

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Северо-Восточный комплексный
научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило
Дальневосточного отделения Российской академии наук

Научная молодежь — Северо-Востоку России

Материалы V Межрегиональной конференции молодых ученых
Магадан, 22–23 мая 2014 г.

Выпуск 5

Магадан
2014

УДК 001-053.81(571.56+571.65)(063)

ББК 72.4(2855)7_я

Н 34

ISBN 978-5-9905744-5-8

Утверждено к изданию Ученым советом СВКНИИ ДВО РАН.

Издается при финансовой поддержке президиума ДВО РАН (грант № 14-III-Г-08-026) и РФФИ (грант № 14-05-06817).

Н 34

Научная молодежь — Северо-Востоку России : Материалы V Межрегиональной конференции молодых ученых (Магадан, 22–23 мая 2014 г.). — Магадан: ООО «Типография», 2014. — Вып. 5. — 148 с.

Представлены доклады участников V Межрегиональной конференции молодых ученых «Научная молодежь — Северо-Востоку России», состоявшейся 22–23 мая 2014 г. в СВКНИИ ДВО РАН. В докладах отражены фундаментальные научные исследования по следующим направлениям: анализ и состояние объектов окружающей среды, проблемы рационального природопользования, освоение минерально-сырьевых ресурсов, история освоения и развития Северо-Востока России, особо охраняемые природные территории и экология культуры, медико-экологические проблемы, социально-экономическое и инновационное развитие северных территорий, биоразнообразие и состояние экосистем, региональная геология и геофизические методы исследований, физико-математические и компьютерные методы исследований.

УДК 001-053.81(571.56+571.65)(063)

ББК 72.4(2855)7_я

Ответственный редактор: чл.-корр., профессор **Н. А. Горячев**.

Редакционная коллегия: профессор, д. г. н. **В. Н. Смирнов**, д. г.-м. н. **А. С. Бяков**, д. э. н. **Н. В. Гальцева**, к. г.-м. н. **И. С. Голубенко**, д. г.-м. н. **И. Л. Жуланова**, к. и. н. **А. И. Лебединцев**, к. б. н. **Е. А. Луговая**, к. б. н. **С. Л. Марченко**, к. ф.-м. н. **С. Д. Пенъевский**, к. т. н. **А. В. Сироткин**, к. г.-м. н. **И. М. Хасанов**, к. б. н. **М. Г. Хорева**.

В сборник включены тезисы докладов молодых ученых, присланные в адрес Программного комитета конференции и прошедшие отбор на соответствие объявленной тематике.

ISBN 978-5-9905744-5-8

©СВКНИИ ДВО РАН, 2014

©ООО «Типография»

Содержание

Региональная геология, геофизические методы исследований и освоение минерально-сырьевых ресурсов	6
<i>Кондратьева Е. А.</i>	
Гипсометрический анализ рельефа Каральвеевского рудного узла (Чукотка)	7
<i>Малиновский М. А.</i>	
Месторождение Ветвистый: геохимическая характеристика основных типов руд	10
<i>Павлова В. Ю., Жарков Р. В.</i>	
Геологическое строение зоны разгрузки Дагинской гидротермальной системы (о. Сахалин)	12
<i>Семьшев Ф. И.</i>	
Геохимия Чумышского рудного поля	16
<i>Соломенцева Л. А.</i>	
Роль процессов химического выветривания в формировании россыпных месторождений золота Нижне-Мякитского россыпного поля (Северо-Восток России)	20
<i>Терновский В. А.</i>	
Геофизические критерии поиска золоторудных месторождений Центрально-Колымского региона	23
<i>Ползуненков Г. О., Колова Е. Е.</i>	
Термобарогеохимическая характеристика флюидных включений кварца из гранитоидов Велиткенайского массива (арктическая Чукотка): первые результаты	28
 Медицинские и экологические проблемы северных территорий	 34
<i>Вдовенко С. И.</i>	
Некоторые аспекты функционирования респираторной системы при длительных периодах адаптации у юношей Магаданской области	35
<i>Дорохова А. С.</i>	
Особенности гемодинамики подростков г. Магадана с различным типом сосудистой реакции на холодовую пробу	40
<i>Карандашева В. О.</i>	
Характеристика физического развития девочек-подростков, уроженок г. Магадана	44
<i>Степанова Е. М.</i>	
Сравнительная характеристика элементного статуса организма юношей европейского и азиатского Севера	48
<i>Аверьянова И. В.</i>	
Динамика изменения основных показателей физического развития и сердечно-сосудистой системы у юношей Северо-Востока России за прошедшие 10 лет	52

<i>Харин А. В.</i> Оценка показателей микроциркуляции крови и температуры кожи у подростков и юношей Магаданской области в ответ на холодовую пробу	58
Проблемы биоразнообразия и состояние экосистем северных регионов	61
<i>Гаджиев А. Р.</i> Ингибирующая активность штамма <i>Bacillus thuringiensis</i> var. <i>thuringiensis</i> при прорастании семян <i>Trifolium pratense</i> L.	62
<i>Грунин С. И.</i> Размерно-возрастная структура уловов обыкновенной щуки <i>Esox lucius</i> L. среднего течения р. Анадырь (Чукотка) за 2002–2012 гг.	67
<i>Желудева Е. В.</i> К флоре лишайников заповедника «Магаданский»	73
<i>Колегов П. П.</i> Динамика и цикличность колловиальных процессов Северного Приохотья	80
<i>Кузнецова Е. Ф.</i> Возможность получения арабиногалактана из лиственницы Каяндера (<i>Larix cajanderi</i> Mayr.) в условиях крайнего Северо-Востока России	86
<i>Литвинов А. М.</i> Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей митохондриального и ядерного геномов соболя (<i>Martes zibellina</i>)	90
<i>Некрич А. С.</i> Ландшафты Чукотского полуострова: устойчивость и равновесие в условиях изменения климата	96
<i>Поезжалова-Чегодаева Е. А.</i> Размерно-возрастные характеристики и рост толстощека Миддендорфа <i>Hadropareia middendorffii</i> (Zoarcidae) из северной части Охотского моря	101
<i>Прощалькин М. Ю.</i> Жалоносные перепончатокрылые насекомые (Hymenoptera, Aculeata) севера Дальнего Востока России	108
<i>Тридрих Н. Н.</i> Инвентаризация энтомо- и арахнофауны в заповеднике «Магаданский»	110
Физико-математические и компьютерные методы исследований	113
<i>Асиевский Е. И.</i> Смеситель бицилиндрического типа для подготовки гомогенных смесей из порошковых проб	114
<i>Шарытов С. А.</i> SVBike — виртуализированный велотренажер	117

Вопросы истории и социально-экономического развития северных территорий	121
<i>Мальцева Н. В.</i>	
О перекочевке у эвенов Магаданской области (на примере оленеводческой бригады колхоза «Красный богатырь» Ягоднинского района) .	122
<i>Мальцева Н. В.</i>	
Археолого-этнографический зал музея естественной истории СВКНИИ ДВО РАН: способы подачи экскурсионного материала	124
<i>Третьяков М. В.</i>	
Динамика численности партийных органов Северо-Эвенского района в 1940–1950 гг. (по материалам фондов ГАМО)	126
<i>Ушаков Е. А.</i>	
Последствия объединения субъектов Российской Федерации на муниципальном уровне (на примере Камчатского края)	129
<i>Федорченко А. Ю.</i>	
К вопросу о сущности и принципах классификации археологических следов	136
<i>Шарыпова О. А., Гальцев И. Н.</i>	
Проблемы и условия освоения техногенного комплекса в Магаданской области	142
Список сокращений	147

**Региональная геология, геофизические методы
исследований и освоение
минерально-сырьевых ресурсов**

Гипсометрический анализ рельефа Каральвеемского рудного узла (Чукотка)

Кондратьева Е. А.
capricorn_kit@mail.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Месторождение Каральвеем расположено в Чукотской мезозойской золотоносной провинции. Каральвеемский рудный узел приурочен к Кепервеемскому антиклинорию и его обрамлению. Позиция Каральвеемского рудного поля в рудном узле определяется приуроченностью к крупному одноименному разлому [2].

Для рельефа территории листов R-58-33-34, R-58-35-36, северной части Q-58-3-4, Q-58-5-6 нами был выполнен морфометрический анализ и охарактеризовано положение рудопроявлений и месторождений золота относительно современного рельефа. В пострудный этап рудные тела в результате вертикальных тектонических движений могут занять следующее положение относительно дневной поверхности: 1) в интенсивно воздымающихся блоках земной коры могут быть выведены на дневную поверхность и быть полностью или частично сэродированы; 2) в относительно стабильных блоках или малоинтенсивно воздымающихся — быть сохраненными полностью; 3) в опускающихся — быть погребенными под толщей осадочного чехла. Применение морфометрического анализа рельефа позволяет, не касаясь определения величины общего пострудного эрозионного среза района, поскольку большей частью это не может быть сделано, понять положение горизонта максимальной рудонасыщенности в современном рельефе, сформированном в новейший (плиоцен-четвертичный) этап [1,3].

