержанием талька или, скорее всего, его гидратированной формы – керолита – выделяются образцы № 121 и 221, отличающиеся в изученной серии и самой низкой железистостью. Следует подчеркнуть, что, несмотря на высокое содержание в некоторых исследованных охрах глинозема и расчет нормативного AlO(OH), соответствующая минеральная форма методом рентгеновской дифракции не была выявлена, вероятно, по причине низкой степени своей кристалличности.

Достаточно полную картину фазового состава и структурного состояния вещества железистых охр дали результаты ИК-спектроскопии. В полученных спектрах ИК-поглощения (рис. 3) собственно фазе гётита-гидрогётита отвечают интенсивные полосы валентных (3130 см$^{-1}$) и деформационных (дублет 900 и 800 см$^{-1}$) колебаний связей Fe–OH, а также слабые полосы в диапазоне 670–410 см$^{-1}$, приписываемые деформационным и валентным колебаниям связей Fe–O–Fe. Полосы валентных и деформационных колебаний связей Fe–OH в гётите выявлены в спектрах всех образцов (табл. 5). В качестве меры интенсивности ИК-поглощения в них и соответственно меры содержания гётита исполь-

Таблица 4

Результаты рентгенофазового анализа

№ обр.	Гётит	Гематит	Прочие
151	Разупорядоченный	Следы	Магнетит?
62	«	Не обн.	Тальк, магнетит?
121	«	Следы	Тальк
1223	«	«	Тальк, кварц
221	«	«	Тальк, кварц
6999	«	Не обн.	Магнетит

зована интегральная характеристика в виде произведения оптической плотности в полосе 800 см$^{-1}$ на ее полуширину ($D_{800}\cdot\Delta\nu$). Полоса колебаний связей Fe–O–Fe в различной степени перекрыта более интенсивными полосами ИК-поглощения в других минералах – кварце, тальке, каолините. Наиболее интенсивная из таких полос обусловлена валентными колебаниями химических связей в группах SiO_4. Она проявилась во всех полученных ИК-спектрах и приходится на диапазон 1000–1100 см$^{-1}$, свободный от полос поглощения в оксидах железа.

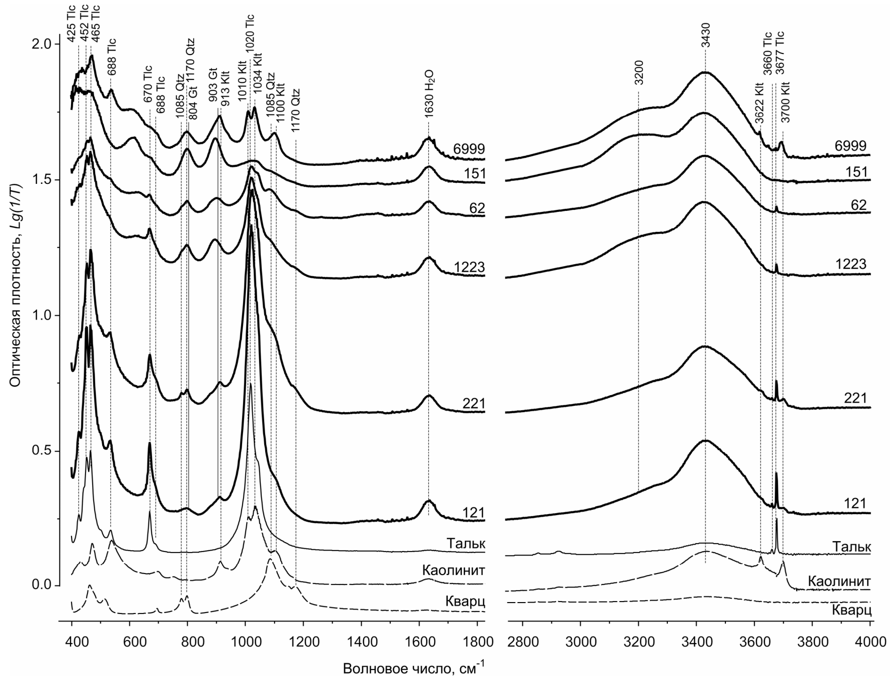


Рис. 3. Спектры ИК-поглощения в железистых охрах. Диагностируемые минералы: Gt – гетит, Tlc – тальк, Qtz – кварц, Klt – силикаты алюминия (каолинит, галлуазит).

Таблица 5

Результаты ИК-спектроскопических исследований

№ обр.	Оксигидроксид железа		Тальк		Алюмосиликат, каолинит		Кварц, полосы, см$^{-1}$	$\frac{10\cdot D_{800}\cdot\Delta\tilde{\nu}}{D_{\sim1050}\cdot\Delta\nu_{10\tilde{5}0}}$	H_2O, см$^{-1}$	ИК-композиция
	Полосы, см$^{-1}$	$D_{800}\cdot\Delta\nu$	Полосы, см$^{-1}$	$D_{3676}\cdot\Delta\nu$	Полосы, см$^{-1}$	$D_{3700}\cdot\Delta\nu$				
121	910, 798	0.02	1040, 1020, 685, 670, 534, 465, 452, 425 OH: 3660, 3677	0.52	1100, 912 OH: 3700	0.05	Не обн.	0.14	1630, 3250, 3430	Tlc+Klt+Gt
221	880, 800	0.01	1040, 1022, 690, 670, 466, 452, 427 OH: 3660, 3676	0.30	910, 530 OH: 3620, 3700	0.23	1170, 1085, 799, 780	0.04	1630, 3250, 3430	Tlc+Qtz+Klt+Gt
1223	894, 797	0.05	1040, 1020, 668, 540, 465, 453 OH: 3660, 3676	0.13	Не обн.	0	1170, 1085, 798, 779	0.79	1630, 3230, 3420	Gt+Tlc+Qtz
62	900, 800	0.03	1020, 669, 465, 452, OH: 3676	0.09	1036	0	1170, 1084, 798, 779, 460	0.39	1630, 3200, 3426	Gt+Tlc+Klt+Qtz
151	895, 798	0.07	669?	0	1034, 1010	0	1085, 462	6.4	1630, 3200, 3420	Gt+Klt+Qtz
6999	900, 800	0.04	Не обн.	0	1100, 1033, 1010, 912, 538, 470, OH: 3620, 3694	0.52	Не обн.	0.13	1630, 3230, 3420	Gt +Klt

Примечание. $D_{\nu}\cdot\Delta\nu$ – произведение оптической плотности в линии ν см$^{-1}$ на ее полуширину Δν. Минералы: Gt – гетит; Tlc – тальк; Klt – каолинит; Qtz – кварц.

В качестве меры содержания силикатов использовано произведение максимума оптической плотности на полуширину полосы в области 1000–1100 см$^{-1}$ ($D_{\sim1050}\cdot\Delta\nu_{1050}$). Интегральная интенсивность этой полосы находится в обратной зависимости от содержания в пробах оксидов железа. В наиболее высокожелезистых охрах (№ 151, 62, 6999, 1223) она сопоставима с интенсивностью полос колебаний Fe–OH. ИК-спектр, полученный для менее железистых охр (№ 121 и 221), в основном образован полосами поглощения в силикатах. На рис. 4 приведены зависимости интегральной интенсивности поглощения в гётите – $D_{800}\cdot\Delta\nu$ и ее отношения к интегральной интенсивности полосы поглощения в силикатах – $D_{\sim1050}\cdot\Delta\nu_{1050}$ от содержания Fe_2O_3. В обоих случаях наблюдается вполне ожидаемая зависимость гиперболического типа с асимптотой к 100 % Fe_2O_3.

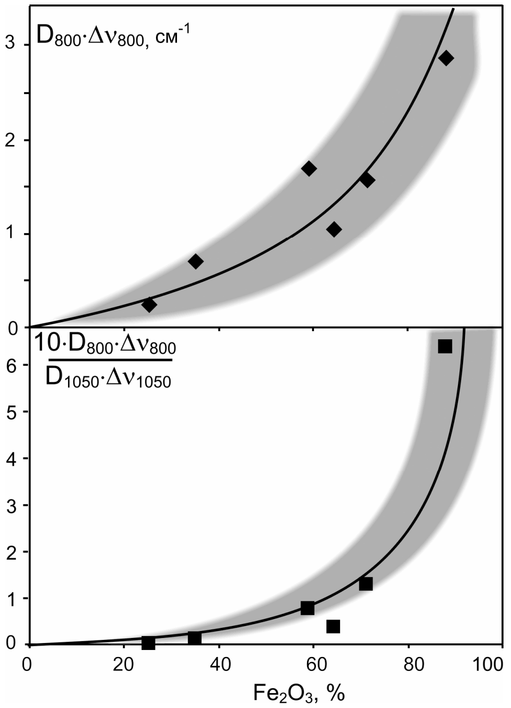


Рис. 4. Зависимости интегральных характеристик ИК-поглощения гётита и силикатов от содержания в пробах Fe_2O_3. Пояснения в тексте.

ИК-спектры, полученные для образцов № 121 и 221, почти полностью сформированы полосами поглощения в тальке. По литературным данным [13], в области характеристических колебаний этому минералу отвечает ряд узких полос поглощения, наиболее интенсивные из которых обусловлены валентными ν_3 (1014 см$^{-1}$) и деформационными ν_4 (460 см$^{-1}$) колебаниями связей Si–O–Si. Валентные колебания связей Si–O дают полосы ν_1 (1040 см$^{-1}$) и ν_2 (687 см$^{-1}$). Полоса деформационных колебаний связей Si–O–Si осложнена полосами ν_5 (535 см$^{-1}$) и ν_7 (465 см$^{-1}$) комбинированных колебаний Mg–OH. Узкие интенсивные полосы валентных и деформационных колебаний OH-групп расположены соответственно при 3676 и 685 см$^{-1}$. Все эти полосы, обнаруживающие небольшие вариации своего положения и отвечающие колебаниям химического состава талька, обнаружены и в ИК-спектрах образцов № 121 и 221. Наиболее сильные из этих полос присутствуют также в спектрах образцов № 62 и 1223. В спектрах образцов № 121, 221 и 1223 основная полоса валентных колебаний OH-групп (3676 см$^{-1}$) сопровождается малоинтенсивным сателлитом при 3660 см$^{-1}$. Появление последнего может быть обусловлено изоморфными замещениями в тальке по схеме (Fe^{2+}, Ni) → Mg. Судя по литературным данным [13, 14], степень проявления таких замещений в исследуемых охрах можно оценить в 10 %. Интегральная интенсивность ИК-поглощения в полосе валентных колебаний OH-групп при 3676 см$^{-1}$ ($D_{3676}\cdot\Delta\nu_{3676}$) прямо коррелируется с содержанием MgO и SiO_2, начиная с содержания SiO_2 более 10 % (рис. 5).

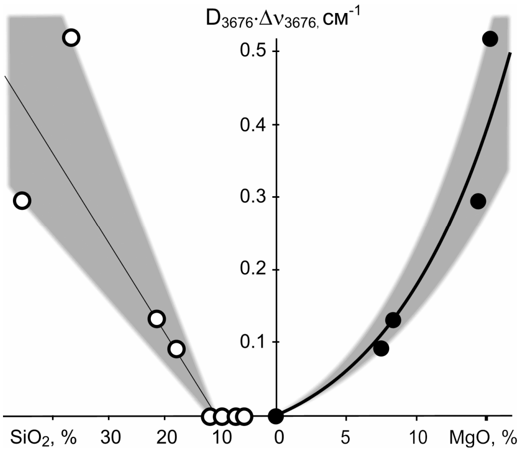


Рис. 5. Зависимости интегрального ИК-поглощения в полосе валентных колебаний OH-групп в тальке от содержания в пробах оксида магния и кремния.

В образцах № 151 и 6999, в которых тальк методом ИКС не регистрируется, кремнезем может быть связан с другими силикатными фазами. Так, в ИК-спектре образца № 6999, кроме полос гётита, выявляется серия хорошо разрешенных полос упорядоченного каолинита. В частности, в области валентных колебаний OH-групп были зарегистрированы две полосы при 3620, 3700 см$^{-1}$, характерные именно для этого минерала. Эти же полосы проявились и в спектрах образцов № 121 и 221, но с меньшей интенсивностью. Во всех полученных ИК-спектрах присутствуют также интенсивные полосы валентных (3430 см$^{-1}$) и деформационных (1630 см$^{-1}$) колебаний молекулярной воды. Это свидетельствует о гидратации талька и каолинита (галлуазита) с образованием керолита и гидрокаолинита. В области валентных OH-колебаний на широкую полосу молекулярной воды наложены полосы при 3520, 3622 см$^{-1}$, отвечающие, вероятно, колебаниям межслоевой воды в структуре минералов группы монтмориллонита.

Кроме отмеченных выше полос, в спектрах большинства исследуемых образцов отметились полосы ИК-поглощения в кварце, наибольшая интенсивность которых отвечает образцу № 221. Исключение составляет образец № 6999, в ИК-спектре которого такие полосы не зарегистрированы.

Термический анализ. На полученных кривых нагревания (рис. 6, табл. 6) наблюдаются два интенсивных эндотермических эффекта, сопряженных с потерей веса. Низкотемпературный эффект с максимумом при 70–90 °С авторы склонны приписать первому этапу дегидратации керолита и, вероятно, гидрогётита. Максимум второго эндотермического эффекта приходится на 260–290 °С, что немного уступает температурному положению эффекта дегидратации гётита. Однако при этом интенсивность рассматриваемого эффекта прямо коррелируется с содержанием в охрах Fe_2O_3, подтверждая справедливость отнесения его к термодиссоциации оксигидроксидов железа. Кроме того, на кривых нагревания исследуемых охр был зафиксирован интенсивный эндотермический эффект с максимумом при 490–518°С, который может быть приписан фазовому переходу гематит (α-Fe_2O_3) → маггемит (γ-Fe_2O_3).

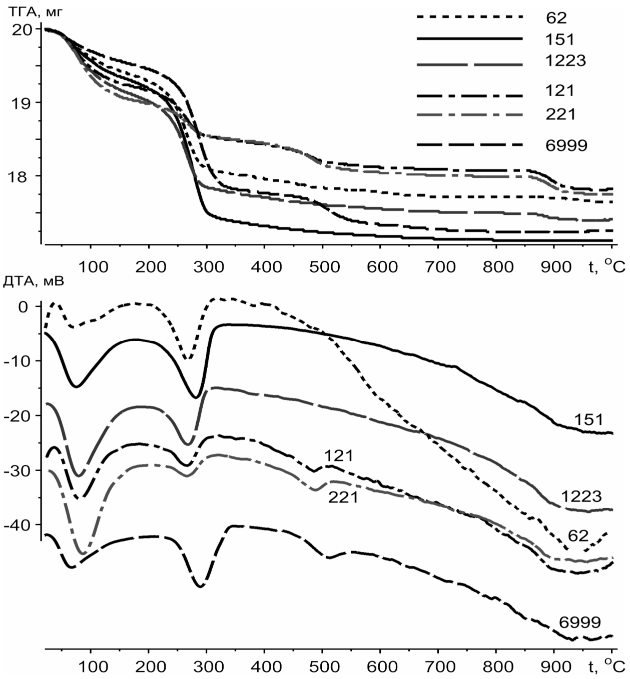


Рис. 6. Кривые нагревания железистых охр из никеленосной коры выветривания. Нормированы к навеске 20 мг.

Таблица 6

Потери веса при нагревании (%) и температуры эндотермических эффектов

№ обр.	Температурные интервалы, °С				
	0–200	200–400	400–800	800–1000	20–1000
121	4.0 (86)	3.6 (258)	1.9 (491)	1.4	10.8
221	4.8 (90)	2.7 (259)	2.4 (493)	1.3	11.2
1223	5.1 (84)	6.2 (263)	1.1	0.5	12.9
62	3.7 (76, 110)	6.2 (272)	1.4	0.4	11.7
151	3.8 (73)	9.4 (285)	1.1	0.0	14.3
6999	2.5 (73)	8.3 (293)	2.8 (518)	0.0	13.6

Примечание. В скобках приведены температуры максимумов

На основании полученных данных эффекты на кривых нагревания исследуемых железистых охр возможно объяснить в основном термическими превращениями гидрогётита. Общую схему этих превращений можно представить в следующем виде: $2FeO(OH)\cdot nH_2O \rightarrow 2FeO(OH) + \uparrow 2nH_2O$ [80–90 °С] $\rightarrow \alpha\text{-}Fe_2O_3 + \uparrow H_2O$ [300–320 °С] $\rightarrow \gamma\text{-}Fe_2O_3$ [490-550°С]. Не исключено также, что свой вклад в эндотермические эффекты дегидратации вносят и другие минералы – керолит, каолинит или галлуазит и, возможно, минералы группы монтмориллонита. Присутствие этих минералов со слабосвязанной молекулярной водой приводит к возрастанию роли низкотемпературного эндоэффекта дегидратации и к появлению в среднетемпературной области дополнительного эндотермического эффекта, который накладывается на эффект дегидратации гётита. Эндотермический эффект с максимумом при 490 °С, проявившийся на кривых нагревания образцов № 121 и 221, может быть отнесен и к дегидратации AlO(OH). Дегидратация талька происходит, как известно [14], при гораздо более высокой температуре – не ниже 800 °С. В нашем случае на термограммах образцов с высоким содержанием керолита (№ 121, 221, 1223, 62) в интервале 900–910 °С наблюдается перегиб кривой нагревания, что вполне может отвечать эффекту термодиссоциации талька.

Мёссбауэровская спектроскопия. Характерный для гётита преимущественно секстетный спектр был зарегистрирован только для образца № 151 (рис. 7). Этот спектр отвечает низкоупорядочен-

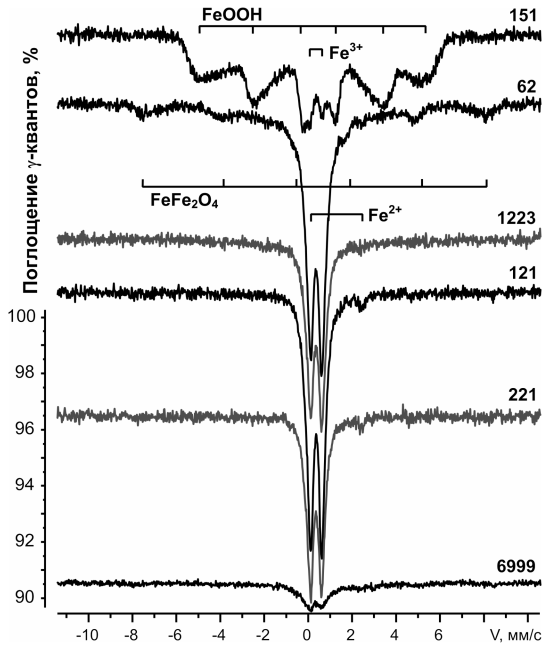


Рис. 7. Мёссбауэровские спектры образцов охр в едином масштабе. Получены при комнатной температуре.

ной магнитной фазе FeO(OH). В других спектрах главным является дублет, который можно приписать как парамагнитной фазе нанодисперсного гидрогётита, так и ионам Fe^{2+} в структуре силикатов. В спектрах от образцов № 62 и 151 проявилась еще и также дублетные компоненты с квадрупольным расщеплением (QS) 0.2–0.5 мм/с. Дублет с большим расщеплением (1.0 мм/с) связан с ионами Fe^{3+} в решетке силикатов, доля которых в содержании железа не превышает 2.4 % (табл. 7). Кроме того, в низкоинтенсивная секстетная структура с параметрами, характерными для магнетита. В спектрах от низкожелезистых охр (№ 221 и 121) заметен дополнительный дублет от ионов Fe^{2+}, находящихся, вероятно, в структуре талька-керолита. Результаты более детального количественного анализа полученных спектров (табл. 7) дают возможность сделать следующие дополнительные выводы.

Таблица 7

Параметры мёссбауэровских спектров исследованных образцов природных пигментов

Образец	Тип	Фаза	IS, мм/с	QS, мм/с	H_{HF}, кЭ	Вклад, %	Вклад, %
151	S1	FeOOH(m)	0,36	-0,28	330(40)	14,8	89
					290(70)	25,7	
					207(140)	48,5	
	S2	Fe_3O_4	0,27	-0,018	489,20	0,5	1,0
			0,67	0,000	459,10	0,5	
	D1	FeOOH(s)	0,47(0,04)	0,22(0,04)	-	2,9	7,6
			0,36(0,05)	0,50(0,05)	-	4,7	
	D2	Fe^{3+}, силикат	0,25(0,05)	1,0(0,3)	-	2,4	2,4
62	S1	Fe_3O_4	0,27	-0,018	485,44	7,6	12,1
			0,67	0,000	449,99	4,5	
	S2	FeOOH(m)	0,36	-0,28	120(70)	10,1	25,2
					210(70)	5,8	
					280(50)	9,3	
	D	FeOOH(s)	0,35(0,01)	0,79(0,01)	-	21,1	62,7
			0,36(0,01)	0,48(0,01)	-	41,6	
1223	S	FeOOH(m)	0,36	-0,28	260(130)	12,4	30,9
					110(70)	10,5	
					50(30)	8,0	
	D	FeOOH(s)	0,36(0,01)	0,47(0,01)	-	48,1	69,1
			0,31(0,01)	0,84(0,01)	-	21,0	
121	D1	FeOOH(s)	0,37(0,01)	0,48(0,03)	-	62,4	95,9
			0,35(0,01)	0,74(0,01)	-	33,5	
	D2	Fe^{2+}, тальк	1,12(0,01)	2,62(0,03)	-	4,1	4,1
221	D1	FeOOH(s)	0,37(0,01)	0,47(0,01)	-	53,8	95,9
			0,34(0,01)	0,67(0,01)	-	42,1	
	D2	Fe^{2+}, тальк	1,12(0,02)	2,60(0,03)	-	4,1	4,1
6999	S1	FeOOH(m)	0,36	-0,28	180–290	7,4	14,3
					290–400	6,9	
	S2	Fe_2O_3	0,38	-0,22	508,42	5,7	5,7
	D1	FeOOH(s)	0,30(0,01)	0,71(0,02)	-	62,5	62,5
	D2	Fe^{2+}, гидро-каолинит	1,55(0,01)	2,87(0,02)	-	4,7	17,5
	D3		1,36(0,04)	1,8(0,1)	-	12,8	

Примечание. В скобках дана погрешность определения, при ее отсутствии – параметр фитинга был фиксирован.

Основной особенностью мёссбауэровского спектра, полученного от высокожелезистой охры (№ 151), является уширенный секстет от фазы FeO(OH)(m). Он отмечается равномерно спадающим распределением в сторону малых значений H_{HF} (рис. 8). Максимальное значение H_{HF} в этом случае не превышает 330 кЭ, что существенно ниже значения, характерного для кристаллического гётита. На долю гётита с такими значениями H_{HF} приходится около 15 % валового содержания железа. Суммарное содержание железа в форме FeO(OH)(m) в рассматриваемом образце составляет 89 %. Суперпарамагнитная фаза FeO(OH)(s), на которую приходится 7.6 % железа, дает в спектре обсуждаемом спектре заметен вклад небольшой примеси магнетита, обуславливающей пару секстетов. Вклад этой формы в общий баланс железа составляет около 1 %. Значения H_{HF} на кривой функции распределения, соответствующие магнетиту, совпадают с приводимыми в литературе [15].

Главной особенностью мёссбауэровских спектров от низкожелезистых охр является их дублетный характер (рис. 9, 10). В этих случаях секстетные компоненты от магнитно-упорядоченных оксидов железа в спектрах, записанных при комнатной температуре, отсутствуют или имеют резко подчиненное значение. Например, в таких спектрах, полученных от образцов № 121 и 221, наблюдаются только интенсивный дублет Fe^{3+} и следы дублета Fe^{2+}. Однако в условиях низких температур – 80 K дублет Fe^{3+} в спектрах рассматриваемых образцов резко деградирует, уступая место уширенному секстету от гётита. Дублет Fe^{2+} при этом сохраняется. На этом основании можно сделать вывод, что интенсивные дублеты Fe^{3+} в спектрах, полученных при комнатной температуре от образцов № 121,

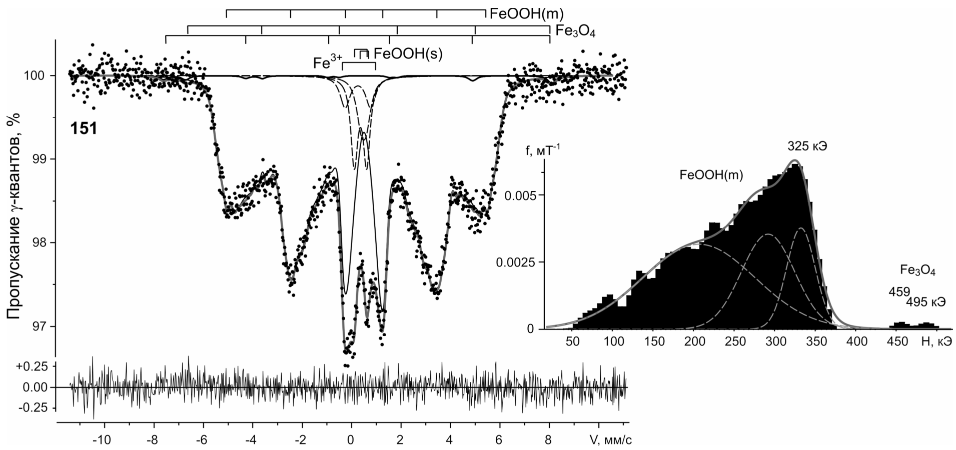


Рис. 8. Мёссбауэровский спектр, его интерпретация и функция распределения сверхтонких магнитных полей в обр. № 151.

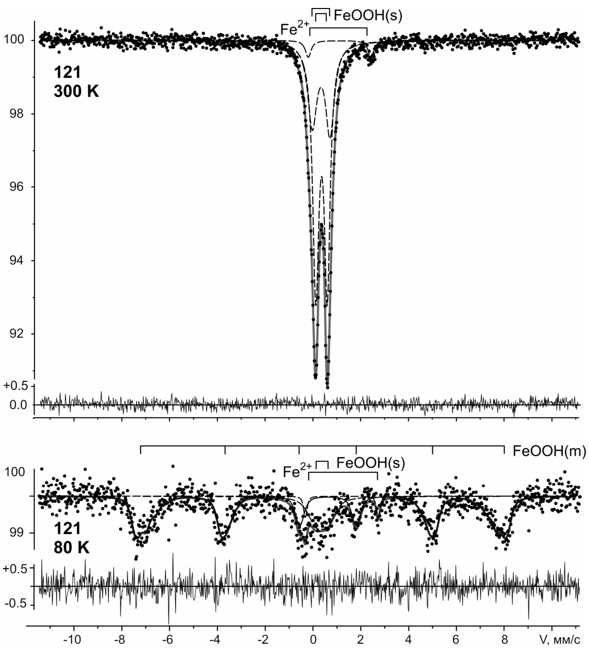


Рис. 9. Мёссбауэровские спектры от обр. № 121, зарегистрированные при комнатной температуре и 80 K.

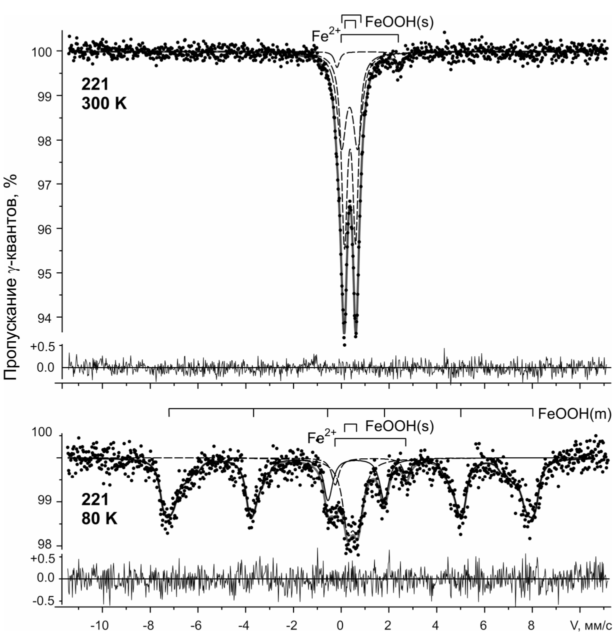


Рис. 10. Мёссбауэровские спектры от обр. № 221, зарегистрированные при комнатной температуре и 80 K.

221, 1223, 62 и 6999, обусловлены нанодисперсной суперпарамагнитной фазой FeO(OH)(s).

В образцах № 121 и 221 с наиболее высоким содержанием талька-керолита на нанодисперсную фазу FeO(OH)(s) приходится около 96 % общего содержания железа. Дублету Fe^{2+} в спектрах от этих образцов можно приписать оставшиеся 4 %. В спектрах от обоих упомянутых образцов параметры указанного дублета имеют одинаковые значения IS = 1,12 и QS = 2,6 мм/с, характерные для ионов Fe^{2+}, находящихся в структуре триоктаэдрических слоистых алюмосиликатов в шестерной координации ионами кислорода, а также для ионов Fe^{2+} в структурной позиции M2 в тальке [13, 14]. В этой позиции возможна также небольшая примесь Fe^{3+}. Однако в нашем случае выявить это не представилось возможным.

В спектрах, полученных от образцов № 1233 и 62, дублет Fe^{2+} в M2-позиции талька не наблюдается, вероятно, из-за более низкого содержания этого минерала. Другой особенностью ЯГР-спектров от рассматриваемых образцов является присутствие в них признаков магнитно-упорядоченных оксидов железа. Так, в спектре от образца № 1223 (рис. 11) имеется широкий бесструктурный фон, который можно рассматривать как след распределенной СТС от FeO(OH)(m). Соответствующая кривая функции распределения имеет широкий компонент с центром при 260 кЭ и, по крайней мере, двумодальное распределение в области малых полей (110 и 50 кЭ). Суммарный вклад ионов железа в форме низкоупорядоченного FeO(OH)(m) составляет 31 % (табл. 7). На дублет наноразмерного гётита FeO(OH)(s) приходится основная (69 %) часть железа.

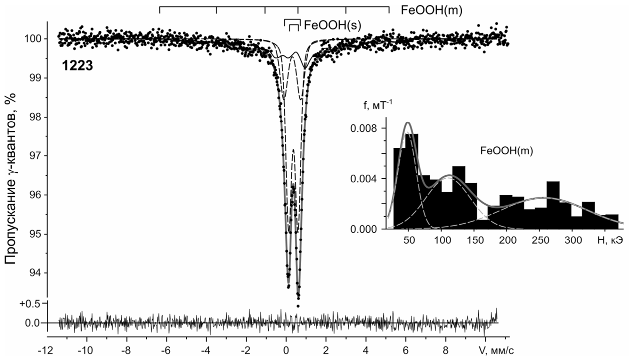


Рис. 11. Мёссбауэровский спектр, его интерпретация и функция распределения сверхтонких магнитных полей, полученные для обр. № 1223.

В мёссбауэровском спектре от образца № 62 отчетливо проявился секстет от магнетита с суммарным относительно широким набором полей в области 50–400 кЭ и с примерно одинаково развитыми модами при 280, 210 и 120 кЭ (рис. 12). Последние соответствуют низкоупорядоченной магнитной фазе FeO(OH)(m), на долю которой в рассматриваемом образце приходится около 25 % железа. Суперпарамагнитная фаза FeO(OH)(s) вносит в этом случае наибольший вклад в поглощение, отвечая за 63 % валового железа.

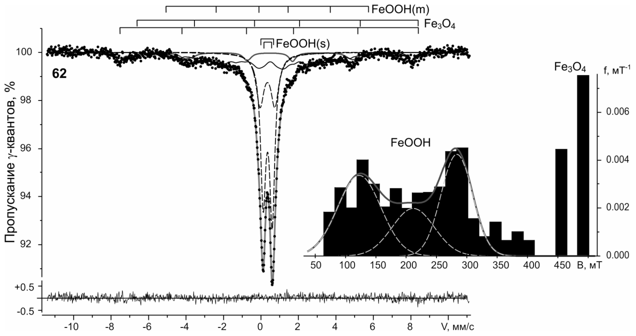


Рис. 12. Мёссбауэровский спектр, его интерпретация и функция распределения сверхтонких магнитных полей, полученные для обр. № 62.

Мёссбауэровский спектр высокожелезистой охры из Буруктальского месторождения (№ 6999) также относится к «дублетному» типу со следами секстетов магнитно-упорядоченных оксидов железа (рис. 13, табл. 7). В этом спектре присутствует секстет от упорядоченного гематита (около 6 % в балансе железа) и компонента от ультрадисперсной фазы частично магнитноупорядоченного гётита (14 %). Дублетная часть спектра объединяет не менее трех компонент. Наиболее интенсивная из них (D1, 63 % железа) соответствует гётиту-гидрогётиту в суперпарамагнитном состоянии. Две других (D2 и D3) относятся к ионам Fe^{2+}, составляющим в сумме 17.5 % от общего содержания железа в охре. Величины изомерного сдвига и квадрупольного расщепления рассматриваемых компонент характерны для ионов Fe^{2+} в октаэдрических позициях слоистых гидросиликатов [16–18]. Согласно результатам фазового анализа, эта железосодержащая минеральная форма может быть отождествлена с гидрокаолинитом.

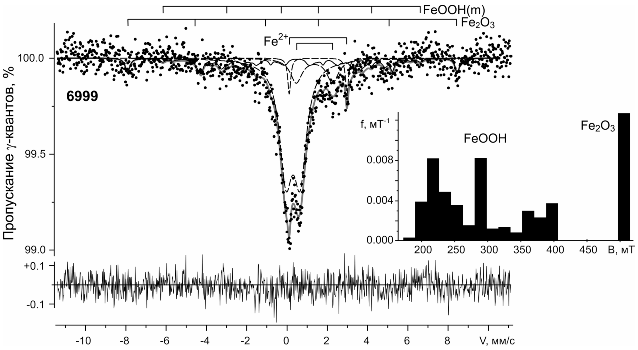


Рис. 13. Мёссбауэровский спектр, его интерпретация и функция распределения сверхтонких магнитных полей, полученные для обр. № 6999.

Заключение

По данным мёссбауэровской спектроскопии, исследованные нами железистые охры широко варьируются как по химическому и минеральному составам, так и степени дисперсности железооксидных фаз, являющейся ключевым критерием качества природного пигментного сырья. При этом важнейшим фактором неоднородности охр в конечном счете выступают геологические условия выветривания. Так, охры, образовавшиеся по гетерогенному субстрату, являются относительно низкожелезистыми, пигментная часть в них на 60–96 % сложена плохо окристаллизованной нанодисперсной фазой оксигидроксидов. На долю микродисперсного магнитноупорядоченного гётита приходится не более 30 % валового железа. В некоторых образцах таких охр оксигидроксиды замещены оксидами, на долю которых приходится до 12 % валового железа. Кроме того, в таких охрах существенная часть железа структурно локализована в керолите, каолините-галлуазите и, вероятно, нонтроните. В высокожелезистых охрах из коры выветривания, образованной на однородном субстрате серпентинитов, железо нацело принадлежит фазе FeO(OH), возможно, содержащей небольшую структурную примесь алюминия. Около 90 % гётита могут быть отнесены здесь к магнитноупорядоченной фазе с микрометровым размером индивидов, а около 8 % – к нанодисперсной примеси гематита.

Работа выполнена при финансовой поддержке проектом РФФИ 12-05-90407 Укр_а и проектом УрО РАН № 12-У-5-1001.

Литература

1. *Силаев В.И., Хазов А.Ф., Пискунова Н.Н.* Оценка минеральных месторождений: химия, геохимия или минералогия? // Минералого-технологическая оценка месторождений полезных ископаемых и проблемы раскрытия минералов. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2011. С. 35–47.

2. *Лютоев В.П., Кочергин А.В., Лысюк А.Ю. и др.* Фазовый состав и структурное состояние природных железооксидных пигментов // Доклады АН. 2009. Т. 425. № 3. С. 372–377.
3. *Лютоев В.П., Лысюк А.Ю., Силаев В.И.* Микро-нанометрические тайны природных пигментов // Вестник Института геологии Коми НЦ УрО РАН. 2010. № 9/1. С. 18–20.
4. *Лютоев В.П., Лысюк А.Ю., Силаев В.И.* Фазовый состав и структурное состояние природных высокожелезистых ультрадисперсных минеральных фаз // Минералы и минералообразование, структура, разнообразие и эволюция минерального мира, роль минералов в происхождении и развитии жизни, биоминеральные взаимодействия. Сыктывкар: Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, 2008. С. 44–79.
5. *Лютоев В.П., Грановская Н.В., Силаев В.И. и др.* Свойства и наноминералогические критерии технологической оценки природных ультрадисперсных пигментов // Минералого-технологическая оценка месторождений полезных ископаемых и проблемы раскрытия минералов. Петрозаводск: Карельский НЦ РАН, 2011. С. 50–63.
6. *Бакиров А.Г.* Никеленосные коры выветривания Урала и их классификация // Известия Томского политехнического института. 1969. Т. 166. С. 24–28.
7. *Вершинин А.С.* О генетической модели формирования гипергенных месторождений никеля // Советская геология. 1992. № 3. С. 29–35.
8. *Витовская И.В., Бугельский Ю.Ю.* Никеленосные коры выветривания. М.: Наука, 1982. 189 с.
9. *Павлов Н.В.* Никеленосные коры выветривания Урала. М.: Наука, 1970. 285 с.
10. *Зубатарева Л.И.* Никеленосные коры выветривания (сырьевая база): обзорная информация. М.: Геоинформмарк, 2001. 36 с.
11. *Рыжкова С.О., Таловина И.В., Лазаренков В.Г.* Никеленосные оксиды железа Буруктальского месторождения, Южный Урал // Записки Горного института. 2009. Т. 183. С. 101–111.
12. *Юдович Я.Э., Кетрис М.П.* Основы литохимии. СПб.: Наука, 2000. 479 с.
13. *Martin F., Micoud P.* The structural formula of talk from the Trimouns deposit, Pyrenees, France // The Canadian Mineralogist, 1999. Vol. 37. P. 997–1006.
14. *Evans B.W., Guggenheim S.* Talc, pyrophyllite, and related minerals // Reviews in Mineralogy, 1988. Vol. 19. P. 225–294.
15. *Murad E.* Clays and clay minerals: What can Mossbauer spectroscopy do to help understand them? // Hyperfine Interactions. 1998. Vol. 117. P. 39–70.
16. *Dyar M.D.* A review of Mossbauer data on trioctahedral micas: evidence for tetrahedral Fe^{3+} and cation ordering // American mineralogist, 1987. Vol. 72. P. 102–112.
17. *Castelein O., Aldon L., Olivier-Fourcade J., et al.* ^{57}Fe Mossbauer study of iron distribution in kaolin raw material: influence of the temperature and the heating rate // J. European Ceramic Society, 2002. Vol. 22. P. 1767–1773.
18. *Redhammer G.J.* Characterization of synthetic trioctahedral micas by Mossbauer spectroscopy // Hyperfine Interactions, 1988. Vol. 17. P. 85–115.

Статья поступила в редакцию 13.09.2012.

УДК 553.461

МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ХРОМОВЫХ РУД ЛАГОРТИНСКО-КЕРШОРСКОЙ ПЛОЩАДИ НА ПОЛЯРНОМ УРАЛЕ

С.К. КУЗНЕЦОВ*, Р.И. ШАЙБЕКОВ*, М.М. ГАЙКОВИЧ**, Р.С. КОВАЛЕВИЧ***, М.В. ВОКУЕВ***, С.С. ШЕВЧУК*

**Институт геологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар*
***ЗАО МИРЕКО, г. Сыктывкар*
****Сыктывкарский государственный университет, г. Сыктывкар*
kuznetsov@geo.komisc.ru

Изучен вещественный состав хромовых руд Лагортинско-Кершорской площади Полярного Урала, находящейся в северной части Войкаросынинского ультрабазитового массива. Рудные тела пространственно тяготеют к дунитам райизско-войкарского дунит-верлит-гарцбургитового комплекса. Хромшпинелиды представлены хромпикотитом. В хромпикотите встречаются включения платиноидов осмий-иридий-рутениевого состава ряда лаурит-эрликманит. В сульфидах никеля обнаруживаются микровключения минералов палладия, представленные соболевскитом, потаритом, звягинцевитом и плюмбопалладинитом. Лагортинско-Кершорская площадь и другие районы Войкаросынинского массива заслуживают внимания не только в отношении хромитов, но и золото-платиноидной минерализации, которая может быть «наложена» как на хромовые руды, так и на породы.

Ключевые слова: **Полярный Урал, ультрабазиты, хромовые руды, хромшпинелиды, сульфиды, платиноиды**

S.K. KUZNETSOV, R.I. SHAYBEKOV, M.M. GAYKOVICH, R.A. KOVALEVICH, M.V. VOKUEV, S.S. SHEVCHUK. MINERALOGICAL FEATURES OF CHROMITITES OF LAGORTINSKO-KERSHORSKY AREA IN THE POLAR URALS

The material composition of chromitites of the Lagortinsko-Kershorsky area of the Polar Urals located in the northern part of Voykarosyninsky ultrabasic massif is studied. Ore bodies spatially are close to dunites of Rayiz-Voikarsky dunite-vehrlite-hartzburgite complex. Chromspinellides are represented by chrompicotites. In chrompicotites there are inclusions of platinoids of osmium-iridium-ruthenium composition of laurite-erlikmanite series. In nickel sulphides micro-inclusions of minerals of palladium, represented by sobolevskite, potarite, zvyagintsevite and plyumbopalladinite are found. The Lagortinsko-Kershorsky area and other areas of Voikarosyninsky massif deserve attention not only in relation to chromites, but also to gold-platinoid mineralization which can be “overlaid” on chromitites, and on rocks.

Key words: **Polar Urals, ultramafic, chromitites, chromspinellides, sulfides, platinum**

Хромовые руды Полярного Урала связаны с находящимися здесь крупными ультрабазитовыми массивами Войкаросынинским, Райизским и Сыумкеуским. Эти массивы достаточно хорошо изучены как геологически, так и в отношении хромитоносности. Проведена геологическая съемка масштабов 1:200000 и 1:50000. С начала 1960-х гг. выполнен большой объем специализированных на хромиты поисковых работ, в результате которых открыты промышленные месторождения. В изучении геологического строения массивов и их хромитоносности в разные годы принимали участие: Ю.Е.Молдаванцев, Г.П.Софронов, В.Ф.Морковкина, Б.В.Перевозчиков, А.А.Савельев, Г.Н.Савельева, А.К.Афанасьев, П.М.Кучерина, В.В.Макарихин, М.А.Маслов, А.М.Овечкин, А.Б.Макеев, Н.В.Вахрушева, В.Г.Котельников, Н.И.Брянчанинова, Е.В.Шарков, В.Р.Шмелев и многие другие геологи [1, 2, 3–5 и др.]. Имеется ряд работ, посвященных платинометальности ультрабазитов и хромовых руд [6, 7–11, 12, 13 и др.].

В настоящее время на восточном склоне Полярного Урала ведется разработка хромитовых месторождений. На Лагортинско-Кершорской и других площадях ОАО «МИРЕКО» продолжаются поисковые работы. Нами изучен вещественный состав хромовых руд Лагортинско-Кершорского района, находящегося в северной части Войкаросынинского массива и охватывающего площадь верховьев р. Лагорта-Ю.

Основные сведения о геологическом строении и хромитоносности района

Войкаросынинский массив протягивается вдоль восточного склона Полярного Урала на расстояние около 200 км при ширине до 18 км. С этим массивом связано более 200 хромитовых проявлений и точек минерализации. Данный массив обычно рассматривается как часть офиолитового аллахтона, надвинутого с востока на край Восточно-Европейской платформы [14 и др.]. Выделяется три полого залегающих покрова, прослеживающихся в виде вытянутых в меридиональном направлении зон. Нижний (западный) сложен сильно метаморфизованными габбро и плагиогранитами, средний – ультрабазитами и габбро, верхний (восточный) – кварцевыми тоналитами и диоритами.

Природа и возраст офиолитов остаются в значительной степени дискуссионными. Геологические данные и датировки абсолютного возраста позволяют считать, что их формирование, включая собственно ультрабазиты Войкаросынинского массива, происходило в палеозойское время в интервале от ордовика до раннего девона.

Лагортинско-Кершорская площадь сложена интрузивными породами ультраосновного и основного состава, относящимися к райизко-войкарскому, кэршорскому, дзеляюскому и лагортаюскому комплексам (рис. 1). Местами они перекрыты рыхлыми отложениями кайнозойского возраста.

Наиболее широко распространены породы райизко-войкарского ультрабазитового комплекса (σ,υ,σO₂rv). Доминирующее положение занимают среднезернистые перидотиты (гарцбургиты) и ду-

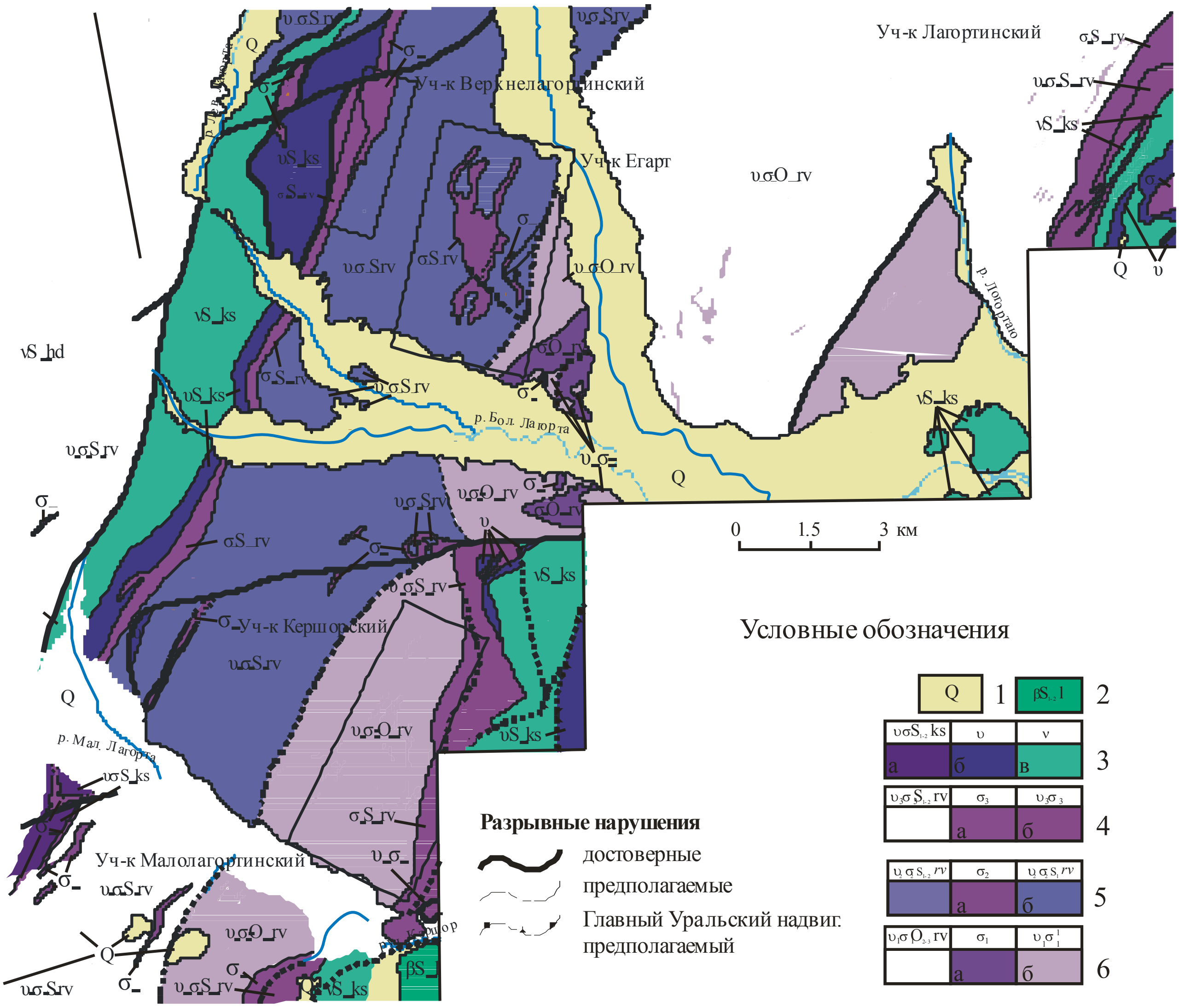


Рис. 1. Геологическая схема Лагортинско-Кершорской площади (по материалам ООО «Кратон», 2011). Условные обозначения: 1 – четвертичные отложения; 2 – лагортинский комплекс параллельных даек: долериты, габбро-долериты; 3 – кершорский дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый комплекс: а – дуниты и верлиты нерасчлененные, б – верлиты, в – габбро-амфиболиты. Райизско-войкарский гипербазитовый мегакомплекс. 4 – верлит-дунитовый комплекс: а – дуниты повышенной железистости с клинопироксенитом, б – дуниты повышенной железистости с клинопироксенитом и верлиты нерасчлененные; 5 – дунит-гарцбургитовый комплекс: а – дуниты с высокохромистым хромшпинелидом, б – гарцбургиты; 6 – гарцбургитовый комплекс: а – дуниты с глиноземистым хромшпинелидом, б – гарцбургиты неистощенные (20–35% пироксенов) и парагенерация их с линейными жилоподобными выделениями дунитов в количестве до 10%

ниты. Значительно менее распространены мелкозернистые дуниты, в резко подчиненном количестве отмечаются лерцолиты. В состав данного комплекса входят породы жильной серии, представленые разнообразными пироксенитами (ортопироксениты, вебстериты, редко клинопироксениты) и их оливиновыми разновидностями. К жильным образованиям можно также отнести: дунитовые тела, дискордантные по отношению к полосчатости перидотитов.

Кэршорский дунит-верлит-клинопироксенит-габбровый комплекс ($\sigma, \upsilon, \nu O_3$-$S_1k$) представлен в основном клинопироксенит-габбровой серией с резким преобладанием габбро. Дуниты и верлиты имеют ограниченное распространение. К жильным образованиям относятся дискордантные к полосчатости пород мелкие тела дунитов и ассоциирующихся с ними оливиновых вебстеритов, жилы анортозитов, габброноритов и пироксенитов.

Породы лагортаюского (S_1l) комплекса прослеживаются в юго-восточной части рассматриваемого района в виде узкой полосы (0.5-1 км), ориентированной в северо-восточном направлении. В состав комплекса входят габбро-долериты, долериты, метариолиты и плагиограниты.

Крайняя юго-восточная часть площади сложена тоналитами и кварцевыми диоритами собского комплекса (S_2-D_1s). В северо-западной части площади ультрабазиты кершорского и райизско-войкарского комплексов сменяются породами дзеляюского комплекса, представленными в основном двупироксеновыми гранулитами, гранатовыми амфиболитами, метагаббbooритами.

В пределах всего района широко развиты пластовые тела и дайки плагиогранитов, альбититов (кечпельский комплекс – $Pz_{2\text{-}3}k$), метадолеритов (мусюрский комплекс – Tm). В частности, дайки метадолеритов благодаря хорошей устойчивости к выветриванию прослеживаются в виде гряд среди вмещающих пород гипербазитового состава. Мощность даек составляет 2–5 м, иногда 15–20 м, протяженность значительная – 500–800 м и более.

Прослеживаются многочисленные разрывные нарушения, развитые в основном вдоль границ пород разного состава и возраста. Самыми крупными из них являются Главный уральский надвиг и серия подобных ему надвиговых структур северо-восточного простирания. Хорошо выражены более мелкие нарушения разной ориентировки.

В пределах Лагортинско-Кершорской площади выделяется ряд хромитоносных участков: Лагортинский, Кершорский, Егарт, Верхнелагортинский.

Участок *Лагортинский* расположен в северо-восточной части площади на водоразделе р. Лагорта-Ю и Труба-Ю. Здесь в породах гарцбургитового и дунит-верлитового комплексов выявлено около 20 рудных тел, образующих зону протяженностью 3.5 км и шириной до 1.8 км. Мощность рудных тел изменяется от 0.5 до 11.7 м, протяженность – до 320 м. Форма тел линзовидная, уплощенно-линзовидная, простирание преимущественно северо-восточное, падение – северо-западное крутое до субвертикального. Руды – убого- средневкрапленные. Участок *Кершорский* находится в юго-восточной части площади на водоразделе р. Малая Лагорта, ручьев Кэршор, Изшор. В поле развития пород гарцбургитового комплекса прослежены две хромитоносные зоны, включающие несколько хромитовых тел, связанных с жилообразными мелкими телами дунитов. В восточной зоне известны проявления Сафроновское и Кершорское. Кроме того, вскрыт ряд небольших рудных тел, приуроченных к жилообразным телам дунитов. Для данного участка характерна общая обогащенность пород хромшпинелидами, выражающаяся в повышенном содержании акцессорного хромшпинелида, наличии многочисленных хромшпинелидовых шлиров и прожилков. Участок *Егарт* расположен на водоразделе р. Большая Лагорта и Лагортаегарт. Площадь участка сложена породами дунит-гарцбургитового комплекса. Выделяются две основные рудные зоны: западная и восточная. В восточной зоне вскрыто рудное тело мощностью до 6 м и протяженностью, предположительно, около 150 м. Хромитовые руды прожилковые, шлирово-полосчатые, редко-, средне-, густовкрапленные. Участок *Верхнелагортинский* находится на водоразделе рек Большая Лагорта, Левая Лагорта и руч. Лагортаегарт. В породах дунит-верлитового комплекса выделяется рудная зона шириной около 200 м и протяженностью 1800 м. Наиболее крупным здесь является Верхнелагортинское проявление, включающее восемь рудных тел мощностью от 0.2 до 3 м и протяженностью от 60 до 400 м.

Петрографические особенности вмещающих пород

Хромовые руды Лагортинско-Кершорской площади локализованы в породах райизско-войкарского комплекса, которые представлены в основном гарцбургитами и дунитами.

Гарцбургиты состоят из оливина и ромбического пироксена с небольшой примесью хромита. Под микроскопом гарцбургиты имеют петельчатую структуру, обусловленную развитием серпентина. Оливин наблюдается в виде бесцветных изометричных овальных, чечевицеобразных и удлиненных зерен размером от 0.3–0.5 до 2–3 мм. Почти все зерна оливина разбиты сетью прожилков серпентина, создающей петельчатую структуру. Часто от зерен оливина остаются лишь реликты, а в ряде случаев они полностью замещены серпентином.

Ромбический пироксен образует изометричные и таблитчатые зерна размером от 0.5 до 2–3 мм. Зерна имеют отчетливую спайность и слабый зеленоватый цвет. Пироксен так же, как оливин замещается серпентином. Замещение обычно идет вдоль плоскостей спайности, что приводит иногда к расчленению зерен пироксена на тонкие призмочки. Сравнительно редко наблюдаются псевдоморфозы серпентина по пироксену. Кроме того, серпентин развивается по изогнутым трещинкам и замещает пироксен с краев. По пироксену развиваются также актинолит в виде длинных лучистых кристаллов и, реже, волокнистая светло-зеленая роговая обманка. Отдельные зерна пироксена с краев окаймлены магнетитом и содержат мелкие выделения хромшпинелидов.

Серпентин является обычным минералом гарцбургитов. Он образует прожилки в оливине и пироксене, развивается в межзерновых пространствах, а при интенсивном процессе серпентинизации образует значительных размеров участки в породе, полностью замещая оливин и, реже, пироксен. Серпентин представлен двумя разновидностями: волокнистым хризотилом и листоватым антигоритом. Хризотил имеет желтый, желто-зеленый и зеленоватый цвета; но часто бывает бесцветным. Волокна хризотила плохо различимы под микроскопом. Однако удается заметить, что они располагаются либо перпендикулярно стенкам прожилков, либо косо, либо вдоль прожилков. Антигорит наблюдается в виде изометричных или лучистых бесцветных пластинок размером до 0.2 мм в длину. Ориентировка этих пластинок самая различная: в одних прожилках они располагаются перпендикулярно стенкам, в других – образуют решетчатую структуру или размещаются беспорядочно. При замещении пироксена пластинки антигорита находятся параллельно друг другу. Серпентин всегда содержит то или иное количество магнетита в виде пылевидной вкрапленности, прожилков и скоплений.

Хромшпинелиды отмечаются почти во всех изученных шлифах в небольшом количестве. Они легко определяются по красно-бурому цвету и наблюдаются в виде изометричных (иногда четырехугольных) и удлиненных зерен размером 0.1–0.6 мм. Зерна хромшпинелидов разбиты трещинами различных направлений, по которым иногда развивается магнетит.

Дуниты состоят из оливина с редкой вкрапленностью хромшпинелидов. Для них, также как для гарцбургитов, характерна петельчатая структура, связанная с развитием тонких серпентиновых прожилков. Нередко дуниты почти полностью замещены серпентином.

Оливин наблюдается в виде изометричных, линзовидных и удлиненных зерен размером 0.5–2.5 мм. Отдельные зерна оливина имеют правильные кристаллографические формы (шестиугольники), но в основном их очертания неровные. Серпентин замещает оливин как по сети трещин, так и с краев зерен. Часто наблюдаются многочисленные мелкие реликты оливиновых зерен размером от 0.01 до 0.5 мм, которые угасают одновременно. Хромшпинелиды встречаются в виде изометричных, удлиненных, а иногда шестиугольных зерен размером от 0.1 до 1.0 мм. Обычно они расположены между зернами оливина и находятся в серпентинитовой массе.

Около хромитовых тел породы обычно в разной степени серпентинизированы и часто превращены в серпентиниты. Мощность зон серпентинизации колеблется от нескольких сантиметров до нескольких метров.

Хромовые руды и их вещественный состав

Хромовые руды, как отмечалось выше, делятся на вкрапленные и массивные. Рудные тела, представленные вкрапленными хромитами, имеют неотчетливые контуры и характеризуются постепенными переходами с вмещающими породами. Такие руды по текстурным особенностям делятся на густовкрапленные, редковкрапленные, равномерновкрапленные, пятнистые, петельчатые и др. Величина хромитовых вкраплений составляет обычно 1–4 мм в поперечнике.

Рудные тела, сложенные массивными хромитами, обычно имеют резкие, часто нарушенные, контакты с вмещающими породами. Наибольшее распространение имеют тела жильной и линзовидной формы, состоящие из сплошной хромитовой массы, структура которой может быть крупно-, средне- и мелкозернистой. В массивных рудах нередко наблюдаются участки вкрапленных хромитов. Иногда присутствуют ксенолиты дунитов, сильно серпентинизированные.

Форма многих рудных тел часто осложнена разрывными нарушениями различной ориентировки. Амплитуда перемещения отдельных блоков колеблется от нескольких сантиметров до 5–6 м. Некоторые рудные тела пересекаются более поздними дайками основного состава. Характерны серпентиновые прожилки, а также прожилки уваровита мощностью до 2 мм, прослеживающиеся как в хромитовых телах, так и во вмещающих породах, особенно в серпентинитах. На стенках трещин нередко отмечаются корочки киммерерита фиолетового цвета.

В табл. 1 приведены данные химического анализа хромовых руд и вмещающих их дунитов. Содержание Cr_2O_3 в дунитах составляет 0,15–0,37%, Fe_2O_3 – 7,9 – 9,2 %, Al_2O_3 – 1 %. В хромитовых рудах содержание Cr_2O_3 колеблется от 13,35 (вкрапленные руды) до 45.8 % (массивные руды). Содержание Al_2O_3 составляет 6.22–17.20 %, Fe_2O_3+FeO – 12,1 – 21,3 %, MgO – 16,4–33,9%. В соответствии с особенностями состава руд выделяются их следующие типы: глиноземистые, высокохромистые, высокохромистые и глиноземистые с повышенной железистостью.

Наряду с хромшпинелидами в рудах всегда в том или ином количестве присутствуют силикаты: оливин, серпентин, уваровит и др. Достаточно часто отмечаются магнетит, пентландит, халькопирит, миллерит. В ходе электронно-микроскопических и микрозондовых исследований обнаруживаются микроминеральные фазы галенита, сфалерита, арсенопирита, хизлевудита, ковеллина, джирита, спионкопита, анилита, купроаурид, минеральные фазы осмия, рутения, иридия и палладия, самородные серебро, цинк, медь, железо, никель.

Хромшпинелиды в массивных рудах составляют около 50% объема, во вкрапленных – от 30 до 40% (рис. 2). Они в основном представлены хромпикотитом (алюминий-магний-железистая разновидность). Величина зерен хромпикотита варьирует в широких пределах от десятых долей миллиметра до 3–5 мм, иногда до 6–8 мм. Форма зерен изометричная, иногда округлая, границы обычно неровные, криволинейные. В массивных рудах зерна хромпикотита соприкасаются между собой, образуя сплошную массу. Иногда между ними имеются промежутки, в которых находятся оливин, серпентин. Часто серпентин развивается по трещинам в

Таблица 1

Химический состав пород и хромовых руд Лагортинско-Кершорской площади, по данным силикатного анализа, %

№ проб	Характеристика пород и руд	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MnO	CaO	MgO	K_2O	Na_2O	P_2O_5	Cr_2O_3	NiO	ппп	Сумма	FeO
290101	Около-рудные дуниты	36,08	0,015	1,0	8,30	0,110	0,29	43,34	0,01	0,01	0,005	0,27	0,36	9,90	99,67	5,04
290701	То же	36,18	0,01	1,0	9,20	0,120	0,16	44,07	0,01	0,05	0,005	0,15	0,43	8,62	99,81	4,36
291601	То же	34,44	0,01	1,0	9,00	0,120	0,22	42,44	0,01	0,07	0,006	0,37	0,31	11,49	99,42	4,24
ВМ-176	То же	39,50	0,01	1,0	7,90	0,110	0,84	43,27	0,05	0,05	0,007	0,33	0,31	6,95	100,04	4,32
ВМ-178	То же	39,06	0,019	1,0	9,00	0,130	0,50	41,44	0,01	0,05	0,011	0,29	0,28	8,58	99,99	4,47
290102	Массивные руды	1,43	0,36	17,20	17,01	0,004	0,55	17,08	0,05	0,09	0,023	44,80	0,02	0,10	98,59	-
290201	То же	2,53	0,32	15,40	16,48	0,011	0,57	18,00	0,05	0,09	0,005	45,80	0,03	0,50	99,35	-
ВМ-184	То же	3,55	0,28	14,35	21,28	0,008	0,17	16,44	0,05	0,05	0,005	43,50	0,05	0,22	99,92	-
290702	Вкрапленные руды	22,63	0,13	7,91	13,00	0,066	0,20	33,98	0,01	0,05	0,005	13,35	0,28	7,71	99,35	-
291501	То же	15,48	0,22	11,99	14,60	0,033	0,23	27,37	0,05	0,05	0,012	23,28	0,18	6,34	99,78	-
290801	То же	25,44	0,09	6,22	12,10	0,074	0,14	35,18	0,01	0,05	0,018	10,08	0,27	10,42	100,07	-

Примечание. Анализы выполнены в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН. Аналитик О.В.Кокшарова Определение FeO в рудах не проводилось.

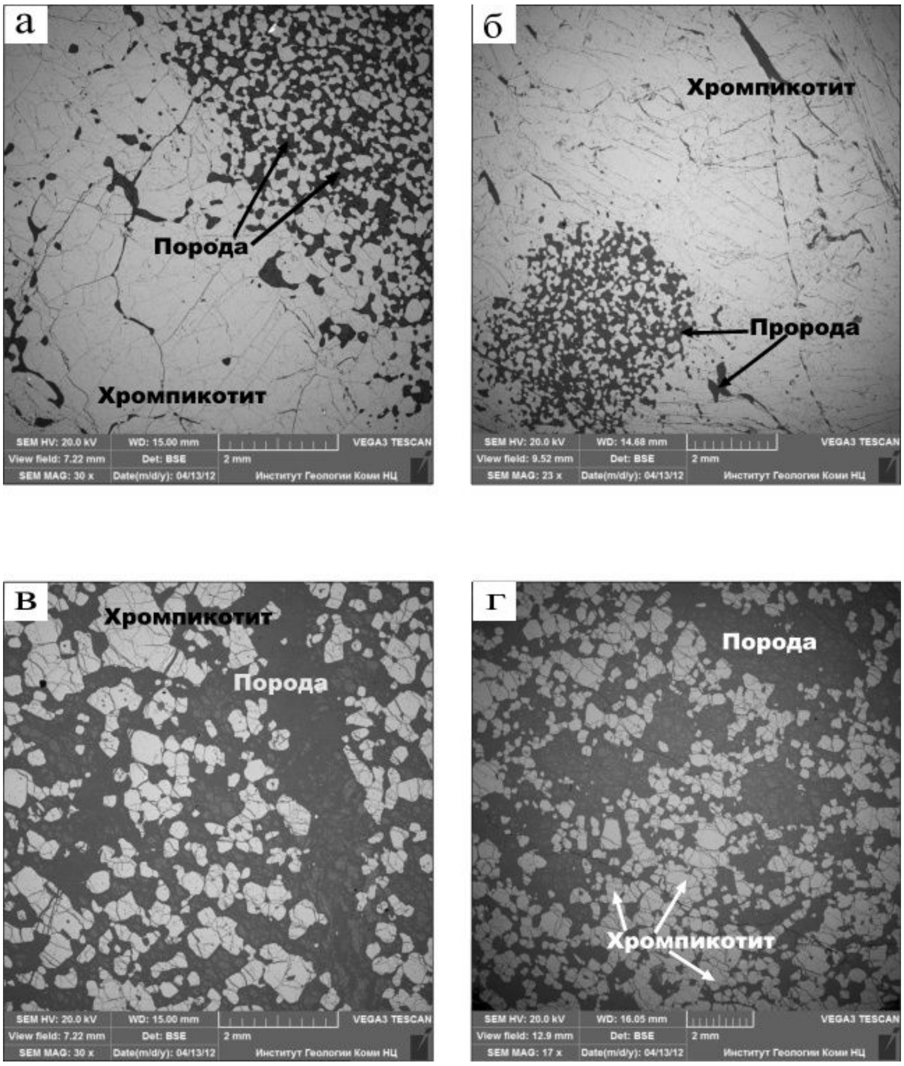


Рис.2. Фрагменты массивных (а,б) и вкрапленных (в,г) хромовых руд.

зернах хромпикотита. Во вкрапленных рудах зерна хромпикотита располагаются в оливин-серицитовой массе в виде единичных выделений или скоплений. Химический состав хромпикотита приведен в табл. 2. Содержание Cr_2O_3 колеблется от 37 до 64 мас. %. В небольшом количестве присутствуют примеси титана и ванадия.

Следует заметить, что зерна хромпикотита по краям и вдоль трещин часто заметно изменены, что внешне выражается в развитии мелких каверн. По химическому составу зоны изменения отличаются повышенным содержанием Cr_2O_3, Fe_2O_3+FeO и значительно более низким содержанием Al_2O_3. Иногда при переходе от неизмененных к измененным участкам отмечается возрастание содержания TiO_2 и V_2O_5.

Магнетит встречается в виде мелких изометричных и неправильной формы зерен, находящихся в серпентине, оливине, пироксене. Обычно они очень мелкие (сотые доли миллиметра), но иногда величина отдельных зерен достигает 0.2–0.4 мм.

Таблица 2

Химический состав хромшпинелидов Лагортинско-Кершорской площади

№ пробы	№ зерна	Положение замера	Компоненты, мас. %							
			MgO	Al_2O_3	TiO_2	V_2O_5	Cr_2O_3	Fe_2O_3	FeO	Сумма
Участок Лагортинский										
00407	4_1	центр	13,38	26,17	0,34	-	39,65	18,19	18,13	115,86
	4_2	зона изменения	9,68	16,93	-	-	50,33	20,97	20,88	118,79
	4_3	зона изменения	5,89	8,64	1,62	-	45,93	34,96	34,72	131,76
00416	1_1	центр	14,1	26,08	-	-	41,03	15,96	15,91	113,08
	1_2	край	14,47	25,6	0,32	0,35	42,06	16,1	16,05	114,95
01216	8_1	центр	13,34	25,48	0,42	-	40,89	17,38	17,32	114,83
	8_2	центр	10,46	12,29	0,35	-	44,92	29,2	29,04	126,26
	8_3	зона изменения	10,12	7,31	0,45	-	51,95	28,05	27,89	125,77
Участок Кершорский										
307001	2_1	центр	16,31	25,61	0,41	-	41,34	18,17	16,34	118,18
	2_2	зона изменения	12,94	10,95	0,57	-	52,87	24,93	22,4	124,66
	2_3	зона изменения	12,91	9,84	0,73	-	52,38	27,21	24,44	127,51
	2_4	зона изменения	14,11	12,61	0,47	-	52,88	23,33	20,96	124,36
	2_5	зона изменения	14,1	11,39	0,65	-	49,92	25,82	23,19	125,07
307203	6_1	центр	9,44	26,46	0,42	-	38,17	25,65	25,53	125,67
	6_2	срединная часть	8,94	27,76	0,39	-	37,74	26,95	26,82	128,60
	6_3	зона изменения	6,02	20,42	-	-	47,43	26,68	26,54	127,09
901501	14	центр	14,62	23,71	-	-	43,05	19,78	17,78	118,94
	15	срединная часть	14,5	23,25	0,26	0,3	43,94	19,54	17,57	119,36
	16	край	14,22	22,87	0,3	-	42,57	20,75	18,65	119,36
	17	зона изменения	11,15	2,58	1,39	-	51,01	34,22	30,71	131,06
Участок Егартский										
501203	1_5	центр	8,11	8,77	-	-	59,16	27,98	25,13	129,15
	1_6	срединная часть	4,45	2,25	-	-	59,66	38,06	34,15	138,57
	2_1	центр	11,22	8,82	-	0,36	60,69	23,72	21,32	126,13
	2_2	край	6,21	1,74	-	-	61,26	35,16	31,56	135,93
	3_1	центр	8,7	8,52	-	-	59,02	27,89	25,05	129,18
	3_2	край	3,4	-	-	-	36,56	65,6	58,6	164,16
Участок Верхнелагортинский										
303002	3_1	центр	11,92	7,64	-	-	61,72	21,74	19,53	122,55
	3_2	середина	12,08	7,69	-	-	62,81	21,77	19,56	123,91
	3_3	край	11,76	6,09	-	-	62,84	24,41	21,93	127,03
	4_1	центр	12,32	8,03	-	-	62,05	21,18	19,04	122,62
	4_2	край	11,42	7,56	-	-	61,62	21,78	19,58	121,96
303008	10_1	центр	14,51	7,92	-	-	63,04	17,54	15,77	118,78
	10_2	край	14,07	7,76	-	-	63,96	17,57	15,79	119,15

Примечание. Анализы выполнены на электронном микроскопе Tescan Vega 3 с энергодисперсионным спектрометром X-max (Oxford instruments) в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН. Аналитик С.С. Шевчук.

Пентландит отмечается в виде зерен, величина которых достигает 0.2 мм (рис. 3). Обычно они находятся в участках серпентинизации оливина и их форма во многом определяется формой пространства между зернами хромпикотита и оливина. В одном случае пентландит наблюдался нами в виде мельчайших частиц в трещинах и кавернах магнетита. В составе пентландита обнаруживается Co, содержание которого достигает 6.6 мас. % (табл. 3).

Миллерит наблюдается в виде мелких, часто многочисленных зерен в серпентине (рис. 3). Величина таких зерен составляет 0,5–2 мкм. В отдельных случаях величина зерен миллерита достигает 20 мкм. Иногда выделения миллерита отмечаются в зонах изменения хромпикотита. Встречаются зерна, представляющие собой срастания миллерита и пентландита. Химический состав миллерита приведен в табл. 4. Из примесей устанавливаются медь и железо.

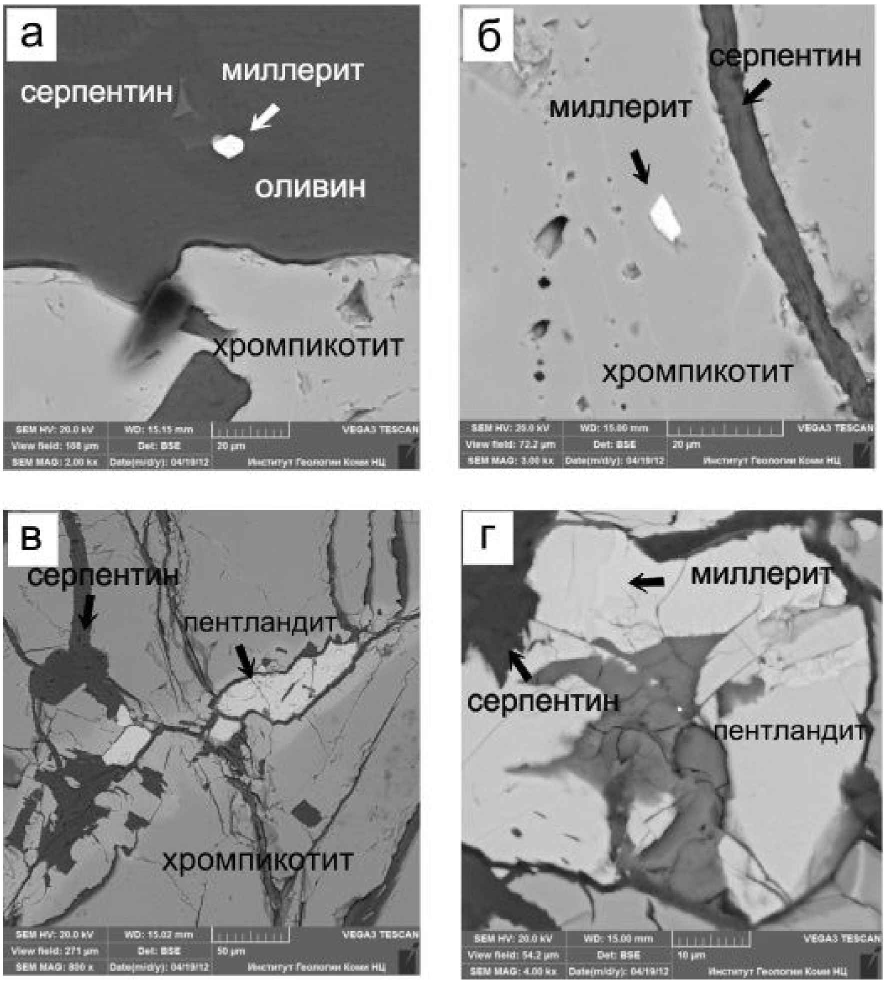


Рис.3. Миллерит (а,б) и пентландит (в,г) в хромовых рудах.

Таблица 3

Химический состав пентландита в хромовых рудах Лагортинско-Кершорского района

№ аншлифа	№ зерна	Компоненты, мас. %				Сумма	Кристаллохимическая формула
		Ni	S	Fe	Co		
199	2_2	33,81	33,35	30,57	2,27	100	$(Fe_{4,23}Ni_{4,45}Co_{0,3})_{8,98}S_{8,03}$
-“-	3_1	34,30	33,24	30,83	1,63	100	$(Fe_{4,26}Ni_{4,51}Co_{0,21})_{8,98}S_{8,01}$
-“-	5_4	33,17	33,59	31,30	1,94	100	$(Fe_{4,32}Ni_{4,35}Co_{0,25})_{8,92}S_{8,07}$
-“-	7_4	33,81	33,40	30,87	1,92	100	$(Fe_{4,27}Ni_{4,44}Co_{0,25})_{8,96}S_{8,04}$
291001	3_1	33,67	30,88	33,53	1,92	100	$(Fe_{4,26}Ni_{4,42}Co_{0,25})_{9,93}S_{8,06}$
То же	5_1	35,94	28,52	34,11	1,43	100	$(Fe_{3,93}Ni_{4,71}Co_{0,19})_{8,83}S_{8,18}$
291201	6_1	43,57	17,85	32,15	6,44	100	$(Fe_{2,5}Ni_{5,8}Co_{0,85})_{9,15}S_{7,84}$

Таблица 4

Химический состав миллерита в хромитовых рудах Лагортинско-Кершорского участка

№ аншлифа	№ зерна	Компоненты, мас.%			Сумма	Кристаллохимическая формула
		Ni	S	Fe		
177	5_1	59,98	32,04	7,98	100	$(Ni_{0,94}Fe_{0,13})_{1,07}S_{0,92}$
-“-	6_1	65,55	29,61	4,83	100	$(Ni_{1,05}Fe_{0,08})_{1,13}S_{0,87}$
-“-	7_1	67,75	28,88	3,37	100	$(Ni_{1,09}Fe_{0,05})_{1,14}S_{0,85}$
-“-	8_1	69,76	29,54	0,71	100	$(Ni_{1,12}Fe_{0,01})_{1,13}S_{0,87}$
199	3_2	71,24	27,17	1,58	100	$(Ni_{1,16}Fe_{0,02})_{1,18}S_{0,81}$
-“-	3_6	65,76	33,46	0,78	100	$(Ni_{1,03}Fe_{0,01})_{1,04}S_{0,96}$
-“-	5_5	71,04	27,11	1,86	100	$(Ni_{1,16}Fe_{0,03})_{1,19}S_{0,81}$
-“-	7_3	72,27	27,23	0,50	100	$(Ni_{1,18}Fe_{0,01})_{1,19}S_{0,81}$
290201	2_4	63,65	2,64	33,71	100	$(Ni_{0,99}Fe_{0,05})_{1,04}S_{0,96}$
290301	5_1	71,83	0,63	27,54	100	$(Ni_{1.17}Fe_{0.01})_{1,18}S_{0.82}$
291001	2_4	63,04	0,56	36,40	100	$(Ni_{0,97}Fe_{0,01})_{0.98}S_{1.02}$
-“-	3_2	71,80	0,89	27,31	100	$(Ni_{1.17}Fe_{0,01})_{1,18}S_{0.81}$
291201	7_1	64,87	1,08	34,04	100	$(Ni_{1.01}Fe_{0,02})_{1,03}S_{0,97.}$

Арсенопирит обнаружен в виде зерен размером до 4 мкм в серпентинитовой массе вблизи хромпикотита. *Халькопирит* изредка встречается в виде единичных мелких выделений в серицит-оливиновой массе, реже в хромпикотите в трещинах и кавернах. Величина зерен халькопирита колеблется от 0.001 до 0.01мм, отдельные зерна достигают размера 0.05–0.1 мм. Состав халькопирита близок к стехиометричному. *Ковеллин* развивается по халькопириту и образует выделения неправильной формы величиной от 0.1 до 10 мкм.

Галенит представлен ксеноморфными зернами неправильной формы величиной от 0.5 до 2 мкм, находящимися в хромпикотите. В отдельных случаях в галените отмечается Sb до 34 мас. %. *Сфалерит* в виде удлиненных или относительно изометричных частиц величиной до 3 мкм выполняет трещины и каверны в хромпикотите. Из примесей в нем присутствует Cd до 1 мас.%.

Медистое золото установлено в виде мелких включений величиной от 0.5 до 20 мкм в краевых частях и кавернах хромпикотита Кершорского и Верхнелагортинского участков.

Чрезвычайно интересным является присутствие в хромитовых рудах минералов рутения, осмия, иридия и палладия. *Лаурит* (RuS_2) обнаружен в хромпикотите в виде единичных включений изометричной формы величиной до 10 мкм (рис. 4). Состав лаурита приведен в табл. 5. Наряду с Ru в нем всегда присутствуют Os и Ir. Вместе с лауритом нами обнаружены мельчайшие зерна приблизительно того же состава, но с преобладанием Os (до 47.5 мас.%), близкие к *эрликманиту* (OsS_2). Как известно, сульфиды Ru и Os, образующие ряд лаурит–эрликманит, являются наиболее распространенными из минералов платиновых металлов в хромитовых рудах [1, 6 и др.].

Минералы палладия обнаружены нами в хромитовых рудах Кершорского участка и представлены мельчайшими включениями в миллерите (рис. 4). Их величина – 0.2 – 5 мкм. По составу устанавливаются *соболевскит* Pd(Bi,As), *потарит* PdHg (табл. 6). В последнем обычно обнаруживается небольшой дефицит ртути, что, вероятнее всего, обусловлено понижением ее содержания в ходе микрозондового анализа. В некоторых субмикронных

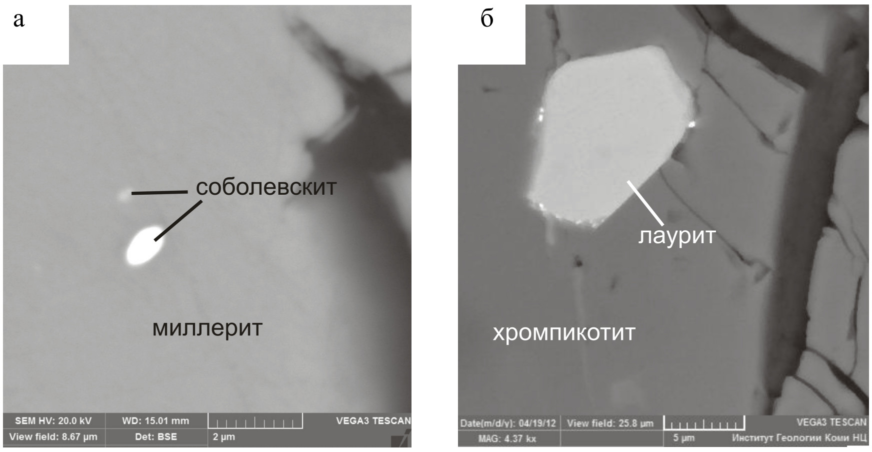


Рис. 4. Соболевскит (а) и лаурит (б) в хромовых рудах.