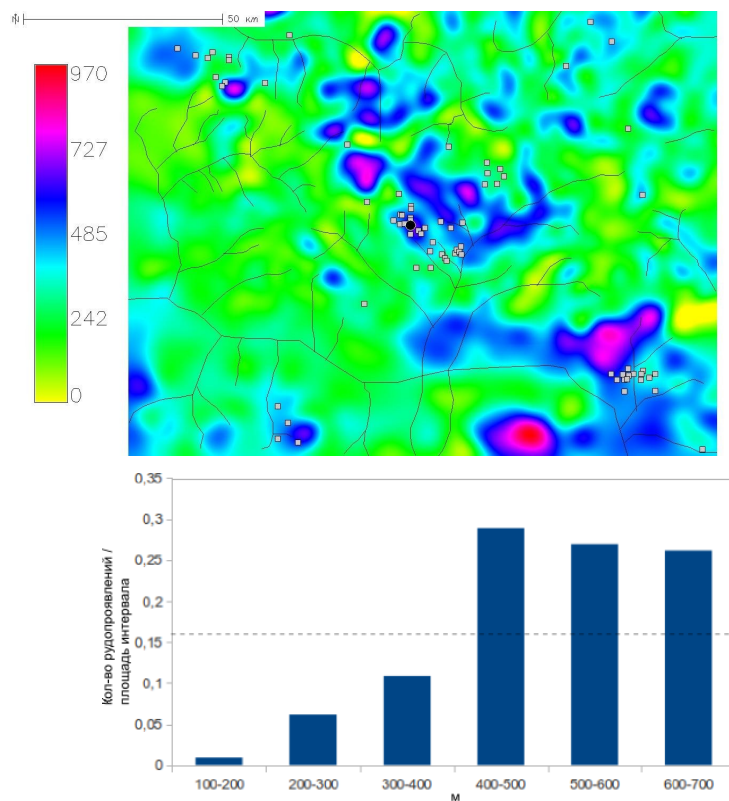
На рассматриваемой территории есть два типа рельефа, различающихся между собой, — горный, с выраженной вертикальной расчлененностью, где абсолютные высотные отметки достигают 1300–1400 м, а уровень тальвегов гидросети (базисный) одновременно понижен до 500–700 м, и выположенный, незначительно холмистый рельеф с сильно разветвленной гидросетью, где превышение уровня водоразделов над базисным уровнем уменьшается до 100–150 м. Для определения положения продуктивного горизонта относительно современного рельефа была создана ГИС, в которой последовательно выполнили следующие построения:

построена вершинная поверхность — генерализированная поверхность, соединяющая точки вершин водоразделов на картах масштаба 1:100 000 для указанной территории (926 точек);

построена базисная поверхность, соединяющая точки тальвегов гидросетей (1235 точек);

методом алгебраического вычитания построена карта вертикальной расчлененности рельефа;

создана база данных о местоположении рудопроявлений и месторождений золота, включая данные об их абсолютных отметках, содержании полезного ископаемого, вмещающих и рудных породах.



Распределение рудопроявлений территории изученного рудного поля на карте вертикальной расчлененности рельефа и нормализованная по площади гистограмма. Рудопроявления показаны белым квадратом, черный кружок — месторождение Каральвеем

На этой основе построены карты, на которых представлен характер размещения месторождений и рудопроявлений золота на данной территории относительно базисной поверхности, вершинной поверхности и относительно поля глубин вертикальной расчлененности рельефа.

Наибольший интерес в этом смысле вызывает карта глубин вертикальной расчлененности рельефа. Именно эта характеристика дает нам представление о том, какие участки территории были на новейшем этапе подвержены более глубокому срезу, что привело к выходу на поверхность рудоносных горизонтов, а на каких 2-й продуктивный горизонт может оставаться еще не вскрытым либо вскрытым незначительно.

В качестве примера на рисунке показано, что большинство рудопроявлений тяготеют к участкам наибольших глубин вертикальной расчлененности рельефа. 82% всех выходов руд принадлежат участкам развития глубины вертикальной расчлененности рельефа от 400 до 700 м. Чтобы исключить из анализа влияние неравномерного развития глубин вертикальной расчлененности рельефа на площади региона [1], мы вычислили вертикальную плотность выходов руд (отношение количества выходов рудных тел на определенном интервале глубин к площади развития таких глубин на территории).

На гистограмме видно наличие четко выраженных интервалов, в которых вертикальная плотность выходов рудных тел выше средних по региону, т. е. существует горизонт максимальной рудонасыщенности. Это подтверждает наше предположение о том, что наиболее перспективными для поиска рудных объектов будут участки, соответствующие на карте глубин вертикальной расчлененности рельефа наибольшим значениям — 400–700 м.

Морфометрический анализ является эффективным способом выявления косвенных поисковых критериев оценки перспектив территории нахождение рудонасыщенных участков только в комплексе с геохимическими, геофизическими, геологическими и другими методами.

Литература

1. *Александров Г. В.* Гипсометрический анализ в металлогении. — Л.: Недра, 1990. — 184 с.
2. Многофакторные прогнозно-поисковые модели месторождений золота и серебра Северо-Востока России / *вед. ред. С. Ф. Стружков* — М.: ВСЕГЕИ, 1992. — 140 с.
3. *Смирнов В. Н.* Развитие морфоструктуры Северо-Востока Азии на рубеже тысячелетий: материалы XI сес. Северо-Восточного отделения ВМО. — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2001. — С. 39–41.

Месторождение Ветвистый: геохимическая характеристика основных типов руд

Малиновский М. А.
innamorament05@mail.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Ветвистый рудный узел входит в состав Нявленгинского рудного района, который расположен в периферийной части ОЧВП [1]. В его составе известно Ветвистое месторождение, локализованное в нижнеюрских терригенных и вулканогенно-терригенных отложениях. Осадочные породы прорваны дайками базальтов и штоками диоритов и диорит-порфиритов. Изотопная датировка пород (К-Аг метод) составляет для диоритов 111 млн лет, для базальтов — 102 млн лет. Эти интрузивные тела, а также раннемеловые вулканиты прорваны порфировидными лейкократовыми гранитами Мевчанского массива (К-Аг датировка пород 72 млн лет), а также дайками габбро, габбро-порфиритов, андезитов и андезибазальтов (К-Аг датировки пород 81–61 млн лет) [2].

Рудные тела на месторождении Ветвистый представлены зонами жильно-прожилково-вкрапленной минерализации, ассоциирующими с раннемеловыми дайками и штоками. Часть рудных тел представлена пологопадающими (углы падения 10–30°) жилами сульфидного состава субмеридионального простирания 350° протяженностью до 100 м и мощностью до 0,5 м. Другая часть рудных тел — минерализованные зоны дробления и трещиноватости имеют углы падения до 80° при аналогичных параметрах.

Преобладающим рудным минералом является пирротин до 90%. В подчиненном количестве присутствуют: арсенопирит, сфалерит, магнетит, галенит, халькопирит, пирит. Доля золота, висмута, висмутина, тетрадимита, теллуровисмутита составляет менее 1%. Нерудные минералы представлены альбитом, кварцем, калиевым полевым шпатом, турмалином. Соотношение рудных и нерудных минералов колеблется от 70 к 30 до 90 к 10.

По минералого-геохимическим данным отчетливо выделяются три типа руды: арсенопиритовый, полиметаллический, пиритовый. Наиболее золотоносными являются арсенопиритовый (Au — 2,3 г/т, Ag — 41,5 г/т) и полиметаллический (Au — 7,2 г/т, Ag — 198,2 г/т) типы руд. Содержания золота в пиритовом типе руды составляют 0,15 г/т. Золотоносность арсенопиритовых руд обусловлена наличием самородного золота в арсенопирите, нахождением золота в ассоциации с висмутовыми минералами, а также присутствием золота в ассоциации с пирротином.

Нами, с использованием программы Statistica, проведена статистическая обработка результатов кернового, штуфного и бороздового опробования. Предварительно пробы были разбиты на три группы, которые соответствуют выделенным нами типам руд. Всего в данном анализе участвовало 45 проб. Элементы, которые были использованы для работы, следующие: Ag, As, Bi, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Zn.

В результате такой обработки для арсенопиритовых руд обособились три геохимические ассоциации: Mo – Cu – Co, Au – As – Ni и Zn – Ag – Pb. В полиметаллических рудах отчетливо выявились такие ассоциации,

как $\text{Au} - \text{Ag} - \text{Pb}$, $\text{Ni} - \text{As}$, $\text{Co} - \text{Cu}$. Одно это позволяет говорить о двух разных золотоносных минералого-геохимических ассоциациях: $\text{Au} - \text{As} - \text{Ni}$ в арсенопиритовых рудах и $\text{Au} - \text{Ag} - \text{Pb}$ в полиметаллических. Данные минералогических исследований свидетельствуют об этом, поскольку все находки золота в арсенопирите, золота в ассоциации с висмутовыми минералами, а также золота в ассоциации с пирротином относятся к арсенопиритовому типу руды. А такие серебросодержащие минералы, как гессит, фрейбергит, пираргирит, обнаруженные в галените полиметаллического типа руд, являются подтверждением выделяемой $\text{Au} - \text{Ag} - \text{Pb}$ ассоциации в рудах полиметаллического типа. То есть золотоносность арсенопиритовых руд связана с наличием минеральных форм золота, а полиметаллических, вероятно, с неминеральными формами золота.

В распределении основных типов руд нами установлено следующее: арсенопиритовые руды располагаются на северном, западном и северо-восточном флангах рудопроявления, формируя своеобразную «дугу», вытянутую в восточном направлении. В свою очередь пиритовые и полиметаллические руды образуют северо-восточный тренд, который пересекает «дугу» арсенопиритовых руд. Эти особенности распределения руд подчеркиваются картами распределения химических элементов, построенными по результатам всего штучного опробования (320 проб) центральной части участка Ветвистый.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о пространственной совмещенности двух разных геохимических ассоциаций: $\text{Au} - \text{As} - \text{Ni}$ и $\text{Au} - \text{Ag} - \text{Pb}$, которые относятся к двум разным типам руд, что подтверждается данными минералогических исследований, но в то же время эти руды по-разному распределены в плане, что говорит об их разной структурной позиции.

Литература

1. Константинов М. М., Стружков С. Ф. Металлогения золота и серебра Охотско-Чукотского вулканогенного пояса. — М.: Науч. мир, 2005. — 320 с.
2. Малиновский М. А., Горячев Н. А. Элементы гипогенной зональности Ветвистого рудного поля // Чтения памяти акад. К. В. Симакова : тез. докл. Всерос. науч. конф. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2009. — С. 122–123.

Геологическое строение зоны разгрузки Дагинской гидротермальной системы (о. Сахалин)

Павлова В. Ю.¹, Жарков Р. В.²
sacura17041988@mail.ru

¹ИВиС ДВО РАН, КГУ им. Витуса Беринга, Петропавловск-Камчатский

²ИМГиГ ДВО РАН, СахГУ, Южно-Сахалинск

Дагинская гидротермальная система расположена в Ноглинском районе Сахалинской области на восточном побережье северной части о. Сахалина вблизи нефтяной площади Монги (рис. 1).



Рис. 1. Расположение Дагинской гидротермальной системы и участки разгрузки термальных вод

С 1948 г. здесь проведены различные геолого-геофизические работы, в результате чего в районе выделено большое количество антиклинальных структур, закартирована очень сложная разрывная тектоника. Основным нарушением является протяженный сброс с субвертикальным падением, выделяемый как Центральный разлом, к северной части которого приурочено Дагинское месторождение термальных вод. Б. Е. Клинк считает, что разлом заполнен ультраосновными породами, которые могут быть источником тепла.

Дагинская гидротермальная система приурочена к водоносным горизонтам нутовской свиты миоценового возраста, состоящей из слоев водоупорных глин и водоносных песков. Отложения свиты перекрыты четвертичными образованиями (рис. 2).

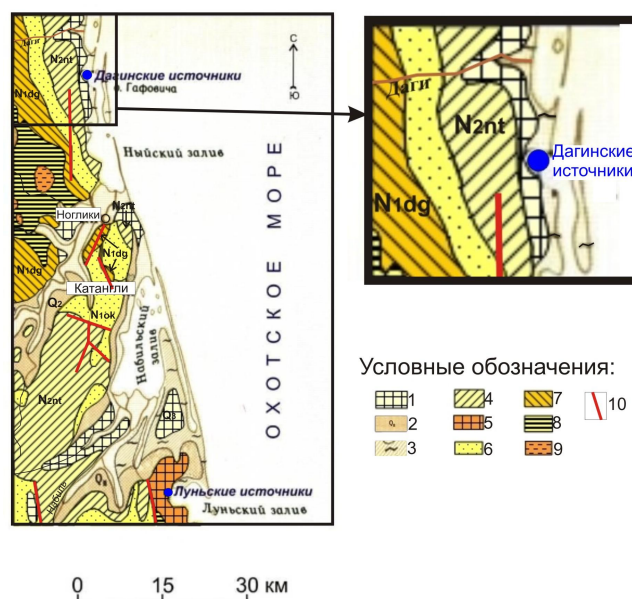


Рис. 2. Фрагмент геологической карты Сахалина, 1969 (под редакцией В. Н. Верещагина): 1 — верхнечетвертичные отложения; 2 — среднечетвертичные отложения; 3 — четвертичные морские отложения; 4 — плиоцен, нутовская свита, нерасчлененные отложения; 5 — плиоцен, уранайская свита; 6 — верхний миоцен, окобийская свита; 7 — верхний миоцен, дагинская свита, нерасчлененные отложения; 8 — нижний миоцен, уйнинская свита; 9 — нижний миоцен, даехурийская свита; 10 — тектонические разрывные нарушения

Термальные источники пространственно тяготеют к зоне разлома северо-восточного простирания и опирающимся ее мелким разрывам восточного и юго-восточного простирания. Водоносные горизонты, приуроченные к четвертичным отложениям, имеют небольшую площадь распространения и мощность. Неогеновые водоносные горизонты широко распространены по площади, выдержаны по простиранию, имеют сложное строение из-за наклонного залегания, чередования водоносных и водоупорных пластов, а также интенсивной разрывной тектоники, создающей отдельные блоки небольших размеров.

Источники Дагинской гидротермальной системы используются в бальнеологических целях. По химическому составу они относятся к хлоридным натриевым гидротермам. Температура источников 25–55°C, pH 7–8, минерализация от 1,2 до 9 г/л [1, 2].

Разгрузка термальных вод Дагинских источников наблюдается в местах вскрытия зоны разрывного нарушения эрозионными врезами. Сделано предположение, что сместитель разлома имеет северо-восточное простирание, а простирание опирающихся разрывов — меридиональное и широтное. Первый очаг разгрузки (участок «Южный») шириной 40–80 м расположен в юго-западной части исследуемой территории. Источники термальных вод выходят в небольшой долине ручья, в основном в его русле, сложенном

мелкозернистыми песками. Второй групповой выход восходящих источников (участок «Центральный») протягивается с юго-запада на северо-восток в виде полосы шириной 60–150 м. Источники расположены в прибрежной густо поросшей камышом заболоченной низине. Выходы сосредоточены в воронках различного размера в плотном глинистом грунте, разгрузка осуществляется в болото. Источники северо-восточной части (участок «Северный») разгружаются в пределах литоральной зоны залива, покрытой глинистым илом мощностью 10–30 см и в прилив заливаются морскими водами. Источники заполняют воронкообразные котлы диаметром до 3 м и глубиной более 1 м. Здесь же встречаются небольшие грязевые грифоны. Повсеместно распространены отложения четвертичного и плиоценового возраста. Преимущественный тип коллектора поровый. Водовмещающими являются торфяники, пески, редко гравийники среди слабопроницаемых глинистых пород. Только на глубине более 1000 м залегают литифицированные отложения с трещинным и трещинно-жильным типом коллектора — песчаники, алевролиты, аргиллиты.

Изотопный состав кислорода и водорода Дагинских термальных вод и грунтовых вод района указывает на питание гидротерм за счет метеорных вод [1, 2].

Рассчитав с помощью Na-K-геотермометра возможную температуру глубинного водного резервуара, которая составляет в среднем для месторождения 93–116°C, можно определить примерную глубину формирования гидротерм. Учитывая, что основным источником питания глубинных гидротерм являются холодные метеорные воды, и принимая среднюю для района геотермическую ступень 33,2 м на 1°C [3], мы получим глубину 3–3,5 км. По данным, полученным при бурении разведочных скважин на севере Сахалина [4], известно, что на глубине 2,5 км скважинами практически повсеместно вскрываются термальные воды с температурой до 90°C. Это подтверждает формирование Дагинских гидротерм на глубине более 3 км.

По результатам проведенных авторами георадарных исследований установлено наклонное залегание слоев, представленных песками глинистыми, алевроито-глинистыми, чередованием водоносных и водоупорных пластов, выделяемых по контрасту значений скоростей распространения электромагнитных волн и диэлектрической проницаемости.

Выделенные формы палеорельефа — мульдообразные в поперечном сечении понижения, располагаются в зоне разрывного нарушения, что позволяет сделать вывод о том, что ложбины стока приурочены к термоподводящим разрывным нарушениям, слагающим разломную зону.

Полученные данные, определившие наличие и расположение палеотерм, позволяют уточнить наиболее пригодные места для будущего строительства рекреационно-туристического комплекса на базе Дагинских термальных источников.

Авторы выражают благодарность к. г.-м. н. А. В. Рыбину, заведующему лабораторией вулканологии и вулканопасности ИМГиГ ДВО РАН за поддержку полевых работ; к. г.-м. н. лаборатории тепломассопереноса ИВиС ДВО РАН И. Ф. Делемёну за полезные консультации в обработке полученных результатов.

Литература

1. *Жарков Р. В.* Особенности геохимии термальных вод Дагинского месторождения (о. Сахалин) // *Строение литосферы и геодинамика: докл. XXI Всерос. молодежной конф.* — Иркутск, 2005. — С. 140–141.
2. *Жарков Р. В.* Дагинское месторождение термоминеральных вод на севере о. Сахалин // *Природные катастрофы: изучение, мониторинг, прогноз: сб. материалов II Сахалин. молодежной науч. шк., Южно-Сахалинск: 4–10 июня 2007 г.* — Ю.-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2008. — С. 285–290.
3. *Штейн М. А.* Определение параметров и глубин залегания термальных подземных вод // *Тр. СахКНИИ.* — 1962. — Вып.12. — С. 162–165.
4. *Штейн М. А.* Термальные воды Сахалина и вопросы их использования // *Региональная геотермия и распространение термальных вод в СССР.* — М.:Наука, 1967. — С. 274–280.

Геохимия Чумышского рудного поля

Семышев Ф. И.

semyshev1@mail.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Чумышское рудное поле расположено в зоне сочленения структур Удско-Мургальской магматической дуги и Яно-Колымской складчатой области и входит в состав Тенкели-Березовского потенциально рудного узла [1].

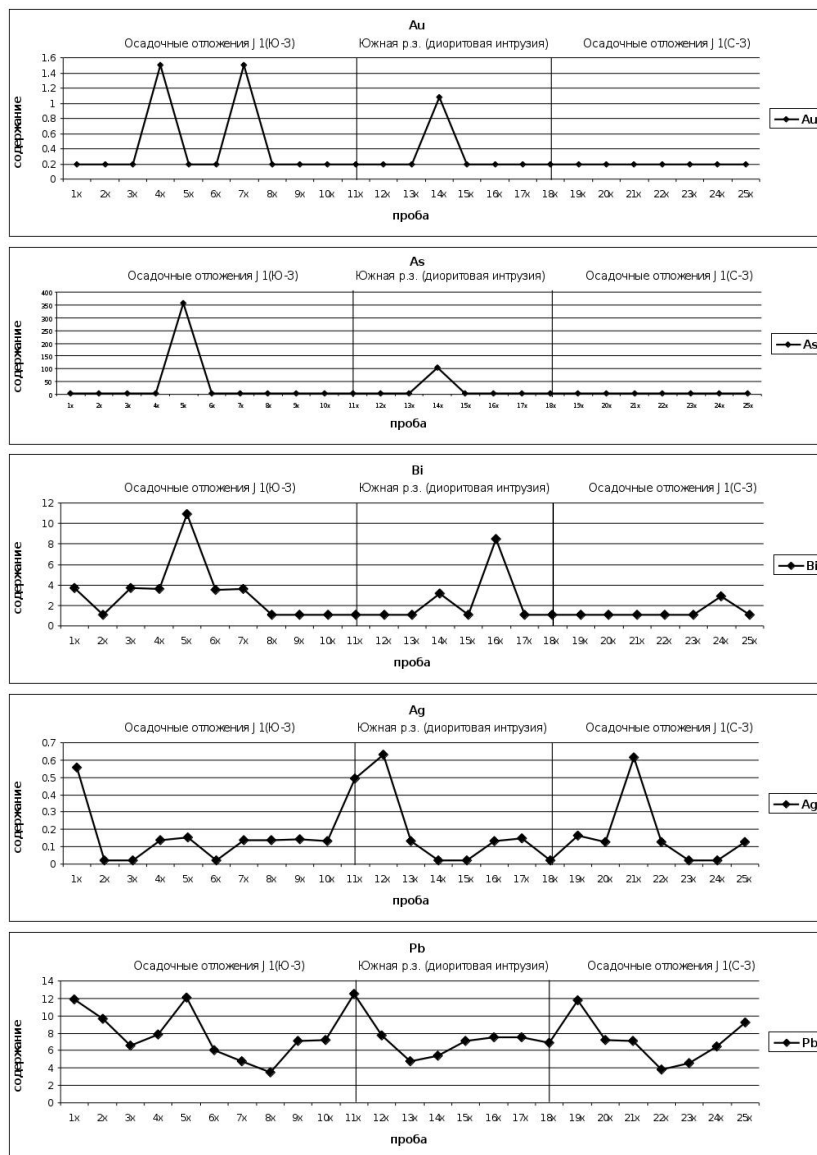
Рудное поле сложено нижнеюрскими терригенными отложениями, смятыми в пологие линейные складки северо-западного простирания, прорванные слабоэродированным гранитоидным массивом, а также интенсивно сульфидизированными (халькопирит, пирит, пирротин, арсенопирит, галенит) штоками диоритов и дайками кислого, среднего и основного состава, северо-восточного, реже субмеридионального простирания. Терригенные образования интенсивно метасоматически преобразованы — пропилитизированы, серицитизированы, калишпатизированы. Разрывные нарушения, картируемые в границах рудного поля, — разнонаправленные и являются кулисами крупных региональных разломов. Рудоконтролирующую и рудовмещающую роль играют разломы субширотной и северо-восточной ориентировки [1].