Таблица 5

Химический состав лаурита

№ анализа	Компоненты, мас. %				Сумма	Кристаллохимическая формула
	Ru	Os	Ir	S		
6-1	34.10	23.06	11.68	34.50	103.34	$(Ru_{0.63}Os_{0.23}Ir_{0.11})_{0.97}S_{2.00}$
6-4	35.03	31.32	14.84	25.45	106.65	$(Ru_{0.87}Os_{0.41}Ir_{0.19})_{1.47}S_{2.00}$
8-3	39.38	19.71	8.06	35.09	102.24	$(Ru_{0.70}Os_{0.19}Ir_{0.08})_{0.97}S_{2.00}$

Таблица 6

Химический состав соболевскита, потарита и звягинцевита

№ анализа	Компоненты, мас. %					Сумма	Кристаллохимическая формула
	Pd	Hg	Pb	Bi	As		
7-1	36.91	Не обн.	Не обн.	57.38	0.17	94.46	$Pd_{1.26}(Bi_{0.99}As_{0.01})_{1.00}$*
3-5	40.04	62.63	-“-	Не обн.	Не обн.	102.67	$Pd_{1.21}Hg$
3-4	40.05	60.91	-“-	-“-	-“-	100.96	$Pd_{1.24}Hg$
3-3	63.99	Не обн.	34.14	-“-	-“-	98.13	$Pd_{3.65}Pb$
5-1	55.80	12,22	37.70	-“-	-“-	105.72	$(Pd_{2.88}Hg_{0.34})_{3.22}Pb$
5-2	60.18	12.93	37.74	-“-	-“-	110.85	$(Pd_{3.11}Hg_{0.35})_{3.46}Pb$

зернах в качестве основных компонентов фиксируются Pd, Pb и Hg. Анализы пересчитываются на формулы, которые приблизительно отвечают *звягинцевиту* – Pd_3Pb, $(Pd,Hg)_3Pb$ или, в меньшей степени, *плюмбопалладиниту* – Pd_3Pb_2.

Минеральные фазы ряда ковеллин–халькозин, самородные серебро, цинк, медь, железо, никель устанавливаются в единичных случаях в виде мельчайших выделений в серпентиновых прожилках или в виде включений в хромпикотите.

Хромовые руды обычно рассматриваются как магматические, связанные с поздними этапами становления ультрабазитов. При этом вкрапленные руды являются относительно более ранними по сравнению с массивными, слагающими жильные тела. Образование вкрапленных руд происходило одновременно с кристаллизацией дунитов. По сути, они представляют собой те же самые интрузивные породы (дуниты, перидотиты), только содержащие повышенное количество вкрапленного хромпикотита. В связи с этим рудные тела имеют шлирообразную, штокообразную, гнездообразную и линзообразную форму с постепенными переходами во вмещающие породы. Жильные тела, сложенные массивными рудами, вероятнее всего являются более поздними и образовались путем заполнения рудным расплавом трещин в материнских интрузивных породах (дунитах, перидотитах).

Оценивая последовательность минералообразования в ходе формирования хромитовых руд, можно полагать, что к наиболее ранним минералам относятся хромпикотит, магнетит и, возможно, минералы осмия, иридия и рутения, кристаллизация которых происходила на магматическом этапе рудообразования. Затем, вероятно с началом серпентинизации вмещающих пород вследствие проявления флюидных процессов, началось отложение миллерита, пентландита, халькопирита и других минералов. Эти же процессы вызвали изменение хромпикотита, выразившееся в понижении содержания в нем алюминия и возрастании содержания железа. Купроаурид, минералы палладия и некоторые самородные металлы соответствуют поздним этапам гидротермального минералообразования, наиболее интенсивно проявившимся в зоне расположения Кершорского и Верхнелагортинского участков.

Заключение

В пределах Лагортинско-Кершорской площади развиты вкрапленные и массивные хромитовые руды, слагающие тела штокообразной, гнездовой, линзовидной и жильной форм. Рудные тела пространственно тяготеют к дунитам райизско-войкарского дунит-верлит-гарцбургитового комплекса. Содержание Cr_2O_3 в штуфных пробах вкрапленных руд колеблется от 10 (вкрапленные руды) до 46% (массивные руды). Хромшпинелиды представлены хромпикотитом с содержанием Cr_2O_3 37– 64 мас. %. В небольшом количестве устанавливаются примеси титана и ванадия. Зерна хромпикотита по краям и вдоль трещин часто заметно изменены, что внешне выражается в развитии мелких каверн. По химическому составу зоны изменения отличаются повышенным содержанием Cr_2O_3, Fe_2O_3+FeO и значительно более низким содержанием Al_2O_3. Иногда при переходе от неизмененных к измененным участкам отмечается возрастание содержания TiO_2 и V_2O_5.

В незначительном количестве в хромовых рудах присутствуют магнетит, пентландит, миллерит, халькопирит, другие сульфиды и самородные металлы. Большой интерес представляют находки в хромовых рудах купроаурида и минералов платиновых металлов. В хромпикотите встречаются включения платиноидов осмий-иридий-рутениевого состава ряда лаурит-эрликманит. В сульфидах никеля обнаруживаются микровключения минералов палладия, представленные соболевскитом, потаритом и, вероятно, звягинцевитом и плюмбопалладинитом. Следует заметить, что в северной части Войкаросынинского массива известно медно-золото-палладиевое проявление Озерное, а в аллювиальных отложениях Восточновойкарской площади встречается медистое золото. Можно предполагать существование в пределах Войкаросынинского массива зон развития эпигенетической золото-палладиевой минерализации, контролирующихся разрывными нарушениями. В связи с этим Лагортинско-Кершорская площадь и другие районы Войкаросынинского массива заслуживают внимания не только в отношении хромитов, но и благороднометальной минерализации, которая может быть наложена как на хромитовые руды, так и на породы.

Работа выполнена при поддержке Программы Президиума РАН № 27 (12-П-5-1027) и Программы УрО и ДВО РАН № 12-С-5-1006, проекта 12-5-6-016-АРКТИКА.

Литература

1. *Вахрушева Н.В.* Метаморфизм хромитоносных гипербазитов Полярного Урала: Автореферат дис. на соиск. уч. степ. канд. геол.-минер. наук. Екатеринбург, 1996. 24 с.
2. *Макеев А.Б., Перевозчиков Б.В., Афанасьев А.К.* Хромитоносность Полярного Урала. Сыктывкар, 1985. 152 с.
3. *Савельев А.А., Савельева Г.Н.* Хромиты в структуре офиалитовых ультрабазитов Урала // Геотектоника. 1991. № 3. С. 47–58.
4. *Савельев А.А., Савельева Г.Н.* Офиалиты Войкаросынинского массива (Полярный Урал) // Геотектоника. 1977. № 6. С. 46–50.
5. *Савельев А.А.* Ультрабазит-габбровые формации в структуре офиалитов Войкаросынинского массива (Полярный Урал) // Геотектоника. 1997. № 1. С. 48–58.
6. *Аникина Е.В.* Платиноиды в хромитовых рудах Полярного Урала / Институт геологии Коми НЦ УрО РАН. Сыктывкар, 1995. 27 с.
7. *Волченко Ю.А.* Парагенезисы платиноидов в хромитовых рудах Урала // Петрология и рудообразование: Информ. материалы. Свердловск, 1986. С. 56–63.
8. *Волченко Ю.А.* Геохимия и минералогия платиноидов и золота в гипербазитах и хромитовых рудах массива Рай-Из // Строение, эволюция и минерагения гипербазитового массива Рай-Из. Свердловск: УрНЦ АН СССР, 1990. С. 195–206.
9. *Волченко Ю.А., Коротеев В.А., Неустроева И.И.* Платиноносность ультрамафитов и хромовых руд альпинотипных массивов главного офиолитового пояса Урала// Геология рудных месторождений. 2009. Т. 51. № 2. С. 182–200.
10. *Гурская Л.И., Смелова Л.В., Колбанцев Л.Р. и др.* Платиноиды хромитоносных массивов Полярного Урала.СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2004. 306 с.
11. *Кузнецов С.К., Онищенко С.А., Котельников В.Г., Филиппов В.Н.* Медно-золото-палладиевая минерализация в ультрабазитах Полярного Урала // Доклады РАН. 2007. Т. 414. № 1. С. 67–70.
12. *Макеев А.Б.* Минералогия альпинотипных ультрабазитов Урала. С-Петербург: Наука, 1992. 197 с.
13. *Пыстин А.М., Потапов И.Л., Пыстина Ю.И. и др.* Малосульфидное платинометальное оруденение на Полярном Урале. Екатеринбург: УрО РАН, 2011. 152 с.
14. *Пучков В.Н.* Геология Урала и Приуралья. Уфа: Дизайн Полиграф Сервис, 2010. 280 с.

Статья поступила в редакцию 03.10.2012.

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

УДК 94:656.13:631.115.71(470.13)”1980/1986”

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ КОМИ АССР В ПЕРВОЙ ПОЛОВИНЕ 1980-х ГГ.: ХАРАКТЕРИСТИКА АВТОМОБИЛЬНОГО ПАРКА

А.М. МАЦУК

Институт языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
michailmatsuk@rambler.ru

В статье анализируется состояние автомобильного парка сельскохозяйственных предприятий Коми АССР в 1980 и 1986 гг. Показана динамика изменения количественного и качественного состава автопарков.

Ключевые слова: **автомобили, совхоз, Коми АССР**

A.M. MATSUK. AGRICULTURAL ENTERPRISES OF THE KOMI ASSR IN THE FIRST HALF OF THE 1980s: CHARACTERISTICS OF AUTOMOBILE PARK

The condition of automobile park of agricultural enterprises of the Komi ASSR in the 1980-1986-s is analyzed. Dynamics of change of quantitative and qualitative structure of automobile parks is shown.

Key words: **cars, sovkhoz, Komi ASSR**

Под сельскохозяйственными предприятиями в данной работе нами подразумеваются предприятия по производству сельскохозяйственной продукции. Для реалий 1980-х гг. Коми АССР – это совхозы и птицефабрики. По представленному в данной статье вопросу историческая литература практически отсутствует. Отдельные факты по истории автомобилизации сельскохозяйственных предприятий 1930 – 1960-х гг. приведены в работах [1]. История автомобилизации сельскохозяйственных предприятий республики 1980-х гг. ранее не рассматривалась.

В настоящей работе упор сделан на статистические источники. Нами изучены первичные статистические данные – отчеты предприятий о наличии автомобильной техники за 1980 и 1986 гг. Несмотря на то, что в 1985 г. по сравнению с 1980-м г. форма статистической отчетности была несколько изменена, все же имеется возможность провести по важнейшим позициям сравнительное исследование.

Но в начале необходимо отметить, какие предприятия в 1980 и 1986 гг. существовали в республике по производству сельскохозяйственной продукции. Дело в том, что в Коми АССР в первой половине 1980-х гг. имелись сельскохозяйственные предприятия с ведомственной подчиненностью к разным министерствам. В исторической же литературе рассматривались в основном предприятия, которые в более ранние периоды относились к Министерству сельского хозяйства Коми АССР. Нами составлен перечень сельскохозяйственных предприятий на период 1980 и 1986 гг.

В 1980 г. в Коми АССР работало 71 сельскохозяйственное предприятие: пять птицефабрик и 66 совхозов. Приведем их названия и данные о ведомственной принадлежности.

Совхозы: объединения «Коминефть»: *1. «Ухта»; 2. «Изваильский»; 3. «Водный»; 4. «Вуктыльский» объединения «Комигазпром»; объединения «Воркутауголь»: 5. «Центральный»; 6. «Победа»; 7. «Западный»; 8. «Тепличный»; 9. «Горняк»; 10. «Городской»; 11. «Верхолузский»; 12. «Новый Бор»; 13. «Большая Инта» объединения «Интауголь»; Министерства сельского хозяйства Коми АССР: 14. «Печора»; 15. «Приуральский»; 16. «Припечорский»; 17. «Окуневский» («Акуневский»); 18. «Кедровый Шор»; 19. «Мутницкий»; 20. «Спаспорубский»; 21. «Объячевский»; 22. «Лоемский»; 23. «Ношульский»; 24. «Гурьевский»; 25. «Летский»; 26. «Пригородный»; 27. «Зеленецкий»; 28. «Часовский»; 29. «Сыктывкарский»; 30. «Палевицкий»; 31. «Пажгинский»; 32. «Цилемский»; 33. «Пижемский»; 34. «Усть-Цилемский»; 35. «Нижне-Печорский»; 36. «Железнодорожный»; 37. «Вымский»; 38. «Междорский»; 39. «Пыелдинский»; 40. «Сысольский»; 41. «Чухломский»; 42. «Куратовский»; 43. «Косланский»; 44. «Вашкинский»; 45. «Коквицкий»; 46. «Гамский»; 47. «Усть-Вымский»; 48. «Усть-Усинский» 49. «Северный»; 50. «Красноборский»; 51. «Брыкаланский»; 52. «Ижемский»; 53. «Койгородский»; 54. «Имени 50-летия СССР»; 55. «Сторожевский»; 56. «Корткеросский»; 57. «Усть-Куломский»; 58. «Усть-Немский»; 59. «Помоздинский»; 60. «Пожегодский»; 61. «Ручевский»; 62. «Кер-*

чемский»; 63. «Ибский»; 64. «Мохчинский»; ДорУРСа Северной железной дороги Министерства путей сообщения СССР: 65. «Фион»; 66. «Сосногорский». Птицефабрики: *1. «Ухтинская» объединения «Коминефть»; Минсельхоза Коми АССР; 2. «Интинская»; 3. «Сыктывкарская»; 4. «Воркутинская»; 5. «Эжвинская» Минсельхоза Коми АССР [2].* 55 перечисленных сельскохозяйственных предприятий подчинялись: *Минсельхозу Коми АССР (четыре птицефабрики и 51 совхоз), четыре – объединению «Коминефть» (одна птицефабрика и три совхоза), по одному совхозу – объединениям «Комигазпром» и «Интауголь», восемь совхозов – объединению «Воркутауголь» и два совхоза – ДорУРСу Северной железной дороги.*

Через шесть лет в количественном составе анализируемых предприятий и их ведомственной подчиненности произошли определенные изменения. В 1986 г. в республике работало уже 86 сельскохозяйственных предприятий: 80 совхозов и шесть птицефабрик. Из них 66 предприятий подчинялись Минсельхозу Коми АССР и 20 – другим ведомствам.Кроме того, в подчинении Минсельхоза появились новые совхозы: «Кипиевский», «Кельчиюрский», «Чернутьевский», «Вотчинский», «Большелугский», «Подъельский», «Микуньский», «Няшабожский», «Пезмогский», «Луговой», «Соколовский» и птицефабрика «Зеленецкая». В 1986 г. в документе отмечено новое ведомство, в состав которого входили сельскохозяйственные предприятия, – объединение «Комилеспром». Ему был передан в подчинение совхоз «Печора» (в 1980 г. подчинялся Минсельхозу Коми АССР). Кроме того, к «Комилеспрому» отнесен новый совхоз «Локчимский». Остальные сельскохозяйственные предприятия остались в подчинении ведомств, в которые они входили и в 1980 г. [3]. Акцентировка внимания читателей на ведомственную подчиненность сельскохозяйственных предприятий связана с тем, что она в определенной мере оказала влияние на состав и величину автопарка, о чем подробнее будет сказано ниже.

В первой половине 1980-х гг. сельскохозяйственные предприятия республики обладали большим количеством разных автомобилей. В 1980 г. всего в совхозах и на птицефабриках было в наличии 1855 автомобилей [4], т.е., в среднем на одно предприятие приходилось по 26 автомобилей (подсчеты приведены автором по цитируемым статистическим источникам).

В 1986 г. в гаражах сельскохозяйственных предприятий было 2235 автомобилей [5], или по 26 машин на предприятие, т.е., несмотря на рост их количества, средний показатель на одно хозяйство практически остался на прежнем уровне. Это, на наш взгляд, свидетельствует о том, что к первой половине 1980-х гг. сельхозпредприятия республики достигли оптимального уровня автомобилизации.

Средняя величина автомобильного парка предприятия не была равна реальной величине этого парка. Причем, в каждом конкретном случае она оставалась разной: от четырех (совхоз «Фион» ДорУРСа Северной железной дороги МПС) до 66 автомобилей (совхоз «Зеленецкий» Минсельхоза Коми АССР) в 1980 г. [6] и от 0 (Ухтинская птицефабрика объединения «Коминефть») до 65 (совхоз «Сыктывкарский» Минсельхоза Коми АССР) [7].

Нами составлен динамический ряд, в котором представлены предприятия по количеству автомобилей. 1980 г.: до 5 автомобилей включительно – 3 предприятия; от 6 до 10 – 7; от 11 до 15 – 7; от 16 до 20 – 5; от 21 до 25 – 10; от 26 до 30 – 12; от 31 до 35 – 13; от 36 до 40 – 8; от 41 до 45 – 1; от 46 до 50 – 3; от 51 до 60 – 1 и свыше – 60 автомобилей – 1 предприятие. Итак, до 10 автомобилей имели 10 предприятий (14,1%); от 11 до 20 – 12 (16,9); от 21 до 30 – 22 (31,0); от 31 до 40 – 21 (29,6); от 41 до 50 – 4 (5,6) и от 51 автомобиля и больше – 2 предприятия (2,8%).

1986 г.: до 5 автомобилей – 6 предприятий; от 6 до 10 – 8; от 11 до 15 – 5; от 16 до 20 – 9; от 21 до 25 – 11; от 26 до 30 – 14; от 31 до 35 – 16; от 36 до 40 – 8; от 41 до 45 – 6; от 46 до 50 – 1; от 51 до 60 – 0 и от 61 автомобиля и больше – 2 предприятия. Итак, до 10 автомобилей имели 14 предприятий (16,3%); от 11 до 20 – 14 (16,3); от 21 до 30 – 25 (29,1); от 31 до 40 – 24 (27,9); от 41 до 50 – 7 (8,1) и от 51 автомобиля и больше – 2 предприятия (2,3%).

На размер автопарка конкретного предприятия влияли различные факторы, начиная от наличия дорог круглогодичного сообщения для транспортной связи с близлежащим промышленным центром [8] до ведомственной принадлежности сельскохозяйственного предприятия. Так, большее количество машин имели предприятия, подчинявшиеся Министерству сельского хозяйства Коми АССР, меньшее – иным ведомствам. В 1980 г. предприятиям Минсельхоза принадлежало 1658 автомобилей (89,43% всего автопарка сельскохозяйственных предприятий республики) и в среднем на одно хозяйство приходилось по 30 автомобилей. В то же время на одно сельскохозяйственное предприятие объединения «Коминефть» приходилось по 6 автомобилей; «Комигазпром» – 17; «Воркутауголь» – 14 и ДорУРСа Северной железной дороги – по 4 автомобиля. В 1986 г. на одно сельхозпредприятие Минсельхоза Коми АССР приходилось по 29 автомобилей (всего 1928 автомобилей – 86,67% от всего автопарка сельхозпредприятий Коми АССР); объединения «Коминефть» – 14; «Севергазпром» – 21; «Воркутауголь» – 16; ДорУРСа Северной железной дороги – 5 и объединения «Комилеспром» – 7 автомобилей. Таким образом, среднее количество автомобилей на одно предприятие Минсельхоза Коми АССР превышало средние показатели по всем сельскохозяйственным предприятиям республики, а на одно предприятие других ведомств – не достигало этих средних показателей.

Внутри ведомств картина по автопаркам была разной, и иногда в одном ведомстве могли проходить разнонаправленные действия по отношению к имевшемуся автотранспорту. Так, в 1986 г. отмечено, что в объединении «Коминефть» Ухтинская птицефабрика вовсе лишилась автомобильного парка (в 1980 г. было шесть), в совхозе «Ухта» их осталось примерно столько же (семь – в 1986 г. и шесть – в 1980 г.), в совхозе «Водный» автопарк вырос в два раза (с шести в 1980 г. до 12 в 1986 г.), а в совхозе «Изваильский» – увеличился почти в семь раз (с шести автомобилей в 1980 г. до 41 – в 1986 г.) [9]. Кроме того, при передаче предприятия из одного в другое ведомство автомобильный парк мог подвергнуться корректировке при сохранении объемов производства сельскохозяйственной продукции. Так, например, в 1980 г. совхоз «Печора» подчинялся Минсельхозу Коми АССР и имел в это время 35 автомобилей. В 1986 г. это предприятие уже находилось в составе «Комилеспрома» и его автопарк сократился до шести [10]. Справляться с перевозками произведенной продукции Ухтинская птицефабрика и совхоз «Печора» могли, на наш взгляд, только путем привлечения для этих целей автотранспорта их ведомств.

В первой половине 1980-х гг. автомобильный парк сельхозпредприятий республики был разнородным и включал в себя грузовые, легковые и специальные автомобили, автобусы, а также пикапы и фургоны на шасси легковых автомашин. Так, в 1980 г. из 1855 автомобилей у сельскохозяйственных предприятий насчитывалось 1290 грузовых машин (69,6%), 136 легковых (7,3), 58 пикапов и фургонов на легковых шасси (далее – пикапы) (3,1), 124 автобуса (6,7) и 247 специальных автомобилей (13,3%). В 1986 г. из 2235 наличных автомобилей было: 1501 грузовых (67,2%), 125 легковых (5,6), 70 пикапов (3,1), 190 автобусов (8,5) и 348 специальных машин (15,6%). Таким образом, в течение шести лет несколько уменьшилась доля в общем количестве автомобилей сельскохозяйственных предприятий грузовых и легковых автомобилей и немного выросла доля автобусов и специальных автомобилей.

На наш взгляд, для более рельефной характеристики автопарка имеет смысл показать среднее количество всех пяти видов автомобилей на одно сельхозпредприятие. Итак, в 1980 г. на одно сельхозпредприятие приходилось по 18,2 грузовых автомобиля, 1,9 легковых, 0,8 пикапов и фургонов на легковых шасси, 1,7 автобусов и 3,5 специальных автомобилей. В 1986 г. эти средние показатели были такими: грузовых – 17,5 автомобилей на одно хозяйство, легковых – 1,45, пикапов – 0,8, автобусов – 2,2, специальных автомобилей – 4.

Однако в реальности наблюдалось то, что некоторые виды автомобилей отсутствовали в автопарках конкретных предприятий. Так, в 1980 г. легковых автомобилей не было в девяти предприятиях из 71: во всех предприятиях объединения «Коминефть», «Комигазпром», трех из восьми предприятий объединения «Воркутауголь» и совхозе «Вашкинский» Минсельхоза Коми АССР [11]; автобусов – в 16 предприятиях (во всех предприятиях объединения «Коминефть», четырех совхозах объединения «Воркутауголь», шести предприятиях Минсельхоза Коми АССР (совхозы «Окуневский», «Нижнепечорский», «Северный» и «Брыкаланский», птицефабрики «Интинская» и «Воркутинская») и предприятиях ДорУРСа Северной железной дороги) [12], специальных автомобилей – в шести предприятиях (в Ухтинской птицефабрике объединения «Коминефть», предприятиях Минсельхоза Коми АССР: совхозах «Окуневский», «Кедровый Шор», «Нижнепечорский», «Северный», совхозе «Сосногорский» ДорУРСа Северной железной дороги) [13]. Пикапы имелись в 35 хозяйствах из 71. Наконец, в автопарках двух предприятий не было грузовых автомобилей (совхозы «Ухта» и «Изваильский» объединения «Коминефть») [14].

В 1986 г. грузовые автомобили были во всех хозяйствах, имевших автопарки. В 18 предприятиях из 85 не имелось легковых автомобилей [15], в шести – автобусов [16], и в шести – специальных автомобилей [17], пикапы в автопарках 34 предприятий.

В первой половине 1980-х гг. сельскохозяйственные предприятия республики обладали большим и разнообразным парком грузовых автомобилей. Наряду с бортовыми машинами в хозяйствах были самосвалы, автофургоны на грузовых шасси, автоцистерны и некоторые другие модификации грузовых автомобилей. Статистические материалы дают возможность показать соотношение разных типов грузовых автомобилей, имевшихся в автопарках сельхозпредприятий Коми АССР в рассматриваемый период. В 1986 г. в автопарках сельхозпредприятий было сосредоточено много бортовых автомашин и самосвалов. В абсолютных цифрах: бортовых автомобилей – 592 (39,4% всех грузовых автомобилей), самосвалов – 593 (39,4), автофургонов на грузовых шасси – 121 (8,1), автоцистерн – 174 (11,6%). Кроме того, имелись в наличии небольшое количество седельных тягачей (15 автомобилей, или 1% грузовых автомашин) и семь прочих грузовых автомобилей (пять авторефрижераторов (совхозы «Изваильский», «Зеленецкий», «Койгородский», «Микуньский» и птицефабрика «Зеленецкая»), а также два трубовоза, принадлежавших совхозам «Изваильский» и «Объячевский» [18]) (0,5% грузовых автомашин). Таким образом, почти 80% автопарка составляли бортовые автомобили и самосвалы. Соотношение этих двух видов грузовых автомобилей в каждом конкретном случае было разным и зависело исключительно от производственной необходимости предприятия. Так, в совхозах «Ухта», «Водный» и «Новоусинский» объединения «Коминефть», «Победа» и «Верхолузский» объединения «Воркутауголь», «Печора» и «Локчимский» объединения «Комилеспром», «Сосногорский» ДорУРСа Северной железной дороги, «Кипиевский» и «Няшабожский» Минсельхоза Коми АССР отмечались только бортовые автомобили и не было ни одного самосвала [19]. В то же время в совхозах «Центральный» и «Горняк» объединения «Воркутауголь», «Северянин» объединения «Севергазпром», «Окуневский», «Усть-Вымский», «Подъельский» Минсельхоза Коми АССР количество бортовых автомашин и самосвалов в гаражах хозяйств было одинаковым [20]. Еще в автохозяйствах более 10 предприятий эти показатели различались на одну единицу в ту или иную сторону. Отмечались случаи, когда количество бортовых автомобилей превышало количество самосвалов в два и более раза. Приведем наиболее показательные примеры. Так, в совхозе «Вуктыльский» объединения «Севергазпром» имелось 10 бортовых автомобилей и два самосвала; в совхозе «Большая Инта» объединения «Интауголь» – 17 и семь; в совхозах Минсельхоза Коми АССР: «Приуральский» – 14 и шесть; «Пижемский» – 14 бортовых и пять самосвалов соответственно [21]. В то же время имеются и другие данные, когда количество самосвалов превышало количество бортовых автомашин в два и более раза. Так, в совхозах объединения «Воркутауголь»: «Тепличный» был один бортовой автомобиль и 10 самосвалов; «Новый Бор» – четыре и девять; в совхозах Минсельхоза Коми АССР: «Пригородный» было четыре и 14, «Зеленецкий» – четыре и 26, «Часовский» – пять и 13, «Сыктывкарский» – семь бортовых автомобилей и 29 самосвалов и «Палевицкий» – шесть бортовых и 12 самосвалов соответственно [22].

Обращает на себя внимание еще два вида грузовых автомобилей, которые были в гаражах сельскохозяйственных предприятий республики. Речь идет об автоцистернах и специальных автомобилях. Форма статистической отчетности, внедренная в середине 1980-х гг., позволяет четко представить наличие в хозяйствах таких автомобилей, как автоцистерны-молоковозы и топливоцистерны. Эти данные есть в отчетах за 1986 г. Но за 1980 г. молоковозы отдельно не учитывались, а топливоцистерны числились в разделе «специальные автомобили» в пункте «прочие», наряду с другими видами специальных автомобилей.

Всего у сельхозпредприятий было 174 автоцистерны. Из них молоковозов – 96 (55,2%), топливоцистерн – 41 (23,6) и прочих (т.е. автоцистерн, перевозивших воду и другие жидкие грузы, кроме молока и горючего) – 37 автомашин (21,2%). Молоковозы имелись в гаражах 46 (из наличных 86) сельскохозяйственных предприятий. Наибольшее их количество – по пять молоковозов – было в совхозе «Вуктыльский» объединения «Севергазпром» и совхозе «Цилемский» Минсельхоза Коми АССР [23]. По четыре автоцистерны-молоковоза имели совхозы «Ношульский», «Усть-Цилемский», «Ижемский», «Помоздинский» и «Мохчинский» Минсельхоза Коми АССР [24]. От одного до трех молоковозов – в гаражах совхозов «Объячевский», «Летский», «Сыктывкарский», «Железнодорожный», «Коквицкий», «Гамский», «Красноборский», «Койгородский», «Спаспорубский», «Лоемский», «Гурьевский», «Пыелдинский», «Сысольский», «Усть-Вымский», «Сторожевский», «Усть-Куломский», «Кельчиюрский», «Луговой», «Припечорский», «Мутницкий», «Пригородный», «Зеленецкий», «Часовский», «Вымский», «Чухломский», «Косланский», «Корткеросский», «Усть-Немский», «Пожегодский», «Ручевский», «Вотчинский», «Большелугский», «Подъельский», «Микуньский», «Пезмогский» Минсельхоза Коми АССР, «Западный», «Центральный» и «Городской» объединения «Воркутауголь» и «Локчимский» объединения «Комилеспром» [25].

В сельскохозяйственных предприятиях Коми АССР в 1986 г. имелись, кроме молоковозов, топливоцистерны и «прочие» автоцистерны. Топливоцистерны числились в хозяйствах 32 предприятий. В 26 совхозах: «Изваильский», «Вуктыльский», «Верхолузский», «Большая Инта», «Ношульский», «Гурьевский», «Летский», «Пригородный», «Сыктывкарский», «Цилемский», «Усть-Цилемский», «Железнодорожный», «Вымский», «Усть-Вымский», «Имени 50-летия СССР», «Сторожевский», «Корткеросский», «Усть-Куломский», «Усть-Немский», «Пожегодский», «Керчемский», «Мохчинский», «Чернутьевский», «Большелугский», «Подъельский» и «Луговой» – по одной топливоцистерне [26], в совхозах «Пыелдинский», «Косланский», «Коквицкий», «Ручевский» и «Пезмогский» – по две [27]. Особняком стоял совхоз «Вашкинский», в котором было пять топливоцистерн [28].

Для общей характеристики наличного автопарка сельхозпредприятий республики рассмотрим данные о наличии и распределении по группам имевшихся специальных автомобилей. Статистические формы отчетности особо выделяли несколько групп специальных автомобилей: санитарные, пожарные, автокраны, авторемонтные мастерские. Все другие специальные автомобили учитывались в графе «прочие». По отчетам предприятий за 1986 г. специальные автомобили имелись в 80 хозяйствах республики: их насчитывалось 348. Из этого количества было 14 санитарных, 41 пожарный, 32 автокрана, 104 передвижных авторемонтных мастерских и 157 «прочих» специальных автомобилей. Санитарные машины имелись в совхозах «Городской» и «Новый Бор» объединения «Воркутауголь», «Цилемский», «Железнодорожный», «Вымский», «Пыелдинский», «Пожегодский», «Мохчинский», «Большелугский» Минсельхоза Коми АССР и «Сосногорский» МПС СССР [29]. Не совсем понятно, почему три санитарных автомобиля было в совхозе «Городской» объединения «Воркутауголь». Возможно, составители отчета включили в графу санитарных имевшиеся в хозяйстве ветеринарные машины, которые в других хозяйствах учитывались в графе «прочие», например, в совхозе «Красноборский» [30]. В других совхозах санитарные автомобили выполняли, вероятно, функции машин скорой помощи для населения.

Пожарные автомобили имелись в автохозяйствах 34 сельхозпредприятий: в 29 из них было по одной пожарной машине, в четырех – по две (совхозы «Ношульский», «Вымский», «Койгородский», птицефабрика «Зеленецкая») и в одном (совхоз «Новый Бор») – четыре пожарных автомобиля [31]. На наш взгляд, санитарные и пожарные машины, находившиеся на балансе сельскохозяйственных предприятий, обслуживали не только нужды предприятия, но и население сел и деревень, на территории которых располагались предприятия.

В 1980-х гг. сельхозпредприятия начали получать автокраны для своих автохозяйств. В 1986 г. они были у 30 предприятий. Интересно, что из 18 хозяйств, подведомственных производственным объединениям, 11 имели автокраны; а из 63 хозяйств Минсельхоза Коми АССР – 19 предприятий. Важность этих автомашин для сельскохозяйственных предприятий заключалась в том, что они позволяли внедрять новые технологии перевозок необходимых грузов, в частности, контейнерные. 29 предприятий имели по одному автокрану; совхоз «Новый Бор» объединения «Воркутауголь» – три [32].

Передвижные авторемонтные мастерские использовались для ремонта в полевых условиях автомобилей и тракторов с 1950-х гг. В середине 1980-х гг. они представляли собой наиболее массовый вид специального автомобиля сельхозпредприятия, поэтому находились в автопарке 63 предприятий. Три предприятия имели по четыре таких автомобиля (совхозы «Зеленецкий», «Коквицкий», «Пезмогский»); семь предприятий – по три (совхозы «Объячевский», «Пригородный», «Часовский», «Сыктывкарский», «Гамский», «Койгородский», «Корткеросский»), остальные – по две и одной такой автомашине.

Таким образом, в первой половине – середине 1980-х гг. сельскохозяйственные предприятия Коми АССР обладали значительным и функционально разнообразным автомобильным парком. В одних сельхозпредприятиях автопарк увеличивался, в других – уменьшался. Зафиксирован случай, когда на предприятии автопарк был ликвидирован, и обслуживание его потребностей производилось автопарком владеющего им ведомства. Однако можно сказать, что в изучаемое время автомобилизация сельхозпредприятий уже достигла необходимого уровня, и поэтому увеличение общего количества автомобилей было связано в основном с ростом количества предприятий.

Литература

1. *Мацук А.М.* Историография процесса автомобилизации Коми АССР. Работы ученых-историков // Вопросы истории и культуры северных стран и территорий. № 2 (18). 2012. С. 15–28; Мацук А.М. Советская модернизация Европейского Севера. Автомобилизация. Основные моменты. Издательство LAP Lambert Academic Publishing, 2012. 252 с.
2. *Государственное учреждение* Республики Коми «Национальный архив Республики Коми» (ГУРК НАРК). Ф. Р-140. Оп. 4. Д. 909. Л. 23-23 об., 25 - 27 об., 55-55 об., 84 - 91 об., 112-112 об.; Д. 911. Л. 2-2об., 11-11 об., 32-32 об., 44 - 92 об., 96 - 98 об.; Д. 912. Л. 42-42 об., 76-76 об.
3. *ГУРК НАРК.* Ф. Р-140. Оп. 4. Д. 6185. Л. 45-54 об., 65-66 об., 77-78 об., 274-279 об.; Д. 6186. Л. 25-34 об., 61-62 об., 106-123 об.; Д. 6187. Л. 56-57 об., 100-101 об.; Д. 6189. Л. 1-267 об.; Д. 6193. Л. 137-138 об., 141-142 об.
4. *Там же.* Д. 909. Л. 23-23 об., 25 - 27 об., 55-55 об., 84 - 91 об., 112-112 об.; Д. 911. Л. 2-2об., 11-11 об., 32-32 об., 44 - 92 об., 96 - 98 об.; Д. 912. Л. 42-42 об., 76-76 об.
5. *Там же.* Д. 6185. Л. 45-54 об., 65-66 об., 77-78 об., 274-279 об.; Д. 6186. Л. 25-34 об.. 61-62 об., 106-123 об.; Д. 6187. Л. 56-57 об., 100-101 об.; Д. 6189. Л. 1-267 об.; Д. 6193. Л. 137-142 об.
6. *Там же.* Д. 912. Л. 42-42 об.; Д. 911. Л. 54-54 об.
7. *Там же.* Д. 6185. Л. 45-46 об.; Д. 6189. Л. 162-163 об.
8. *Благодарим за консультацию* по этому вопросу д.э.н., профессора В.А. Иванова.
9. *Там же.* Д. 909. Л. 23-23 об., 25 - 27 об.; Д. 6185. Л. 45-54 об., 77-78 об.
10. *Там же.* Д. 911. Л. 44-44 об.; Д. 6187. Л. 56-57 об.
11. *Там же.* Д. 909. Л. 23-23 об., 25 - 27 об., 55-55 об., 85-85 об., 89-89 об., 91-91 об.; Д. 911. Л. 74-74 об.
12. *Там же.* Д. 909. Л. 23-23 об., 25 - 27 об., 84 - 86 об., 90-90 об.; Д. 911. Л. 32-32 об., 62 - 63 об., 65-65 об., 79-81 об.; Д. 912. Л. 42-42 об., 76-76 об.
13. Там же. Д. 909. Л. 23-23 об.; Д. 911. Л. 32-32 об., 45-45 об., 62-62 об., 79-79 об.; Д. 912. Л. 76-76 об.
14. *Там же.* Д. 909. Л. 25 - 26 об.
15. *Там же.* Д. 6185. Л. 49-54 об., 65-66 об., 77-78 об.; Д. 6186. Л. 29-30 об.. 37-38 об., 106-107 об., 122-123 об.; Д. 6187. Л. 56-57 об., 100-100 об.; Д. 6189. Л. 21-30 об., 126-127 об., 214-215 об.. 242-243 об.; Д. 6193. Л. 137-142 об.
16. *Там же.* Д. 6185. Л. 274-275 об.; Д. 6186. Л. 29-30 об.; Д. 6189. Л. 126-127 об., 202-203 об., 262-263 об.; Д. 6193. Л. 141-142 об.
17. *Там же.* Д. 6186. Л. 122-123 об.; Д. 6189. Л. 21-26 об., 186-187 об., 202-203 об., 210-211 об.
18. *Там же.* Д. 6185. Л. 53-54 об.; Д. 6189. Л. 1-2 об.. 117-118 об., 154-155 об., 182-183 об., 250-251 об.
19. *Там же.* Д. 6185. Л. 49-50 об., 65-66 об., 77-78 об.; Д. 6186. Л. 29-30 об., 122-123 об.; Д. 6187. Л. 56-57 об., 100-101 об.; Д. 6193. Л. 137-138 об.; Д. 6189. Л. 21-22 об., 126-127 об.
20. *Там же.* Д. 6186. Л. 106-107 об., 114-115 об.; Д. 6185. Л. 274-275 об.; Д. 6189. Л. 113-114 об., 218-219 об., 238-239 об.
21. *Там же.* Д. 6185. Л. 278-279 об.; Д. 6186. 61-62 об.; Д. 6189. Л. 101-102 об., 210-211 об.
22. *Там же.* Д. 6186. Л. 25-26 об., 33-34 об.; Д. 6189. Л. 57-58 об., 150-151 об., 154-155 об., 158-159 об., 162-163 об.
23. *Там же.* Д. 6185. Л. 278 об.; Д. 6189. Л. 214 об.
24. *Там же.* Д. 6189. Л. 178 об., 206 об., 13 об., 41 об., 17 об.
25. *Там же.* Д. 6186. Л. 118 об., 106 об., 37 об.; Д. 6189. Л. 182 об., 134 об., 162 об., 105 об., 122 об., 226 об., 33 об., 1 об., 174 об., 230 об., 246 об., 81 об., 73 об., 238 об., 234 об., 222 об., 29 об., 190 об. Л. 198 об., 242 об., 57 об., 154 об., 150 об., 130 об., 89 об., 69 об., 138 об., 49 об., 53 об., 37 об., 93 об., 109 об., 113 об., 117 об., 146 об.; Д. 6187. Л. 100 об.
26. *Там же.* Д. 6185. Л. 53 об., 278 об.; Д. 6186. Л. 122 об., 61 об.; Д. 6189. Л. 178 об., 246 об., 134 об., 57 об., 162 об., 214 об., 206 об., 105 об., 130 об., 238 об., 142 об., 234 об., 138 об., 222 об., 49 об., 53 об., 45 об., 17 об., 61 об., 109 об., 113 об., 190 об.

27. *Там же*. Д. 6189. Л. 81 об., 69 об., 122 об., 37 об., 146 об.
28. *Там же*. Д. 6189. Л. 65 об.
29. *Там же*. Д. 6186. Л. 37 об., 25 об.; Д. 6189. Л. 214 об., 105 об., 130 об., 81 об., 53 об., 17 об., 109 об.; Д. 6193. Л. 137 об.
30. *Там же*. Д. 6189. Л. 33 об.
31. *Там же*. Д. 6185. Л. 53 об., 65 об.; Д. 6186. Л. 25 об., 29 об.; Д. 6189. Л. 1 об., 9 об., 13 об., 17 об., 33 об., 37 об., 53 об., 61 об., 65 об., 77 об., 89 об., 109 об., 122 об., 126 об., 130 об., 142 об., 150 об., 154 об., 166 об., 174 об., 178 об., 190 об., 214 об., 230 об., 242 об., 246 об., 250 об., 254 об., 266 об.; Д. 6193. Л. 141 об.
32. *Там же*. Д. 6185. Л. 53 об., 77 об., 278 об.; Д. 6186. Л. 29 об., 106 об., 118 об., 33 об., 37 об., 61 об.; Д. 6189. Л. 9 об., 25 об., 29 об., 41 об., 57 об., 85 об., 101 об., 109 об., 117 об., 138 об., 142 об., 154 об., 166 об., 182 об.,190 об., 226 об., 234 об., 238 об., 242 об., 266 об.; Д. 6193. Л. 141 об.