На рудопроявлении Чумыш известны три рудоносные зоны — Южная, Центральная и Северная, из которых наиболее продуктивна на золото Южная.

Для выяснения геолого-геохимической характеристики руд объекта было проведено геологическое изучение основных рудоносных структур с сопутствующим отбором сколковых проб по трем профилям через рудные зоны и для выявления геохимического фона вмещающих отложений, несколько профилей по разрезам за пределами рудопроявления. Все пробы анализировались в лаборатории СВКНИИ ДВО РАН методом спектрального анализа ЭКСА на следующие элементы: Al, Sb, Mg, Pb, Cr, As, Mn, Ga, W, Fe, Ge, In, Bi, Ba, Be, Mo, Sn, Ca, Li, Cu, Zr, Ag, Y, Zn, Ti, Sc, Ni, Co, Sr, Au, Se.

По результатам штучного опробования рудных тел с применением методов факторного и корреляционного анализов нами выделены три ассоциации элементов в рудах: Au – As – Sb; Ag – Pb – Bi; Cu – Sn – Mo – Zn. Каждая ассоциация занимает свое место в рудном поле: Au – As – Sb выделяется исключительно только в рудных телах диоритовой интрузии Южной рудоносной зоны; Ag – Pb – Bi отмечается в пределах всего рудного поля объекта; Cu – Sn – Mo – Zn наблюдается в Южной, Центральной и Северной рудоносных зонах. Все три ассоциации тесно связаны с диоритовой интрузией Южной рудоносной зоны.

По первичным ореолам рассеивания геохимического ПР1 (см. рисунок), который пересекает Южную рудоносную зону с юго-запада на северо-восток, выделяется рудное тело с отличающимися высокими концентрациями элементов Au, As, Bi по диоритам Южной рудоносной зоны и в осадочных отложениях J₁ на юго-западе профиля за пределами Южной рудоносной зоны.



Аномальные содержания элементов на одном из трех профилей, пересекающем рудоносные зоны

Среднее содержание элементов в пробах Чумышского рудного поля, г/т

	Кол-во проб	Sb	Pb	As	Bi	Mo	Sn	Cu	Ag	Zn	Ni	Co	Au
ПР1	25	1,7	7,4	23,4	2,5	1,8	12,5	13,0	0,17	90,7	13,4	18,4	0,3
ПР2	22	1,7	4,7	5,4	2,9	0,6	4,5	14,0	0,18	150,9	8,8	10,6	0,2
ПР3	34	1,7	9,9	23,6	3,8	1,6	5,4	15,8	0,44	65,1	14,1	17,9	0,6
ПР1, 2, 3	81	1,7	7,8	18,6	3,1	1,4	7,3	14,5	0,29	96,3	12,5	16,1	0,4
Осадки	60	1,7	13,7	11,5	1,1	1,6	5,3	15,4	0,33	77,0	17,4	17,1	0,2
Руды	61	11,1	36,1	8500,2	21,8	1,8	7,8	53,4	1,82	307,7	18,4	54,5	4,7
Гранодиориты													
Гранодиорит J ₃	1	1,7	18,5	5,4	1,1	2,2	0,3	18,9	0,61	115,6	37,7	38,8	0,2
Риолиты													
Риолит K ₂ (дайка)	1	1,7	16,4	5,4	1,1	0,1	0,3	7,1	0,15	53,2	4,5	8,0	0,2
Диориты													
Диорит сульфидизированный (дайка)	1	1,7	9,6	5,4	1,1	1,4	0,3	63,0	0,51	58,5	10,7	20,0	0,2
Диорит (неокисленный) (дайка)	1	1,7	9,0	294,3	9,2	1,1	0,3	7,5	0,10	71,5	10,9	22,0	0,2
Диорит сульфидизированный (мелкая дайка)	1	1,7	8,2	232,0	1,1	1,2	0,3	74,7	0,46	54,2	7,9	21,0	0,2
Диорит-порфирит (дайка)	1	1,7	8,6	5,4	1,1	1,6	0,3	15,6	0,13	68,1	19,1	23,8	0,2
Андезиты													
Андезит (дайка)	1	1,7	0,5	5,4	1,1	3,5	0,3	25,2	0,24	177,6	56,4	62,4	0,2

На контактах осадочных отложений J_1 с диоритовой интрузией повышена концентрация элементов Ag и Pb. В осадочных отложениях J_1 за пределами Южной рудоносной зоны на северо-востоке профиля элементы Au, As, Bi не определены.

В рудных пробах рудопроявления высокими средними содержаниями являются элементы Au, As, Sb, Bi, Ag, Pb, Zn (см. таблицу). По данным И. С. Литвиненко [2], эти элементы могут указывать на связь с минералами такими, как арсенопирит, галенит, сфалерит. Кроме того, в рудах присутствуют минералы Bi и Te, теллуrowисмутит, сульфотеллуриды Bi, висмутовые сульфосоли Pb и Ag(Au).

Таким образом, на рудопроявлении Чумыш нами установлены три ассоциации элементов в рудах: Au - As - Sb; Ag - Pb - Bi; Cu - Sn - Mo - Zn. Выделены элементы-индикаторы Au, As и Bi, характеризующие промышленную значимость руд объекта.

Литература

1. Колова Е. Е., Семьяшев Ф. И. Новые данные об условиях образования рудных проявлений Чумышского рудного поля (Магаданская область) // Современные проблемы геологии, геохимии и геоэкологии Дальнего Востока России: Материалы 4-й Всерос. конф. молодых ученых. Владивосток, 27 авг. – 5 сент. 2012 г. — Владивосток: Дальнаука, 2012. — С. 151–152.
2. Литвиненко И. С. Золотое оруденение Чумышского рудно-россыпного узла (Северо-Восток России) // Фундаментальные проблемы геологии месторождений полезных ископаемых и металлогении: Материалы XXI Междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. акад. В. И. Смирнова (Москва, МГУ, 26–28 янв. 2010 г.) — М.: МГУ, 2010. — С. 44–45.

**Роль процессов химического выветривания
в формировании россыпных месторождений золота
Нижне-Мякитского россыпного поля
(Северо-Восток России)**

Соломенцева Л. А.
solomenl@neisri.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

На сегодняшний день концепция образования аллювиальных россыпных месторождений золота остается дискуссионной. Вопрос о роли в образовании россыпей процессов химического выветривания, обусловивших высвобождение золота из разрушаемых горных пород на более ранних этапах истории континентального развития территории, отмечал в своих трудах Ю. А. Билибин [1]. Позже, в учении о россыпях от ведущей роли в образовании россыпей длительного периода химического выветривания горных пород отошли. На Северо-Востоке России Н. А. Шило активно развивал и укреплял концепцию о ведущей роли новейшего (плиоцен-четвертичного) этапа в формировании россыпей в условиях перегляциального литогенеза. По его представлениям, высвобождение золота происходило, главным образом, непосредственно в аллювиальных толщах под воздействием повышенной увлажненности и систематического промерзания разрушенных горных пород [6]. Данная концепция поддерживалась и в последующем развивалась его сторонниками, оставаясь ведущей в образовании россыпей на Северо-Востоке России.

Возврат к идеям Ю. А. Билибина проявился в работах С. Г. Желнина. Согласно его взглядам, пенецилизация территории на Северо-Востоке России сопровождалась развитием площадной, а по тектоническим зонам — линейной коры выветривания. В случае приуроченности к таким зонам рудных проявлений шло их интенсивное разрушение и высвобождение полезного компонента. В последующем при развитии вреза водотока происходило накопление аллювиального материала с уже «подготовленным» золотом [3].

Рассмотрим роль химического выветривания в образовании аллювиальных россыпей золота на Северо-Востоке России на примере россыпных месторождений Нижне-Мякитского россыпного поля, уделив основное внимание исследованию вещественного состава реликтов коры выветривания и россыпей.

Нижне-Мякитское россыпное поле входит в состав Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла, расположенного на юго-восточном фланге Главного Колымского золотоносного пояса, вблизи границы Яно-Колымской складчатой области с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом на Северо-Востоке России.

В изученном россыпном поле исследованы месторождения золота аллювиального типа, в р. Мякит, руч. Кункуй, Плацдарм, 14-я Верста, Забытый и Берентал. Месторождения в целом характеризуются мелким (0,86–1,44 мм) низкопробным (среднее по месторождениям 570–660‰) слабоокатанным золотом с высокой долей гипергенных преобразований.