Статья поступила в редакцию 17.04.2012.

УДК 81'373: 81'282

ЧЕЛОВЕК И ЖИВОТНЫЕ В КУЛЬТУРНОМ ПРОСТРАНСТВЕ УСТЬ-ЦИЛЬМЫ (НА МАТЕРИАЛЕ РУССКИХ ГОВОРОВ НИЗОВОЙ ПЕЧОРЫ)

Т.Н. БУНЧУК

Сыктывкарский государственный университет, г. Сыктывкар
tnbunchuk@mail.ru

В статье отражены результаты семантического и этнолингвистического анализа диалектных лексем-зооморфизмов (производных от наименований животных, птиц и рыб). Было выявлено, что данная группа слов отражает ментальность представителей усть-цилемской народной культуры, их отношение к миру животных.

Ключевые слова: **диалектная лексика, зооморфизм, семантический анализ, народная культура, концепт**

T.N. BUNCHUK. MAN AND ANIMALS IN UST-TSILMA CULTURAL SPACE (BASING ON RUSSIAN DIALECTS OF LOWER PECHORA)

The results of the semantic and ethnolinguistic analysis of dialect lexical units – zoomorphisms (derived from names of animals, birds and fishes) are shown. It was found that this group of words reflects the mentality of the Ust-Tsilma folk culture representatives, their attitude to the animal world.

Key words: **dialect words, zoomorphism, semantic analysis, folk culture, concept**

Изучение лексики отдельных говоров в проекции на ментальность их носителей способствует выявлению локальных, по выражению Н.И. Толстого «диалектных» [1], вариантов славянской народной культуры. Одной из таких севернорусских локальных культур является народная культура Усть-Цильмы (общее название русских поселений в бассейне низовой Печоры и ее притоков Цильмы и Пижмы, которые возникают здесь, начиная с XVI в. и особенно в XVII в. после раскола русской православной церкви). Формирование своеобразия усть-цилемской народной культуры было обусловлено двумя факторами: во-первых, старообрядческой идеологией, а во-вторых, иноэтническим окружением (коми, ненцев). Оба этих фактора способствовали «консервации» архаических представлений о мире, сохранившихся в фольклоре и языке устьцилемов, что делает исследование усть-цилемской культуры особенно актуальным.

При исследовании своеобразия той или иной локальной культуры важно обратить внимание на лексику, образованную в результате вторичной номинации, так как семантика таких слов отражает движение человеческой мысли в духовном освоении действительности посредством соотношения с реалиями предметного мира. Зооморфизмы, которые в контексте данной статьи понимаются в широком смысле, – производные от наименований животных, птиц, рыб, насекомых, – это одна из самых выразительных и многочисленных групп слов с переносным значением в русском национальном языке в целом и печорских говорах в частности. Вследствие этого их изучение, безусловно, является необходимым для выявления специфики народного мировидения.

Усть-цилемская народная культура, имея в своей основе общую для славян мифологическую модель мира, разработала своеобразные средства ее экспликации, ее образного воплощения, сделала акцент на ее определенных концептуальных составляющих. Известно, что древнейшие представления о мире основываются на идее единства и гармонии всего сущего – людей, животных, растений и т.д. Отголоски такого видения мира обнаруживаются в лексике русского языка, особенно ярко – в диалектной лексике. В печорских говорах фиксируется употребление слов, имеющих диффузную семантику, которая отражает синкретизм обозначаемого понятия. Среди них в первую очередь нужно назвать глагол, имеющий бытийное значение, *жить* ‘о людях, животных, неодушевленных предметах, природных явлениях’, например: *Не выломай у бабушки чашку, она уж много лет у меня живет; Осень протяжливо живет; Когда суха погода, дорога-то суха живет; по Светлой рецьке хариус живет; Ковды морозы не падают, дак хорошо живет картошка* и т.д. *[СРГНП 1: 210-212].* Как следствие, семантический объем глаголов *родить(ся), зарождаться* также оказывается весьма обширным: данные слова употребляются не только по отношению к людям, животным и растениям, но и к неживым предметам, явлениям природы и т.д., например: *Из этих консервов суп, говорят, хороший рожается; Туманит, дождь ли рожается [СРГНП 2: 228]*; *Ты уж как хошь делай, у тебя лодоцька не родится [СРГНП 2: 227].* Характерной является и семантика слова *покрыться* в печорских говорах: ‘оплодотвориться’ о женщине и о животных, например: *Батюшка Покров, покрой землю снежком, а девушку женишком; Телицьки две ходят неуцейки, год пройдет, покроются, вот и неуцейки [СРГНП 2: 87].* В этом проявляется своеобразие мировосприятия человека традиционной культуры, сохранившего черты древнейшего представления о единстве всего материального мира и, соответственно, о сходной модели появления всех живых и неживых существ: людей, животных, растений, предметов и даже природных явлений. Соответственно, в печорских говорах обнаруживаются общие номинации для человека и животных в аспекте их связи с появлением на свет: *матка* ‘мать; самка птицы, рыбы, лягушки’ *[СРГНП 1: 409]*, *самка* ‘жена, хозяйка’ *[СРГНП 2: 247]*, *живулька* ‘ребенок; насекомое, пиявка, головастик’ *[СРГНП 1: 207], немко* ‘младенец в утробе; дикий гусь’ *[СРГНП 1: 475], нагыш* ‘младенец; рыба беломорская корюшка’ *[СРГНП 1: 441]*, *детник* ‘дети; гусиный выводок’ *[СРГНП 1: 173], малко* ‘младший ребенок в семье; маленькое животное’ *[СРГНП 1: 404]*, *кормыш* ‘детеныш животного, вскормленный людьми; ребенок’ *[СРГНП 1: 335]*, *найдыш* ‘внебрачный или усыновленный ребенок; подобранное животное’ *[СРГНП 1: 447]*. Общие номинации обнаруживают части и некоторые особенности тела человека и животного, птицы, например: *махало* ‘предплечье, рука; крыло птицы’ *[СРГНП 1: 411]*, *лытка* ‘часть ноги животного от колена до копыта; берцовая кость человека’ *[СРГНП 1: 398]*, *тачка* ‘веснушка; пятно на шкуре животного’ *[СРГНП 2: 341]* и т.д. Отмечаются в печорских говорах и лексемы, называющие поведенческие свойства одновременно человека и животных, птиц, насекомых, например: *играть* ‘гулять (о девушках и парнях); быть в брачной поре, случаться (о животных)’: *Медведи играть осенью будут, а векши в марте играют, в апреле приносит [СРГНП 1: 287]*; *отказать* ‘объявить брачный союз расторгнутым; перестать ловиться’ *[СРГНП 1: 541], отходить* ‘гибнуть (о скоте); уходить от мужа’ *[СРГНП 1: 548]*, *говоря* ‘речь; звуки, издаваемые животными, птицами’ *[СРГНП 1: 138-139]* и т.д. Такие общие номинации позволяют предположить, что в лексическом значении данных слов отражен не процесс метафоризации, т.е. поиск сходства между реалиями, когда свойства одного предмета или действия переносятся на другой, а древнейшая мысль о единстве всего сущего, имеющего общую экспликацию.

В группе зооморфизмов в качестве «доноров» для образования лексико-семантических и словообразовательных производных в говорах низовой Печоры выступают наименования млекопитающих, птиц, рыб, пресмыкающихся и насекомых. Зооморфизмы, употребляемые в печорских говорах, представляют собой, во-первых, **лексико-семантические варианты слова**, например: *баран* ‘часть саней: гибкий прут, стягивающий головки полозьев’ *[СРГНП 1: 18], кабан* ‘глыба льда, которую клали в погреб для сохранения холода’ *[СРГНП 1: 206], коза* ‘таган для разведения огня на носу лодки; светец для лучины’ *[СРГНП 1: 322], коровушка* ‘горбыль, образуемый при тесании досок из бревен’ *[СРГНП 1: 336], медведко* ‘охапка мха, уложенная вокруг ствола и между ветвями небольшого дерева; вырванное с корнем дерево для переноски мха’ *[СРГНП 1: 412]*, *собачки* ‘рисунок в вязании’ *[СРГНП 2: 289], турпан* ‘утка, ‘камень белемнит’ *[СРГНП 2: 364], канюк* ‘назойливо, плаксиво плачущий человек’ *[СРГНП 1: 302], карыш* ‘коршун; ворон; человек небольшого роста’ *[СРГНП 1: 304], ерш* ‘мифическое существо, вселяемое колдуном в человека’ *[СРГНП 1: 200]* и др.

Во-вторых, зоонимы обнаруживают себя в качестве **производящих основ** слов, значение которых не связано напрямую с животными, например: *запетушить* ‘забросить, спрятать’ *[СРГНП 1: 255], оттетерить* ‘избить’ *[СРГНП 1: 547], рябовать* ‘в игре в лапту: ловить мяч и пятнать им игроков противоположной партии’ *[СРГНП 2: 240]* и др.; *карышинный* ‘алчный, корыстолюбивый’ *[СРГНП 1: 305]*, *олениной* ‘о платке: кашемировый, цветастый’ *[СРГНП 1: 520], собачной* ‘тяжелый; неблагодарный’ *[СРГНП 2: 290]* и др.

В-третьих, зоонимы в говорах низовой Печоры могут использоваться в качестве **компонентов устойчивых сочетаний слов и выражений** – составных наименований, идиом, паремий и т.п., например: *котками бегать* ‘о любовных похождениях’ *[СРГНП 1: 343]*; *котькиных родов (времен)* ‘давно, много лет назад’ *[ФСРГНП 1: 360]*; *кошкой в глаза бросаться* ‘о вспыльчивом, скандальном человеке’ *[ФСРГНП 1: 361]*; *собачий генерал* ‘младший брат девушки, постоянно ходящий вслед за ней’ *[ФСРГНП 2: 300]*; *ходить как слепой баран* ‘о человеке невнимательном, не замечающем чего-то’ *[ФСРГНП 1: 331]*; *баран да овца – опять с конца [ФУЦ: 146]*; *как овец на масленке собирать* ‘с большим трудом находить, собирать в одном месте’ *[ФСРГНП 1: 322]*; *видно золото в грязи, а свинью на мази [ФУЦ: 146]; до моржова заговня* ‘долго; никогда’ *[ФУЦ: 17]*; *не было бы упади – не садились бы вороны [ФУЦ: 129]*; *теща – щучья голова [ФУЦ: 128]*; *щука востра, да не ест ерша с хвоста [ФУЦ: 177*]; *мужик без топора хуже комара [ФСРГНП 1: 412]*; *муха не без брюха, а комар не без кишки* [ФУЦ: 149]; *тараканья матка* ‘плодовитая женщина’ *[МСД: 168]* и др.

Среди зооморфизмов значительное место в печорских говорах занимают производные от наименований птиц далее по степени убывания – диких и домашних животных, и затем – насекомых и пресмыкающихся, которые имеют в говорах низовой Печоры обобщенное название – *гнусина [СРГНП 1: 137]*, меньше всего среди вторичных наименований названий рыб. Названия птиц, участвующие во вторичной номинации, в основном представлены (по данным словарей) названиями диких птиц – *ворона, сорока, кукушка, глухарь, тетерев, куропатка, кукша* ‘сойка’ *[СРГНП 1: 360; МСД: 181], гагара, гусь, рябчик* и т.д. Обнаруживаются названия диких животных – *медведь, волк, лиса, векша / белка, горностай, заяц, орда* ‘бурундук’ *[СРГНП 1: 529], крот;* названия домашних животных – *бык, корова, конь, лошадь, баран, овца, свинья, коза, козел, кошка, собака;* названия насекомых – *комар, таракан, вошь, муха, лочак* ‘жук’ *[СРГНП 1: 394], стюн* ‘муравей’ *[СРГНП 2: 394]*; названия пресмыкающихся – *змея, лягушка, жаба*; рыб – *пикша, щука, ерш, лох* ‘семга после нереста’ *[СРГНП 1: 394]*.

К лексике зооморфного происхождения можно отнести и ряд слов, являющихся производными от наименований характерных действий птиц, животных и насекомых, например: *граять* ‘каркать; оскорблять’ *[СРГНП 1:153], зобать* ‘клевать; есть что-то мелкое, сыпучее’ *[СРГНП 1: 283], нявкать* ‘мяукать; плакать, хныкать’ *[СРГНП 1: 486], рыкать* ‘о ребенке: кряхтеть’ *[СРГНП 2: 239], стюнуть* ‘брызнуть, выдавив жидкость’ *[СРГНП 2: 327]* и др.

Функционально зооморфизмы в печорских говорах представляют собой три группы: терминологические, эвфемистические и экспрессивно-оценочные. Под зооморфизмами с терминологической функцией понимаются наименования животных, используемые как, условно говоря, нейтральные обозначения специальных понятий. В говорах низовой Печоры это **названия растений и ягод** – *волчья ягода* ‘растение семейство трилистниковых’ *[ФСРГНП 1: 140], медвежья ягода* ‘плод можжевельника’ *[ФСРГНП 1: 398]*; *кобыличья ягода* ‘ягода жимолости’ *[СРГНП 1: 320], воронья ягода* ‘ягода жимолости’ *[СРГНП 1: 88], курья ягода* ‘красная смородина’ *[СРГНП 1: 365], тетерья ягода* ‘лесная ягода’ *[СРГНП 2: 347]*; *гусиная трава* ‘хвощ полевой’ *[ФСРГНП 1: 193], змеева трава* ‘лекарственное растение, вероника’ *[СРГНП 1: 283], конская трава* ‘растение семейства гречишных’ *[ФСРГНП 1: 354], лягушачий цветок* ‘калужница болотная’ *[ФСРГНП 1: 391], коровий гриб* ‘несъедобный гриб’ *[СРГНП 1: 336], медвежьи ушки* ‘толокнянка обыкновенная’ *[ФСРГНП 1: 397], гусиная лапка* ‘растение семейства шиповниковых’ *[ФСРГНП 1: 193], собачья лапа* ‘красный клевер’ *[СРГНП 2: 289], кошачья лапка* ‘травянистое лекарственное растение’ *[СРГНП 1: 344], костяная змея* ‘полевая ромашка’ *[СРГНП 1: 342]* и др.; **астрономические названия** – *Уточье гнездо* ‘созвездие Плеяды’ *[СРГНП 2: 386]; Гусиная дорога* ‘Млечный Путь’ *[СРГНП 1: 163]; Большой / Малый лось* ‘созвездия Большой и Малой Медведицы’ *[СРГНП 1: 394];* **природных явлений** – *коровья катушка* ‘гололед’ *[ФСРГНП 1: 358], щучьи зубы* ‘трещина в бревне’ *[ФСРГНП 2: 412*]; **названия бытовых и хозяйственных предметов и приспособлений** – *утицы* ‘высокие легкие санки’ *[СРГНП 2: 385]*, *козел* ‘колодка, на которую натягивают заготовки для сапог’ *[СРГНП 1: 322]*, *свинья* ‘свод русской печи’ *[СРГНП 2: 254]*, *сука* ‘часть рыболовной снасти – жердь, на которую привязывают лески с крючками’ *[СРГНП 1: 329]*, *мышечка* ‘нитка с бисером’ *[СРГНП 1: 433]*, *мушка* ‘узор из двух разных ниток на вязаных чулках, рукавицах’ [СРГНП 1: 432] и т.д.

Зооморфизмы с эвфемистической функцией – это косвенные именования гениталий, а также продуктов физиологических отправлений, грязи, т.е. того, что народному сознанию представляется неприличным или табуированным для прямой номинации и публичного употребления: *курица* ‘женский половой орган’ *[ФА СыктГУ 03235-89]*, *куна* ‘женский половой орган’ *[СРГНП 1: 363]*, *медведко* ‘засохшая сопля в носу’ *[СРГНП 1: 412], горностаи* ‘сопли’ *[МСД: 175]*, *с воронами клевался – большой пай достался* ‘об испачканном лице’ *[ФСРГНП 2: 253]*, *лисицы вышли* ‘о процессе испражнения’ *[МСД: 174]*, *рябчики* ‘естественные газы’ *[ФА СыктГУ РФ 0321-1]* и приговор выпустившему газы ребенку – *Лови рябчиков!* [там же].

Зооморфизмы с эмоционально-экспрессивным значением представляют собой наибольшую группу. Эта группа вызывает особый интерес, так как в ней наиболее выразительно нашло отражение народное мировидение. Значение лексических единиц, входящих в данную группу, не только аккумулирует знание о денотатах, которые названы этими единицами, а также о тех явлениях действительности, посредством которых происходит осмысление этих денотатов, но и отражает их ценностную характеристику. В этой группе зооморфизмов можно выделить слова с оценочным, образным и квантитативным элементами экспрессивности. Зооморфизмы с **оценочным** элементом экспрессивности в основном выражают негативное отношение к называемому предмету – плохое, опасное, презираемое, осуждаемое и т.п. Например: *лягуша* ‘сдержанный в проявлении своих чувств человек’ *[СРГНП 1: 400], раха* ‘нерасторопная женщина’ *[СРГНП 2: 216], как варена меева* ‘о неповоротливом, неуклюжем человеке’ *[ФСРГНП 1: 302]*, *козуха* ‘распутная, разбитная женщина’ *[СРГНП 1: 322]*, *канюк* ‘плаксивый, ноющий человек’ *[СРГНП 1: 302]*, *дичалая собака* ‘скандальный человек’ *[ФСРГНП 1: 208]*, *собачья ересь* ‘глупость’ *[ФСРГНП 2: 301]*, *облемай* ‘морской зверь; некрасивый человек’ *[СРГНП 1: 491], медведем грёхать* ‘грязно ругаться’ *[ФСРГНП 1: 397]*, *волчьи глаза* ‘злое выражение лица’ *[ФСРГНП 1: 140]*, *жить петушьей головой* ‘жить в доме жены, ничего не делая’ *[ФСРГНП 2: 166]*, *барашечная утолока* ‘беспорядок в доме’ *[ФСРГНП 1: 27]*, *память овечья* ‘плохая память’ *[ФСРГНП 2: 156]*, *комарьи ножки* ‘о чем-то плохом, негодном’ *[СРГНП 1: 328]; вверх орда, вниз орда и поверх одна* ‘бестолково, неслаженно’ *[ФСРГНП 1: 120]* и др.; лексемы *карыш, векша,* а также *змея подпазушная, змеиная голова, кислая росомаха* используются в печорских говорах как инвективы.

Другая группа зооморфизмов представляет собой наименования, в которых оценочный элемент ослаблен, а на первый план выдвигается **образ**, позволяющий наглядно, через соотношение с известным предметом, представить денотат. Здесь можно привести такие примеры: *табунный конь* ‘человек, поступающий так же, как и все’ *[ФСРГНП*

2: 323], *в ушах свиньи ночевали* ‘о грязных ушах’ *[ФСРГНП 1: 115]*, *ходить как подоенная корова* ‘ходить с поникшей головой, вяло’ *[ФСРГНП 1: 325]*, *ворон* ‘крепко заваренный чай’ *[СРГНП 1: 88], как белой куропоть* ‘седой человек’ [*СРГНП 1: 366]*, *пальцы глядят, как воробьи из гнезда* ‘о рваной обуви’ *[ФСРГНП 2: 156]*, *лягушье платье* ‘ряска на воде’ *[ФСРГНП 1: 391]*, *огненный змей* ‘пароход’ *[СРГНП 1: 505]*, *сухая пикша* ‘худая, костлявая женщина’ *[ФСРГНП 1: 333]*; *белая мошка* ‘ первый снег’ *[ФСРГНП 1: 37]*, *в носу мухи чепутся* или *мухи во рту блудятся* ‘о невнятно бормочущем человеке’ *[ФСРГНП 1: 413]*, *вошь перехожая* ‘о ребенке, который переходит с рук на руки’ *[МСД: 174]* и т.д.

Третья группа – это зооморфизмы с **квантитативным** элементом экспрессивности, выражающим большую или меньшую степень интенсивности проявления признака, например: *с конино повалище* ‘о маленьком участке луга’ *[СРГНП 2: 53]*, *как конь на ногу наступил* ‘о немедленном разрешении чего-либо, срочно, быстро’ *[ФУЦ: 147]*, *лошадиная выть* ‘об очень хорошем аппетите’ *[ФСРГНП 1: 388]*, *негде корове хвоста отбросить* ‘об очень маленьком пространстве’ *[ФСРГНП 2: 103]*, *язык как овечий хвост* ‘об очень болтливом человеке’ *[ФСРГНП 2: 415]*, *собакам на драку* ‘очень мало’ *[ФСРГНП 2: 300]*, *за чистую белку* ‘подчистую, без остатка’ *[СРГНП 1: 27]*, *кажным углом сороки летают* ‘о полном разорении и запустении’ *[СРГНП 2: 294]*, *муха мухой* ‘очень быстро’ *[ФСРГНП 1: 413]*, *на комарах жить* ‘очень бедно жить’ *[ФСРГНП 2: 22]* и т.д.

Важность изучения зооморфизмов определяется и тем, что анализ всех номинаций, являющихся производными от названий одного из животных, птиц, насекомых, рыб, может позволить выявить его концептуальный образ в картине мира носителя данной локальной традиции, выявить доминирующие признаки в его восприятии. Приведу лишь небольшой, но выразительный пример. В результате наблюдения над семантическими производными слова *корова* в говорах низовой Печоры предстает образ животного, который характерен данной народной культуре. В образе коровы доминирующим оказывается *женское* в том числе *сексуальное* начало. Это нашло выражение в таких лексических единицах, как: *гульная / похотливая корова* ‘о женщине, ведущей распутный образ жизни’ *[ФСРГНП 1: 192; 2: 210]*, *как междуворная / проходливая корова* ‘о женщине, которая любит ходить по гостям’ *[ФСРГНП 1: 316]*, *базарная корова* ‘о болтливой женщине’ *[ФСРГНП 1: 26]*, *коровий пастух* ‘парень, который волочится за девушками’ *[ФСРГНП 1: 358]*, в семантической структуре слова *поплавуха* ‘о плохой хозяйке; о корове, отбившейся от стада’ *[СРГНП 2: 107]*, а также в паремиях, например: *Насилу и быка на корову не подымешь [ФСРГНП 2: 71]*, в загадке: *Стоит корова – дыра готова. Пришел бык, Корову тык, Корова: «Мык» [Загадки: 89, № 336].* Косвенно этот образ коровы отразился в выражении *ходить быком* ‘быть готовым к женитьбе, но еще ходить неженатым, холостым’ *[ФСРГНП 1: 60]*. Безусловно, этим не исчерпывается концептуальное содержание образа *коровы* в народной культуре Усть-Цильмы. Однако то, что женская символика очень выразительна, это очевидно.

Более того, изучение зооморфизмов не только позволяет выявить концептуальный образ отдельного животного в народной картине мира, но и способствует определению значимости того или иного класса животных в культурном кодировании (символизации) окружающей действительности.

В системе символических средств народной культуры устьцилемов особое место занимают птицы. Возможно, актуализация орнитоморфного кода имеет свои истоки в финно-угорской и ненецкой мифологии, где такие образы очевидно выразительны и значимы. В этой связи любопытно отметить семантическую структуру слова *самодин* в печорских говорах: 1. Ненец. 2. Дугообразная грудная кость у птицы: *Вот самодин у птички, самодин да олень да сани [СРГНП 2: 247]* (*олень* ‘грудная кость у птицы’ *[СРГНП 1: 520]*, *сани* ‘кость в хвостовой части тела птицы’ *[СРГНП 2: 248]*). Внутренности птицы, таким образом, как будто «скрывают» ненца на санях, запряженных оленем. Другой пример – наименования ворона и вороны, а также семантические производные от этих наименований в печорских говорах – *раха* ‘ворона; грудной младенец женского пола; нерасторопная, забывчивая женщина’ *[СРГНП 2: 216]* и *карыш* ‘коршун, ворон; бранн. ребенок; человек небольшого роста’ *[СРГНП 1: 304].* Есть основания предположить, что это заимствования из коми языка. Думается, что *раха* – слово, фонетически преобразованное от коми *рака* ‘ворона; неопрятная женщина’, а лексема *карыш* в значении ‘коршун, ворон’ соотносится с коми словом *кырныш* с тем же значением. Русское слово *карыш*, возможно, возникло вследствие преобразования звукового облика слова, обусловленного стремлением к прозрачности его внутренней формы (такая языковая тенденция характерна диалектной речи): *карыш* сближается со звукоподражательными *кар* и *каркать*. Эта этимологическая версия поддерживается и символической связью вороны (рахи, карыша) в усть-цилемской культуре с рождением ребенка [2]. Менее очевидной кажется этимологическая связь слова *карыш* со значениями ‘ворон’ и ‘ребенок’ с другим диалектным словом – *карыш* ‘мелкая стерлядь, неполовозрелый осетр’ (оно фиксируется в некоторых сибирских говорах). Несмотря на наличие семантико-понятийной параллели *ребенок – малек рыбы*, утверждать связь усть-цилемского и сибирского слов сложно, так как значение ‘ворон, коршун’ в печорских говорах выступает как основное значение, а ‘ребенок’ или ‘человек небольшого роста’ как переносные (и это осознается самими носителями говора). Следовательно, установить мотивационную связь между *карыш* ‘коршун, ворон’ и *карыш* ‘мелкая стерлядь, неполовозрелый осетр’ представляется невозможным. Маловероятным является и происхождение слова *карыш* от *кара.* Таким образом, на лексическом уровне обнаруживаются, условно говоря, «следы» инославянского влияния на усть-цилемскую народную культуру.

Тем не менее, семантика орнитоморфных образов в усть-цилемской народной культуре, скорее, является производной славянского мифологического мировидения, так как символика птиц имеет здесь славянскую основу, обнаруживая параллели с другими локальными культурами. Своеобразие усть-цилемской народной культуры выразилось в особом внимании к этой сфере, условно говоря, символической активности орнитомофных образов, что нашло отражение в лексике говоров низовой Печоры, а также в фольклоре устьцилемов.

Актуализация орнитоморфного кода обнаруживается в следующем.

В печорских говорах отмечаются многочисленные детально разработанные наименования птиц, преимущественно диких, что свидетельствует о пристальном внимании к этой сфере: например, *бугуй* ‘филин’ *[СРГНП 1: 46], долбык* ‘дятел’ [*СРГНП 1: 182], жилинок* ‘птица’ *[СРГНП 1: 208], зуй* ‘кулик’ *[СРГНП 1: 284], иванчик* ‘зимородок’ *[СРГНП 1: 286], клеть* ‘снегирь’ *[СРГНП 1: 317], косарь* ‘тетерев-косач’ *[СРГНП 1: 338], кряжевик* ‘береговая ласточка’ *[СРГНП 1: 358], лутяш* ‘дикая утка-нырок’ *[СРГНП 1: 397], маракуш* ‘тетерев-косач’ *[СРГНП 1: 406], моевна* ‘чайка’ *[СРГНП 1: 423], неровей* ‘дикий гусь’ *[СРГНП 1: 478], острохвост* ‘утка шилохвост’ *[СРГНП 1: 535], пеструха* ‘самка тетерева-косача’ *[СРГНП 2: 34], плищечка* ‘трясогузка’ *[СРГНП 2: 48], польник* ‘тетерев-косач’’ *[СРГНП 2: 98], рячка* ‘птица’ *[СРГНП 2: 242], савка* ‘дикая утка’ *[СРГНП 2: 245], сактун* ‘дикая утка широконоска’ [*СРГНП 2: 246], свизь* ‘дикая утка’ *[СРГНП 2: 254], семендуха* ‘кулик ржанка’ *[СРГНП 2: 264], чухарь* ‘тетерев-глухарь’ *[СРГНП 2: 431]* и еще около 40 наименований. Наибольшую номинативную разработанность имеют птицы семейства утиных: в говорах устьцилемов отмечаются гипонимы для обозначения видов этого семейства – *сухая утка* ‘порода уток, которые мало ныряют и питаются травой’ *[СРГНП 2: 385], сырая / водяная утка* ‘порода уток, живущих в основном на воде и добывающих корм из воды’ [там же], *черная утка* ‘утка чернеть’ [там же].

Символическая соотнесенность и даже, может быть, генетическая общность человека и птицы, по мысли носителей усть-цилемской народной культуры, выразилась в общих номинациях птиц и людей (частей тела, действий, свойств, отношений и т.д.): например, *кустик* ‘хохолок на голове птицы; торчащий конец завязанного узлом платка’ *[СРГНП 1: 367]*; *махало* ‘крыло; рука, предплечье’ *[СРГНП 1: 411]*; лексемы *жёнка* и *самка* выступают как абсолютные синонимы ‘супруга; самка птицы’ *[СРГНП 1: 206; 2: 247]*; *немко* ‘немой человек; младенец в утробе; дикий гусь’ *[СРГНП 1: 475]*; *зобать* ‘клевать; есть что-то мелкое’ *[СРГНП 1: 283]*; *реветь* ‘исполнять причитания; петь (о птицах)’ *[СРГНП 2: 217-218]*; *тринкать* ‘(об утках-чиркунах) издавать характерные звуки; хихикать’ *[СРГНП 1: 360]*; *неметь* ‘терять способность говорить; переставать петь (о птицах)’ *[СРГНП 1: 475]* и др. Любопытно здесь привести такой комментарий характерных черт птицы *бугуй* (филина) самими диалектоносителями: *Бугуй – по тундры-то есть, целовек говорит, и он говорит, мужик матерится, и он матерится. Бугуй пузатой оцень, как целовек [СРГНП 1: 46].* Или: рассказ о разговоре воробьев, чей язык доступен всем людям, не только колдунам; рассказчица нечаянно подслушала беседу воробьев: *Ты пошто, манда, избу спихнула? Низенько было, низенько было. Так и было, так и было! [ФА СыктГУ 03209-18]*. Все это свидетельствует о том, что в народной картине мира устьцилемов люди и птицы имеют много общего и даже «родственного».

Также в печорских говорах широко употребимы семантические и словообразовательные производные от наименований птиц: *ворон* ‘крепко заваренный чай’; *турпан / турупан* ‘утка; камень белемнит (чёртов палец)’; *курица* ‘женский половой орган; ручка деревянной посуды; элемент строения дома’; *карышинный* ‘алчный, корыстолюбивый’; *оттетерить* ‘избить’; *запетушить* ‘забросить, спрятать’ и др.; сюда же можно отнести индивидуальные и коллективные прозвища – *Рябок, Сова*, *Бугуй, Рябы, Чухари* и др. Вот лишь один показательный комментарий коллективного прозвища *Рябы*, которое дано жителям села Рочево: *Рочевские круто говорят, порховаты, скороспелы, как рябчики, круто летают [ФА СыктГУ 03232-2].*

Зафиксировано и большое количество составных наименований терминологического характера, фразеологических сочетаний и фразеологических выражений (пословиц и поговорок), в состав которых входят орнитонимы: *токовать как токари* ‘собираться вместе, танцевать, веселиться’ *[СРГНП 2: 352]*; *смотреть гагарой* ‘быть пологим, прямым’ *[СРГНП 1: 131]*; *курицей в дом придти* ‘поселиться в доме, не вложив ничего в его строительство и обустройство’ *[ФСРГНП 1: 375]*; *куры загребут* ‘о тихом, робком человеке, которого может обидеть любой’ *[ФСРГНП 1: 375]*; *курица безухая* ‘глухой человек’ *[ФСРГНП 1: 375]*; *петушья голова* ‘о гордом, заносчивом; о легкомысленном, бестолковом’ *[ФСРГНП 1: 324]*; *в куропачьем чуму ночевать* ‘о заблудившемся, не нашедшем дорогу человеке’ *[СРГНП 1: 366]; как белой куропоть* ‘о седом человеке’ *[СРГНП 1: 366]*; *цепаться как линной гусь* ‘хвататься, цепляться, причиняя боль’ *[СРГНП 1: 384]*; *гусь лапистой* ‘скупой, жадный человек’ *[ФСРГНП 1: 193]*; *высохнуть как чиренец* ‘исхудать’ < чиренец ‘птенец утки чирка’ *[СРГНП 2: 424]*; *в ласточкин хвост рубить* ‘рубить угол дома так, что концы бревен затесываются сложным способом’ *[ФСРГНП 1: 81]*; *кажным углом сороки летают* ‘о полном разорении’ *[СРГНП 2: 294]*; *зовут зовуткой, а кличут уткой [ФУЦ: 32]; когда ворон побелеет* ‘неизвестно когда, в неопределенном будущем’ *[СРГНП 1: 88]; в печи вороны вымылись* ‘об остывшей печи’ *[ФСРГНП 1: 97]*; *Стреляй сороку да ворону – доберешься до белого лебедя [ФУЦ: 84]*; *Вороны везде черные* ‘об однотипности чего-л.’ *[ФУЦ: 146]; Ворона над вороной дивуется, а сами обе на одной улице* [*ФУЦ: 136]*; *Не было бы упади, не садились бы вороны* ‘без причины ссор не бывает’ *[ФУЦ: 129]* и др. Нужно отметить, что ворона, пожалуй, самая популярная птица, отраженная в лексике и фольклоре устьцилемов. Кстати сказать, ворона, как отмечают исследователи, и самый популярный персонаж ненецкого фольклора [3].

Орнитоморфные образы широко представлены в усть-цилемских поэтических фольклорных произведениях различной жанровой природы (причитаниях, лирических и игровых песнях, былинах, заговорах): *девки-перепелки, сорока загуменная, ворона пустоярая / пустопёрая, ворона нежереблёная, сорока-ворона, лебедь белая, сера утица, кукушица-горюшица, птица-устрица, птица-еретница, соловейко* и др. Попутно нужно отметить, что некоторые из поэтических формул стали употребляться в говорах с иной функциональной нагрузкой – разговорной, напр. *Ясный сокол* (*Мальчик родитсе, дэк отец уж радой, гордитсе; ему приговаривают: «Ясного сокола ростишь»*) *[МСД: 191]*; или *Соловеюшко* (*бывает, люди худо поют, а петь хотят. Дэк, чтобы не обидеть, кто ле добрый человек скажет: Соловеюшко, не пой*) *[ФУЦ: 142]*. Известны усть-цилемские народные игры с орнитоморфной символикой: *куркамка* – игра, в которой водящий ловит каркающих игроков *[СРГНП 1: 365]* < *куркать* ‘каркать’ *[СРГНП 1: 366]*; *рябовать* ‘в игре в лапту ловить мяч’ *[СРГНП 2: 240]* и др.

Образы птиц широко используются и в усть-цилемских загадках: *Полны корабли белых лебедей* – рот и зубы *[Загадки: 86, № 284]*; *Птичка нырва, Хвостик вырван. Никуда не ходит, Много людей приводит* – умывальник *[там же: 89, № 341]*; *Летит кулик, Стоит Софья. Кулик говорит: Софья, дай мне стоя. Софья говорит: Кулик, у меня велик Со старого болит* – Ступа и пест *[там же: 90, № 366]; Летели 33 ворона, Несли 33 камня, Садилися под елку, Под лиственницу* – баня с каменкой *[там же: 91, № 381]*; *Двенадцать орлов, пятьдесят две галки одно яйцо снесли* – 12 месяцев, 52 недели, год *[там же: 94, № 432]* и др.

Кроме того, разработанность орнитомофных образов находит отражение в легендах, быличках и бывальщинах, персонажами которых являются птицы или орнитоморфные существа: напр. зафиксированная в народной культуре Усть-Цильмы легенда о *рябчике*, испугавшего Господа и за это наказанном *[ФА СыктГУ 03235-64]*, былички о колдунах и колдуньях, превращавшихся в *ворона [ФА СыктГУ 03238-6]* и в *сороку [ФА СыктГУ 0377-62]*; на Печоре были записаны рассказы о колдуне, у которого после совершения колдовского действия появлялись на плече разноцветные *птички* [4] и др.

В усть-цилемской народной культуре известны приметы, связанные с птицами: напр. приметы на погодные условия (*кукши ревут – к хорошей охоте [ФА СыктГУ 03153-57]; по кости убитой и разделанной утки определяют погодные свойства грядущего лета [ФА СыктГУ 03184-36]*), примета на смерть – *ворона стукнет в окно [ФА СыктГУ 03234-24]* и др.

Анализ лингвистического и фольклорно-этнографического материала показал, что в усть-цилемской народной культуре орнитоморфные символы в основном концентрируются в нескольких связанных между собой знаковых сферах – небо, иная сторона мира (чужая, опасная, нечистая) и рождение (роды, дети).

«Населенность» неба птицами (небо – пространство прежде всего птиц) отражена в составных наименованиях *Уточье гнездо* ‘созвездие Плеяды’: *Это звезды в кучке, охотники узнают дорогу, как тарелки там обозначают, семь или восемь звезд [СРГНП 2: 386]*; *Гусиная дорога* ‘Млечный Путь’: *гусиная дорога по всему небу с полуношника на шелоник, по ей гуси летят [СРГНП 1: 163]* и др.

Потусторонняя природа птиц и, как следствие, их символическая нечистота выражается в народной культуре устьцилемов в представлениях о связи птиц с колдунами (птички – спутники колдунов, колдуны оборачиваются в ворон и сорок), в запрете на поедание мяса некоторых птиц – ворон, чаек, сов, в представлениях о мифической птице-устрице / еретнице, символизирующей смерть; например, зафиксирован такой фольклорный текст: *Живет на море, на окияне птица-устрица. Она славится и восхваляется: Везде я бывала, много всего видала: Видала я царя в колыбели, Видала я и князя в кресле, А меня, птицу-устрицу, никому не поймать! [ФА СыктГУ 03235-28а]*. Опосредованно нечистота и опасность птиц выражаются в семантической структуре таких лексем, как *граять* ‘петь (о птицах); оскорблять, издеваться’ *[СРГНП 1: 153]*, *заграить* ‘запеть (о птицах); запачкать’ *[СРГНП 1: 229]* и фразеологизме *с воронами клевался – большой пай достался* ‘об испачканном лице’ *[ФСРГНП 2: 253]*.

Любопытно, что понятия *роды, рождение* и *ребенок* в усть-цилемской народной культуре включают в себя «птичью» символику, формирующую, как можно предположить, образ рождения как появления сверху, с небес, пространства птиц и сверхъестественных существ (Бога, ангелов, предков), вниз, на землю. В печорских говорах процесс рождения ребенка называется в том числе – *вывалиться, выпасть*, т.е. совершить движение сверху вниз: *У меня коренной род там уж, в Замежном, мы там-от выпадывали [СРГНП 1: 113]*, а также – *У меня осемнадцать вывалилось, да четыре осталось [СРГНП 1: 98]*. Сами *роды* имеют название *воронья мука*, о нерожавших женщинах, соответственно, говорят: *Новым бабам Бог не дал детей, прожили, воронью муку не узнали. Тетка Катя в девицях прожила, набожна была: детей беда любила, а воронью муку не узнала [МСД: 168]*. Здесь, как кажется, просматриваются параллели со славянскими представлениями о вороне как птице, приносящей младенцев, и, вообще, вороне как о птице, связанной с иным миром и выступающей в качестве посредника между мирами [5].

В печорских говорах многочисленны именования маленьких детей, особенно девочек, являющиеся производными от наименований птиц: *кукша* ‘лесная птица, сойка; маленькая девочка от года до трех’: *У Гани мала девка растет, така кукша мала, так уж ей-ка жалеем [МСД: 181]*; *раха* ‘ворона; грудной младенец женского пола’: *Раха тут; девку* *родила, дак раху; девки будто нелюди, рахи дак [СРГНП 2: 216]*; *космарь* ‘утка чернеть хохлатая; мальчик до шести лет’: *Космаренок, иди к деду, на кукарешках покатаю [МСД: 181]*; *карыш* ‘коршун, ворон; ‘бранн. ребенок’: *Ребятов-то ругали всяко, вот и карыши говорим [СРГНП 1: 304]*, *сокол* ‘мальчик, сын’ *[МСД: 191]* и т.д. Показательно, что в печорских говорах большое количество детей может иметь название *уточье гнездо [ФСРГНП 2: 356]* (ср. *уточье гнездо* как название созвездия).

Итак, в говорах низовой Печоры зооморфизмы представлены весьма широко, что свидетельствует об актуальности зооморфных образов в культурном пространстве устьцилемов. Зооморфный код в усть-цилемской народной культуре важен не столько для социальной и даже культурной коммуникации, сколько для осмысления окружающей действительности невербальными средствами; лексика лишь отражает мировосприятие, в котором гармонично соседствуют, а точнее живут в одном мире люди, птицы, животные, насекомые и рыбы.

Работа выполнена в рамках Государственного задания Министерства образования и науки РФ, НИР «Духовная культура европейского Севера: системное описание и исследование источников по традициям Печоры», рег. № 6.2281.2011.

Список сокращений

Загадки	Загадки // Дети и детство в народной культуре Усть-Цильмы: исследования и материалы / Сост. Т.И.Дронова, Т.С.Канева. Сыктывкар, 2008. С. 83–95.
СРГНП	Словарь русских говоров низовой Печоры: В 2 т. / Под ред. Л.А. Ивашко. СПб., 2003–2005.
МСД	Бунчук Т.Н., Дронова Т.И. Материалы к словарю этнокультурной лексики семантического поля «Детство» // Дети и детство в народной культуре Усть-Цильмы: исследования и материалы / Сост. Т.И. Дронова, Т.С.Канева. Сыктывкар, 2008. С. 166–198.
ФА СыктГУ	Фольклорный архив Сыктывкарского государственного университета.
ФСРГНП	Фразеологический словарь русских говоров Нижней Печоры: в 2-х томах / Сост. Н.А. Ставшина. СПб., 2008.
ФУЦ	Фольклор Усть-Цильмы: пословицы, поговорки, присловья… / Сост. Т.И. Дронова. Сыктывкар, 2004.

Литература

1. *Толстой Н.И.* Язык и культура // Язык и народная культура. Очерки по славянской мифологии и этнолингвистике. М., 1995. С. 15–26.
2. *Бунчук Т.Н.* Языковое выражение представлений о рождении ребенка в усть-цилемской народной культуре // Дети и детство в народной культуре Усть-Цильмы: исследования и материалы / Сост. Т.И. Дронова, Т.С. Канева. Сыктывкар, 2008. С. 27–36.
3. *Мифы и предания* ненцев Ямала / Авт.-сост. Л.А. Лар. Тюмень, 2001.
4. *Мифологические рассказы* и легенды Русского Севера / Авт.-сост. О.А. Черепанова. СПб., 1996. С. 90. № 343.
5. *Виноградова Л.Н.* Народная фразеология, объясняющая, откуда берутся дети // Фразеология в контексте культуры. М., 1999. С. 235–239.

Статья поступила в редакцию 24.04.2012.

УДК 811.511.132'282.2'373.22:524.3

О НЕКОТОРЫХ НАРОДНЫХ КОСМОНИМАХ И АСТРОНИМАХ В КОМИ ЯЗЫКЕ

Е.А. АЙБАБИНА, Л.М. БЕЗНОСИКОВА

Институт языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
ajbabina.evgenya@yandex.ru

В статье наименования Венеры, Полярной звезды, галактики Млечный Путь, астеризмов в созвездиях Большой и Малой Медведицы, Ориона в диалектах коми языка рассматриваются в сопоставлении с лексическими эквивалентами в других финно-угорских языках. Выявляются мотивационные признаки, лежащие в основе номинации космонимов и астронимов коми языка, описана их структура. Мотивы номинации космических объектов могут не совпадать в близкородственных пермских языках, но находить соответствия в других финно-угорских языках.

Ключевые слова: **астроним, космоним, астеризм, коми язык, диалект, финно-угорские языки, мотивационный признак**

E.A. AIBABINA, L.M. BEZNOSIKOVA. SOME FOLK COSMONYMS AND ASTRONYMS IN THE KOMI LANGUAGE

In this paper the names of Venus, the North Star, the Milky Way galaxy, asterisms in the constellations of Ursa Major and Ursa Minor and Orion in the dialects of the Komi language are discussed in relation to the lexical equivalents in other Finno-Ugric languages. The main motivational features underlying nomination of cosmonyms and astronyms in the Komi language are identified, their structure is described. The material studied indicates that the motives for the nomination of space objects may not necessarily coincide in the closely related Permian languages, but may find conformity in other Finno-Ugric languages.

Key words: **astronym, cosmonym, asterism, Komi language, dialect, Finno-Ugric languages, a motivational feature**

Названия небесных тел (астронимов) и зон космического пространства (космонимов) – неизученная тематическая группа коми лексики, хотя отдельные лексические единицы коми языка, номинирующие космические объекты, упоминаются в работах В.А.Никонова, Ю.Е.Березкина, Л.Е.Кирилловой, J.Erdődi [1].

В данной статье предпринимается попытка восполнить этот пробел и рассмотреть семантику и мотивы номинации ряда коми астронимов и космонимов, сопоставив их с соответствующими наименованиями в языках родственных народов. Материал для исследования почерпнут из словарей коми языка и других финно-угорских языков, а также из публикаций на интернет-портале Венгерского Астрономического Общества.

Как уже отмечалось ранее, для человечества свойственно отождествление объектов и явлений, наблюдаемых вне Земли, с земными реалиями, с тем, что окружает человека в его повседневной жизни. Так, в коми народных загадках звезды – овцы, небо – поле, луг: *ыжыс лыддьытöм, муыс мерайттöм* 'овец не сосчитать, поле не измерить', *видз вылыс мерайттöм, ыжъясыс лыддьытöм, пастукыс сюра* 'луг не мерян, овцы не считаны, пастух рогат'. В другой загадке небо – одеяло, звезды – дыры в одеяле: *мича-мича* (вариант: *выль-выль*) *эшкын да ставыс розь* 'красивое-красивое (*вариант*: совсем новое) одеяло да все в дырках'. Солнце – блюдо с маслом или с толокном, чашка с творогом, чашка для катания хлебов: *жöлöб дорын вый тасьтi* (варианты: *тэсь тасьтi, шомйöв бекар*) 'над желобом блюдо с маслом (*варианты*: блюдо с толокном, чашка с творогом)'; *джадж дорын кос тасьтi* 'на краю полки чашка для катания хлебов' [2].

Коми народная космонимия также отражает своеобразие восприятия носителями языка объектов звездного неба. Из 42 проанализированных лексических единиц 25 являются наименованиями созвездий. Известно, что группировка звезд в созвездиях в разных культурах может не совпадать, как не совпадает и с современными представлениями о созвездиях. Поэтому в статье используется термин астеризм, обозначающий группу звезд, входящую в созвездие, но имеющую отдельное от названия созвездия наименование [3].

1. Большая Медведица

Большая Медведица – созвездие Северного полушария неба. Семь звёзд Большой Медведицы составляют фигуру, напоминающую ковш с ручкой. Исследуя космонимию Поволжья, В.А. Никонов выделил четыре основные семантические группы названий рассматриваемого астеризма: Лось, Ковш, Повозка, Семерка [4].

Названия, содержащие идею «семь», отмечены в ижемском, нижневычегодском и среднесысольском диалектах коми языка, в которых семь наиболее ярких звезд созвездия имеют следующие наименования: *Сизима кодзив* нв., *Сизима кодзул* сс., *Сизима кодзуу* иж. 'состоящий из семи звезд'. В близкородственном удмуртском языке – *Сизьым кизили* 'семь звезд', в эрзя-мордовском – это *Сисем озякат* (*букв*. семь воробьёв).

Форма ковша зафиксирована в названиях Большой Медведицы в коми, коми-пермяцком, удмуртском, лугово-восточном марийском, в мордовских (мокшанском и эрзянском) языках. В словаре литературного коми-зырянского языка также зафиксировано название *Ыджыд Кӧш* 'большой ковш', в верхневычегодском диалекте – *Кӧша кодзув* 'звезда в виде ковша'. В коми-пермяцком языке Большая Медведица – *Кӧш* 'ковш', в удмуртском – *Кобы Кизили* 'ковш звезда', *Бадӟым Кобы* 'большой ковш', в лугово-восточном марийском – *Кугу Коркашўдыр букв*. 'большой ковш-звезда'. В мокша-мордовском – *Карьхкя Тяште букв*. 'ковш звезда', *Карьхкя Пула букв*. 'ковш хвост', в эрзя-мордовском – *Покш Кече* 'большой ковш', *Кече Пуло букв*. 'ковш ручка / хвост'.

Наличие хвоста отмечено и в удмуртском наименовании созвездия: *Кузь быжо кизили* 'длиннохвостое созвездие'. В удмуртском языке Большая Медведица имеет также название *Буко кизили букв*. 'дуга звезда'.

У венгров этот астеризм в значительной части своих наименований содержит элемент *szekér* 'телега, повозка'. Как отметил в одной из своих работ В.А. Никонов, названия Большой Медведицы, ассоциирующие часть этого созвездия с повозкой, телегой, являются наиболее древними. Предполагается, что это название возникло в Передней Азии, затем через греков и римлян распространилось в Европе [5].

В названии *Göncölszekér* 'повозка/телега Гёнцёла' зафиксировано имя загадочного мифического персонажа – возможно, шамана, обладающего чудодейственной силой, или полубога. Он, живя среди людей, занимался лечением больных снадобьями, которые возил в своей повозке. Народные верования в более поздний период соотносили его также с некоторыми христианскими святыми (Св. Петр и др.). Известны также названия *Nagyszekér* 'большая телега', *Szekércsillag* 'повозка-звезда', *Tündérkirálynő Szekere* 'повозка королевы фей' и др.

В эстонском языке название рассматриваемого астеризма – *Suur Vanker* 'большая телега, повозка'.

У финно-угров встречаются названия Большой Медведицы, не входящие в названные четыре группы.

В «Сравнительном словаре коми-зырянских диалектов» зафиксированы наименования Большой Медведицы со значением 'созвездие (*букв*. звезда), находящееся над головой': *Юръюв кодзув* скр., *Юрйыл кодзул* вв. (Крч.) печ. сс., *Юрвыл кодзул* печ., *Юрвыы кодзуу* вв. (Бог.). Наименование данного созвездия с тем же значением имеется и в толковом удмуртско-русском словаре Т.К.Борисова «Удмурт кыллюкам»: *Йырйыл кизили*. В названном выше словаре коми языка отмечены также названия Большой Медведицы со значением 'северное созвездие (*букв*. звезда)': *Вой кодзла* уд. (Гл.), *Вой кодзув* уд. (Гл.), *Вой кодзуу* вым. (Весл. Кони, Онеж. Синд.) иж., *Ой кодзув* уд.

У венгров Большая Медведица имеет также название *Császár Asztala* 'стол императора (кесаря)'. Интересно, что в удмуртском языке Большая Медведица – это *Ӝӧк кук кизили букв*. 'ножка стола звезда'.

В среднесысольском диалекте коми-зырянского языка Большую Медведицу номинирует также лексическая единица *Скамьяа кодзул* 'созвездие (*букв*. звезда) в виде скамьи'.

2. Малая Медведица

Малая Медведица – околополярное созвездие Северного полушария неба. Астеризм Малый Ковш, образующий характерную фигуру на небе, также включает семь звезд. Замечено, что названия Большой и Малой Медведиц обычно парны, как, например, в литературном коми языке – *Ичӧт Кӧш* 'малый ковш' (*Ыджыд Кӧш* 'большой ковш'), в лугово-восточном марийском – *Изи Коркашўдыр букв*. 'малый ковш-звезда' (*Кугу Коркашўдыр букв*. 'большой ковш-звезда'), в удмуртском – *Пичи Кобы* 'малый ковш' (*Бадӟым Кобы* 'большой ковш'), в эстонском – *Väike Vanker* 'малая телега/повозка' (*Suur Vanker* 'большая телега/повозка'), но возможны и раздельные их наименования.

В частности, в присыктывкарском диалекте коми языка Малую Медведицу номинирует лексическая единица *Утка позтыр*, в ижемском и печорском диалектах – *Утка котыр* 'утиный выводок'. В удорском диалекте – это *Сювтшӧж котыр* 'выводок гоголя' (*гоголь* – 'водоплавающая птица из подсемейства утиных').

Т.К. Борисовым в удмуртском языке отмечено название Малой Медведицы *Исьникуткизили букв*. 'изношенный лапоть звезда'. Еще одно удмуртское наименование созвездия – *Валйыр букв*. 'лошадиная голова'.

Приведем также некоторые венгерские названия астеризма: *Kis Göncöl* 'малый Гёнцёл', *Kicsiszekér* 'малая повозка', *Nagyasszony Társzekere* 'грузовая повозка госпожи', *Nagyboldogasszony csillaga* 'звезда Богородицы', *Tündérasszony Palotája* 'дворец волшебницы'.

3. Млечный Путь

В диалектных лексических материалах по коми языку зафиксировано несколько наименований галактики Млечный Путь. В.А.Никонов, исследовавший названия Млечного Пути в различных языках мира, схематично отметил ареалы распространения наиболее известных названий: 'путь птиц', 'лыжный след', 'небесный шов', 'река', 'путь похитителя соломы, соломенный путь' и др. [6].

В лексических единицах, номинирующих Млечный Путь, во многих финно-угорских языках общим является указание на то, что это птичий путь (*Кай туй* к.-п., *Нармонь Ки* мдМ., *Linnutee* эст., *Linnunrata* ф., *Madarak Útja* венг.), при этом нередко конкретизируются названия птиц. В удорском диалекте коми языка – это 'утиный путь' (*Тшӧж туй*), в лузско-летском диалекте, коми-пермяцком, удмуртском, лугово-восточном марийском, мокшанском языках – '(диких) гусей путь' (*Дзодзог туй* лл. к.-п., *Луд ӟаӟег* (*кошкон*) *сюрес* удм., *Кайыккомбо корно* мр., *Мациень ки* мдМ.), в мордовских (мокшанском и эрзянском) языках – 'журавлиный путь' (*Каргонь Ки*).

В «Русско-коми словаре» (2003) зафиксировано название *Саридзӧ лэбзян туй* 'дорога, по которой (птицы) летят в теплые края'. В специальной литературе отмечена лексическая единица *Кай лэбзян туй* 'дорога, по которой летят птицы' [7].

В удмуртском языке имеется также название Млечного Пути *Ӟаӟег пытьы* 'гусиный след'.

Ю.Е.Березкин отметил, что Млечный Путь как 'дорога птиц', помимо языков финно-угров, представлен в языках балтов, части тюрков, а также амурских эвенков и алгонкинов [8].

Как известно, происхождение космонимов нередко связано с мифологией того или иного народа. В мифах финно-угров Север, который отождествлялся с преисподней, страной мрака, и Юг, страну тепла и света, «Страну птиц» – соединяла по земле великая река, а по небу – Млечный Путь, дорога перелетных птиц [9].

Для венгров широко известным является название Млечного Пути *A Hadak Útja* 'путь войск'. Оно связано с легендой о королевиче по имени Чаба, сыне Атиллы. Его войска через все небо пришли на помощь секеям (этнографическая группа венгров в Трансильвании), терпящим поражение в битве с врагом, а затем, обратив неприятеля в бегство, по тому же пути возвратились назад. Млечный Путь – это следы подков лошадей войска королевича.

Во многих народных наименованиях Млечного Пути в венгерском языке, как и в других финно-угорских языках, составной частью космонима является слово *Út* 'путь, дорога': *Ezüst Út* 'серебряный путь', *Részeg ember Útja* 'путь пьяницы', *Szent Mihály Útja* 'путь Святого Михаила', *Szalmásút* 'соломенный путь', *Lelkek Útja* 'путь душ', *Jézus Útja* 'путь Иисуса'. Но есть и другие названия, такие, как *Éjszakai Szivárvány* 'ночная радуга', *Hajnal Szakadék* 'пропасть/расщелина зари', *Isten Barázdája* 'борозда Бога', *Fejér Árok* 'белая канава/ров', *Szépasszony Vászna* 'холст красавицы' и др.

Заслуживает внимания отмеченный исследователями факт, что и в коми языке холст, полотно (*дӧра*) в фольклоре и обрядах символизирует мост, дорогу, реку, отделяющую и соединяющую разные миры, а в загадках – Млечный Путь [10].

4. Пояс Ориона

Коми народ не оставил без собственного названия и Пояс Ориона – астеризм в созвездии Ориона, состоящий из трех близко расположенных звезд.

В семи диалектах коми языка название астеризма отражает количество звезд, входящих в группу: *Куйима кодзив* нв., *Куйима кодзув* вв. (Дер.) скр. уд., *Куйима кодзул* вв. (Крч.) печ. сс., *Куйима кодзуу* вв. (Бог.) вым. (Синд.) 'состоящий из трёх звёзд', *Куйим ортча кодзул* сс. (Пж.) 'три соседних звезды'. Имеются и другие названия, ассоциативные: *Ушат сёр* иж. 'коромысло, рычаг для ношения ушата', *Ушат сёр кодзуу*, *Ушат сёръя кодзуу* иж. 'созвездие в виде коромысла для ношения ушата', *Безьмена кодзув* вв. (Руч) 'звезда в виде безмена', *Кореся кодзув* вв. (Руч) 'звезда в виде веника', а также загадочное слово *Тiчиги* лл.

Марийское название Ориона – *Вўдварашўдыр* (*Вы̆двäрäшы̆ды̆р* мрГ.) *букв*. 'коромысло-звезда', в удмуртском – *Карази (Тарази) кизили* (*ср*. удм. *диал*. *таразы* 'весы', заимствованное из татарского).

У венгров зафиксировано множество народных названий Пояса Ориона. Это и *Háromkirály csillagai* (*букв*. звезды трех королей), *Egészkenyér* (*букв*. целый хлеб), *Kaszáscsillag* (*букв*. с косой/косарь звезда), *Koldusbot* 'нищенский посох', *Püspök pálca* 'посох епископа', *Juhászbot* 'посох чабана', *Pásztorbot* 'палка пастуха', *Péter pálca* 'посох Петра', *Szent Ilona pálcája* 'посох Святой Илоны' и мн. др.

Как уже отмечалось ранее, разные народы выделяли разные группы звезд. Поэтому не всегда удается установить идентичность называемых космических объектов. Так, удмуртское название созвездия Ориона *Ӝӧк кук кизили букв*. 'ножка стола звезда' используется также, как указывалось выше, для номинации Большой Медведицы.

5. Венера

В коми языке получила свое название и планета Солнечной системы Венера. Поскольку у Венеры есть периоды утренней и вечерней видимости, закономерно, что ее называют Утренней и / или Вечерней звездой.

В среднесысольском диалекте коми языка Венера имеет название *Асъя кыа кодзул* 'звезда утренней зари'. Так же называют Венеру в удмуртском, марийском и мордовских языках: *Ӟардон кизили*, *Сактон кизили* удм., *Эр ўжара шўдыр* мр., *Валскень зоря теште* мдЭ., *Шобдавань тяште* мдМ. Для марийцев Венера – это еще и 'звезда вечерней зари' (*Водо ўжара шўдыр*, *Кас ўжара шўдыр*), а также 'яркая, сияющая звезда': *Чолгашўдыр* (*Цолгашы̆ды̆р* мрГ.). В марийском и удмуртском языках используется и заимствованное из тюркских языков название планеты, соответственно: *Чолпан*, *Чулпон*. Удмуртский язык сохранил различные названия для Венеры и в ее утреннем и вечернем появлении: *Ӝытчулпон* 'вечерняя Венера', *Ӵукна чулпон* 'утренняя Венера', *Ӵук кизили* 'утренняя звезда'.

Народные названия Венеры в венгерском языке весьма многочисленны и разнообразны, например: *Pásztor* 'пастух', *Szerelemcsillag* 'звезда любви' и др. Венгры также различали Венеру вечернюю и утреннюю: *Esthajnalcsillag* 'звезда вечерней зари', *Hajnalcsillag* 'звезда утренней зари, рассветная звезда'.

6. Полярная звезда

В имеющихся диалектных материалах по коми языку зафиксированы названия Полярной звезды, расположенной вблизи от Северного полюса мира. В наше время такой звездой является альфа Малой Медведицы Киносура. Полярная звезда номинируется как 'звезда, находящаяся над головой': *Юрвыы кодзуу* вв. (Бог.), *Юрйыл кодзыл* лл. (Нош.).

В удмуртском и финском языках Полярная звезда называется северной звездой (*Уй кизили* удм., *Pohjantähti* ф.), светлой звездой – в эрзя-мордовском (*Валго теште*) и саамском (*Чуввесь тāссьт*) языках, полночной звездой – в эрзянском и удмуртском языках (*Пелевень теште* мдЭ., *Уйшор кизили* удм.). В словаре Т.К.Борисова зафиксировано ее название *Инкизили* удм. 'небесная звезда'.

В марийском языке Полярная звезда – *Шордышӱдыр*, *Шардышы̆ды̆р* мрГ. (*букв*. лось-звезда).

Среди многочисленных названий Полярной звезды в венгерском языке отметим следующие: *Ég Köldöke* 'пуп неба', *Szent Péter agára* 'борзая Святого Петра', *Bába Matullája* 'мотовило повитухи', *Boldogasszony Matullája* 'мотовило Богородицы'.

7. Комета

В названиях кометы в коми и во многих финно-угорских языках отражена основная особенность этого небесного тела, имеющего «вид туманного пятна с ярким ядром посредине и светящимся хвостом, направленным от Солнца» [11]: *бöжа кодзив* нв., *бöжа кодзув* вв. (Ст.) скр. уд., *бöжа кодзул* печ., *бöжа кодзуу* вв. (Укл.), *быжо кизили* удм., *пула маркта тяште* мдМ., *почаншӱдыр* мр. '*букв*. звезда с хвостом'. Венгерское название кометы – *üstökös, üstököscsillag* (*üstök* 'вихор, чуб, хохол', а также в астрономии 'кома').

Таким образом, мотивационными признаками, лежащими в основе номинации космических объектов в коми языке, являются: количество звезд в выделяемой части созвездия; форма созвездия или его частей; часть суток, когда можно наблюдать небесное тело на небосклоне; расположение небесного тела. Метафоризированные наименования по признаку формы отождествляют наблюдаемые объекты звездного неба с предметами быта. Поскольку охота занимала важное место в жизни коми, в метафорических космонимах у коми зафиксированы названия промысловых птиц. Рассмотренный материал свидетельствует о том, что мотивы номинации космических объектов могут не совпадать в близкородственных пермских языках, но находить соответствия в других языках этой семьи.

С точки зрения структуры рассмотренные астронимы и космонимы коми языка в своем большинстве представляют собой двучленные или трехчленные конструкции. Можно выделить следующие структурные типы:

1. Двусоставные космонимы и астронимы:

1.1. Существительное в именительном падеже единственного числа + существительное в именительном падеже единственного числа: *Тшöж туй* уд. (*тшöж* 'утка', *туй* 'путь'), *Сювтшöж котыр* уд. (*сювтшöж* 'гоголь', *котыр* 'выводок, гнездо'), *Ушат сёр* иж. (*ушат* 'ушат', *сёр* 'коромысло');

1.2. Прилагательное + существительное *кодзув* вв. (Дер.) нв. скр. уд. (варианты: *кодзив* нв. (Гам, Меж.), *кодзла* уд. (Гл.); *кодзул* вв. (Крч.) печ. сс., *кодзуу* вв. (Бог. Укл.) вым. иж. *кодзыв* лл. (Об.), *кодзыл* лл.) 'звезда' в именительном падеже единственного числа: *бöжа кодзул* печ. (*бöжа* 'хвостатый, с хвостом').

2. Трехсоставные космонимы и астронимы:

2.1. Существительное в именительном падеже единственного числа + существительное в именительном падеже единственного числа + существительное *кодзуу* иж. 'звезда' в именительном падеже единственного числа: *Ушат сёр кодзуу* иж. (*ушат* 'ушат', *сёр* 'коромысло');

2.2. Прилагательное + существительное в именительном падеже единственного числа + *кодзул* вв. (Крч.) печ. сс. 'звезда': *Асъя кыа кодзул* сс. (*асъя* 'утренний', *кыа* 'заря');

2.3. Числительное + прилагательное + *кодзул* 'звезда': *Куйим ортча кодзул* сс. (Пж.) (*куйим* 'три', *ортча* 'соседний, расположенный рядом');

2.4. Существительное во вступительном или именительном падеже единственного числа + причастие на -ан (-ян) + существительное *туй* 'дорога, путь' в именительном падеже единственного числа: *Саридзö лэбзян туй*, *Кай лэбзян туй*.

Сокращенные названия финно-угорских языков: венг. – венгерский, к.-п. – коми-пермяцкий, мрГ. – горномарийский, мр. – лугово-восточный марийский, мдМ – мокша-мордовский, мдЭ – эрзя-мордовский, удм. – удмуртский, ф. – финский, эст. – эстонский

Сокращенные названия диалектов коми языка: вв. – верхневычегодский, вс. – верхнесысольский, вым. – вымский, иж. – ижемский, лл. – лузско-летский, нв. – нижневычегодский, печ. – печорский, скр. – присыктывкарский, сс. – среднесысольский, уд. – удорский

Сокращенные названия населенных пунктов:

Бог. – с. Богородск
Весл. – д. Весляна
Гл. – с. Глотово
Дер. – с. Деревянск
Крч. – с. Керчомъя
Меж. – с. Межег
Онеж. – д. Онежье
Пж. – с. Пажга
Синд. – д. Синдор
Ст. – с. Сторожевск
Укл. – с. Усть-Кулом
Чухл. – с. Чухлэм

Литература

1. *Никонов В.А.* Вопросы финно-угорской космонимии // Вопросы финно-угроведения / АН СССР; Институт языкознания; Морд. НИИ языка, литературы, истории и экономики. Вып. VI. Саранск, 1975. С. 147–150. Березкин Ю.Е. Плеяды – отверстия, Млечный Путь как дорога птиц, девочка на Луне: североевразийские этнокультурные связи в зеркале космонимии // Археология, этнография и антропология Евразии. 2009. Т. 39. №4. С.100–113. Кириллова Л.Е. Удмуртская космонимия // Congressus XI Internationalis Fenno-Ugristarum. Piliscsaba, 9–14. VIII. 2010. Dissertationes sectionum: Linguistica. Piliscsaba, 2011. С. 230–236. Erdődi József. Uráli csillagnevek és mitológiai magyarázatuk/ A Magyar Nyelvtudományi Társaság Kiadványai. 124. sz. Bp., 1970. 179 old.
2. *Коми народные загадки* / Сост. Ф.В.Плесовский. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1975. С. 13–14.
3. *Крысин Л.П.* Иллюстрированный толковый словарь иностранных слов. М.: Эксмо, 2010. С. 87.
4. *Никонов В.А.* Космонимия Поволжья // Ономастика Поволжья 3. Материалы III конференции по ономастике Поволжья. Уфа: АН СССР; Башкирский филиал Института этнографии им. Н.Н.Миклухо-Маклая; Башкирский гос. университет, 1973. С. 375.
5. *Там же.*
6. *Никонов В.А.* География названий Млечного Пути // Ономастика Востока. М.: Наука, 1980. С. 242–261.
7. *Святский Д.О.* Очерки истории астрономии в Древней Руси // Историко-астрономические исследования. Вып. VII. М., 1961. С. 125.
8. *Березкин Ю.Е.* Указ. соч.
9. *Петрухин В.Я.* Мифы финно-угров. М.: Астрель: Аст: Транзиткнига, 2005. С. 7–8.
10. *Мифология коми* / Н.Д.Конаков, Ю.П.Шабаев, В.Е.Шарапов и др.; науч. ред. В.В. Напольских М.; Сыктывкар: Дик, 1999. С. 146. (Энциклопедия уральских мифологий / ред. сер. А.-Л. Сиикала, М. Хоппал, В. Напольских; т.1). Komi Mythology. (Encyclopaedia of Uralic Mythologies). Finnish Literature Society. Helsinki. Bp.: Akadémiai Kiadó, 2003. P.109.
11. *Словарь русского языка:* В 4-х т. / Под ред. А.П. Евгеньевой. 3-е изд. Т. 2. М.: Рус. яз., 1986. С.82.

Словари

Борисов Т.К. Удмурт кыллюкам (Памятники культуры Удмуртии. Лингвистическое наследие). Ижевск, 1991. 384 с.

Елисеев Ю.С. Карманный финско-русский словарь. Изд-е 2. М.: Сов. энциклопедия, 1970. 240 с.

Коми-пермяцко-русский словарь / Р.М. Баталова, А.С. Кривощекова-Гантман. М.: Рус. яз., 1985. 624 с.

Русско-коми словарь / Л.М. Безносикова, Н.К. Забоева, Р.И. Коснырева. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 2003. 1104 с.

Русско-марийский словарь. М.: Сов. энциклопедия, 1966. 848 с.

Саамско-русский словарь / Н.Е. Афанасьева, Р.Д. Куруч, Е.И. Мечкина и др. М.: Рус. яз., 1985. 568 с.

Сравнительный словарь коми-зырянских диалектов / Т.И. Жилина, М.А. Сахарова, В.А. Сорвачева. Сыктывкар: Коми кн. изд-во, 1961. 492 с.

Удмурт-ӟуч кыллюкам / Т.Р. Душенкова, А.В. Егоров, Л.М. Ившин, Л.Л. Карпова и др.; отв. ред. Л.Е. Кириллова. Ижевск, 2008. 925 с.

Электронный словарь мордовских (мокшанского и эрзянского) языков. 2008.

Eesti-Vene sõnaraamat / J.Tamm. Viies trükk. Tallinn: Valgus, 1981. 759 lk.

Magyar-orosz szótár / Gáldi László, Uszonyi Pál. Bp.: Akadémiai Kiadó, 2000. 948 old.

Vene-eesti sõnaraamat / Leemets H., Saari H. I. Tallinn: Valgus, 1984. 960 lk.

Népi csillagnevek: A Nagy- és Kis Göncöl és a Sarkcsillag; A Tejút; Az ősmagyarok csillagos ege// csillagászattörténet.csillagászat.hu (az MCSE csillagászattörténeti portálja).

Статья поступила в редакцию 26.04.2012.

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

ОБЩЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 332.122:338:432 (470.13)

СПЕЦИФИКА УПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЕМ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПЕРИФЕРИЙНЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ КОМИ)

В.А. ИВАНОВ, В.В. ТЕРЕНТЬЕВ, А.С. ПОНОМАРЕВА

Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар
ivanov@iespn.komisc.ru, ponomareva@iespn.komisc.ru

В статье исследованы актуальные проблемы функционирования аграрного сектора периферийных сельских территорий Республики Коми. Дан анализ особенностей, факторов и условий, стимулирующих и сдерживающих развитие сельского хозяйства. Рассмотрен производственный и кадровый потенциал. Показана социально-экономическая ситуация в отрасли и предложены основные направления совершенствования управления аграрным сектором.

Ключевые слова: **сельская местность, аграрный сектор, кадровый потенциал, целевое управление, Республика Коми**

V.A. IVANOV, V.V. TERENTYEV, A.S. PONOMAREVA. **SPECIFICS OF MANAGEMENT OF AGRICULTURE DEVELOPMENT IN PERIPHERAL TERRITORIES (THE KOMI REPUBLIC AS AN EXAMPLE)**

Actual problems of functioning of the agricultural sector of peripheral rural territories in the Komi Republic are investigated. The characteristics, factors and conditions for the development of agriculture, human resources industry are considered. To ensure the sustainable development of agriculture in the rural areas of the Komi Republic, the basic directions of improvement of agrarian sector management are proposed.

Key words: **rural areas, agrarian sector, human resources, management by objectives, the Komi Republic**

Актуальность и значимость развития сельского хозяйства периферийных северных территорий обусловлена необходимостью наращивания производства местных экологически безопасных продуктов питания, эффективного использования производственного потенциала, решения проблем занятости коренного населения, повышения роста уровня жизни крестьянского сообщества, обеспечения стабильного и сбалансированного природопользования. В период трансформации экономических отношений и аграрных преобразований произошло уменьшение посевных площадей, поголовья крупного рогатого скота, численности работников сельского хозяйства, производства всех видов продукции. В общем производстве мяса (в основном говядины) по Республике Коми доля периферийных районов упала с 26% в 1980 г. до 11 – в 2011 г. В настоящее время большинство аграрных предприятий и крестьянских (фермерских) хозяйств удаленных территорий утратили экономическую и социальную устойчивость. Реальные тенденции в аграрном секторе могут привести к его ликвидации и запустению веками обжитых сельских территорий.

Для предотвращения развития кризиса требуются совершенствование управления аграрным сектором, ориентированного на модернизацию производства, развитие коллективных форм хозяйствования, формирование на селе многофункционального хозяйства и дифференцированный подход к господдержке.

Возможности и барьеры развития сельского хозяйства

С учетом комплексной оценки периферийности Республики Коми, выполненной Т.Е. Дмитриевой, к периферийным сельским территориям отнесены Усть-Цилемский, Ижемский, Удорский, Троицко-Печорский, Усть-Куломский и Койгородский районы [1]. Они занимают 42% территории республики, аккумулируют 49% ее сельского населения, в них расположены 239 сельских населенных пунктов или 33% от общереспубликанского показателя. Периферийные районы имеют 146,8 тыс. га сельскохозяйственных угодий (35% республиканского фонда), из них 21,0 тыс. га пашни (20,5%). В составе сельскохозяйственных угодий преобладают естественные сенокосы и пастбища. В сравнении с республикой в целом на одного жителя здесь приходится в 3,1 раза больше сельхозугодий, пашни – 1,8, крупного рогатого скота – 2,7, коров – 3,3, овец – в 4 раза. Периферийные сельские районы богаты также лесными, минерально-сырьевыми и водными ресурсами.

Эти территории Республики Коми располагают крупными массивами пойменных лугов в бассейнах рек (потенциальные объемы кормов с них превышают 12 тыс. т корм. ед.), что обеспечивает благоприятные возможности для развития скотоводства. Эта отрасль имеет важное и многофункциональное значение: обеспечивает свежими молочно-мясными продуктами, круглогодичную занятость населения, позволяет наиболее рационально использовать сенокосы, пастбища и лесные участки. В агросекторе исследуемых районов отрасль является профилирующей и представлена разными типами хозяйств (табл. 1).

Таблица 1

Структура производства сельхозпродукции по типам хозяйств в 2011 г., %

Типы хозяйств	Кол-во, ед.	Молоко	Мясо	Картофель	Овощи
Сельхозпредприятия	46	27	13	1	0,1
Крестьянские (фермерские) хозяйства	210	7	5	1	0,4
Хозяйства населения	39,7 тыс.	66	82	98	99.5

В качестве стратегического направления в развитии аграрного сектора следует рассматривать скотоводство. Важность ускоренного развития этой отрасли связана с ее заметным отставанием в обеспечении населения продуктами питания: в 2011 г. в расчете на человека в год в республике молока производилось 70 кг, а говядины – лишь 3,4 кг, что составило соответственно 16 и 8% от научно обоснованных норм потребления.

Исследуемые районы располагают возможностями для производства органической продукции и формирования соответствующего рыночного сегмента. От реализации экологически безопасной продукции можно получать своего рода рентный доход. Преимущества северного сельского хозяйства для производства экологических продуктов питания успешно используют скандинавские фермеры. Финляндия объявила сельское хозяйство всей страны экологической отраслью, производящей только экологическую продукцию по стандартам Европейского Союза (ЕС) и на эти цели из Централизованного Фонда ЕС получает повышенные субсидии [2].

В Республике Коми к общим социально-экономическим проблемам, отрицательно влияющим на развитие аграрного производства периферийных районов, относятся:

- сокращение численности населения за счет оттока и естественной убыли. За 1990–2011 гг. численность населения сократилась почти на треть;
- высокий уровень безработицы и слабая социальная защищенность сельских жителей;
- низкие доходы населения (в большинстве районов зарплата в сельхозпроизводстве ниже прожиточного минимума трудоспособного населения);
- значительное отставание в развитии социальной инфраструктуры и качестве сферы услуг (например, доля ветхого и аварийного жилья в Троицко-Печорском р-не составляет 41%, Койгородском – 35, Усть-Куломском – 34%);
- низкая транспортная доступность сельских населенных пунктов и недостаточные возможности получения основных видов социальных благ (образования, здравоохранения, культуры, бытового обслуживания).

Внутренние трудности развития аграрного сектора обусловливают: крайне неудовлетворительное состояние материально-технической базы; недостаток специалистов и квалифицированных кадров массовых профессий; низкую конкурентоспособность и эффективность отрасли; неустойчивый сбыт аграрной продукции; низкую инвестиционную привлекательность.

Влияние рыночных преобразований на ситуацию в сельскохозяйственном производстве

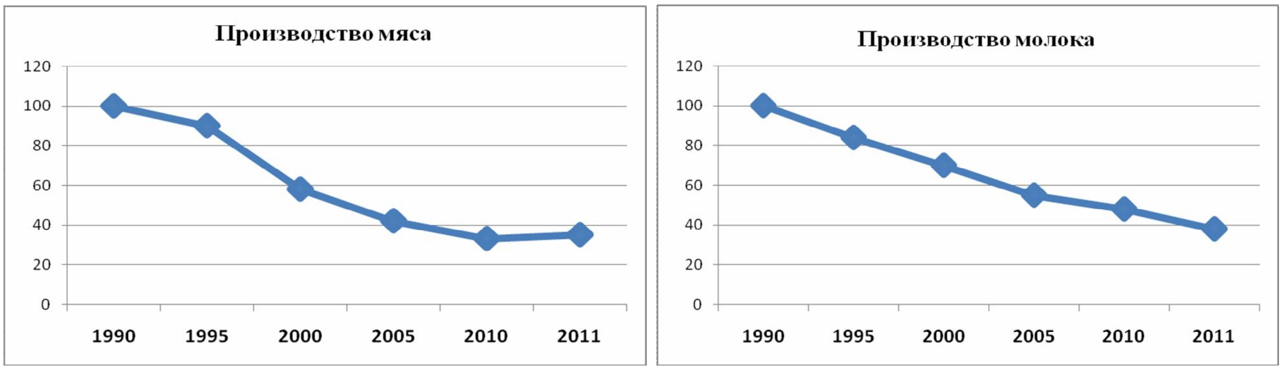
Стратегия развития сельского хозяйства периферийных территорий, как и других районов Республики Коми, в предреформенный период определялась интенсификацией на основе укрепления его материально-технической базы. За 1980–1990 гг. объем капиталовложений в аграрные отрасли периферийных районов увеличился в 4,7 раза, фондооснащенность в сельскохозяйственных предприятиях возросла в 2,1 раза. Прогрессивные технико-технологические, экономические и социальные перемены способствовали росту производства аграрной продукции.

Производство картофеля в 1990 г. по сравнению с 1965 г. по удаленным территориям увеличилось в 1,9, мяса – 3,8, молока – 2,2, яиц – в 4,4 раза. Хорошая динамика роста была характерна и для производства продукции скотоводства на душу населения: молока – в 2,4, а мяса – в 4,3 раза. В целом по республике производство молока на душу населения за эти годы сократилось на 3%.

Переход к рынку сопровождался сокращением производства продукции скотоводства (рисунок).

За 20 лет производство молока во всех категориях хозяйств сократилось в 3,2, мяса (в живом весе) – в 4,2 раза. Особенно сильное падение производства продукции наблюдалось в коллективных хозяйствах: молока в 9,2, мяса – 22,5, картофеля – 30,1, овощей – в 108,3 раза. Спад производства продукции вызван сокращением обрабатываемых площадей и скота.

Наблюдается организационное, техническое и технологическое отставание отрасли. Парк тракторов всех марок в сельхозорганизациях периферийных районов за 1990–2011 гг. сократился с 1752



Динамика производства продукции скотоводства в периферийных районах Республики Коми (1990 г. = 100).

до 212 шт. Имеющаяся техника катастрофически стареет: лишь 3% тракторов – до трех лет, доля техники эксплуатируемой девять и более лет – 84%. Основные фонды в скотоводстве изношены на 80%. Внесение минеральных удобрений на 1 га посева в пересчете на 100% питательных веществ уменьшилось со 113 до 0,8 кг, органических – с 22 до 7 т.

Крайне низким остается уровень рентабельности продукции скотоводства как ведущей отрасли рассматриваемых районов. Уровень рентабельности хозяйств в четыре–пять раз ниже нормы, необходимой для осуществления расширенного воспроизводства. Производство говядины в большинстве сельхозорганизаций убыточно. Более половины сельхозорганизаций в 2011 г. находились в кризисном финансовом положении.

По результатам опроса руководителей и специалистов сельского хозяйства периферийных районов, приоритеты сдерживающих факторов устойчивого развития распределились следующим образом: диспаритет цен на сельскохозяйственную и промышленную продукцию – 55%, слабая материально-техническая база – 52, недостаток квалифицированных кадров и слабо развитая инженерная и транспортная инфраструктура сельской местности – 43, низкая государственная поддержка – 41, недостаток средств на инвестиции и инновации – 36%.

Анализ кадрового потенциала

Непродуманное реформирование сельхозпредприятий привело не только к резкому падению объемов производства, производительности труда, уровня рентабельности отрасли, но и отразилось на составе и структуре в аграрной сфере трудовых ресурсов. Обострились традиционные социально-экономические проблемы деревни: узость сферы приложения труда и текучесть кадров, миграция сельского населения, отставание в развитии производственной и непроизводственной сфер и возникли новые, связанные с развитием рынка – проблемы занятости населения. На конец 2011 г. в рассматриваемых районах состояло на учете граждан, не занятых трудовой деятельностью, 2,4 тыс. чел., или 40% от численности зарегистрированных безработных по сельской местности Республики Коми.