Реликты коры выветривания в пределах Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла описаны на месторождении Бутарный (северная часть узла, правобережье р. Мякит) [2]. В пределах Нижне-Мякитского россыпного поля установленные нами реликтовые образования коры химического выветривания приурочены к рудным зонам и тектоническим зонам, осваиваемым речными долинами.

По результатам исследования реликтовых образований коры выветривания выявлено, что в минеральном составе глинистая фракция состоит преимущественно из гидрослюда (60–80%) с подчиненным количеством каолинита (от 5 до 20%), частиц галлуазита (до 20%) и хлорита (до 10%). Основная масса тяжелой фракции в них представлена лимонитизированными и гематитизированными обломками пород с характерными, новообразованными натечно-скорлуповатыми гидроксидами железа. Расчеты геохимических индексов и модулей свидетельствуют, что изучаемые отложения реликтов линейных кор выветривания принадлежат к образованиям, имеющим низкую степень зрелости. Это подтверждается также гидрослюдистым составом глинистой фракции. Однако на отдельных участках процессы выветривания достигали глубокой стадии развития. В целом формирование коры выветривания происходило при спокойном тектоническом режиме в условиях близкого к гумидному или гумидному с признаками аридизации климата [5].

На проявление процессов активного химического выветривания в ходе формирования россыпей Нижне-Мякитского россыпного поля указывает особенность вещественного состава изученных россыпных месторождений.

Основная масса россыпей представлена преимущественно оксидами и гидроксидами железа. Из рудных минералов присутствует пирит, галенит, арсенопирит, касситерит, шеелит, вольфрамит, ильменит, халькопирит, самородное золото, медь и серебро.

Гипергенные образования золота в россыпях распространены очень широко, особенно в россыпях руч. Кункуй — 83% и 14-я Верста — 63% у исследованных золотин. Выявлены две разновидности гипергенных кайм: низкопробная (пробность золота около 700‰) и весьма высокопробная (910–1000‰).

Гипергенные новообразования (различные разновидности вторичного золота) в виде самостоятельных выделений отмечались в россыпях руч. 14-я Верста и Забытый. Представлены единичными весьма мелкими (менее 0,25 мм) массивными, пористыми и губчатыми выделениями высокопробного золота темно-желтого и коричнево-желтого цвета. Иногда они отмечаются в сростках с гипогенными золотинами. Нарастания вторичного золота на гипогенных золотилах распространены более широко: пористое золото желто-серого цвета, массивное золото, получившее название «горчичное», и вторичное золото серо-желтого, коричнево-желтого, буро-коричневого и «железистого» цвета, «железистого» золота [4].

Таким образом, преобладание в тяжелой фракции оксидов и гидроксидов железа, наличие новообразований самородной меди и серебра, а также высокая степень гипергенных преобразований самородного золота и большое количество гипергенных новообразований золота указывают на ведущую роль процессов химического выветривания в формировании рассматриваемых россыпей.

Литература

1. *Билибин Ю. А.* Основы геологии россыпей. — М.;Л.:ГОНТИ, 1938. — 501 с.
2. *Волков А. В., Черепанова Н. В., Прокофьев В. Ю. и др.* Месторождение золота в гранитоидном штоке Бутарный (Северо-Восток России) // Геология рудных месторождений. — 2013. — Т. 55, № 3. — С. 214–237.
3. *Желнин С. Г.* Условия образования аллювиальных россыпей золота на Северо-Востоке Азии. — М.:Наука, 1979. — 120 с.
4. *Соломенцева Л. А., Литвиненко И. С.* Генетические типы самородного золота в россыпях Мяkit-Хурчанского узла (Северо-Восток России) // Материалы Всерос. конф. «Самородное золото: типоморфизм минеральных ассоциаций, условия образования месторождений, задачи прикладных исследований» (Москва, 29–31 марта, 2010 г.). — М., 2010. — С. 218–221.
5. *Соцкая О. Т., Соломенцева Л. А.* Минералогия и литогеохимия кор выветривания в речных долинах Мяkit-Хурчанского рудно-россыпного узла: тез. докл. Всерос. конф. «Чтения памяти акад. К. В. Симакова». — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2009. — С. 144–146.
6. *Шило Н. А.* Россыпи Яно-Колымского золотоносного пояса // Тр. СВКНИИ АН СССР. — Магадан, 1963. — Вып. 6. — 484 с.

Геофизические критерии поиска золоторудных месторождений Центрально-Колымского региона

Терновский В. А.

zloi83@rambler.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Необходимость изучения геофизических критериев поиска месторождений на территории Северо-Востока России связана с тем, что с возникновением новых технологий добычи полезных ископаемых, позволяющих извлекать металлы из ранее некондиционных руд, большое количество рудопроявлений и мелких месторождений перешло в разряд средних и крупных. Целью исследований является обоснование, разработка и создание комплекса геофизических критериев при поисках золоторудных месторождений на территории Центрально-Колымского региона.

Часть изучаемых месторождений (Наталка, Дегдекан, Игуменовское), расположенных в черносланцевых толщах, являются штокверкоподобными и прожилково-жильными золото-кварцевыми объектами. Рудный район, включающий исследуемые рудные узлы (Дегдеканский, Омчакский, Пионерский), представляет собой линейный блок земной коры, располагающийся в зоне влияния рудоконтролирующего Тенькинского (Омчакским) глубинного разлома. Данный продольный разлом занимает центральное положение в пределах Аян-Юряхского антиклинория, сложенного пермскими терригенными отложениями. В гравитационном поле разлом выражается протяженной зоной значительных градиентов, по данным МТЗ аппроксимируется субвертикальной зоной электропроводности. Выявленная проводящая зона отождествляется с глубинным разломом, который служит в качестве флюидоподводящего канала и инициирует объемные физико-химические процессы, приводящие к резкому изменению физических свойств горных пород, находящихся в зоне его влияния, сопровождается интенсивным смятием, рассланцеванием, кварц-углеродистым метасоматозом и где происходит разгрузка рудоносных растворов.

С северо-запада и юго-востока рудный район ограничен системами северо-восточных скрытых разломов, выраженных менее значительными гравитационными ступенями фундамента и окаймляется по периферии гранитоидными массивами позднеюрского – раннемелового возраста, большая часть которых по данным гравиметрии выражается локальными минимумами и окаймляется кольцевыми аномалиями аномального магнитного поля, последние фиксируют ореолы контактового метаморфизма. Позиции рудных узлов определяются их приуроченностью к краевой части скрытых плутонов в зоне Тенькинского (Омчакского) глубинного разлома. Рудные поля в пределах узлов обособляются в участках изгибов глубинного разлома по простиранию и в зонах влияния поперечных разрывов штокверкоподобных месторождений.

Были установлены следующие общие закономерности, и взаимосвязи аномальных геофизических полей и оруденения:

- 1) субвертикальные электропроводящие зоны мощностью до 10 км и глубиной заложения до 20–25 км, простирающиеся на десятки километ-

ров, которые отождествляются с зонами глубинных разломов, сопровождающихся интенсивным смятием, рассланцеванием, кварц-углеродистым метасоматозом пород, и где, как предполагается, происходила разгрузка рудоносных растворов, образовавших золото-кварцевые месторождения и проявления [3, 4];

- 2) наличие положительной гравитационной аномалии. Они, по-видимому, отвечают ореолу разноуровневых линз повышенной плотности высоких порядков с перемычками между ними, которые, вероятно, служат долгоживущими рудно-магмоподводящими каналами. Данные участки верхней коры содержат магматические очаги основного-среднего состава — источника добатолитовых малых интрузий, с которыми связывается главная масса рудного золота исследуемой территории [1]. Не исключено, что частично аномальный эффект связан с локальной концентрацией высокоплотных рудных минералов (сульфидов и оксидов металлов), широко (до 5% от общего объема среды) развитых в пределах месторождений, слагающих данные рудные узлы;
- 3) узлы пересечения зон градиентов поля силы тяжести северо-западного, северо-восточного и субширотного простирания. Градиентные зоны отвечают разноранговым разрывным нарушениям [2];
- 4) в статистических характеристиках рудные узлы приурочены к аномалиям отрицательной симметрии и положительного эксцесса поля силы тяжести;
- 5) слабодифференцированное магнитное поле осложнено слабоположительными и отрицательными локальными аномалиями, на фоне резко дифференцированного магнитного поля, фиксирующего ореолы контактово-измененных пород;
- 6) рудная залежь на месторождении Наталка и толщи осадочных пород, обогащенные вкрапленностью и линзовидными прожилками мелко-среднезернистого пирита с кварц-карбонатной оторочкой, на месторождении Дегдекан характеризуются пониженным сопротивлением, повышенной поляризуемостью, зонами градиентов и локальными аномалиями петрофизических параметров (ПФП) [5];
- 7) рудные зоны (месторождение Наталка) и рудоносное кварцевое прожилкование (месторождения Дегдекан, Игуменовское), сопровождающееся кулисными зонами жильного окварцевания, фиксируются аномалиями высокого удельного сопротивления и пониженной поляризуемостью и характеризуются пониженной плотностью и нулевыми магнитными параметрами. И, в то же время, зальбандовые части кварцевых жил (или межзонное пространство) имеют пониженное сопротивление, повышенную поляризуемость и характеризуются резким увеличением ПФП;
- 8) изменения в породах, связанные с формированием данной группы месторождений (кливаж, рассланцованность, линейное прожилкование), отображаются в повышенных значениях параметра анизотропии удельного сопротивления;

- 9) амплитудно-частотные характеристики вызванной поляризации для большинства рудных тел месторождений идентичны.

Вместе с тем существуют некоторые различия. Геометрические размеры и интенсивность аномалий гравитационного, магнитного полей и их производных для каждого рудного поля различны. При сохранении выявленных общих закономерностей в зональном распределении геофизических и петрофизических параметров их абсолютные значения значительно изменяются. Глубина залегания кровли основных гравитирующих масс для каждого из месторождений (рудных полей) различна (Игуменовское — 6,4 км, Наталка — 7,2 км, Дегдекан — 9 км).