Численность работников, занятых в сельхозорганизациях периферийных районов за 1989-2011 гг., из-за реорганизации многих совхозов, спада производства, неблагоприятной демографической ситуации и низкой зарплаты, уменьшилась в восемь раз. За этот период высвободилось 10,4 тыс. чел. В структуре высвобожденных работников наибольший удельный вес занимали животноводы и механизаторы, т.е. квалифицированные кадры. Оставались, как правило, специалисты в предпенсионном и пенсионном возрасте и рабочие кадры низкой квалификации. Для современного рынка сельскохозяйственного труда характерна высокая текучесть рабочей силы, обусловленная не только низким уровнем зарплаты, но и низким качеством в сельском хозяйстве рабочих мест.

Во многих предприятиях удаленных территорий агрономическая, зоотехническая, инженерная службы представлены по одному человеку. Уменьшилась численность работников экономической службы. Если в 1980-е гг. на один совхоз приходилось в среднем по восемь специалистов с высшим и 40 специалистов со средним профессиональным образованием, то в настоящее время на одну сельхозорганизацию приходится только один специалист с высшим и пять специалистов со средним профессиональным образованием. Низок образовательный уровень работников АПК. Из их общей численности в 2011 г. на долю работников с высшим образованием приходилось 3,5%, средним – 15,3, начальным профессиональным – 22,3%. Из работников, имеющих профессиональное образование, высшее образование имели 8,6%, среднее – 37,2, начальное – 54,2%.

Среди работников, занимающих должности руководителей и специалистов сельхозорганизаций периферийных районов, почти каждый четвертый не имеет высшего и среднего профессионального образования, в составе руководителей среднего звена таких более половины (табл. 2). При этом 64,5% руководителей имеют непрофильное образование, хотя каждый третий получил экономическое или управленческое образование. Доля руководителей с высшим образованием в сельхозорганизациях республики составила 32%, России – 68.

Таблица 2

Уровень образования руководителей и специалистов в сельхозорганизациях периферийных районов Республики Коми в 2011 г., %

Состав	Образование		
	Высшее	Среднее профессиональное	Не имеют высшего или среднего профессионального
Руководители и специалисты	18,8	53,9	27,3
В том числе:			
Руководители организаций	32,2	42,0	25,8
Главные специалисты	26,7	68,9	4,4
Из них:			
Главные агрономы	-	100,0	-
Главные зоотехники	12,5	87,5	-
Главные ветврачи	100,0	-	-
Главные инженеры	33,3	44,5	22,2
Главные бухгалтера	25,0	75,0	-
Специалисты, кроме главных	12,7	61,8	25,5
Руководители среднего звена	2,4	40,5	57,1

Среди всех работников, занимающих должности руководителей и специалистов, более 2/3 женщины, каждый третий не имел высшего или среднего профессионального образования и лишь единицы повышали свою квалификацию в системе дополнительного профессионального образования (0,1%).

В настоящее время в аграрном секторе рассматриваемых районов ощущается недостаток специалистов – зоотехников, ветврачей, инженеров, бухгалтеров, руководителей среднего звена, а также квалифицированных рабочих кадров – механизаторов, животноводов. Наблюдается высокая текучесть (10%) руководителей и специалистов. Так, в 2011 г. руководителей сельхозпредприятий со стажем работы до трех лет насчитывалось 22,6%, а 10 лет и более – только 12,9%.

Отсутствие целевого распределения выпускников вузов и техникумов, финансовых средств для их обустройства, мотивации к трудовой деятельности влияет на то, что аграрный сектор слабо пополняется молодыми специалистами. В 2011 г. в сельхозорганизации периферийных районов принято на работу только пять молодых специалистов выпуска отчетного года. Доля руководителей и специалистов сельхозорганизаций в возрасте до 30 лет составляет лишь 9%, аналогичная ситуация в целом по республике (12%). Низок уровень квалификации и кадров рабочих профессий. Анкетный опрос работников в 2012 г. в СПК «Помоздинский», «Чернутьевский», «Югор», «Вашка», «Заря» показал, что из 64 животноводов звание «Мастер животноводства первого класса» имел только один человек, а второго класса – лишь пять. При этом работа по повышению квалификации рабочих профессий поставлена неудовлетворительно. Таким образом, сложившаяся кадровая ситуация в аграрном секторе периферийных районов является серьезным препятствием вывода его из кризиса.

Совершенствование управления развитием сельского хозяйства

При управлении развитием сельского хозяйства рассматриваемых районов необходимо учитывать многофункциональность отрасли. Она не ограничивается только производством продуктов питания, а направлена на стабилизацию занятости, сохранение духовности, культуры, традиций, нравственности сельского населения, улучшение демографической ситуации, системы расселения, сохранение окружающей среды и природного ландшафта и удовлетворение рекреационных потребностей общества.

Реализация многофункциональности предполагает технико-технологическое и социально-экономическое развитие аграрного сектора периферийных районов в рамках концепций и программ комплексного и устойчивого сельского развития. Термин «сельское развитие» получил распространение сравнительно недавно. В ЕС разработкой политики сельского развития занимаются с 1970-х гг., в нашей стране – с 2000-х гг. [3–8].

Зарубежные исследователи рассматривают различные концепции сельского развития [3]. Первая концепция идентифицирует сельское развитие как общую модернизацию сельского хозяйства и агропродовольственного комплекса и ставит во главу угла его развитие. Вторая концепция – сближения – связывает сельское развитие исключительно с сокращением различий между наиболее отсталыми сельскими районами и остальными отраслями экономики. Третья – рассматривает развитие сельских районов в целом на основе использования всех их ресурсов и интеграции между всеми компонентами и отраслями на местном уровне. Такой широкий подход использован и в последних российских документах [9, 10].

Переход от политики развития агропродовольственного сектора к политике сельского развития необходим и на региональном уровне. В осуществлении этого перехода, на наш взгляд, важную роль должно сыграть ***совершенствование программно-целевого управления***. Среди направлений совершенствования:

- согласованность и координация региональных и муниципальных стратегических документов по вопросам развития сельских территорий и аграрного сектора, которую обеспечивает Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Коми во взаимодействии с заинтересованными ведомствами и муниципальными органами управления;

- привлечение к проработке сценариев устойчивого социально-экономического развития сельских территорий представителей региональной науки;
- широкое участие всех заинтересованных групп сельского населения в процессе местного развития.

В качестве важнейшего фактора устойчивого развития рассматривается ***модернизация сельского хозяйства*** с использованием новейших технологий, селекционно-генетических, организационно-экономических, социальных и экологических инноваций. Сейчас в сельхозорганизациях и крестьянских хозяйствах периферийных сельских районов преобладают примитивные методы и технологии, несовершенные формы организации и управления.

Инновационную модернизацию следует осуществлять не только для коллективных и крестьянских (фермерских) хозяйств, но и сельских домохозяйств, роль которых в условиях циклических экономических кризисов велика. «Формирование на сельском подворье и в домохозяйстве современного технологического уклада, – утверждает В.В. Пациорковский, – должно рассматриваться в составе задач по модернизации и инновационному развитию экономики» [11, с. 504].

С целью изучения ограничений инновационной деятельности в аграрном производстве проведен опрос руководителей и специалистов сельхозорганизаций и хозяйств периферийных районов. Результаты анкетирования показали, что только 2% хозяйств населения используют новые сорта картофеля, 25 – более устойчивые к болезням и вредителям новые сорта овощей и 18% приобретают новые породы скота. Лишь 25% аграрных предприятий и фермерских хозяйств используют минеральные удобрения, а 16% не вносят на поля и луга никаких удобрений. Не строили и не проводили реконструкцию животноводческих помещений за последние три года 96% сельхозорганизаций.

Отход от инновационного развития, по мнению опрошенных руководителей и специалистов, связан с резким снижением платежеспособного спроса на научно-техническую и наукоемкую продукцию из-за тяжелого финансового состояния организаций, сокращения источников финансирования инвестиций, невозможности получить кредиты, а также недостаточным уровнем подготовки кадрового персонала.

Для решения проблемы модернизации аграрного сектора необходимы огромные финансовые ресурсы. Из-за низкой рентабельности сельхозорганизаций собственных финансовых ресурсов для модернизации отрасли нет. Для подъема рентабельности и увеличения инвестиционных возможностей аграрного производства удаленных территорий требуется ***значительное увеличение прямой господдержки.*** Без поддержки доходов сельхозтоваропроизводителей эффективность инвестиций будет крайне низкой, они могут даже не окупиться, что подтверждают наши исследования.

Экономическая оценка инновационно-инвестиционных проектов по строительству молочных ферм на 100 голов в СПК «Чернутьевский» и 200 голов в МУП «Вашка» с использованием новейших технологий, а также при достижении высокой продуктивности коров (5500 кг) показала, что при существующей господдержке инновационно-инвестиционной деятельности и доходов сельхозпроизводителей указанные проекты окупятся через 12,5 и 11,3 года при сроке предоставляемого кредита на восемь лет. Срок окупаемости проекта будет ниже периода предоставляемого кредита – 7,1 и 7,4 года – только в том случае, если сельхозорганизации достигнут оптимального уровня рентабельности с сохранением нынешней господдержки на инновационные цели [12].

Создание условий для динамичного развития сельского хозяйства требует усиления его господдержки. Существующие размеры господдержки аграрной сферы периферийных сельских районов не позволяют не только развивать ее на инновационной основе, но и сдерживать падение производства продукции. В 2011 г. из общей суммы субсидий (1253,5 млн. руб.) аграрному сектору Республики Коми сельскому хозяйству периферийных районов выделено только 9,9 % (123,5 млн. руб.) при их доле в объеме валовой сельхозпродукции 18,5%.

Необходимые объемы господдержки рассчитаны одним из авторов для МУП «Вашка» Удорского р-на, исходя из проектируемой рентабельности 30, 40, 45% и доведения средней заработной платы работникам сельхозорганизации до среднего уровня по народному хозяйству Республики Коми (28,8 тыс. руб. в месяц). На основании расчетов размер прямой господдержки данному предприятию следует увеличить в 4,7–5,1 раза [13].

В целом для создания условий для перехода сельского хозяйства периферийных районов к устойчивому развитию прямую поддержку, по нашим оценкам, следует увеличить в три – четыре раза. При этом привлечение бюджетных ресурсов должно опираться на разработку и реализацию конкретных инвестиционных проектов, содержащих инновации.

Целесообразно также освободить сельхозорганизации и крестьянские (фермерские) хозяйства от всех налогов на пять лет и повысить роль долгосрочного кредита. Льготный кредит на строительство и модернизацию животноводческих помещений в условиях Севера следует предоставлять на 20–25 лет, а на приобретение техники и оборудования – на шесть–восемь лет.

В целях повышения конкурентоспособности сельхозорганизаций и крестьянско-фермерских хозяйств региональным и муниципальным органам власти, руководству аграрных хозяйствующих субъектов следует активизировать внутренний спрос. Для этого необходимо наладить контрактную систему, обеспечивающую приоритет при закупках продукции в региональный и муниципальные фонды местной продукции, используемые для бесплатного питания детей и школьников и отоваривания продовольственных талонов малоимущим. Потребуется также ликвидация монополии заготовительных, посреднических и перерабатывающих структур путем перевода на кооперативную основу цикла переработки и реализации продукции.

Выводы

1. Необходимость развития сельского хозяйства обусловлена усилением его позиций в продовольственном обеспечении населения, рациональном использовании природного и человеческого капитала, повышении уровня и качества жизни крестьян, закреплении молодежи на селе.

2. Несмотря на реализацию нацпроекта «Развитие АПК», состояние сельхозпроизводства характеризуется как неустойчивое, сопровождается его спадом, деградацией производственного потенциала, дальнейшей дифференциацией уровня среднедушевых доходов работников сельского хозяйства удаленных и пригородных районов, а также других отраслей экономики республики. Аграрные хозяйствующие субъекты периферийных сельских районов практически утратили возможности саморазвития и без внешней помощи не могут получать прибыль, достаточную для наращивания производственного потенциала и расширенного воспроизводства.

3. В рассматриваемых сельских районах для технико-технологического и социально-экономического развития аграрной сферы имеются предпосылки: наличие трудовых ресурсов, естественная кормовая база (крупные массовые пойменные луга), возможность производства органической продукции, спрос на свежие молочно-мясные продукты.

Главными сдерживающими факторами развития аграрного сектора остаются низкая инвестиционная привлекательность отрасли, ограниченность собственных финансовых ресурсов у хозяйствующих субъектов, недостаточные размеры господдержки, нехватка квалифицированных кадров, низкий уровень менеджмента, слабое развитие производственной, рыночной и социальной инфраструктур.

4. Важнейшими условиями устойчивого развития периферийных сельских районов являются:

- переход от управления сельским хозяйством в целом по региону к целевому управлению аграрным сектором по каждой периферийной территории;
- модернизация с использованием инновационных технологий;
- увеличение объемов прямой государственной поддержки аграрной сферы в три–четыре раза.

Статья подготовлена при поддержке РГНФ и Правительства Республики Коми, научный проект № 13-12-11001 а/С и научный проект УрО РАН № 12-У-7-1013.

Литература

1. *Дмитриева Т.Е.* Территориальная организация северного региона: масштабы периферии// Север: проблемы периферийных территорий/ Отв. ред. В.Н. Лаженцев. Сыктывкар, 2007. С. 57–87. (Научный совет РАН по вопросам регионального развития; Коми научный центр УрО РАН).
2. *Пошкус Б.И.* Что нового в системе поддержки сельского хозяйства в странах Европейского Союза // Глобализация и аграрная экономика России: тенденции, возможные стратегии и риски. М.: ВИАПИ им. А.А.Никонова: «Энциклопедия Российских деревень», 2011. С. 197–200.
3. *Мантино Ф.* Сельское развитие в Европе. Политика, институты и действующие лица на местах с 1970-х гг. до наших дней. Милано: Инвестиционный центр ФАО, 2010. 272 с.
4. *Петриков А.В.* Устойчивость сельского развития // Экономист. 2006. №7. С.86–93.
5. *Чепурных Н.В., Новоселов А.Л., Мерзлов А.В.* Региональное развитие: сельская местность. М.: Наука, 2006. 384 с.
6. *Баутин В.М., Козлов В.В.* Устойчивое развитие сельских территорй: сущность, термины и понятия // Информационный бюллетень Минсельхозпрода. 2006. №3, №4. С. 64–67.
7. *Устойчивое развитие* сельских территорий: региональный аспект: Науч. тр. ВИАПИ им. А.А. Никонова / Под общ. ред. А.В. Петрикова. Вып. 25. М.: ВИАПИ им. А.А. Никонова: ЭРД, 2009. 272 с.
8. *Иванов В.А.* Проблемы устойчивого развития сельской местности Северного региона // Известия Коми НЦ УрО РАН. 2012. №3 (11). С. 108–114.
9. *Концепция устойчивого* развития сельских территорий Российской Федерации на период до 2020 г. Утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2010 г. № 2136-р.
10. *Проект Федеральной целевой программы* «Устойчивое развитие сельских территорий» на период 2014–2017 гг. с продлением до 2020 г. URL:http://www.mcx.ru/documents/document/v7show/22050.299.htm. Дата обращения 10 апреля 2013 г.
11. *Пациорковский В.В.* Семейные хозяйства и воспроизводство населения в инновационном и технологическом развитии регионов // Регионы России: Стратегии и механизмы модернизации, инновационного и технологического развития / Тр. VII Междунар. научн.-практ. конф. / РАН. ИНИОН. Отд. науч. сотрудничества и междунар. связей; Отв. ред. Ю.С. Пивоваров. М., 2011. Ч.1. С.498–505.
12. *Иванов В.А., Пономарева А.С.* Оценка инновационно-инвестиционных проектов развития муниципального образования северного региона // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2012. №3 (21). С.155–166.
13. *Пономарева А.С.* Условия устойчивого развития сельского хозяйства Республики Коми (на примере периферийных районов) // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. 2012. №5 (23). С.206–216.

Статья поступила в редакцию 10.01.2013.

УДК 332.1:331.55(470.13)

ВЛИЯНИЕ ВАХТОВОГО МЕТОДА РАБОТЫ НА ПРИНИМАЮЩИЕ ГОРОДА РОССИЙСКОГО СЕВЕРА (НА ПРИМЕРЕ ГОРОДА ВОРКУТЫ)

Е.В. НУЙКИНА

Институт географии и региональных исследований, Университет Вены, г. Вена
Elena.nuykina@gmail.com

Влияние вахтового метода на социально-экономическое благополучие северных городов в условиях рыночной экономики практически не изучено. Начиная с середины 2000-х гг. Воркута столкнулась с новым социально-экономическим явлением – притоком мобильной рабочей силы со всей России и ближнего зарубежья для участия в строительстве системы магистральных газотрубопроводов «Бованенково–Ухта» и работы на нефте-газоконденсатных месторождениях полуострова Ямал. Постепенно из города с моноэкономикой Воркута превращается в принимающий центр для межрегиональных вахтовых потоков, сохраняя и развивая при этом угольную направленность в экономике. Особенности такого перехода, его возможные краткосрочные и долгосрочные последствия, потенциальные возможности и проблемные явления являются темой данной статьи.

Ключевые слова: **вахтовый метод работы, моногород, Север России, Воркута**

E.V. NUYKINA. INFLUENCE OF LONG-DISTANCE COMMUTE WORK (LDC) ON RECEIVING TOWNS IN THE RUSSIAN NORTH: CASE STUDY OF VORKUTA

The impact of the long-distance commute work (LDC) on socio-economic well-being and community life of the northern cities in Russia is very little studied.In order to fill the gap in research, the paper at hand particularly aims to analyze social and economic effects of LDC in the Russian far northern settlements on the example of the town of Vorkuta located in the north-west part of the Republic of Komi. Since the beginning of 2000-s Vorkuta experiences new phenomena related to the inflow of mobile labour force coming to the place from all over Russia and the neighbouring countries for constructing gas export pipeline “Bovanenkovo-Ukhta” and working on the oil-gas fields in Yamal peninsula. Gradually Vorkuta transforms from the mono industrial mining settlement into a receiving center for LDC flows, while keeping and further developing its coal sector. Characteristics of this transition, its possible short and long-term outcomes, the potentials and problematic phenomena are the subject of this work.

Key words: l**ong-distance commute work, monotown, Russian North, Vorkuta**

Введение

В 70–80-е гг. прошлого столетия перед Советским государством стояла масштабная задача промышленного освоения месторождений севера Западной Сибири, которые были и до сих пор являются основным источником пополнения национальной казны. Так как месторождения большей частью располагались на необжитых территориях, находящихся в значительном отдалении от старых промысловых центров и не обладающие необходимым для добывающей промышленности кадровым потенциалом, в качестве метода освоения, особенно на первом его этапе, был выбран вахтовый метод работы. Такой метод отличается от традиционных форм организации производства тем, что выполнение работ осуществляется силами мобильных подразделений с регулярным выездом работников на объекты, удаленные от места их постоянного жительства [1]. При этом методе рабочие и специалисты из разных союзных республик направлялись в районы, в которых на тот момент рабочая сила была наиболее востребованной. Со временем на месте пионерных рабочих поселков выросли полноценные города с современной социальной инфраструктурой и многотысячным населением, которые впоследствии стали кадровой кузницей для региональной промышленности. Тем не менее,и на сегодняшний день вахтовый метод продолжает использоваться и оценивается как наиболее экономичный и рациональный метод организации производства по сравнению с традиционной «оседлой» моделью [2]. Именно с этим методом связывается дальнейшее продвижение добывающих предприятий в субарктическую зону и освоение ресурсов арктического шельфа.

Вместе с тем, влияние такого метода хозяйствования на жизнь и развитие базовых северных городов практически не затронуто современными исследованиями, которые по большей части сфокусированы на количественных оценках и анализе отношений между компаниями и персоналом [3, 4]. Недостаток научных работ, проведенных с помощью качественных методов исследований, и конкретных примеров, рассматривающих взаимосвязь «вахтовый метод – город», обусловил выбор темы для данной статьи и методов исследования. Настоящее исследование ставит целью: показать как жители воспринимают вахтовый метод и связанные с ним трансформации в социальной и экономической сферах жизни города, а также отношение бизнеса и власти к вахтовому методу организации трудовой деятельности и его практическому использованию в Воркуте. Освещение спорных вопросов, связанных с вахтовым методом, вносит вклад в междисциплинарный диалог о перспективах и проблемах дальнейшего развития периферийных территорий, а также промышленного развития Российского севера и циркумполярного региона в целом.

В процессе сбора эмпирического материала применялись качественные методы исследования, такие как глубинное семиструктурированное интервью четырех групп респондентов – самих рабочих-вахтовиков, крупных работодателей, представителей экспертного сообщества, а также местных жителей на предмет их отношения к вахтовому методу и его использования. Отбор респондентов для интервью включал в себя детермированный выборочный метод, когда встречи с экспертами были организованы по телефону, и выборку по методу «снежного кома», когда новые участники интервью были набраны на основе рекомендаций от других респондентов, в частности это касается приезжих вахтовиков. Кроме того, использованы также методы включенного наблюдения, анализ городской газеты «Заполярье», релевантных нормативно-правовых документов и сбор существующих статистических данных. Эмпирический материал для данной статьи собирался автором в течение трех месяцев в 2012 г. путем проведения полевых исследований в городах Сыктывкар и Воркута.

Использование вахтового метода работы на Крайнем Севере

Российскими исследователями вахтовый метод работы начал изучаться в конце 1970-х гг. в связи с его использованием при разработке нефтяных и газовых месторождений севера Западной Сибири. Существующие российские исследования затрагивают широкий круг вопросов, начиная с социально-правовых, заканчивая медицинскими и экономическими вопросами [2, 4–16]. Среди работ, посвященных рассматриваемой тематике, стоит отметить исследования зарубежных авторов по вахтовому методу и о его значении для устойчивого функционирования сообществ, например, в Канаде и Австралии [17–19].

Сфера использования вахтового метода широка. Она включает в себя нефтегазовую и лесную промышленность, строительство, геологоразведку и др. Он также применяется для сокращения сроков строительства, ремонта и реконструкции объектов в отдаленных необитаемых районах или районах с особыми климатическими условиями. С точки зрения современного Российского законодательства вахтовый метод регулируется Трудовым кодексом [20], который определяет продолжительность вахты и график работы, систему оплаты и надбавок, стаж работы вахтовиков, общие ограничения к выполнению работ вахтовым методом. Вместе с тем, закон не устанавливает стандартов к организации вахтового поселка, промышленной санитарии, питанию работников, отсутствуют нормативы для медицинских учреждений, что не раз подчеркивалось исследователями [4]. Трудовой кодекс содержит лишь общие принципы применения вахтового метода работы, предоставляя право субъектам РФ самим определять критерии целесообразности и процедуру его использования на конкретной территории, что ведет к самым разным практикам. Использование вахтового метода организации труда может также регламентироваться соглашениями о сотрудничестве между компаниями и администрациями северных территорий, в которых предусматривается возможность применения данного метода в новых проектах. Такие соглашения призваны закрепить интересы и обязательства заинтересованных сторон, в частности по использованию местных трудовых ресурсов и эколого-социальной ответственности бизнеса.

Межрегиональный вахтовый метод впервые в стране был внедрен в 1974 г. в Карской нефтегазоразведочной экспедиции Главтюменьгеологии с базовым г. Тюмень и вахтовым поселком Харасавэй [21]. Использование межрегионального вахтового метода обусловила совокупность следующих географических, экономических и социальных факторов: развитие добывающих производств в малозаселенных и удаленных районах; неопределенность прогнозов промышленных запасов месторождений; отсутствие квалифицированных специалистов на этих территориях и наличие «свободных рук» в старопромышленных районах СССР; возможность мобильности рабочей силы и интенсивности труда, которые в относительно короткие сроки позволят осуществлять строительство и добычу полезных ископаемых; возможность непрерывности и ритмичности производственного цикла; быстрые темпы наращивания и свертывания объемов производства [13, с. 7]; незначительная или полная непригодность северных территорий для постоянного проживания человека [22, с. 6].

В советское время вахтовый метод оценивался как дорогой и вынужденный метод организации производства, главным образом из-за транспортных расходов: вахтовики добирались до места работы преимущественно воздушным транспортом и имели особые условия оплаты труда. «Экономическая газета» так комментирует использование вахтового метода:«Нужно стремиться к максимальной отдаче от столь дорогого вахтово-экспедиционного метода. <…> С другой стороны, видимо, пришло уже время подумать не об увеличении числа летающих вахт, а об их ежегодном сокращении.

Подчас еще кое-где бытует мнение: не найти для Севера рабочих в необходимом количестве. Сама жизнь, и прежде всего бурный рост молодых городов, убедительно опровергает это мнение. Предоставьте нефтянику жилье – и он приедет сюда надолго, а может быть, и навсегда» [22, с.6].

При этом советскими экономистами не учитывались затраты на строительство и жизнеобеспечение городов, а также создание необходимого качества жизни для его жителей. Концепция индустриального развития Севера сочеталась с политикой расселения новых необжитых территорий страны, поэтому параллельно с использованием вахтового метода на Севере строились новые города, которые обслуживали добывающие отрасли. Благодаря такому комплексному подходу Российский Север остается самым заселенным по сравнению с другими странами приполярной и арктической зоны [23, с.7].

С распадом Советского Союза и переходом к рыночной экономике подход к развитию Севера был существенно пересмотрен от индустриального к промышленному: для оптимизации бюджетных затрат предлагалось переселить северян в места с более благоприятными климатическими условиями и осваивать Север вахтовым способом. Согласно оценкам В.Н. Лаженцева [24], начиная с 1990-х гг. в федеральном правительстве России активно поддерживается позиция сужения экономической окуймены Севера [25] и её перевода, главным образом, на вахтовый метод освоения. Данная позиция нашла отражение и в некоторых законодательных актах. Например, Федеральным законом от 19 июня 1996 г. №78-ФЗ «Об основах государственного регулирования социально-экономического развития Севера Российской Федерации» предусмотрено, что «государство в целях оптимизации численности населения на Севере, снижения нагрузки на инфраструктуру использует вахтовый метод».

Идея уменьшения численности населения на Севере объясняется тем, что обеспечение удаленных северных территорий стоит в четыре раза дороже с точки зрения выделения различных государственных субсидий, чем расходы на граждан, проживающих в европейской части страны [26, с. 125]. Более того, «разбросанность» населения по территории страны значительно осложняет ее социально-экономическое развитие. Поэтому центр жизнедеятельности и экономической активности предлагается перенести в старопромышленные районы, используя Север лишь как ресурсную базу [25]. Стоит отметить, однако, что предложения осваивать Север путем *«no town model»* – термин, предложенный канадским исследователем Кейт Сторей [17], преимущественно основываются на экономических расчетах и практически не учитывают социальные факторы и частные интересы северян, которые, как показывают качественные исследования, играют не последнюю роль [27]. Вместе с тем, существует и другая точка зрения, которая предлагает объединить вахтовый метод со «стационарной моделью развития», при этом «вахтовый метод не исключается, но он должен быть использован как дополнительный и преимущественно по линии «Ближний Север – Дальний Север – Арктика» [24, с. 3].

На сегодняшний день высказывания о закрытии дорогостоящих северных городов воспринимаются скорее как агитационные лозунги и не находят отражения в реальных практиках. Несмотря на перипетии переходного периода, северные города продолжают свое существование и ищут пути устойчивого развития. В то же время, использование межрегионального вахтового метода получает все большее распространение как наиболее дешевый метод освоения, в частности в секторе строительства и нефтегазовой промышленности. По данным Е.В.Черепанова [2], экономический эффект при реализации вахтового метода в 1,8 раза выше, чем при традиционном варианте освоения и эксплуатации месторождения.

Использование вахтового метода в циркумполярной зоне рассматривается в связке с уже существующими северными городами и реализуется через систему «базовый город – вахта». Предполагается, что северные города с развитой инфраструктурой должны стать базовыми центрами для дальнейшего освоения периферийных территорий, добычи природных ресурсов или возведения стратегических инфраструктурных объектов с помощью вахтового метода. Такие города также могут являться материально-технической базой для осваиваемых территорий и быть источником необходимых трудовых ресурсов. Для городов с высоким уровнем безработицы вахтовые поездки жителей к месторождениям, расположенным в необжитых районах Севера, являются дополнительным источником трудовой занятости, а также влияют на диверсификацию доходов населения в целом. Северные города могут использовать существующую инфраструктуру и квалифицированные трудовые ресурсы и становиться базовыми местами проживания внутрирегиональных вахтовиков с семьями или межвахтовыми пунктами, размещающих приезжих рабочих на время [30]. При выборе базового города должны учитываться следующие социально-экономические условия: «наличие свободной рабочей силы, профессиональная подготовка персонала, удобная транспортная схема сбора вахты, а также развитая социальная инфраструктура, в том числе наличие медицинских учреждений с современным оборудованием, объем жилого фонда, уже построенного в данном регионе и другие»[28].

В настоящее время не существует официально принятого на федеральном уровне списка базовых городов Российского Севера. Тем не менее, разработанная ОАО «Газпром» программа комплексного промышленного освоения месторождений углеводородов п-ова Ямал в качестве базовых выделяет следующие северные города: Ухта, Воркута, Надым, Новый Уренгой, Тюмень. Предполагается, что транспортировка вахтовых рабочих из базовых городов будет производиться воздушными перевозками и по железной дороге [28]. По другой оценке, г. Воркута с прилегающими к нему рабочими поселками также классифицируется как базовый центр для освоения природных ресурсов прилегающих территорий. Воркутинский городской округ входит в региональную систему Республики Коми, и все его экономические связи ориентированы на центральные районы страны – юго-западное направление, по Северной железной дороге (Ярославль – Воркута). При этом инфраструктурный и социально-культурный потенциал Воркуты практически не используется для развития прилегающих территорий, в частности для освоения рудного потенциала Полярного Урала [29].

Таким образом, несмотря на то, что на сегодняшний день не существует четкой концепции, регулирующей применение вахтового метода в России и его связи с уже существующими поселениями, Воркута среди других городов Севера расценивается как стратегический базовый город для вахтовых операций, главным образом на п-ове Ямал и Полярном Урале. Городской округ Воркута является одним из ключевых игроков в предложенной модели «базовый город – вахтовый поселок». Практическое применение вахтового метода в Воркуте и его влияние на город подробно рассматривается в последующих частях этой работы.

Влияние вахтового метода работы на Воркуту

Использование вахтового метода не является новым явлением для Республики Коми, где мобильная рабочая сила давно и успешно используется на предприятиях нефтегазовой отрасли, а также при добыче баритов и в лесной промышленности. Однако для города Воркуты – это новый этап. Несмотря на то, что исторически, и по сей день Воркута связана с добычей угля, часть его жителей работает внутрирегиональным вахтовым методом на месторождениях п-ова Ямал, в районах добычи нефти в Республике Коми (вблизи Усинска и Ухты), а также на строительстве магистрального экспортного газопровода «Бованенково – Ухта». Кроме того, Воркута принимает значительные потоки межрегиональных вахтовиков, занятых в прокладке газопроводов, а также на месторождениях и строительстве промышленных объектов на п-ове Ямал. Применение вахтового метода в регионе значительно усилилось за последние несколько лет. При этом ввиду отсутствия систематического учета вахтовых передвижений сложно сказать, какое количество вахтовиков проезжают через Воркуту и сколько жителей городского округа работают вахтовым методом. По внутренним данным «Комиавиатранс», за 2011 г. из г. Воркуты на п-ов Ямал было выполнено 1052 рейса вертолетами и доставлено в одну сторону 23500 чел. Вместе с тем, согласно внутренней информации авиакомпании «Комиавиатранс», компании предпочитают не использовать затратные воздушные перевозки, когда есть возможность добираться до места работ на вахтовках по зимнику. И это количество вахтовиков, в том числе проходящих через Воркуту, остается не учтенным. Известно, однако, что большинство строительных работ проводятся сезонно, в зимний период, чтобы не повредить уязвимый тундровый покров, летом же и объем работ, и поток рабочих сокращается (Эксперт, Сыктывкар, 6 февраля 2012). По другим данным, на строительстве секции газопровода «Бованенково–Воркута» занято порядка 6500 чел., а на строительстве ветки газопровода от Воркуты до Ухты – еще порядка 4 тыс. человек (Работодатель, Воркута, 21 марта 2012). При общей численности постоянного населения городского округа Воркута, составляющей 98500 чел., присутствие приезжающих вахтовиков в городе весьма ощутимо и оказывает влияние на социально-экономическое благосостояние и жизнь местного сообщества.

Говоря о вахтовом методе в Воркуте, нельзя обойти вопрос о возможностях его использования в угольной промышленности. В силу сложности вопроса, экспертные оценки на этот счет не однозначны. Отмечается, что вахтовый метод не способен учесть специфику и проблематичность подземных работ по ряду причин. Во-первых, постоянно меняющийся состав вахтовых бригад и отсутствие преемственности препятствуют накоплению необходимого опыта и знаний специфики шахт, на которых вахтовикам предстоит работать. А без знания местных условий и обладания «локальным знанием» невозможно эффективно и безопасно организовать процесс добычи угля.Во-вторых, те, кто выступают против использования вахтового метода в угольной промышленности, подчеркивают важность доверия и сплоченность внутри коллектива, обусловленные опасностью подземных работ. Часто от одного человека зависит жизнь всей бригады. В-третьих, при вахтовой организации труда не может быть достигнуто выполнение комплекса мер по обеспечению безопасности. Респонденты подчеркивают «временщицкое» отношение вахтовиков к тому месту, куда они приезжают:«*Вахта – это практически Мамай. Проходит он, не замечая города, он тут временно, он тут без традиции, он пришел, отстроил, забыл все это. Размял все это, и ему не нужна никакая история, поэтому я, честно говоря, считаю, что вахта – это предельно временный вариант для освоения, пионерного освоения новых территорий на начальном этапе. Но вахта не может заменить все, и она может где-то органически вписаться, на какие-то модели развития» (Эксперт, Сыктывкар, 22 апреля 2011).*Г.Баранский [31, с.69] к названным причинам добавляет: «Тяжелый шахтерский труд в специфических подземных условиях требует от шахтера достаточно продолжительного периода адаптации; длительные перерывы в работе ведут к потере трудовых навыков, резкому снижению производительности труда, выработке негативного отношения к собственной профессии и развитию примитивно-потребительских инстинктов со всеми отрицательными последствиями для судеб своего предприятия».

Однако есть и те, кто рассматривает вахтовый метод в угольной отрасли и пригодным. Именно он предлагается в качестве основного для использования на двух строящихся шахтах Усинского месторождения. Сторонники такого подхода полагают, что при строгой регламентации и дисциплине труда на производстве вахтовый метод может быть эффективно использован и в угольной промышленности, особенно если объекты производства расположены на значительном расстоянии от города и добыча угля ведется открытым карьерным способом. Вопрос заключается не в периодичной смене специалистов, а в четком выполнении на производстве техники безопасности. Более того, работа вахтовым методом может быть организована по принципу приема на работу не отдельных специалистов, а сработавшихся устойчивых бригад, что может решить проблему сплоченности и взаимоконтроля внутри коллектива. Насколько этот метод будет эффективным в реальных условиях и на реальном производстве, покажет практика и время. В настоящий момент на угольных предприятиях городского округа Воркута вахтовый метод в классическом его понимании не применяется (Эксперт, Воркута, 19 апреля 2012).

В мировой практике вахтовый метод достаточно широко используется в тех случаях, когда производству необходимы кадры определенного профиля и в тех местностях, где работников аналогичной специализации найти трудно или они представлены в недостаточном количестве. В силу особенностей заполярной Воркуты ведущая рабочая специализация связана в городе с угольной промышленностью. В то время как использующие труд вахтовиков крупные компании заинтересованы в кадрах для работы в строительной и нефтегазовой отраслях. Одним из центральных вопросов для компаний является спрос на квалифицированную рабочую силу независимо от области работы, и более важным фактором нередко становятся профессиональные знания сотрудников, чем место его проживания. По словам работодателей, принимающих на работу вахтовиков, рабочие приезжают в Воркутинский район из самых разных регионов: «*Здесь работает Башкирия, практически вся Башкирия, потом очень много с Армении, тоже весь юг России» (Работодатель, Воркута, 9 апреля 2012).*Кроме названных регионов, вахтовики приезжают из Украины, Белоруссии и даже из дальнего зарубежья, таких стран, как Турция.

Ведущей мотивацией, но далеко не единственной, заставляющей людей переходить на вахтовый метод работы, – это более высокая заработная плата по сравнению с той, которую они могли бы получать в месте постоянного проживания. Для примера, водитель легкового транспорта в Астраханской области за месяц получает порядка 10 тыс. руб., в Республике Башкортостан – 20 тыс. (Вахтовик, Воркута, 3 апреля 2012). За подобную работу приезжий вахтовик получает 50 тыс. руб. в месяц, трудясь в Воркуте в режиме 12 часов в день в течение полутора месяцев. Как и при оседлом методе работы, зарплата вахтовика растет с квалификацией. Так, среднемесячная зарплата вахтового рабочего-экскаваторщика или бульдозериста составляет 60 тыс., средние доходы сварщика – 80 тыс. руб. – (Вахтовик, Воркута, 31 марта 2012). Зарплата инженерно-технических работников в такой компании, как, например, «Стойгазконсалтинг», составляет от 80 тыс. до 200 тыс. руб. в месяц (Вахтовик, Воркута, 6 апреля 2012).

Опрошенные респонденты работают вахтовым методом по схеме 45 дней на вахте – 45 дней дома. Поэтому общая зарплата 75 тыс. руб., которую они получают за 45 дней вахты, необходимо распределить на весь период – три месяца. Таким образом, реальный доход вахтовика-водителя равен 25 тыс. руб. в месяц, что существенно превышает доход в регионе его постоянного проживания, но незначительно отличается от среднемесячной зарплаты местного специалиста, которая составляет порядка 24 тыс. руб. [39]. Кроме того, находясь «на отдыхе», многие вахтовики подрабатывают, например, таксистами. На настоящий момент доходы приезжих рабочих не существенно влияют на показатели уровня жизни жителей Воркуты. Однако для многих горожан с доходом ниже среднего внутрирегиональный вахтовый метод становится привлекательной возможностью трудоустройства и заработка. Как следствие, от утечки кадров страдают те сферы и предприятия, которые не могут обеспечить своих сотрудников заработанной платой на уровне среднего показателя, в первую очередь это бюджетная сфера, мелкий бизнес.

Изучение медико-биологических проблем вахтовой организации труда в районах нового промышленного освоения страны выявило, что «главным препятствием применения межрегионального вахтового экспедиционного метода является потеря здоровья у работников, в значительной степени обусловленная климатическими и геофизическими нагрузками Заполярья» [12, 13]. Исследователи отмечают, что адаптационные изменения вахтовиков не в меньшей степени зависят от социальных и психологических факторов, чем от климатических и географических. При этом определяющую роль во влиянии на биосистемы человеческого организма, работающего вахтовым методом на Севере, играют не абсолютное воздействие самих факторов, а резкая смена одних условий на другие, изменчивость внешних воздействий [13, с.11]. Как следствие, чем ближе геоклиматическая зона мигрантов к климатическим условиям Севера, тем выше адаптивная способность организма работников. Поэтому комплектование вахтовых бригад в первую очередь должно осуществляться путем привлечения специалистов, длительное время проживающих на Севере и приравненных к нему местностях [12].

Об этом же говорят представители компаний, которые также указывают на важность состояния здоровья и адаптивных качеств у персонала: *«Первое – состояние здоровья, соответственно, это возрастной ценз. И второе – где человек провел свою жизнь, в общем и в целом. Поэтому, как бы ни звучали слова о Севере, да, Крайний Север, тут коэффициент районный неспроста. И мы уже сегодня видим, что люди умирают на работе, вот у подрядчика был смертельный случай, умер работник – 35 лет, остановилось сердце, и такие случаи не редки. То есть, Север – есть Север, поэтому здоровье раз, квалификация два.* <...>

Человек, который здесь вырос, для него пурги, морозы – для него это адаптивно». (Работодатель, Воркута, 21 марта 2012).

Таким образом, когда речь заходит о приеме на работу «дешевой» рабочей силы из регионов или местных жителей, все чаще отмечается необходимость перехода к внутрирегиональной модели вахтовой работы как наиболее адаптированной для работы в суровых климатических условиях Севера, исходя из социальных и медицинских причин. Однако данные рекомендации исходят от крупных компаний. Субподрядные организации, приходящие в регион под конкретные проекты и не заинтересованные в инвестировании в социальную сферу, следуют принципу быстрой экономической отдачи. Как показывает практика, использование нерегламентированной вахты, скупые условия труда, нарушение трудовой безопасности и экологической дисциплины в гораздо большей мере свойственны таким суб- и субподрядным фирмам. Следование экономической рациональности и отсутствие местных специалистов подходящего профиля являются главным барьером, мешающим компаниям принимать на работу местное население, в том числе из Воркуты.

В Австралии, Канаде, так и в России, одной из деклараций компании, желающей работать в регионе, а также одним из ожиданий местных сообществ, является создание новых рабочих мест для трудоустройства местного населения. За рубежом этот пункт переговоров является обязательным и включен в договорные обязательства компаний, и, тем не менее, на практике вместо местных жителей предпочтение отдается приезжающим из других местностей вахтовиков. Существуют ли рычаги контроля у местных администраций и региональной государственной власти за исполнением обязательств компаниями-работодателями? Один из столичных экспертов по вахтовому методу комментирует этот вопрос следующим образом:*«Такие рычаги всегда можно найти, если у региональных властей, действительно, есть интерес в этом. Регион выдает лицензии, он может присылать каждый день проверки: экономические, экологические, пожарные и т.д. В конечном итоге компания сама спросит: что нужно сделать? Таким образом, власти сами должны контролировать принимают ли на работу их граждан или нет. Ведь межрегиональная вахта может быть временным решением, пока местные проходят обучение, получают необходимую переквалификацию. Когда кадры созрели, можно переходить на внутрирегиональную вахту» (Эксперт, Москва, 25 мая 2011).*

Так как соглашения и выдача лицензий оформляются на региональном уровне, то города и районы, на территории которых осуществляется непосредственная деятельность компаний, должны быть более активны в представлении и лоббировании своих интересов в региональном правительстве. Это касается как трансфертов, так и политики в области занятости местного населения.

Массовый приток вахтовиков в город при условии, что часть рабочих располагается на его территории, а часть расселяется в специально предусмотренные для этого вагончики, рождает спрос на помещения промышленного и бытового назначения, а также стимулирует рост стоимости недвижимости. В Воркуте, где вследствие миграционного оттока в 90-х гг. прошлого столетия многие квартиры оказались пустующими, для их собственников появилась возможность заработать на продаже или сдаче жилья в аренду частным лицам и компаниям, размещающим в них своих сотрудников. Рост стоимости жилья и постепенное его приближение к ценам на квартиры в регионах средней полосы положительно влияет не только на поднятие доходов собственников, но также дает им возможность выехать из города за свой счет без обращения за государственной поддержкой. Удачно продав квартиру в Воркуте, у людей появилась возможность купить на эти деньги квартиру в небольшом городе или поселке «на Земле», что еще несколько лет назад было сделать практически невозможно. Для сравнения, в 2000 г. трехкомнатная квартира в Воркуте в районе Тимана стоила 3 тыс. дол., сейчас в среднем – 50 тыс. дол.

С появлением вахтовиков в Воркуте новый толчок получило развитие и сферы бытовых услуг и общественного питания. Несмотря на то, что в большинстве случаев компании берут на себя обеспечение рабочих питанием и проживанием, вахтовики оставляют деньги в местных магазинах, покупая продукты питания, оплачивая сотовую связь, пользуясь услугами прачечных, парикмахерских, кафе и такси. Как показывают интервью с вахтовиками, основные затраты во время вахты – это мобильная связь, продукты питания и средства гигиены. Вахтовик, работающий на удаленном участке в районе Байдарацкой губы, рассказывает: *«На выезде из Воркуты к участкам останавливаемся в супермаркете, затариваемся продуктами питания, кофе, сигареты и т.д. В среднем получается по 3 тыс. руб. на человека. На обратном пути перед поездом заезжаем в кафешку» (Вахтовик, поезд Воркута – Москва, 27-28 мая 2012).*

Вопрос, однако, заключается в том, насколько долгосрочна тенденция роста в секторе недвижимости и городской экономике в целом. Отличительной чертой вахтового метода организации производства является его мобильность и гибкость в реагировании на вызовы внешней экономической среды. На данном этапе компаниям выгодно работать в районе Воркуты. Сюда поставляются материальные и трудовые ресурсы, вовлекаются субподрядные организации, которые, так или иначе, создают импульсную среду для местной экономики. Через несколько лет строительство ниток газопровода будет завершено, и компании, так же как и вахтовики, оставят город. Это повлечет за собой падение цен на недвижимость вследствие снижения потребительского спроса. Данные процессы характерны для территорий как в России, так и за ее пределами, на которые «приходит» вахтовый метод. И это необходимо учитывать при долгосрочном планировании развития городов, инвестируя капитал, получаемый от вахтового метода в диверсификацию экономики города.

Известно, что основной заработок вахтовые рабочие тратят в месте постоянного жительства и лишь небольшая часть расходов остается там, где вахтовики работают. Вместе с тем, в принимающем городе, при условии, что компания-работодатель зарегистрирована по месту своей прямой деятельности, остается часть подоходного налога, отчисляемого из зарплат вахтовиков. Поэтому для городов Севера принципиальное значение имеет как стимулировать регистрацию приходящих на их территории инвесторов в целях пополнения местных бюджетов. Поскольку в собственных доходах местных бюджетов доля налога на доходы физических лиц составляет более 50 %, являясь одним из основных по объему поступлений в бюджет муниципальных образований. Существующая система налогообложения вызывает критику со стороны региональных и местных властей тех территорий, где вахтовики проживают на постоянной основе и получают социальное обслуживание. В июле 2011 г. парламентарии Республики Башкортостан выступили с инициативой пересмотреть налоговое законодательство с целью оставить налог на доходы физических лиц в месте жительства работника, мотивируя данное предложение следующим образом: «Работая в другом регионе, гражданин пополняет налогами со своих доходов бюджет этого же субъекта Российской Федерации. Но при этом он имеет право на получение льгот, а также социальных и имущественных вычетов по месту жительства. Получается, что налог на доходы физических лиц перечисляется в бюджет одного субъекта Федерации, а возмещение, например, излишне уплаченного налога в связи с налоговыми вычетами производится по месту регистрации налогоплательщика за счет бюджета другого, родного ему, субъекта»[32].

Таким образом, как отмечают исследователи вахтового метода работы [33, 34], использование труда вахтовиков способствует перераспределению денежных потоков между более и менее богатыми регионами, между местами постоянного жительства вахтовиков в центральных и южных районах России и северными городами. Однако данный макроэкономический эффект от использования вахтового метода местными администрациями при планировании бюджетов практически не учитывается.

В большинстве случаев территориальными органами при планировании количества больничных коек, объема медицинской помощи и общего финансирования учреждений здравоохранения необходимость оказания лечения работникам вахтового труда не принимается во внимание. Вместе с этим, использование вахтового метода в регионе приводит к нагрузке на сферу здравоохранения в базовых городах, к которым относится Воркута. По данным 1990-х гг., которые в современных условиях устарели, но, тем не менее, отражают тенденцию, именно Воркута является здравпунктом, в который доставляют 47,5% больных и пострадавших, вывезенных с Бованенковского газоконденсатного месторождения [13, с. 89]. Остальные пациенты распределяются между Салехардом (13%), Надымом (4%), Яр-Сале (1,5%), Ухтой (8%) и прочими городами. Таким образом, вахтовики – это потребители социальных услуг, в том числе, медицинских, создающие нагрузку на социальную инфраструктуру города, которая ни городской, ни региональной администрациями на данном этапе не учитывается. С другой стороны, наличие в городе спроса на медицинские услуги может стимулировать появление в Воркуте частных медицинских услуг, и, как следствие – новых рабочих мест.

Необходимо выделить еще один фактор, который непосредственно влияет на социальное положение Воркуты. Нахождение в городе вахтовиков нередко приводит к нарушению общественного порядка как в самой Воркуте, так и в поездах, следующих в воркутинском направлении. По данным местных средств массовой информации, за первые три месяца 2012 г. на вахтовиков в Воркуте составлено 154 административных протокола, 125 чел. привлечено к административной ответственности, восемь вахтовиков стали участниками преступлений [35]. Что касается инцидентов в поездах, по официальным данным «Северной железной дороги», в первом квартале 2012 г. за неподобающее поведение с поездов было снято 384 пассажира-вахтовика, 66 из них – с поездов, следовавших по направлению Воркута-Москва [36]. Основная причина многочисленных проблем и недовольства местного населения мигрирующими рабочими – это злоупотребление алкоголем. Употребление алкогольных напитков во время вахты в большинстве компаний запрещено. Это контролируется и наказывается немедленным увольнением. Но дорога на работу и домой остается тем пространством, где вахтовик предоставлен сам себе. Именно по тому, как вахтовики ведут себя в поезде, складывается общее впечатление о них как о единой социальной группе. Так как прямого взаимодействия с местными жителями на месте работы у рабочих не происходит, поезд – это пространство, где жители принимающих сообществ наиболее близко пересекаются с вахтовиками. Те неприятные инциденты, которые случаются в поездах, потом передаются «оседлыми» жителями из уст в уста, а сами поезда в Воркуту местные жители называют «пьяными».

Органы власти используют различные механизмы влияния на поведение вахтовиков, одним из которых является изоляция вахтовиков от обычных пассажиров путем размещения вахтовых бригад в специальных вагонах. Такое решение – результат трехстороннего взаимодействия между региональными и местными властями, крупным бизнесом и «Российской железной дорогой». Это только подчеркивает важность такого рода многостороннего сотрудничества различных заинтересованных сил. Как заявил заместитель начальника «Северной железной дороги» по пассажирским перевозкам С. Пастернак: «С работодателями вахтовиков договорились, что будем специально прицеплять вагоны для перевозки таких групп людей, которые будут сопровождаться представителями компании-работодателя. Таким образом, они будут отделены от основной массы пассажиров, чтобы не доставлять им неудобств» [36]. Другой механизм регулирования – интеграция вахтовиков в городскую жизнь путем привлечения работников к участию в жизни города, спортивным и культурным мероприятиям. В качестве одного из мероприятий для сближения приезжих рабочих с местными жителями местная администрация города предложила провести большой праздничный концерт в Воркуте, посвященный Дню работников нефтяной и газовой промышленности [35].

Образ вахтовиков как нарушителей сложившихся норм и правил в принимающем сообществе формируется не только на основе реальных случаев, но также через предубеждения со стороны горожан. Поведение работников, занятых на вахтовой форме работы, нередко рассматривается как девиантное, отличное от общепринятых стандартов. Вместе с тем, известны случаи, когда вахтовики сами попадают в неприятные ситуации. «Вахтовики часто становятся жертвами преступлений. В частности, грабежей, краж, нанесения им тяжких телесных повреждений разной степени тяжести. Они подают заявление и на следующий день уезжают из нашего города, что крайне затрудняет работу по данным фактам» [37].

Со слов респондентов, а также по данным местных СМИ, с появлением вахтовиков в Воркуте значительно увеличился уровень венерических заболеваний и рост проституции [38]. Ввиду того, что данная тема является табуированной и неохотно обсуждается как самими вахтовиками, так и их работодателями, сложно сказать о масштабе проблемы и о тех последствиях, которые она представляет для города.

Заключение

Вахтовый метод работы широко используется и будет использоваться в России и за рубежом для освоения районов с неблагоприятными для проживания природно-климатическими условиями, а также мест, удаленных от промышленно развитых территорий, в том числе районов Заполярья и Арктики. В связи с перемещением центров добычи все более в северные широты, появляется необходимость выбора опорных городов – мест для постоянного проживания вахтовиков и непродолжительного межвахтового отдыха приезжающих бригад [30]. Такие базовые города должны обладать регулярными транспортными коммуникациями с вахтовыми поселками, а также объектами производственной инфраструктуры для материально-технического обеспечения осваиваемых территорий и социальной инфраструктурой для полноценного обслуживания трудящихся и их семей [29].

Именно таким базовым центром, по мнению автора, является г. Воркута, расположенный в непосредственной близости от центров добычи и транспортировки, а также связанный железной дорогой с центральной частью России, что значительно облегчает транспортировку грузов и трудовых ресурсов. С развитием на востоке европейской части Российского Севера и на п-ове Ямал газовой промышленности, и, как следствие, с приходом в город вахтовиков, Воркута приобретает роль базовой площадки для осуществления вахтовых перемещений. При реализации в перспективе новых индустриальных и транспортных проектов, например, в случае включения Воркуты в мега-проект «Урал промышленный – Урал полярный», город будет приобретать все более ярко выраженные черты транзитного узла.

Несмотря на присутствие в городе значительного количества вахтовых рабочих и вахтового трафика, проходящего через город к местам работы и в обратном направлении (с севера на юг), вахтовый метод является для «угольной» Воркуты довольно новым явлением. В силу этого ни региональные, ни местные власти не рассматривают вахтовый метод с позиции экономической и социальной стратегии и не учитывают его влияние в долгосрочном планировании города. На сегодняшний день до конца не ясно, присутствие вахтовиков в городе – это всплеск, за которым последует естественный отток, а, следовательно, уменьшение объема деятельности и услуг, которые развиваются благодаря приезжающим работникам, либо вахтовая составляющая будет идти с городом «рука об руку» на многие годы вперед как следствие интереса федеральных властей к месторождениям полезных ископаемых Арктического шельфа и Полярного Урала.

Говоря о будущем Воркуты, можно также предположить дальнейшее изменение демографического состава и численности ее населения. Население Воркуты все больше будет состоять из постоянно проживающих граждан, а также из тех, кто приезжает в город на короткий период работы – преимущественно мужчин среднего возраста рабочих специальностей. Численность последних на данный момент не учитывается местными органами статистики, и, тем не менее, вахтовики становятся постоянной составляющей жизни города, которая непосредственно влияет на благополучие жителей.

Для планирования своего развития Воркуте необходимо учитывать тот факт, что, по замечанию Маккензи [18], ввиду своего интенсивного графика работы и ограниченных контактов с местными жителями, многие вахтовики не развивают «чувство места» и относятся к городу с позиции временщика, не задумываясь о его благополучии. Об этом же говорят жители Воркуты: *«В основном приезжают люди из деревень, им не интересен наш город, они приехали только заработать (Местный житель, Воркута, 20 февраля 2012)»*. Следствием такого отношения становятся различные нарушения общественного порядка, конфликты с местными жителями. Изоляция вахтовиков, часто предлагаемая в качестве панацеи от такого рода социальных проблем, только усугубляет выявленные проблемы.

Отвечая на исследовательский вопрос, обозначенный в начале статьи, влияние вахтового метода на принимающие северные города, нельзя оценивать как однозначно негативное или выгодное. Использование вахтового метода требует систематического мониторинга для осмысления тех краткосрочных и долгосрочных последствий, которые он с собой несет. Необходимо вести статистику численности приезжающих в город рабочих, чтобы конкретнее понимать масштаб данного явления для Воркуты. Среди отрицательных явлений можно выделить ухудшение социальной обстановки в городе. Вахтовики нередко воспринимаются местным сообществом как угроза существующей социальной стабильности и возможностям трудоустройства для местных специалистов. Вместе с тем, вахтовый метод имеет потенциальные возможности для всех заинтересованных сторон: для регионов-доноров рабочей силы, для северных принимающих городов, для работодателей и вахтовиков, которые необходимо видеть и учитывать.

Во-первых, такая форма организации производства является более гибкой и дешевой по сравнению со строительством новых городов, как это было принято в советское время. Благодаря использованию вахтового метода компания может своевременно реагировать на изменяющуюся рыночную ситуацию, приспосабливаясь к растущему или уменьшающемуся спросу. Во-вторых, вахтовый метод дает возможность трудоустройства независимо от места постоянного проживания, а также стимулирует социальную мобильность самих рабочих и их семей, повышение их уровня жизни. В-третьих, для отправляющих регионов вахтовый метод является возможностью для уменьшения безработицы и связанного с ней социального напряжения. В большинстве случаев вахтовики оставляют свои доходы в том месте, где проживают, инвестируя их в строительство домов или покупку квартиры, в образование детей и внуков, в улучшение условий быта. Поэтому, даже если не через налоговые поступления, но опосредованным путем вахтовая работа влияет на повышение уровня жизни всего сообщества. В-четвертых, базовые города Севера, на территории которых зарегистрировано предприятие, пополняют свои бюджеты через налоги на доходы физических лиц, за счет появления в городе вахтовиков дополнительно развивается сектор торговли, сервиса и услуг, который в свою очередь обеспечивает доходом и рабочими местами местное население. Выражаясь языком экономики, вахтовики – это потребители, обладающие покупательской способностью и потребностями, которые отражают специфику их образа жизни. Это новая целевая группа для того бизнеса, который уже есть в принимающем городе или который планирует открываться, поэтому изучение нужд вахтовиков могло бы принести дополнительный доход местным предприятиям и коммьюнити в целом [33, 34].

Таким образом, вахтовый метод, наряду с проблемными сторонами, обладает пока еще мало изученным и используемым потенциалом. Вахтовики – это не только рабочая сила, обеспечивающая работу предприятий, строительство дорог и газопровода, добычу природных ресурсов. Это – прежде всего, социальные субъекты, связывающие своей миграцией два социально-экономических пространства – пространство Севера и «большой земли», охватывающей центральные и южные районы [33, 34]. Вахтовики непосредственным образом влияют на развитие экономики как на Севере, так и за его пределами. Однако приезжие рабочие практически не учитываются при планировании развития территорий, что в долгосрочной перспективе может привести к «неожиданным» или нежелательным социальным и экономическим последствиям. На сегодняшний день вахтовый метод в Воркуте не рассматривается стратегически, однако он влияет на город «здесь и сейчас», постепенно преобразуя Воркуту из шахтерского форпоста в пропускные ворота для мобильного освоения Арктики и Полярного Урала. Останутся ли вахтовики нежелательными гостями или будут естественно интегрированы в жизнь Воркуты наряду с местным населением, напрямую зависит о тех решений, которые власти, бизнес и сами воркутинцы принимают сегодня.

Литература

1. *Силин А.Н.* Межрегиональное использование человеческих ресурсов на Крайнем Севере // Социс. 2011.№9. С. 41–47.
2. *Черепанов Е.В.* Особенности использования вахтового метода освоения и эксплуатации газовых месторождений: На примере Ямало-Ненец. авт. окр. М.: Академия народного хозяйства при Правительстве Российской Федерации,1998.186 с.
3. *Боровиков В.А.* Вахтовый метод как инструмент регулирования процессов на рынке труда Крайнего Севера // Кадры газовой промышленности. 2005. №5. С.14–27.
4. *Быков В.М.* Формирование конкурентоспособного персонала в условиях вахтового метода работы (на примере нефтегазовой отрасли). Ярославль: Аверс Плюс, 2011. 243 с.
5. *Хайтун А.Д.* Экспедиционно-вахтовое строительство в Западной Сибири. Ленинград: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1982. 176 с.
6. *Силин А.Н.* Организация производства вахтовым и вахтово-экспедиционным способом при формировании Западно-Сибирского нефтегазового комплекса. Тюмень: ВСНТО, 1982.
7. *Кривой В.И.* Вахтовый метод: правовые вопросы [Практ. пособие]. М.: Юридическая литература, 1989.174 с.
8. *Сапожников П.С., Чудновский А.Д.* Вахтовый метод освоения природных ресурсов Севера. М.: Недра, 1988. 155 с.
9. *Мартынов В.Г., Москаленко А.А.* Кадровая политика как инструмент в системе социальной ответственности бизнеса. М.: Макс Пресс, 2008.196 с.
10. *Харитонов А.Н.* Социальные проблемы экспедиционно-вахтовой системы деятельности предприятий топливно-энергетического комплекса Севера. Уфа, 2001. 208 с.
11. *Маслаков Н.А.* Социальные механизмы управления вахтовыми предприятиями на Севере. Тюмень: ТГНУ, 2004. 165 с.
12. *Матюхин В.А., Кривощеков С.Г.* Физиология перемещений человека и вахтовый труд. Новосибирск: Наука, 1986. 198 с.

13. *Квашнина С.И., Кривощеков С.Г.* Охрана здоровья работников вахтового труда на Крайнем Севере: монография. Ухта: УИИ, 1998. 115 с.
14. *Борисов Д.В.* Вахтовый метод как особая форма организации трудового процесса: на примере предприятий нефтегазовой промышленности. М.: МГУ, 2004. 143 с.
15. *Ананенков А.Г., Ставкин Г.П.* Социальные аспекты технического регулирования вахтового метода работы в условиях Крайнего Севера: монография. М.: Недра,2005. 256 с.
16. *Андреев О.П.* Система менеджмента вахтового метода работы в условиях Крайнего Севера. М.: Недра– Бизнесцентр,2009.175 с.
17. *StoreyK.Fly-in/Fly-out:* Implications for Community Sustainability // Sustainability, 2010. №2. P. 1161–1181.
18. *McKenzie F. H.* Fly-In Fly-Out: The Challenges of Transient Populations in Rural Landscapes// Demographic Change in Australia's Rural Landscapes: Implications for Society and the Environment, 2011 №12. P. 353–374.
19. *ACIL Tasman* Pty Ltd. Fly-in Fly-out and regional impact assessments. A regional development impact assessment framework for fly-in fly-out projects //Melbourne: ACIL Tasman Pty Ltd, 2009. 47 p.
20. *Трудовой Кодекс* Российской Федерации от 30 декабря 2001 № 197-ФЗ (ред. от 29 декабря 2012), принят ГД ФС РФ 21 декабря 2001.
21. *Алешкевич Е.С.* Реализация политических решений освоения Крайнего Севера: к истории развития вахтового метода // Ф. Штаммлер, Г. Эйльмштейнер-Саксингер (ред.). Крайний Север: особенности труда и социализации человека. Биография, вахтовый труд и социализация человека в северном индустриальном городе: Материалы научно-практической конференции (4-6 декабря 2008 г.). Рованиеми:Арктический Центр Университета Лапландии, 2009. С. 77–84.
22. *Сидоренко Б.* Проблемы тюменской нефти // Экономическая газета. 1986. 8(6).
23. *Nordregio Population.* Change in the Arctic Settlements in 1990–2010// Nordregio, 2011. 11(2). P.7.
24. *Север как объект* комплексных региональных исследований / В.Н. Лаженцев (отв. ред.). Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН, 2005. 512 с.
25. *Пивоваров Ю.* Сжатие экономической ойкумены России // Мировая экономика и международные отношения. 2002.№ 4. С. 63–69.
26. *Hill F., Gaddy C.* The Siberian Curse: How communist planners left Russia out in the cold // Washington DC: Brookings Institution Press, 2003.
27. *Нуйкина Е. (Nuykina E.)* Resettlement from the Russian North: an analysis of state-induced relocation policy. Edited and with a preface by Florian Stammler // Arctic Centre Report №55. Rovaniemi: Arctic Centre, University of Lapland. 2011. 78 p.
28. *Группа ЭРТА* Вахтовый метод ведения работ. Серия "ПростоТЭК" // 22 сентября 2004, http://gasforum.ru/obzory-i-issledovaniya/747/
29. *НИИП Градостроительства.* Неопубликованный отчет для министерства регионального развития. Система "Базовый город–вахта". Санкт-Петербург: НИИП Градостроительства, 2011.
30. *Хайтун А.Д.* Вахтовые моногорода // Экспертный портал Высшей школы экономики, 5 июня 2010, http://opec.ru/1249856.html
31. *Баранский Г.* Губительный путь ликвидационной реструктуризации // Народное хозяйство Республики Коми. 1995. 4(1-2). С. 66–72.
32. *ИА Regnum* Башкирия намерена привлечь в республиканский бюджет налоги "вахтовиков"//ИА Regnum, 3 марта 2011, www.regnum.ru/news/1380267.html
33. *Eilmsteiner-Saxinger G., Nuykina E. (Нуйкина Е.), Oefner E.* The Role of Long-Distance Commute Work in Connecting the Northern with Central Russian Regions: Influences on the host (Vorkuta, Novy Urengoy) and the home communities (in the Republic of Bashkortostan) //R. Ortung (edc.)Russia's Arctic Cities: State Policies, Resource Development, and Climate Change,expected 2013.
34. *Eilmsteiner-Saxinger G.*'We Feed the Nation': Benefits and Challenges of Simultaneous Use of Resident and Long-distance Commuting Labour in Russia's Northern Hydrocarbon Industry //Journal of Contemporary Issues in Business & Government,2011. 17(1). P. 53–67.
35. *Заполярка-онлайн.ру* //11 апреля 2012, http://заполярка-онлайн.рф/vorkuta/anatolij-puro-ustroil-gazovikam-razbor-poletov-razdav-i-knuty-i-pryaniki.html
36. *Заполярка-онлайн.ру* Вахтовиков изолируют от обычных пассажиров // 4 апреля 2012, http://vorkuta-online.ru/index.php/2010-12-14-18-50-34/2458-2012-04-18-06-01-16.html#comment-242.
37. *Независимая Воркута.* Об ОГП и не только // Независимая Воркута.15 сентября 2011 г.
38. *Заполярка-онлайн.ру* Администрация Воркуты призвала молодежные, общественные и религиозные организации на борьбу с проституцией // 17 августа 2011, http://заполярка-онлайн.рф/rule-of-law/administratsiya-vorkutyi-prizvala-molo.html.
39. *Комистат.* Города и районы Республики Коми. Социально-экономические показатели: Статистический сборник. Сыктывкар: Комистат, 2010. 275 с.

Статья поступила в редакцию 30.04.2013.

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

ЮБИЛЕЙ КАК НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ

Как правило, в праздновании любой круглой даты наиболее заметны репрезентативные элементы: культурная программа, праздничный концерт, речи, поздравления... Между тем торжественная часть юбилея – это лишь кульминация события, короткий отдых от большой работы. На самом же деле юбилей встречают акцентированием, усилением основной деятельности. В университете это прежде всего учебный процесс, научное творчество, воспитательная работа.

В апреле 2013 г. Ухтинскому государственному техническому университету исполнилось 55 лет (отсчет своей истории УГТУ ведет от создания в Ухте в 1958 г. учебно-консультационного пункта Московского института нефтехимической и газовой промышленности имени И.М. Губкина). Свой юбилей университет отметил целым рядом образовательных и научных мероприятий. Это олимпиады и викторины, циклы бесед, посвященных истории вуза, разработка «Путеводителя по УГТУ»и проведение экскурсий по университету силами студентов, литературные и художественные выставки-экспозиции, выпуск серии учебных пособий, презентация социально-коммуникационного проекта УГТУ «Ухта – родина первой российской нефти», серия междисциплинарных семинаров на факультетах, выставка научно-инновационных достижений университета, 20 посвященных юбилею научных и аналитических статей, опубликованных в городских, республиканских, российских СМИ, и многое другое. Каждое из этих мероприятий заслуживает внимания, но некоторые из них представляются особенно важными в контексте основных задач университета.

Пожалуй, наиболее полно идею и смысл университетского образования выражают организуемые в вузах научные форумы. 2013-й год в этом смысле для УГТУ – год весьма насыщенный. 55-летию университета были посвящены все традиционные конференции – межрегиональная научно-техническая конференция «Проблемы разработки и эксплуатации месторождений высоковязких нефтей и битумов», международный научно-практический семинар «Рассохинские чтения», научно-техническая конференция преподавателей и сотрудников УГТУ, научно-практическая молодежная конференция «Интеграция», международная молодежная научная конференция «Севергеоэкотех», межрегиональная молодежная научная гуманитарная конференции «Коммуникации. Общество. Духовность». А непосредственно к юбилею была приурочена состоявшаяся 11 апреля Международная научно-практическая конференция «Гарантии качества современного профессионального образования в университетском комплексе». В ней приняли участие около 100 преподавателей и сотрудников высших и средних профессиональных учебных заведений, общеобразовательных школ и других образовательных структур из 11 городов России, а также из Нидерландов, Южной Кореи, Кыргызстана, Узбекистана, Мозамбика.

Пленарное заседание Международной научно-практической конференции «Гарантии качества современного профессионального образования в университетском комплексе». 11 апреля 2013 г.

Организаторы считают, что отмечать юбилей вуза научным форумом, на котором обсуждаются проблемы качества образования, – это символично и очень верно. Следует также отметить, что УГТУ – первый и самый крупный в Республике Коми университетский комплекс. Проблемы, обсуждаемые в ходе конференции «Гарантии качества современного профессионального образования в университетском комплексе», чрезвычайно актуальны для вузов республики и других регионов России: формирование университетских комплексов как новых структурных единиц отечественной системы образования породило целый ряд новых задач. А качество – это безусловный приоритет всей отечественной системы образования. И сегодня, когда стратегические интересы и цели современной государственной политики России требуют от высших учебных заведений развития фундаментальной науки и обеспечения соответствующей профессиональной подготовки выпускников, форумы, подобные этой конференции, позволяют находить новые пути интенсификации и оптимизации деятельности вузов для решения этих основных задач.

Юбилей стал импульсом для формирования нового направления просветительской деятельности университета – публичных лекций университетской профессуры. С серией лекций, тематика которых определялась основными научными интересами авторов, выступили доктор физико-математических наук А.И. Кобрунов, кандидат технических наук В.Н. Пантилеенко, доктор технических наук Т.Д. Ланина, доктор физико-математических наук В.О. Некучаев, кандидат физико-математических наук Ю.Г. Смирнов. Лекции были открыты не только для студентов и сотрудников УГТУ, но и для всех заинтересованных жителей Ухты, школьников и учителей, учащихся и преподавателей средних профессиональных учебных заведений.

Заседание Совета ректоров вузов РК. 5 апреля 2013 г. Н.Д.Цхадая, М.М.Колпащикова подписывают соглашение между Советом ректоров и Общественной палатой Республики Коми.

В число юбилейных событий вошло и очередное заседание Совета ректоров вузов Республики Коми, которое состоялось в УГТУ 5 апреля 2013 г. Конечно, это мероприятие выходит за пределы сугубо университетской жизни, но развитие университета немыслимо вне сотрудничества с другими вузами региона. Знаковым событием, которым была отмечена очередная встреча ректоров, стало подписание соглашения о сотрудничестве между Советом ректоров и Общественной палатой Республики Коми. Это сотрудничество предполагает открытость образовательного процесса, взаимодействие при изучении общественного мнения, организацию общественных дискуссий, социологических исследований. Такое партнерство должно не только служить формированию гражданского общества, но и акцентированно пропагандировать в широких общественных кругах ценности науки, образования, интеллектуального творчества.

В ходе заседания шла речь и о взаимодействии Совета ректоров с Коми научным центром УрО РАН (Коми НЦ). Генеральным направлением такого партнерства является создание кафедр, межвузовских научно-учебных и научно-образовательных центров. Кроме того, сотрудники Коми НЦ читают в вузах региона курсы лекций, ведут практикумы, осуществляют руководство курсовым и дипломным проектированием, курируют аспирантов. Важнейшим и наиболее перспективным направлением сотрудничества было признано создание в вузах базовых кафедр Коми НЦ, подобных академическим институтам. Начатый 5 апреля разговор о сотрудничестве был продолжен на следующий день – уже на внеочередном совместном заседании ученого совета УГТУ и президиума Коми научного центра Уральского отделения РАН. В ходе встречи обсуждались перспективы формируемого на базе УГТУ научного сегмента инновационного территориального кластера Республики Коми «Нефтегазовые технологии». Создание кластера стало одной из важнейших задач юбилейного года в научно-инновационной сфере деятельности УГТУ. С основными докладами на совместном заседании выступили ректор УГТУ Н.Д. Цхадая и председатель Президиума Коми НЦ УрО РАН акад. А.М. Асхабов. Руководитель Ухтинского университета ознакомил собравшихся с основными положениями концепции формирования кластера. А.М. Асхабов представил перспективы сотрудничества в рамках кластера с точки зрения академической науки региона. Он отметил, в частности, что идея «нефтяных» объединений в настоящее время широко обсуждается на академическом уровне, и нефтегазовый кластер играет роль одного из «фокусов», центров приложения научного потенциала республики. В ходе выступлений ученых Коми НЦ и УГТУ как участников совещания были выдвинуты предложения в области научного и

Торжественное заседание ученого совета. 10 апреля 2013 г.

инновационно-технологического сотрудничества университета и Коми научного центра, состоялась открытая дискуссия о приоритетных направлениях взаимодействия, намечены темы возможных совместных проектов. Главным итогом встречи стало подписание протокола о формировании научного сегмента кластера. Спецификой сегмента определяются новые аспекты взаимодействия участников кластера: это прежде всего коллективное пользование научными ресурсами, включая доступ к базам данных, и сотрудничество в рамках совета молодых ученых.

Тема сотрудничества вузовской и академической науки региона получила продолжение и в ходе торжественного заседания ученого совета УГТУ, которое проходило 10 апреля. На заседании состоялась традиционная в таких случаях церемония награждения лучших преподавателей и сотрудников университета. Первым из рук ректора заслуженную награду получил директор научно-исследовательского центра технологий обработки и диагностики материалов УГТУ, до 2013 г. проректор по научной работе И.Н. Андронов. Выдающийся вклад Ивана Николаевича в укрепление сотрудничества Коми научного центра Уральского отделения РАН и Ухтинского государственного технического университета был отмечен Почетной грамотой Коми НЦ УрО РАН.

Е.Ф.Крейнин, Н.Д.Цхадая. Презентация книг.
10 апреля 2013 г.

Однако награждением программа заседания не исчерпывалась. Университетской общественности были представлены две книги: «Северный форпост российского нефтегазового образования: избранные статьи, доклады, интервью, выступления» (автор Н.Д.Цхадая) и «В разных краях оставляем мы сердца частицу» (автор Е.Ф. Крейнин). Книга одного из старейших работников вуза, первого декана геологоразведочного факультета Е.Ф. Крейнина повествует о людях, которые создавали УИИ-УГТУ: «Главная мысль сборника – мы должны помнить историю нашего университета и историю каждого, кто здесь работал», – резюмировал Евсей Фабиянович.

В книге ректора УГТУ отражены разные аспекты деятельности вуза на пути к университетскому комплексу. «Здесь мы постарались сосредоточить тексты, которые выражают стратегию развития нашего университета», – отметил Н.Д. Цхадая. Идея сборника определена в предисловии к нему следующим образом: «...опершись на собранный опыт, приподняться над течением важных и нужных дел, чтобы лучше увидеть самое важное: смысл и назначение нашей общей работы... Ее цель одноименна сборнику: «Северный форпост российского нефтегазового образования», т.е. тот же Ухтинский государственный технический университет во всей полноте его задач – от региональных до геополитических».

Названием книги стал один из стратегических ориентиров информационной политики УГТУ, представивший глобальную, геополитическую миссию университета. Россия входит в число государств циркумполярного пояса – мощных, высокоразвитых промышленных держав. Не отстать от них возможно только при условии формирования собственной научной и образовательной базы. Эта задача сложная, многогранная, и аспекты ее решения нашли отражение в названиях разделов сборника.

«Модернизация отечественного образования» – главный процесс, которым охвачена российская образовательная система, коренным образом изменивший и ее структуру, и принципы. В материалах, составивших этот раздел, модернизационные процессы анализируются на примере Ухтинского университета. А начинается раздел со статьи «Ухта – родина первой российской нефти: стратегические ориентиры информационной политики УГТУ», в которой определена главная позиция, с которой обозревается жизнь университета: «Мы осмысляем свою историю как произрастающую из всей истории европейского Севера России, всей истории нефтегазовой истории России. И только так мы считаем правильным анализировать и описывать историю университета».

«На фундаменте науки», «Северное измерение», «Экологический императив», «Инновационная парадигма», «В контексте

Презентация сборника «Северный форпост российского нефтегазового образования».

региональных задач», «Стратегическое партнерство», «Люди и судьбы», «Формируя университетский комплекс», «Вопросы университетского управления», «Гуманитаризация и гуманизация образования» – вот главные точки приложения усилий университетского коллектива. Завершает книгу раздел «Ухта – университетский город». В этой культурно-просветительской установке делается акцент на возможности особого – университетского – характера ухтинской жизни. Университет предлагает всему городу стать участником непрерывного образования, горизонт которого занимают высшие достижения науки, техники, культуры. И во всех мероприятиях, приуроченных к юбилею университета, заложена эта идея.

Н.Д. Цхадая,
ректор Ухтинского государственного технического университета, профессор

28 февраля 2013 г. состоялось собрание членов Коми республиканского отделения Русского географического общества (КРО РГО). С отчетным докладом выступил Председатель отделения чл.-корр. РАН В.Н. Лаженцев. Проведены выборы нового состава руководящих органов КРО РГО. Председателем единогласно избран акад. А.М. Асхабов, заместителем Председателя – к.г-м.н. П.П. Юхтанов, ученым секретарем – к.э.н. В.А. Щенявский. Членами ученого совета КРО РГО избраны также : к.геогр.н. Т.Е. Дмитриева, д.геогр.н. В.И. Силин, В.Н. Королёв, Ю.Д. Кичун, А.Ф. Осипов. В ревизионную комиссию вошли: к.г-м.н. А.А. Иевлев (председатель), к.экон.н. Т.В.Тихонова, А.С. Жаков. Вниманию читателей предлагается текст доклада В.Н. Лаженцева.

ИТОГИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КОМИ РЕСПУБЛИКАНСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РГО

История развития Русского географического общества тесно и давно связана с землей Коми. Так, Василий Николаевич Латкин, действительный член Императорского Русского географического общества за организацию трех комплексных обследований бассейнов рек Печоры, Вычегды и Камы с целью развития лесной промышленности на Печоре и обеспечения нужд российского кораблестроения отечественной древесиной в 1868 г. получил Малую золотую медаль Русского географического общества. За вклад в этнографические исследования на территории республики Калистрат Фалалеевич Жаков в 1900 г. получил Малую серебряную медаль Русского географического общества. С географическим обществом была связана деятельность известного исследователя европейского Северо-Востока Андрея Владимировича Журавского, который в Усть-Цильме в 1906 г. организовал опытную сельскохозяйственную станцию Российской академии наук. В декабре 1905 г. А.В. Журавскому присвоена Золотая медаль имени Н.М. Пржевальского. Многие известные исследователи северных земель внесли заметный вклад в развитие производительных сил Коми края.

28 сентября 1948 г. создан Коми филиал Всесоюзного географического общества. Председателем был избран д.геогр.н. Николай Иванович Шишкин. С 1954 г. председателем филиала стала д.геогр.н. Валентина Александровна Витязева. В 1969 г. она награждена Почетным знаком ВГО.

Основной вклад членов общества связан с комплексным и тематическим районированием территории европейского Северо-Востока, что позволило подытожить сделанное на тот период в науке и производстве и наметить дальнейшую стратегию освоения природных ресурсов. Итоги этих работ наиболее полно отражены в Географическом атласе Коми АССР, вышедшем в 1964 г. В атласе 160 карт, работу над которыми проводили 50 членов ВГО.

В 1960–1970-гг. научные сотрудники Коми филиала АН СССР вели экспертизу проекта переброски части стока рек Печоры и Вычегды в бассейн Волги, что не в малой степени способствовало отмене этого проекта. Коми филиал ВГО (в н.в. отделение РГО) наиболее значимо представлен исследованиями в области географии почв (И.В. Забоева, Г.М. Втюрин), зоогеографии (Ю.Н. Минеев, А.А. Естафьев), геоботаники (Н.И. Непомилуева, И.Б. Арчегова, Г.В. Железнова), геоэкологии тундры (М.В. Гецен и др.).

Географическое направление в геологии развивал и поддержал акад. Николай Павлович Юшкин. Особенно заметны в этой части работы Н.И. Тимонина, Е.П. Калинина, П.П. Юхтанова, И.Н. Бурцева. Географический аспект историко-демографических исследований представлен в публикациях И.Л. Жеребцова и В.В. Фаузера. Географические предпосылки для археологии показаны в исследованиях Э.А. Савельевой, П.Ю. Павлова, И.О. Васкула и др.

Географический подход к решению экономических проблем был ярко выражен в работах Л.А.Братцева, В.А. Витязевой, В.П. Гладкова, Г.А. Естафьева, Г.В. Канева, И.М. Семёнова, Г.В. Загайновой, В.П. Подоплелова, а также А.И. Чистобаева, А.П. Братцева, Д.А. Коновалова, С.А. Мановой, В.И. Акопова, Т.Е. Дмитриевой, М.С. Бурьян, Г.Н. Аникиной, Л.В. Шабаевой, В.Г. Тихомирова, Т.В. Тихоновой. Усилия географов-экономистов привели к политической и плановой директиве по организации совнархозов (1957 – 1964 гг.), формированию Тимано-Печорского ТПК (1975 – 1985 гг.), созданию органа программно-целевого управления – Администрации Программы развития Республики Коми (1993 – 2003 гг.).

С 1951 по 1973 г. издавались Известия Коми филиала ВГО (члены редколлегии Л.Н. Соловкина, Э.И. Лосева). Большая часть статей написана видными исследователями Севера, многие из которых были пионерами в его географическом изучении. В каждом журнале помещались статьи-хроники по деятельности самого общества. В Воркуте и Ухте были организованы крупные отделения Коми филиала Всесоюзного географического общества, насчитывавшие более 100 чел. В составе филиала работали секции: экономической географии, физической географии и охраны природы, биогеографии, геологии. В 1973 г. в обществе насчитывалось 208 чел., а в 1990 г. – 130. В 1990-х гг. в силу политико-экономического кризиса в нашей стране деятельность общества значительно сократилась. Прекратился выпуск географических сборников, уменьшилось количество мероприятий. В результате в 1993 г. Коми филиал ВГО перестал существовать как самостоятельное юридическое лицо. С этого времени прекратился и учёт членов отделения.