Ряд золоторудных месторождений Центрально-Колымского региона имеют как пространственные, так и генетические связи с гранитоидными интрузивами. Для месторождений данного типа (Бутарное и Дорожное) характерны широкое распространение магматических образований и их важная роль в локализации оруденения. Рудные тела, представленные кварцевыми жильно-прожилковыми образованиями с золото-кварцевой и золото-редкометалльной минерализацией, как правило, не выходят за пределы гранитного штока. В результате сравнительного анализа всех геологических и геофизических материалов с привлечением данных заверки геофизических аномалий горно-геологическими работами были выделены следующие общие геофизические признаки золоторудных месторождений, связанных с гранитоидами:

- 1) наличие локального гравитационного минимума и спокойного слабодифференцированного магнитного поля, аномалии с повышенной концентрацией калия, пространственное совмещение которых ограничивает выход на поверхность компетентной среды — гранитоидов интрузивных тел. Локальные минимумы высокочастотной составляющей поля силы тяжести трактуются как колонны магмонасыщения (центры магматических очагов?), возможно, это проекции на поверхность каналов транзита магматического субстрата и сопутствующих флюидных потоков, в зоне влияния которых происходит их разгрузка. Присутствие линейных аномалий минимальных значений коэффициента анизотропии поля силы тяжести, совмещенных с зонами отрицательных значений эксцесса аномального магнитного поля, отражающими потенциально рудолокализирующие структуры в пределах зоны разрывных нарушений рудогенерирующего характера;

- 2) рудоносные зоны отмечаются:

зонами градиентов и линейными локальными аномалиями проводимости с положительными значениями асимметрии и эксцесса электромагнитного поля;

аномалиями повышенной поляризуемости, которые ограничивают зоны и области развития сульфидной минерализации и имеют характерный «рудный» облик амплитудно-частотных характеристик процесса ВП;

цепочкой слабоинтенсивных знакопеременных локальных аномалий магнитного поля, укладывающихся в полосу;

зоной повышенных градиентов и концентрацией локальных аномалий повышенных и пониженных плотностных и магнитных (магнитная восприимчивость) параметров;

кварцевый материал рудных зон характеризуется низкими значениями плотностных и магнитных характеристик. При этом он характеризуется повышенными значениями параметра сопротивления и коэффициента анизотропии;

- 3) слабоизмененные гранодиориты и березитизированные породы имеют высокое сопротивление и низкую поляризуемость и характеризуются стабильными и низкими значениями плотности, магнитной восприимчивости и остаточной намагниченности. Вмещающим эффузивным и осадочным породам свойственно значительное повышение всех петрофизических параметров горных пород.

Наряду с изложенным существуют некоторые особенности выделяемых геофизических признаков. Вмещающие гранодиориты массива Сылгытар породы характеризуются более значительными размерами ореолов контактово-измененных пород, отмечающихся положительным дифференцированным магнитным полем, а также более значительным повышением и существенной дифференцированностью всех ПФП, чем вмещающие породы штока Бутарный. Некоторые рудные тела месторождения Дорожное (р. т. 1 и пр.) отмечаются линейными локальными аномалиями повышенного сопротивления. В пределах месторождения Бутарное таковых не встречается, при этом в границах штока более широко развиты коры выветривания, фиксирующиеся площадными аномалиями высокой проводимости. Это указывает на более значительную проработанность многофазного Сылгытарского массива и на наличие в его строении множества апикальных невоскрывших частей;

- 4) амплитудно-частотные характеристики процесса ВП (АЧХ-ВП) рудных тел месторождения Дорожное несколько отличаются друг от друга. Рудные тела Буровое, № 5, Дорожное и № 6 имеют близкие АЧХ в диапазоне частот 0,3–19 Гц и существенно расходятся в диапазоне частот 24–176 Гц. Рудное тело 1 имеет весьма отличную АЧХ-ВП от всех остальных рудных тел. Эти факты, по-видимому, отражают вариации единой рудной генерации (к примеру, различный процент электронной и дырочной проводимости одних и тех же рудных минералов), что может быть связано с различными условиями их формирования. Рудная зона 1 месторождения Бутарное и рудное тело 1 месторождения Дорожное имеют идентичные АЧХ-ВП.

Таким образом, перечисленные обобщенные характеристики двух типов месторождений указывают на значительные различия «региональных» геофизических признаков на уровне рудных узлов — рудных полей — месторождений и существенную близость «локальных» признаков на уровне рудных тел. Исключение составляют АЧХ-ВП, которые имеют различные характеристики рудных тел для каждого типа месторождений.

Данные исследования выполнены в рамках интеграционного проекта № 12-II-CO-08-025.

Литература

1. Политов В. К., Стружков С. Ф., Наталенко М. В., Голубев С. Ю. Основные особенности геологии и металлогении золота Центрально-Колымского региона // Руды и металлы. — 2008. — № 4. — С. 16–20.
2. Хасанов И. М., Терновский В. А. Связь элементов глубинного строения с геофизическими критериями золоторудных месторождений юга Яно-Колымской складчатой системы // Вопросы теории и практики геологической интерпретации гравитационных, магнитных и электрических полей: Материалы 41-й сессии Междунар. семинара им. Д. Г. Успенского, 27–31 янв. 2014 г., г. Екатеринбург. — Екатеринбург, 2014. — С. 263–266.
3. Хасанов И. М., Шарафутдинов В. М. Глубинное строение юго-востока Яно-Колымской складчатой системы по геофизическим данным и характерные особенности строения золоторудных узлов // Ученые записки Казан. ун-та. — 2011. — Т. 153, кн. 3. — С. 230–238. — (Сер. Естественные науки).
4. Шарафутдинов В. М., Хасанов И. М. Пространственные и генетические связи аномальных петрофизических зон, рудной минерализации и глубинной субвертикальной зоны повышенной электропроводности в пределах Наталкинского рудного поля // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2006. — № 4. — С. 2–11.
5. Шарафутдинов В. М., Хасанов И. М., Михалицына Т. И. Петрофизическая зональность Наталкинского рудного поля // Тихоокеанская геология. — 2008. — Т. 27, № 5. — С. 89–103.

Термобарогеохимическая характеристика флюидных включений кварца из гранитоидов Велиткенайского массива (арктическая Чукотка): первые результаты

Ползуненков Г. О., Колова Е. Е.

gennadiy-mag@mail.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Нами проведено изучение флюидных включений (ФВ) в кварце гранитоидов первой фазы раннемелового Велиткенайского гранит-мigmatитового массива.

Для исследований были отобраны три образца — кварцевые монцитоны (обр. 4001, Vel-0) и сиенит (обр. 4600А). Микротермометрические исследования включений проводились в микротермокамере THMSG-600 фирмы «Linkam», ошибка определения температур составляет $\pm 1,5^\circ\text{C}$ — для температур более 60°C .

Наблюдаемые ФВ в кварцах перечисленных образцов распределены неравномерно отдельными группами. Нередко отмеченные группы ФВ, вытягиваясь в цепочки, локализуются на периферии кристаллов кварца. При этом формы ФВ характеризуются как равновесные, редко округлые с размерами от 5 до 21 μm .

Среди всех ФВ по фазовому составу согласно подходам [2,4,8] мы выделяем два типа (рис. 1): L-типа (газово-жидкие) и LC-типа (углекислотно-водные).

Тип 1. Температуры гомогенизации (T_g) изменяются от 345 до $190 \pm 35^\circ\text{C}$ с максимальным и минимальным значениями в кварцевом монцитоне (обр. Vel-0) и сиените соответственно.

Фазовый состав солевой системы определяли по температурам эвтектик ($T_{\text{эвт}}$), используя экспериментальные данные [1]. Согласно измеренным температурам эвтектик ($T_{\text{эвт}}$ = от -36 до -20°C), состав солевой системы характеризуется как близкий к NaCl с небольшой примесью ионов Mg и Fe, однако в некоторых газовой-жидких ФВ состав соответствует CaBr_2 ($T_{\text{эвт}}$ = от $-83,1$ до -80°C) (рис. 2,а).

Оценка концентрации растворов проводилась по температурам плавления последнего кристаллика льда ($T_{\text{пл. льда}}$) [10,11]. Вариации значений концентраций составили 10,36–0,53 мас.% экв. NaCl (рис. 2,а; см. таблицу).

Расчетная плотность водно-солевого флюида от 0,68 до 0,9 г/см³.

Тип 2. Интервал температур гомогенизации ФВ LC-типа составляет $368\text{--}240 \pm 40^\circ\text{C}$, максимальное значение приходится на кварцевый монцитон (обр. 4001). Замерзание CO_2 происходит при T от $-93,2$ до $-96,8^\circ\text{C}$, плавление — при T $-57,0 \dots -53,4^\circ\text{C}$, что вполне соответствует температуре плавления чистой CO_2 = $-56,6^\circ\text{C}$, а гомогенизация при $-4,6 \dots 30^\circ\text{C}$ (см. таблицу). Расчетная плотность CO_2 составила 0,75–0,59 г/см³ [9].

Температурный диапазон гомогенизации ФВ в кварце представленных образцов охватывает интервал $368\text{--}190^\circ\text{C}$. Максимальными значениями T_g характеризуются ФВ из обр. 4001 и Vel-0 — 368 и 360°C , минимальными ФВ из обр. 4600А и Vel-0 — 190 и 214°C .