Но вместе с тем, в 1992 г. по инициативе Н.П.Юшкина и В.А.Витязевой была создана Комиссия по изучению естественных производительных сил при Главе РК. Совместно с КЕПС и другими организациями проведено пять научно-практических конференций с изданием соответствующих трудов. Продолжалась деятельность отдельных членов общества. В.Н.Лаженцев и Т.Е. Дмитриева за монографию «География и практика территориального хозяйствования» получили Диплом РГО за выдающиеся научные работы в области географии (1994 г.). Крупным достижением науки является подготовка и издание комплексного Атласа Республики Коми (2011 г.).

В 2010 г. 19 членов Русского географического общества воссоздали Коми республиканское отделение РГО. На 1 февраля 2013 г. в отделении – 72 члена. Основная часть членов общества проживает в Сыктывкаре, также представлены Воркута, Ухта, Усинск, Ижемский, Корткеросский и Усть-Вымский районы. В период с 2010 – 2013 гг. состоялось 16 ученых советов общества. В настоящее время организационная структура отделения представлена Председателем – В.Н. Лаженцевым, заместителем Председателя – П.П. Юхтановым и членами ученого совета – Т.Е. Дмитриевой (ИСЭиЭПС Коми НЦ), В.И. Силиным (КГПИ), А.В. Пастуховым (ИБ Коми НЦ), В.Н. Королевым (Центр биосферного воспитания «Биармия») и ученым секретарем В. А. Щенявским (ИСЭиЭПС Коми НЦ).

Современная деятельность сосредоточена на двух важнейших направлениях: пропаганда географических и других научных знаний; ежегодные географические чтения (конференции). Их тематика: природное, культурное и духовное наследие Республики Коми (2010); похолодание или потепление? (геологические, археологические, исторические, биологические, метеорологические (климатологические), социально-экономические прогнозы (2011); рациональное природопользование как основа устойчивого развития и обеспечения жизнедеятельности в районах Севера (2012).

Большой вклад члены общества вносят в формирование современных представлений о географических процессах на территории Республики Коми. Так, с участием Н.П. Юшкина и П.П. Юхтанова написана и издана книга «Геологическое наследие Республики Коми» (2008). В 2005 – 2008 гг. под редакцией В.Н.Лаженцева вышли четыре тома изданий под общим логотипом «СЕВЕР». Весьма полезна в географическом плане книга «Потенциал развития муниципальных образований» (руководитель Т.Е. Дмитриева, 2008 г.). В 2012 г. вышло издание «Пространственные и временные тенденции социально-экономических процессов на Российском Севере» (отв. ред. В.Н. Лаженцев). Под руководством А.В. Коковкина написана монография «Водные ресурсы и управление водопользованием на Европейском Северо-Востоке» (2011 г.) и т.д.

Важнейшим направлением работы общества является «молодежное». Оно осуществляется под руководством Н.В Колеговой и С.А. Мановой в рамках географического клуба «Люди и страны» при географо-биологическом факультете Коми государственного педагогического института. Деятельность клуба направлена на расширение кругозора школьников и студентов, на организацию семинаров и дискуссий по общественно-географической тематике. Были рассмотрены такие темы, как: историко-географические особенности заселения коми-зырянами современной территории Республики Коми; участие коми в географических открытиях, освоении и заселении Сибири и Дальнего Востока; формирование коми диаспор в Тюменской, Томской и других регионах; великие земляки-ученые (В.Н. Латкин, В.П. Налимов, К.Ф.Жаков). Кроме того, члены клуба участвуют в ежегодных муниципальных и республиканских олимпиадах по географии, организации конкурса «Юный географ», конференциях «Туристическое лето», «Старт в науку», «Учебно-исследовательская деятельность с обучающимися по географии» (в 2012 г.).

Краеведческие исследования проводит в течение многих лет В.Н.Королев в Центре биосферного воспитания «Биармия». Так, были организованы мероприятия (издана книга, проведена конференция), посвященные 200-летию В.Н.Латкина. В 2010 г. состоялась экспедиция на г. Латкин-Из с установкой памятной доски. В 2008 г. Центром биосферного воспитания «Биармия» и Сыктывкарским государственным университетом создан Клуб путешественников, куда приглашают известных людей поделиться об итогах экспедиций. Особенно запомнились встречи с Вадимом Филипповым, который неоднократно совершал экспедиции на Тибет, и с Николаем Герасимовым – известным геологом-путешественником.

Большую исследовательскую работу по исторической географии Коми края проводит В.Н Силин. В частности, отметим его «Зарисовки по истории географических и краеведческих исследований Коми края» (2006 г.), «Очерки по истории географических исследований на территории Коми края». Ч.1–5. Сыктывкар, 1996, 1997, 1998, 2003, 2011 и др.

В последнее время всё более актуальной становится грантовая политика общества. Наше отделение подавало трижды на гранты РГО по таким темам, как: «В поисках четвероногого предка (палеонтологические раскопки на местонахождении примитивного девонского тетрапода)», «Разработка электронно-информационного ресурса «Природное и культурное наследие Республики Коми – основа развития внутреннего туризма», «Лыжная экспедиция по следам Г.Я. Седова», школьная эколого-географическая экспедиция «Заповедными тропами в гости к Каменным великанам». В 2013 г. поданы заявки по следующим номинациям: *Организация экспедиций и путешествий (до1,5 млн.руб.)* – Организация комплексной экспедиции на Полярный Урал для выделения в российской Арктике территорий высокой природоохранной ценности; *Проведение теоретических и прикладных научных исследований в области охраны окружающей среды (до 1,5 млн.руб.)* – Фильтрующие материалы на основе иммобилизованных микроорганизмов для очистки сточных вод; *Сопродюсирование фильмов, радио- и телепередач, электронных СМИ (до 1,5 млн.руб.)* – Съемки документального этнографического фильма «Путешествие финляндского этнографа У.Т. Сирелиуса по Русскому Северу в 1907–1911 гг.»; Проекты *по поддержке местных инициатив Подноминация: Сохранение объектов живой* *природы (до 500 тыс.руб.)* – Комплексная экологическая и социально-экономическая оценка территории, проектируемой ООПТ в бассейн р. Силоваяха для сохранения ландшафтов Большеземельской тундры. К сожалению, участники от республики не воспользовались номинациями «Экогеографическое просвещение» – не более 500 тыс. руб., «Школьная география» – не более 150 тыс. руб. и издательская работа – не более 500 тыс. руб. Наши заявки пока «не проходят». Здесь они отмечены для показа характера интересов географов Республики Коми. В будущем необходимо систематизировать работу по грантам так, чтобы не упустить главные направления географической науки.

В настоящее время наиболее проблемными остаются финансово-хозяйственные вопросы. Надо ли создавать собственную материально-техническую базу или же полагаться на возможности Коми НЦ? Кроме того, отделение не ведет финансовой деятельности с 1992 г., когда организация потеряла юридический статус. В Коми отделении РГО отсутствует финансовая база на издание географического ежегодника.

Будущее состояние общественной организации прогнозировать весьма сложно. Но определенно можно сказать, что мы хотим:

- привить вкус к географической культуре – пониманию взаимосвязи между природой и обществом (и человеком), пространственному поведению, экологической грамоте;
- способствовать развитию методологии междисциплинарных исследований на геосистемной основе;
- поддерживать творческие отношения с учителями географии и смежных наук;
- проводить совместные мероприятия с организациями, оберегающими Коми край;
- продолжить ежегодные географические чтения;
- издавать географические труды;
- проводить географическую экспертизу хозяйственных проектов.

Современный этап деятельности РГО связан с реформированием, т.е. восстановлением изначальной формы Императорского Русского географического общества, когда во главе общества стояли великие князья. В настоящее время РГО имеет: Попечительский совет во главе с Президентом РФ, Президента (министр обороны РФ), Исполнительную дирекцию, Учёный совет, комиссии и комитеты. Взят курс на возвышение роли РГО в политической и общественной жизни нашей страны, на отражение достопримечательностей природы и культуры, на проведение знаковых мероприятий. Следовать данному курсу Коми отделение РГО может только при наличии административного ресурса у его руководителей. Но при любых обстоятельствах необходимо иметь в виду, что Русское географическое общество исторически связано с Российской академией наук. Оно официально приписано к Академии. Руководителям попечительских советов, президенту РГО и председателям его региональных отделений желательно руководствоваться правилом: какая РАН – такое и РГО.

Об организации Попечительского совета Коми региональной организации Русского географического общества

6 июня 2013 г. состоялось первое учредительное общее собрание Попечительского совета Коми регионального отделения Русского географического общества (в дальнейшем – КРО РГО).

Краткое пояснение: Попечительские советы региональных отделений РГО образуются, как правило, по инициативе руководителей регионов. Кандидатура Председателя Попечительского совета предлагается Председателем регионального отделения РГО.

В Республике Коми инициатива по созданию Попечительского совета исходила от Главы Республики Коми Вячеслава Михайловича Гайзера и от члена Совета федерации Федерального собрания Российской Федерации Евгения Александровича Самойлова. Первые переговоры о созании Попечительского совета с Председателем КРО РГО членом-корреспондентом РАН В.Н.Лаженцевым прошли в сентябре 2012 г.

В.Н.Лаженцевым была выдвинута идея проведения под эгидой Попечительского совета Печорской комплексной экспедиции. Им были сформулированы в тезисной форме главные направления исследований экспедиции и ожидаемые результаты. В 2013 г. исполняется 80 лет со времени проведения Печорской экспедиции Полярной комиссии АН СССР под руководством Президента АН СССР А.П.Карпинского. Экспедиция 1933 г. проплыла на пароходах по всей Печоре, по рекам Уса и Ижма, побывала в Воркуте, в пос. Чибью (ныне г.Ухта), в Сыктывкаре и Усть-Выми. Результатом экспедиции стала комплексная программа освоения Коми края до 1950 г. Идея новой Печорской экспедиции заинтересованно обсуждалась членами нашего отделения РГО и на Ученом совете отделения.

Дальше события развивались в следующей последовательности:

28 февраля 2013 г. состоялось общее отчетно-перевыборное собрание КРО РГО, на котором Председателем отделения был избран академик А.М.Асхабов. В.Н.Лаженцев многие годы активно работавший в географическом обществе, а последние пять лет возглавлявший Коми отделение, единогласно избран Почетным председателем КРО РГО. Избран новый расширенный состав Ученого совета КРО РГО.

На общем собрании КРО РГО А.М.Асхабов просил собрание дать разрешение обратиться к Главе Республики Коми В.М.Гайзеру с предложением возглавить Попечительский совет КРО РГО. Это предложение собранием было единодушно поддержано.

5 апреля 2013 г. на, ставших уже традиционными, ежегодных Географических чтениях им. проф. В.А.Витязевой, присутствовали Глава Республики Коми В.М. Гайзер и член Совета федерации ФС РФ Е.А.Самойлов. Председатель КРО РГО академик А.М.Асхабов просил В.М. Гайзера принять предложение возглавить Попечительский совет и сформировать его состав. Предложение было принято.

На собрании 6 июня Председателем Попечительского совета был оглашен состав совета – в него вошли 14 представителей администрации РК и крупного бизнеса.

Первый обсуждавшийся вопрос, по которому было принято решение, – это «Положение о попечительском совете». Предложенный текст Положения был одобрен собранием и подписан В.М Гайзером.

Члены Попечительского совета и присутствовавшие представители прессы заслушали доклад заместителя Председателя Коми регионального отделения РГО П.П.Юхтанова: «Коми республиканское отделение Русского географического общества: прошлое, настоящее и планы на будущее». Доклад активно обсуждался. Поступило много конструктивных предложений по направлениям работы общества и организации Печорской комплексной экспедиции. Программа работ КРО РГО на 2013 г. и в том числе работы в рамках Печорской комплексной экспедиции были Попечительским советом одобрены.

Заместитель Председателя КРО РГО П.П.Юхтанов

Состав Попечительского совета Коми республиканского отделения РГО

1. Гайзер В.М. (Председатель Попечительского совета, Глава РК)
2. Самойлов Е.А. (заместитель Председателя, член Совета Федерации РФ)
3. Лисин Ю.В. (Минприроды РК)
4. Фридман А.В. (Минэкономразвития)
5. Козел О.Г. (Гидрометеорология РК)
6. Мануйло О.Л. (МЧС)
7. Попов А.Н. (Росприроднадзор)
8. Тарбаев М.Б. (Коминедра)
9. Ефанов С.В. (Воркутауголь)
10. Добычин Д.Н. (Интауголь)
11. Нестеренко С.М. (Северная нефть)
12. Липский А.А. (НПЗ «Енисей»)
13. Цхадая Н.Д. (ректор УГТУ)
14. Истиховская М.Д. (ректор СГУ)

МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ПРОЕКТЫ СЫКТЫВКАРСКОГО ГОСУНИВЕРСИТЕТА ПО ИСТОРИИ БАРЕНЦ РЕГИОНА

Во всем мире в разных сферах сотрудничества активно развиваются международные программы разного уровня. Объединение усилий в разработке совместных научных и образовательных программ особенно востребовано в русле современных интеграционных тенденций. Любая программа создает новые возможности синергии образовательных культур, способствует росту качества научных программ, и, в конечном счете, повышает привлекательность и конкурентоспособность университетов.

В Сыктывкарском государственном университете (СГУ) выбор тематики исторических исследований обусловлен тем, что территория Республики Коми является частью Баренц региона. Баренц регион – это недавно сформировавшийся регион, транснационально расширенный и преодолевший границы холодной войны. Это современный макрорегион, состоящий из четырех государств, которые находятся частично в рамках ЕС, частично – вне его. Баренц регион включает в себя десятки субрегионов, каждый из которых обладает ярко выраженными социально-экономическими и культурными особенностями и играет особую роль в рамках каждого из национальных государств. Поэтому североведение стало одним из основных направлений научных исследований гуманитариев Сыктывкарского университета.

Практический опыт международного сотрудничества историков СГУ начался с совместного научного анализа в историческом контексте проблемы моделирования в северных регионах. Преподаватели университета в 1991–2005 гг. участвовали в Ассоциации приполярных университетов. Это способствовало установлению связей с учеными из университетов Баренц региона [1–3]. Несмотря на имеющие место исторические различия, народы, населяющие Швецию, Норвегию, Финляндию, Карелию, Русский Север, имеют общие экологические, экономические, социальные, демографические проблемы. Изучение исторического опыта поможет найти совместное решение многих проблем.

История Баренц региона – это и есть история входящих в него субрегионов, а значит, корнями она уходит в гораздо более далекое его прошлое, чем формирование в 1993 г. В 2003 г. по инициативе историков из шведского технологического университета (г.Лулеа) была создана сеть историков Баренц региона. Она объединила прежде всего исследователей в университетах. Непосредственным инициатором объединения усилий университетов Баренц региона стал Ларс Елениус, руководитель департамента политических исследований (университет г.Лулеа). В состав сети вошли семь университетов из четырех стран. Для каждой были определены координаторы будущих совместных проектов, в том числе от СГУ (Л.А. Максимова).

Важнейший этап сотрудничества – два научно-образовательных проекта: «Учебник по истории Баренц региона» и «Энциклопедия Баренц региона». Состав участников расширился. В проекты были вовлечены новые вузы и академические учреждения. Финансово проект поддержал фонд NordForsk. Координаторы проекта осознавали всю сложность процесса подготовки проектов и ответственность за конечный результат. Оба издания должны быть полезны для студентов северо-запада России, Финляндии и Скандинавии, а также ярко и интересно представлять новую информацию о северной Европе.

Координаторы не ставили цель провести параллели в истории различных субрегионов, а написать сравнительную историю северной Европы, историю, которая может быть использована в качестве примера для других транснациональных регионов мира. Создается книга, которая концептуально будет представлять Баренц регион в общеевропейском и глобальном контексте. В связи с этим процесс модернизации Баренц региона решено рассматривать и с этнической точки зрения. Ни этническое разнообразие, ни межрегиональные и транснациональные вопросы не могли быть поняты без анализа развития этнических групп в пространстве и времени национальных государств. Проект близок к завершению. В 2013 г. будет издан учебник. В Сыктывкарском университете изучение истории северных территорий продолжается на базе созданного научно-образовательного центра «Проблемы освоения северных территорий: история и современность». Он координирует исследования и подготовку образовательных программ по истории территорий Баренц региона и, прежде всего европейского Северо-Востока.

Значимость совместных научно-исследовательских программ в европейском измерении определяется теми преимуществами, которые налицо для его участников: студенты получают возможность познакомиться со скандинавской историей, что немаловажно для глубокого овладения профессией; участие в международных конференциях проекта способствует приобретению опыта общения в иной студенческой и преподавательской среде, формированию нового типа мышления, создает предпосылки для их более широкой профессиональной мобильности и востребованности на рынке труда. Преподаватели получают новые возможности для профессионального сотрудничества и роста, участие в международных проектах содействует установлению долговременных профессиональных контактов с зарубежными коллегами.

Совместная работа в международных проектах позволила СГУ выйти на стабильные отношения с зарубежными партнерами. Студенты-международники получили возможность проходить стажировку в Баренц Институте в Норвегии, а лектор из университета Оулу доцент Матти Сало (Финляндия) прочитал курс лекций по истории Финляндии. Университеты наращивают свой паблицитный капитал в форме умножения академического потенциала при новых возможностях сотрудничества с другими вузами, используя их опыт в самых разных областях. Опыт СГУ показывает, что имеются прочные предпосылки для будущего сотрудничества вузов Республики Коми в Баренц регионе.

Литература

1. *Максимова Л.А.* Изменение источников пополнения строителей Заполярья // The Role of Circumpolar Universities in Northern development. 2 nd Intern. Conf. Tyumen, June 10–13, 1991. Lakehead University. Canada. 1991.
2. *Maksimova L.A.* Camps and the Industrial Assimilation of the North: The Example of the Komi Repablic //Northern Parallels 4th Circumpolar Universities Coop. Conf. Proc. Prince George, 1997. Canada. P. 402–411.
3. *Максимова Л.А.* Насильственная миграция и межкультурные связи на Европейском Северо-Востоке // Globalization and sustainable development of the Circumpolar Universities Conference: Материалы международной конференции. Петрозаводск, 2005. С. 92–94.

Зав. кафедрой истории России и зарубежных стран
Сыктывкарского госуниверситета
Л.А.Максимова

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

ГАЛИНА ВАЛЕРЬЯНОВНА ФЕДЮНЁВА

21 июня свой день рождения отметила главный научный сотрудник Института языка, литературы и истории Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, заслуженный работник Республики Коми, лауреат Государственной премии Республики Коми в области науки, лауреат премии Республики Коми в области образования, доктор филологических наук **Галина Валерьяновна Федюнёва.**

Окончив Сыктывкарский госуниверситет и аспирантуру Тартуского университета (Эстония), она поступила на работу в Коми научный центр, где прошла все ступени научной карьеры – от младшего научного сотрудника до ведущего и главного; более 20 лет возглавляла отдел языка Института языка, литературы и истории Коми НЦ УрО РАН.

Известный ученый финно-угровед, Галина Валерьяновна свою научную жизнь посвятила изучению внутренней структуры коми языка, его истории и типологии, внесла существенный вклад в разработку общетеоретических вопросов морфологии и словообразования финно-угорских языков, в освещение истории и межъязыковых контактов пермских языков с другими родственными и неродственными языками. По этим проблемам она опубликовала более 250 научных работ, в том числе авторские монографии «Словообразовательные суффиксы существительных в коми языке» (М.,1985), «Местоимения и прилагательные в грамматической системе коми и русского языков» (Сыктывкар, 2003); «Указательные местоимения и их производные в пермских языках» (Сыктывкар, 2007); «Первичные местоимения в пермских языках» (Екатеринбург, 2008) и др.; учебники и учебные пособия по морфологии и словообразованию; разделы в обобщающих трудах и энциклопедических изданиях: «Государственные языки Российской Федерации» (М., 1995), «Народы Поволжья и Приуралья» (М., 2000), «Атлас Республики Коми» (М., 2001), «Государственные и титульные языки Российской Федерации» (М., 2002) и др.; статьи в рецензируемых отечественных и зарубежных изданиях.

Одним из важнейших направлений научной деятельности Г.В. Федюнёвой стало комплексное сравнительно-историческое и синхронно-типологическое исследование дейктических систем пермских языков, которое легло в основу ее докторской диссертации. В этой работе впервые в финно-угристике пермские местоимения получили всестороннее освещение с точки зрения их истории, типологии и современного состояния. Автору удалось выявить системные связи коми и удмуртских местоимений и их производных с финно-угорскими (уральскими) архетипами, проследить их эволюцию, реконструировать исторические закономерности, приведшие к дивергентным явлениям в системах близкородственных языков. В ходе этого исследования были подняты вопросы конвергентно-дивергентного развития родственных и неродственных языков в условиях исторических контактов народов европейского Севера России, Поволжья и Приуралья. Исследования в области лексических связей финно-угорских языков с тюркскими и славянскими, которые сегодня находятся в центре внимания юбиляра, поддержаны Российским гуманитарным научным фондом и Программой фундаментальных научных исследований Президиума РАН.

За период работы в должности заведующей отделом языка с 1987 по 2007 г. Г.В. Федюнёва внесла существенный вклад в организацию и проведение коллективных научных исследований, результатом которых стало издание таких обобщающих работ, как академическая грамматика коми языка (Сыктывкар, 2000), «Коми язык. Энциклопедия» (М., 1998) и др. трудов по грамматике, лексикологии и диалектологии коми языка. Она является ответственным редактором многих авторских монографий, материалов конгрессов и конференций, энциклопедических и справочных изданий, подготовленных сотрудниками отдела по плановым темам научно-исследовательских работ, одним из разработчиков Закона «О государственных языках Республики Коми».

Большое место в научно-организационной деятельности Галины Валерьяновны всегда занимало проведение научных форумов, которые так необходимы для обмена мнениями, апробации результатов научных исследований и просто установления контактов с единомышленниками и оппонентами. Она была ответственным секретарем и членом оргкомитетов VI Международного конгресса финно-угроведов, международных конференций «Проблемы функционирования коми языка в современных условиях», «20-летие коми письменности», «Христианизация Коми края и ее роль в развитии государственности и культуры», «Развитие коми языка на современном этапе: проблемы и перспективы» и мн. др.

Г.В. Федюнёва вносит весомый вклад в подготовку научных кадров, в процесс преподавания коми языка в вузах, является председателем Государственной аттестационной комиссии по специальности «Филология». В 1997 г. по инициативе и при непосредственном участии Галины Валерьяновны в Коми научном центре был организован филиал кафедры коми и финно-угорского языкознания Сыктывкарского университета, который обеспечивает оперативное внедрение результатов научно-исследовательской деятельности в практику преподавания коми языка в вузах, является плодотворной формой сотрудничества коми лингвистов. Под руководством Галины Валерьяновны были разработаны учебные курсы, созданы учебно-методические комплекты по читаемым дисциплинам, осуществлялась диалектологическая практика, выполнены и успешно защищены курсовые и дипломные работы многих студентов, которые сегодня работают в профильных министерствах, средствах массовой информации, научных и учебных заведениях республики.

Научная и научно-организационная деятельность Г.В. Федюнёвой высоко оценена коллегами и руководством республики. Более 20 лет она является членом Ученого совета ИЯЛИ Коми НЦ УрО РАН, членом редколлегии журнала «Известия Коми научного центра УрО РАН», членом термино-орфографической комиссии при Главе Республики Коми. В 1997 г. избрана почетным зарубежным членом Финно-угорского общества (Финляндия).

Коллеги, друзья и ученики сердечно поздравляют Галину Валерьяновну с юбилеем, желают доброго здоровья и дальнейшей плодотворной научной деятельности.

Кузь нэм да бур шуд!

редколлегия

Известия Коми научного центра УрО РАН
Выпуск 2(14). Сыктывкар, 2013.

ПОТЕРИ

На 80-ом году жизни после продолжительной болезни в г. Симферополе скончался выдающийся исследователь древней истории Коми края, стоявший у истоков археологической науки в Республике Коми,

БУРОВ ГРИГОРИЙ МИХАЙЛОВИЧ

Г.М. Буров родился на Украине в г. Гуляй-Поле Запорожской области (22.09.1933). В 1956 г. с отличием закончил исторический факультет (отделение археологии) Киевского государственного университета. В 1957 г. после непродолжительной работы в археологической экспедиции ИЯЛИ Дагестанского филиала АН СССР прибыл в Сыктывкар и в том же году приступил к исследованиям на р. Вычегде в ее верхнем и среднем течении. Григорий Михайлович стал первооткрывателем многочисленных памятников мезолита, культур эпохи раннего металла и раннего железного века Вычегодского края.

В 1961–1967 гг. Г.М. Буров открыл и исследовал уникальные археологические памятники вблизи Синдорского озера Висский 1 и Висский 2 торфяники, примыкающие к многослойным суходольным поселениям Вис 1-3. Сотни находок из данных торфяников, изготовленных из дерева, а также травы, сосновой коры, бересты, в числе которых луки и стрелы, острога, сеть, весло, лыжи и санные полозья, и многое другое, позволили раскрыть ранее неизвестные стороны быта и жизнедеятельности древних коллективов эпохи мезолита и раннего средневековья. Существенно, что Г.М. Буров впервые сумел организовать комплексные исследования памятников. Были проведены реконструкции положения русел р. Вис и Симва в древности, изучены спорово-пыльцевые диаграммы отложений торфяников, получены радиоуглеродные даты. Такая образцовая постановка геоархеологических исследований долгое время была единственным эпизодом в изучении памятников послеледниковья в нашем регионе. При изучении висских торфяников исследователем выработана методика поиска аналогичных памятников, которая успешно им опробована на р. Юг, где были выявлены деревянные рыболовные сооружения в торфянике у д. Мармугино в Вологодской области. Ученым выделен и описан ряд археологических культур эпохи камня и бронзы, а также раннего средневековья. В 1963 г. Г.М. Буров защитил кандидатскую диссертацию на тему «Вычегодский край в каменном, бронзовом и раннем железном веке». Итоги своих исследований в бассейне Вычегды он обобщил в нескольких монографиях и многочисленных статьях.

В 1968–1974 гг. Г.М. Буров – после отъезда из Сыктывкара – доцент Ульяновского педагогического института им. И.Н. Ульянова; с 1974 г. – доцент, а с 1987 г. – профессор Симферопольского государственного университета (преобразованного в 1999 г. в Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского).

Работая в Поволжье и Крыму, занимаясь преподавательской деятельностью, Г.М. Буров активно исследовал археологические памятники и создал обобщающие труды по археологии данных регионов. Одним из его последних изданных трудов стала «Энциклопедия крымских древностей: археологический словарь Крыма». Тем не менее, все это время Григорий Михайлович не прекращал работы над проблемами археологии европейского Северо-Востока. В сфере его интересов были вопросы деревообработки в эпоху мезолита, происхождение бронзовой пластики пермского печорского стиля, древние культы плодородия животных и многое другое.

В 1986 г. ученый защитил докторскую диссертацию «Крайний Северо-Восток Европы в эпоху мезолита, неолита и раннего металла».

Г.М. Буров автор более 200 научных работ, значительная часть которых посвящена археологии Республики Коми. Среди них четыре десятка работ на немецком, английском и французском языках, что позволило мировому научному сообществу археологов познакомиться с древнейшей историей Коми края. Однако особо необходимо отметить, Григорий Михайлович – автор замечательной научно-популярной книги «В гостях у далеких предков», пожалуй, это лучшее произведение о жизни древних людей на территории Коми края.

А. Волокитин

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ
журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН»*

Журнал публикует научно-аналитические обзоры (объем до 25 м.с.), оригинальные статьи (до 15 м.с.) и краткие сообщения (до 6 м.с.) теоретического и экспериментального характера по проблемам естественных, технических, общественных и гуманитарных наук, в том числе региональной направленности. К публикации также принимаются комментарии к ранее опубликованным работам, информация о научных конференциях, рецензии на книги, хроника событий научной жизни. Статьи должны отражать результаты законченных и методически правильно выполненных работ.

Решение о публикации принимается редакционной коллегией журнала после рецензирования, учитывая новизну, научную значимость и актуальность представленных материалов. Статьи, отклоненные редакционной коллегией, повторно не рассматриваются.

Общие требования к оформлению рукописей

Статьи должны сопровождаться направлением научного учреждения, где была выполнена работа. В необходимых случаях должно быть приложено экспертное заключение. Организация, направляющая статью, как и автор(ы), несет ответственность за её научное содержание, достоверность и оригинальность приводимых данных. Изложение материала статьи должно быть ясным, лаконичным и последовательным. Статья должна быть хорошо отредактирована, тщательно проверена и подписана всеми авторами (автором) с указанием (полностью) фамилии, имени, отчества, домашнего адреса, места работы, служебного и сотового телефонов и e-mail.

В редакцию подается рукопись статьи в двух экземплярах – на бумаге и на диске в редакторе WinWord под Windows. Математические статьи могут подаваться в редакторе TEX. Электронная и бумажная версии статьи должны быть идентичны. Электронный вариант рукописи может быть прислан по электронной почте на адрес редакционной коллегии: **journal@presidium.komisc.ru**. Текст должен быть набран на компьютере (шрифт Times New Roman, кегль 14) в одну колонку через 1,5 интервала на бумаге форматом А4. По всей статье шрифт должен быть одинаковым. Поля страниц оригинала должны быть не менее: левое – 25 мм, верхнее – 20 мм, правое – 10 мм, нижнее – 25 мм. Объем иллюстраций (таблицы, рисунки, фото) в статье не должен превышать 8-10, а список литературы -15 наименований. Количество иллюстраций в кратких сообщениях не должно превышать, соответственно, 5.

Первая страница рукописи оформляется следующим образом: в начале статьи указывается индекс Универсальной десятичной классификации (УДК); затем прописными буквами печатается название статьи, которое должно быть максимально кратким (информированным) и не содержать сокращений; далее следуют инициалы и фамилии авторов. Отдельной строкой дается название учреждения и города (для иностранных авторов – также страны). Ниже печатается электронный адрес для переписки. При наличии авторов из нескольких организаций необходимо арабскими цифрами указать их принадлежность. Через один полуторный интервал следует краткая аннотация (8-10 строк), в которой сжато и ясно описываются основные результаты работы. После аннотации через полуторный интервал приводятся ключевые слова (не более 6-8). Далее идут название статьи, аннотация и ключевые слова на английском языке.

Текст статьи состоит, как правило, из введения, основного текста, заключения (резюме) и списка литературы. В статье, описывающей результаты экспериментальных исследований, рекомендуется выделить разделы: «Материал и методы», «Результаты и обсуждение». Отдельно прилагаются подрисуночные подписи.

Во введении (заголовком не выделяется) в максимально лаконичной форме должны быть изложены цель, существо и новизна рассматриваемой задачи с обязательным кратким анализом данных наиболее важных и близких по смыслу работ других авторов. Однако введение не должно быть обзором литературы. В разделе «Материал и методы» должны быть четко и кратко описаны методы и объекты исследования. Единицы измерения следует приводить в Международной системе СИ. Подробно описываются только оригинальные методы исследования, в других случаях указывают только суть метода и дают обязательно ссылку на источник заимствования, а в случае модификации – указывают, в чем конкретно она заключается.

При первом упоминании терминов, неоднократно используемых в статье (однако не в заголовке статьи и не в аннотации), необходимо давать их полное наименование, и сокращение в скобках, в последующем применяя только сокращение. Сокращение проводить по ключевым буквам слов в русском написании. Все используемые, включая общепринятые, аббревиатуры должны быть расшифрованы при первом упоминании. Все названия видов флоры и фауны при первом упоминании в тексте обязательно даются на латыни с указанием авторов.

В разделе «Результаты и обсуждение» полученные данные приводят либо в табличной форме, либо на рисунках, без дублирования одной формы другой, и краткого описания результатов с обсуждением в сопоставлении с данными литературы.

---

* Включен в перечень ведущих периодических изданий ВАК.

Таблицы должны быть составлены в соответствии с принятым стандартом, без включения в них легко вычисляемых величин. Все результаты измерений должны быть обработаны и оценены с применением методов вариационной статистики. Таблицы нумеруются по мере упоминания в статье, каждой дается тематический заголовок, и размещаются на отдельной странице. Таблицы призваны иллюстрировать текстовый материал, поэтому описывать их содержание в тексте не следует. Ширина таблицы должна быть либо 90 мм (на одну колонку), либо 185 мм (на две колонки). Текст в таблице набирается шрифтом Times New Roman, кегль 9-10, через два интервала. Сокращение слов в шапке таблиц не допускается. Пустые графы в таблицах не допускаются. Они должны быть заменены условными знаками, которые объясняются в примечании. Единицы измерения даются через запятую, а не в скобках: масса, г. Если таблица в статье одна, то ее порядковый номер не ставится и слово «Таблица» не пишется.

Рисунки представляются пригодными для непосредственного воспроизведения, пояснения к ним выносятся в подрисуночные подписи (за исключением кратких цифровых или буквенных обозначений), отдельные фрагменты обозначаются арабскими цифрами или буквами русского алфавита, которые расшифровываются в подрисуночных подписях. На рисунках, выполненных на компьютере, линии должны быть яркими (4-5 pix).

Ширина рисунков должна быть либо 90 мм, либо 185 мм, а высота – не более 240 мм. Шрифт буквенных и цифровых обозначений на рисунках – Times New Roman, кегль –9-10. На рисунках следует использовать разные типы штриховок с размером шага, допускающим уменьшение, а не оттеночные заливки серого и черного цветов. Каждый рисунок должен быть выполнен на отдельной странице. На обратной стороне рисунка простым карандашом или ручкой указывается фамилия первого автора статьи и номер рисунка.

Карты должны быть выполнены на географической основе ГУГК (контурные или бланковые карты). Транскрипция географических названий должна соответствовать атласу последнего года издания.

Фотографии представляют нескрепленными на белой глянцевой бумаге в двух экземплярах (один из них чистый, без каких-либо надписей) в конверте. Желательно обрезать их до необходимого размера репродукции, чтобы они попадали в размеры страницы. На обратной стороне (на полях) фотографий простым карандашом указываются фамилии первого автора, название статьи, порядковый номер рисунка, его верх или низ. Подрисуночные подписи оформляются на отдельной странице. В подписях к микрофотографиям указываются увеличение объектива и окуляра, метод окраски.

Местоположение каждой таблицы, рисунка, карты, фотографии при первом упоминании их в тексте отмечается на полях рукописи в квадратных рамках простым карандашом.

Математические и химические обозначения и формулы печатаются или вписываются с соблюдением размеров прописных и строчных букв. Во избежание неясности прописные и строчные буквы, имеющие одинаковое начертание (c, k, j, p, u, v, w, x, y, ψ), следует подчеркнуть двумя черточками: прописные – снизу (S), а строчные – сверху (p). Необходимо тщательно вписывать такие буквы, как j («йот») и l («эль»). Греческие буквы обводятся кружком красного цвета. Знак суммы (∑) красным не обводится. Название неясных букв желательно написать карандашом на полях (например, «эль», «кси», «дзета», «не эль», «и», «йот»).

Математические символы, которые набираются прямым, а не курсивным шрифтом, типа log, lim, max, min, sin, tg, Ri, Im, числа Релея (Re), Россби (Ro), Кибеля (Ki) и другие, а также химические символы, отмечаются снизу квадратной скобкой. Необходимо также дать расшифровку всех используемых в статье параметров, включая подстрочные и надстрочные индексы, а также всех аббревиатур (условные сокращения слов). Следует соблюдать единообразие терминов. Нумерация формул (только тех, на которые есть ссылка в тексте) дается в круглых скобках с правой стороны арабскими цифрами.

В тексте цитированную литературу приводить только цифрами в квадратных скобках. Список литературы должен быть представлен на отдельной странице и составлен в порядке упоминания источников в тексте в соответствии со следующими правилами описания. Журнальные публикации: фамилии и инициалы всех авторов, полное название статьи журнала, название журнала (в соответствии с рекомендованным ВИНИТИ списком сокращений), год, том, выпуск (номер), страницы (первая и последняя). Книги: фамилии и инициалы всех авторов, полное название книги, инициалы и фамилии редакторов, город, год, страницы (если ссылка не на всю книгу) или число страниц в книге. Сборники: фамилия и инициалы авторов, полные названия статьи и сборника, первая и последние страницы. Если сборник содержит материалы конференций, необходимо указать их форму (труды, доклады, материалы) и название конференции. Диссертации: фамилия и инициалы автора, полное название диссертации, на соискание какой степени, каких наук, город, институт, в котором выполнена работа, год. Ссылки на авторефераты допускаются в исключительных случаях с указанием фамилии и инициалов автора, полного названия работы, места и года защиты, общего количества страниц. Ссылки на неопубликованные работы не допускаются.

Список литературы оформляется по нижеприведенным примерам (следует обратить особое внимание на знаки препинания):

1. *Иванов И.И.* Название статьи // Название журнала. 2005. Т.41. № 4. С. 18-26.

2. *Петров П.П.* Название книги. М.: Наука, 2007. Общее число страниц в книге (например, 180 с.) или конкретная страница (например, С. 75.).

3. *Казаков К.К.* Название диссертации: Дис. «...». канд. биол. наук. М.: Название института, 2002. 164 с.

4. *Мартынюк З. П.* Патент RU № 92963 на полезную модель "Фотограмметрическое средство измерений объемов круглых лесоматериалов при проведении погрузо-разгрузочных работ". Патентообладатель(и): Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН.

При наличии четырех авторов в списке литературы указываются все, а более четырех – только первые три, а далее пишется «и др.».

Для статей журналов, имеющих русскую и английскую версию, необходимо давать в списке литературы двойную ссылку (под одним номером), например:

1. *Иванов И.И., Петров П.П.* Название статьи // Название журнала. 2008. Т. 47. № 1.
(8-18). *Ivanov I., Petrov P.* Article name // Magazine name. 2008. T. 47. № 1. (4-15).

При несоблюдении этих перечисленных правил статья не рассматривается редакционной коллегией, а возвращается авторам на доработку.

Все статьи проходят рецензирование и в случае необходимости возвращаются авторам на доработку. Рецензирование статьи закрытое. Возможно повторное и параллельное рецензирование. Редакционная коллегия оставляет за собой право редактирования статьи. Статьи публикуются в порядке очередности, но при этом учитывается их тематика и актуальность. Редакционная коллегия сохраняет первоначальную дату поступления статьи, а, следовательно, и очередность публикации, при условии возвращения ее в редакционную коллегию не позднее, чем через 1 месяц. Корректуру принятой в печать статьи редакционная коллегия иногородним авторам рассылает по e-mail. Автор в течение 7-10 дней должен вернуть ее в редакционную коллегию или передать правку по указанному телефону или электронному адресу (e-mail) редакционной коллегии. В случае отклонения материала рукописи, приложения и дискета не возвращаются.

Требования к электронной версии статьи

При подготовке материалов для журнала с использованием компьютера рекомендуются следующие программы и форматы файлов.

Текстовые редакторы: Microsoft Word for Windows. Текст статьи набирается с соблюдением следующих правил:

- набирать текст без принудительных переносов;
- разрядки слов не допускаются;
- уравнения, схемы, таблицы, рисунки и ссылки на литературу нумеруются **в порядке их упоминания в тексте**; нумеровать следует лишь те формулы и уравнения, на которые даются ссылки в тексте;
- в числовых значениях **десятичные разряды отделяются запятой;**
- вставка символов **Symbol.**

Графические материалы: *Растровые рисунки* должны сохраняться только в формате TIFF с разрешением 300 dpi (точек на дюйм) для фотографий и не менее 600 dpi (точек на дюйм) для остальных рисунков (черно-белый). Использование других форматов нежелательно.

Векторные рисунки (не диаграммы) должны предоставляться в формате программы, в которой они созданы: CorelDraw. Adobe Illustrator. Если использованная программа не является распространенной, необходимо сохранить файлы рисунков в формате Enhanced Windows Metafile (EMF) или Windows Metafile (WMF).

Диаграммы: Рекомендуется использовать Microsoft Excel, Origin для Windows (до версии 6.0).

Не рекомендуется пользоваться при работе программой Microsoft Graph и программами Paint из Windows 95, Microsoft Draw.

Рукописи статей **только простым письмом** направлять по адресу:
Ответственному секретарю редакционной коллегии
журнала «Известия Коми НЦ УрО РАН»
Надежде Валериановне Ладановой
167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 24,
Президиум Коми НЦ УрО РАН, каб. 209
Тел. (8212) 24-47-79; тел, факс (8212) 24-17-46
E-mail: journal@presidium.komisc.ru.
www.izvestia.komisc.ru

Научный журнал

ИЗВЕСТИЯ

Коми научного центра
Уральского отделения РАН

Вып. 2(14)

Редактор Т.В.Цветкова
Компьютерный дизайн и стилистика Р.А.Микушев
Компьютерное макетирование Н.А.Сулейманова

Лицензия № 0047 от 10.01.1999.
Компьютерный набор. Подписано в печать 25.06.2013.
Формат бумаги $60x84^1/_8$. Печать офсетная.
Усл.-печ.л. 16,75. Уч.-изд.л. 16,0. Тираж 300. Заказ № 27.

Редакционно-издательский отдел
Коми научного центра УрО РАН.
167982, ГСП, г.Сыктывкар, ул.Первомайская, 48.