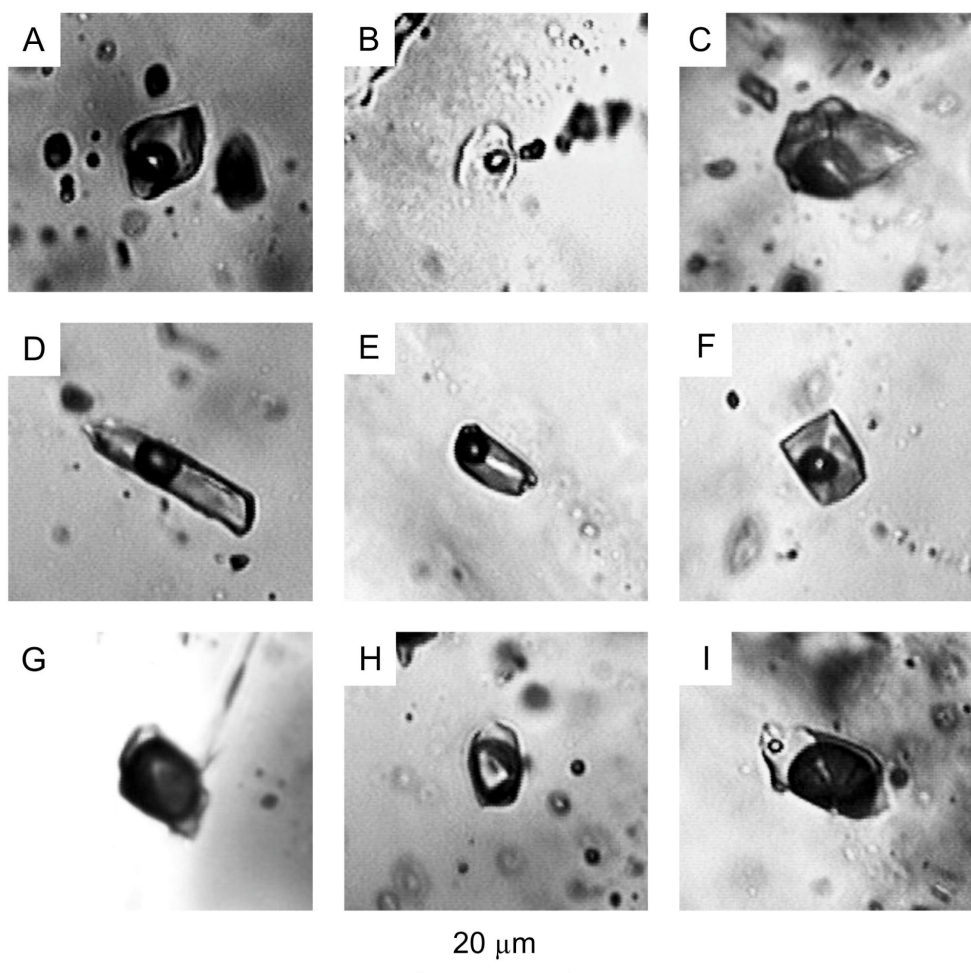


Рис. 1. Типы флюидных включений в кварце гранитоидов Велиткенайского массива: **A – F** – флюидные включения L-типа (газово-жидкие): **A** – $T_{\Gamma} = 275^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{эвт.}} = -33^{\circ}\text{C}$, $C = 3,71$ мас.% экв. NaCl; **B** – $T_{\Gamma} = 296^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{эвт.}} = -83^{\circ}\text{C}$, $C = 2,9$ мас.% экв. NaCl; **C** – $T_{\Gamma} = 330^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{эвт.}} = -25^{\circ}\text{C}$, $C = 3,39$ мас.% экв. NaCl; **D** – $T_{\Gamma} = 276^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{эвт.}} = -22,4^{\circ}\text{C}$, $C = 14,96$ мас.% экв. NaCl; **E** – $T_{\Gamma} = 266^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{эвт.}} = -80^{\circ}\text{C}$, $C = 10,36$ мас.% экв. NaCl; **F** – $T_{\Gamma} = 256^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{эвт.}} = -81,3^{\circ}\text{C}$, $C = 6,59$ мас.% экв. NaCl; **G – I** – флюидные включения LC-типа (углекислотно-водные): **G** – $T_{\Gamma} = 320^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{пл. CO}_2} = -53,4^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{эвт.}} = -22,3^{\circ}\text{C}$; **H** – $T_{\Gamma} = 331^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{пл. CO}_2} = -57^{\circ}\text{C}$; **I** – $T_{\Gamma} = 368^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{пл. CO}_2} = -56,6^{\circ}\text{C}$, $T_{\Gamma. \text{CO}_2} = 23,5^{\circ}\text{C}$

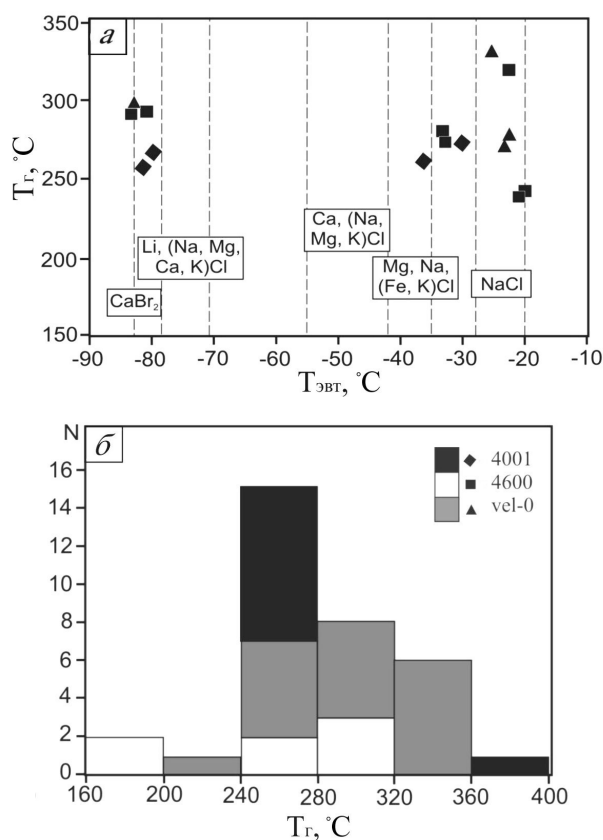


Рис. 2. Фазовый состав солевой системы в координатах — температуры гомогенизации ($T_{\text{Г}}$) против температуры эвтектики ($T_{\text{эвт}}$) (а) и гистограмма измеренных $T_{\text{Г}}$ (б)

Среднеарифметические значения $T_{\text{Г}}$ для обр. 4001, Vel-0, 4600A составили 265 ± 8 , 283 ± 37 и 245 ± 43 °C соответственно. В целом $T_{\text{Г}}$ характеризуются нормальным распределением, с пиком в интервале 240–280 °C ($n = 16$) (рис. 2, б).

Полученные температуры гомогенизации не отражают истинных температур минералообразования, так как для их оценки необходимо ввести температурную поправку (ΔT) на давление, которое должно быть определено при помощи независимого геобарометра [5, 8]. В практике петрологических исследований флюидные включения, содержащие углекислоту, используются для оценки давления в расплавах, однако не все типы включений пригодны для этого [4], а оценки давления не всегда сходятся и отражают условия протекания природных процессов [3]. Корректным будет давление, оцененное при помощи минерального термобарометра. Для этого мы использовали составы амфибола и плагиоклаза и соответствующий термобарометр [12]. Полученные средние оценки давления составили 4 ± 1 кб [6].

Результаты термо- и криометрических исследований индивидуальных флюидных включений в кварце гранитоидов Велиткенского массива

Тип ФВ	T _г	T _{эвт}	T _{пл. льда}	T _{пл. CO₂}	T _{г. CO₂}	C солей, мас. % экв. NaCl	Общая плотность флюида, г/см ³	Плотность CO ₂ , г/см ³
Кварцевый монцит (обр. 4001)								
LC	368-266	н	7,3	-56,6	23,5	—	—	0,75
L	279-272	-30	-0,3	н	н	0,53	0,75	—
L	266-256	-81,3...-80	-6,9...-4,1	н	н	6,59-10,36	0,88-0,85	—
L	260	-36,0	-4...-1,0	н	н	6,45-1,74	0,85-0,79	—
Кварцевый монцит (обр. Vel-0)								
LC	360-350	н	18,3-12,6	-57,0	27-6	—	—	0,67
LC	331-300	н	н	-57,0	30,1	—	—	0,59
LC	240	н	н	-56,9	н	—	—	—
L	345-300	-25	-6,3...-2,0	н	н	9,6-3,39	0,82-0,68	—
L	296	-83	1,7	н	н	2,9	0,74	—
L	276-214	-23,0...-2,4	-3,0...-2,0	н	н	4,96-3,39	0,87-0,8	—
Сиенит (обр. 4600А)								
LC	320	-22,3	-0,1	-53,4	н	—	—	—
LC	292	-83,1	н	н	-4,6	—	—	—
L	293	-81	-5,0	н	н	7,86	0,81	—
L	276	-33	-2,0	н	н	3,39	0,9-0,78	—
L	238-190	-20	-2,0...-0,7	н	н	3,39-1,22	0,9-0,83	—

Примечание. Каждая строчка характеризует группу включений (не менее 3), присутствующих в одном или нескольких образцах, с близкими РТХ-параметрами; н – соответствующий фазовый переход отсутствует или неясно выражен; LC – углекислотно-водные, L – газозо-жидкие.

Основываясь на этих значениях и средней плотности водно-солевого флюида ($0,85 \pm 0,025 \text{ г/см}^3$), используя диаграммы зависимости «поправок на давление» [8] для всех ФВ L-типа в кварце изученных образцов, мы рассчитали $\Delta T = 449 \pm 46^\circ\text{C}$. С учетом этой поправки температуры кристаллизации расплава составили 714 ± 46 и $733 \pm 59^\circ\text{C}$ для кварцевых монцонитов (обр. 4001, Vel-0) и $695 \pm 63^\circ\text{C}$ для сиенита (обр. 4600A). Сопоставление полученных по флюидным включениям значений температур с оценками по минеральному термобарометру (амфибол-плагноклазовая пара) и термометру (Ti в биотите) [6,7] показывает хорошую сходимость.

Таким образом, изучение ФВ в кварце показало, что формирование гранитоидов Велиткенайского гранит-мигматитового массива происходило при температуре $792\text{--}632^\circ\text{C}$ с участием гетерогенного углекислотно-водно-солевого флюида. Оценочные параметры флюида:

плотность $0,68\text{--}0,9 \text{ г/см}^3$;

Na – Mg – Fe – Cl состав;

концентрация солей, не превышающая 10 мас.% экв. NaCl;

наличие CO_2 с плотностью $0,59\text{--}0,75 \text{ г/см}^3$.

Исследования поддержаны грантом ДВО РАН № 14-III-B-08-054.

Литература

1. Борисенко А. С. Изучение солевого состава газово-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика. — 1977. — № 8. — С. 16–27.
2. Ермаков Н. П., Долгов Ю. А. Термобарогеохимия. — М.: Недра, 1979. — 271 с.
3. Кряжнев С. Г. Современные проблемы теории и практики термобарогеохимии // Руды и металлы. — 2010. — № 2. — С. 38–45.
4. Мельников Ф. П., Прокофьев В. Ю., Шатагин Н. Н. Термобарогеохимия. — М.: Акад. проект, 2008. — 222 с.
5. Пизнор А. В. Основы термобарогеохимии. — Львов, 1976. — 240 с.
6. Ползуненков Г. О. Оценка температур и давлений образования гранитоидов Велиткенайского гранит-мигматитового массива (арктическая Чукотка) // Научная молодежь — Северо-Востоку России: Материалы IV межрегион. конф. молодых ученых, приуроч. к 35-летию Музея естеств. истории СВКНИИ ДВО РАН (Магадан, 24–25 мая 2012 г.). — Магадан: ООО «Новая полиграфия», 2012. — Вып. 4. — С. 18–21.
7. Ползуненков Г. О. Состав биотита в гранитоидах первой фазы Велиткенайского гранит-мигматитового массива как показатель условий их формирования // Чтения памяти акад. К. В. Симакова: материалы докл. Всерос. науч. конф. (Магадан, 26–28 нояб. 2013 г.). — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2013. — С. 65–67.
8. Реддер Э. Флюидные включения в минералах. — М.: Мир, 1987. — Т. 1. — 360 с.
9. Шмонов В. М., Шмулович К. И. Мольные объемы и уравнения состояния CO_2 в интервале $100\text{--}1000^\circ\text{C}$ и $2000\text{--}10000$ бар // ДАН СССР. — 1975. — Т. 217, № 4. — С. 935–938.

10. *Bischoff J. L.* Densities of liquids and vapors in boiling NaCl – H₂O solutions: a PVTX summary from 300°C to 500°C // American Journal of Science. — 1991. — Vol. 291. — April. — P. 309–338.
11. *Bodnar R. J., Vityk M. O.* Interpretation of microthermometric data for H₂O – NaCl fluid inclusions // Fluid inclusions in minerals: methods and application / ed. by: Benedetto De Vivo, Maria Luce Frezzotti. — Pontignsno-Siena, 1994. — P.117–130.
12. *Holland T., Blundy J.* Non-ideal interactions in calcic amphiboles and their bearing on amphibole-plagioclase thermometry // Contr. Mineral Petrol. — 1994. — Vol. 116. — P. 433–447.

Медицинские и экологические проблемы северных территорий

Некоторые аспекты функционирования респираторной системы при длительных периодах адаптации у юношей Магаданской области

Вдовенко С. И.

vdovenko.sergei@yandex.ru

НИИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

Условия жизни в районах Крайнего Севера не могут не вызвать серьезных сдвигов в организме [1, 2, 3]. Одним из ключевых вопросов адаптации организма к воздействию экстремальных факторов является формирование адекватного уровня метаболизма, в обеспечении которого дыхательная система (наряду с сердечно-сосудистой) занимает ведущее положение.

В настоящее время на территории Магаданской области сформировались популяции уроженцев 1–2-го поколений укорененных жителей из числа европеоидов, родители которых (мигранты) прибыли на Северо-Восток России в середине XX в., где у них родились дети (1-е поколение), которые, в свою очередь, дали начало следующему поколению (2-е поколение). Здоровье таких популяций, а особенно адаптивные перестройки на внутри- и межсистемных уровнях, обеспечивающие устойчивое функционирование организма при постоянном воздействии неблагоприятных природно-климатических факторов, в настоящее время мало изучены и представляют особый интерес для решения проблем адаптации человека [5]. По данным В. И. Хаснулина [6], 3-е и последующие поколения пришлых северян по ряду показателей становятся похожими на аборигенных жителей Севера. В этой связи целью данной работы явилось определение особенностей морфофункциональных перестроек организма аборигенов, мигрантов и уроженцев Северо-Востока из числа европеоидов, постоянно проживающих в Магаданской области.

В исследовании приняли участие 494 юноши в возрасте от 17 до 21 года — жители приморской (368 чел.) и континентальной (86 чел.) природно-климатических зон области (г. Магадан и г. Сусуман). Все обследуемые лица были разделены на 3 группы. Первую из них, которая была обозначена как адаптанты (нулевое поколение), представляли мигранты-европеоиды из центральных районов страны со сроком проживания на Северо-Востоке от 5 до 10 лет. Следующие группы составили укорененные лица (уроженцы) в 1-м и 2-м поколениях. При этом и у тех, и у других родители являлись мигрантами, прибывшими на Северо-Восток России в прошлом столетии. В качестве контрольной группы были обследованы 40 юношей-аборигенов (коряки, эвены).

Параметры функции внешнего дыхания (ФВД) регистрировались в открытой системе с помощью компьютерного спироанализатора КМ-АР-01 «Диамант-С» (Россия). Запись производилась в положении сидя в два этапа: первый включал в себя максимальный вдох и спокойный максимальный выдох в трубку модуля системы газообмена; на втором этапе после максимального вдоха производился стремительный форсированный выдох также до предела. Оценку состояния ФВД обследуемых проводили на основании замеров и последующего анализа скоростных, объемных и объемно-

скоростных параметров: время спокойного (Тжел, с) и форсированного (Тфжел, с) выдоха, жизненной емкости легких (ЖЕЛ, л), форсированной емкости легких (ФЖЕЛ, л), а также объема форсированного выдоха на первой секунде (ОФВ1, л). Помимо этого фиксировались пиковая объемная скорость выдоха (ПОС, л/с), проходимость легких на участках крупных, средних и мелких бронхиол (соответственно МОС25%, МОС50%, МОС25%, л/с) и средняя объемная скорость (СОС25-75%, л/с). На основании полученных данных рассчитывались индексы Тиффно (ИТ, %) и Генслера (ИГ, %). Все основные характеристики автоматически сравнивались с должными величинами, изначально заложенными в программном обеспечении аппарата и представляющими собой данные, полученные для популяции жителей Центрально-Европейской части России [4].

Рассматривая полученные данные у адаптантов, а также уроженцев, проживающих в приморской части Магаданской области (табл. 1), можно говорить о том, что наименьшее количество различий наблюдались между группами адаптантов и представителями первого поколения. Здесь у юношей первого поколения статистически значимо замедлялась скорость форсированного выдоха, при этом его емкость увеличивалась. Далее можно видеть некоторый рост числа различий между адаптантами и юношами — представителями второго поколения. Так, для последних было установлено уменьшение скорости как форсированного, так и уже спокойного выдоха (при неизменных ЖЕЛ и ФЖЕЛ). Вместе с тем происходило значимое снижение пиковой объемной скорости, а также проходимости крупных бронхов. Однако самые заметные колебания были установлены в отношении 1-го и 2-го поколения юношей-мигрантов. У них различалась почти половина всех параметров и в первую очередь — показатели, характеризующие воздухоносность верхних и средних участков бронхолегочного дерева. У лиц 2-го поколения они были статистически значимо ниже, чем у мигрантов 1-го поколения. При этом, хотя мелкие бронхи демонстрировали лишь тенденцию снижения бронхопроходимости, следует учесть, что показатель СОС25-75%, описывающий в основном состояние средних и мелких бронхов, был также ниже у юношей 2-го поколения.

При сравнительном анализе ФВД адаптантов и мигрантов с юношами-аборигенами было установлено, что больше всего различий наблюдалось между аборигенами и лицами второго поколения, а меньше всего — между аборигенами и адаптантами. Следует отметить, что общая картина данных изменений была одинаковой для всех указанных групп. Так, объемные характеристики легочной системы у аборигенов значимо снижались во всех случаях, а проходимость всех участков бронхов, как правило, либо была значимо выше, либо демонстрировала тенденцию к подобному увеличению (по относительным показателям в процентах от нормы). Также необходимо обратить внимание на возросший у аборигенов по сравнению с обеими группами уроженцев индекс ИГ, что может говорить об уменьшении вероятности развития обструктивных нарушений в работе респираторной системы у исконных жителей Севера.

В табл. 2 представлены характеристики ФВД юношей, проживающих в более экстремальных природно-климатических условиях Магаданской области — континентальной ее части. Рассматривая полученные результаты, следует сказать об абсолютном отсутствии статистически значимых различий между адаптантами и уроженцами обоих поколений.

Таблица 1. Морфофункциональные показатели у адаптантов, уроженцев первого и второго поколения — жителей приморской зоны Магаданской области (M±m)

Показатель	Обследованные группы			Значимые различия между группами						
	Адаптанты		Аборигены (4), n = 40							
	(1) n = 34	(2) n = 179		1-2	2-3	3-4	1-3	1-4	2-4	
Тжел, с	1,6±0,09	1,7±0,04	1,9±0,05	p = 0,3	p < 0,05	p = 0,94	p < 0,01	p = 0,08	p = 0,19	
ЖЕЛ, л	5±0,1	5,1±0,06	5,1±0,05	p = 0,39	p = 1	p < 0,001	p = 0,37	p < 0,05	p < 0,001	
ЖЕЛ, %	100±1,96	102±0,8	101±0,88	p = 0,34	p = 0,4	p = 1	p = 0,64	p = 0,72	p = 0,64	
Тржел, с	1,3±0,07	1,5±0,03	1,6±0,07	p < 0,05	p = 0,19	p < 0,01	p < 0,01	p = 0,82	p < 0,01	
ФЖЕЛ, л	4,8±0,09	5,1±0,05	5±0,06	p < 0,01	p = 0,2	p < 0,001	p = 0,07	p < 0,001	p < 0,001	
ФЖЕЛ, %	101±2,17	103±0,89	102±1,04	p = 0,39	p = 0,46	p < 0,01	p = 0,67	p = 0,06	p < 0,01	
ОФВ1, л	4,5±0,1	4,7±0,05	4,6±0,05	p = 0,08	p = 0,16	p < 0,001	p = 0,37	p < 0,001	p < 0,01	
ОФВ1, %	107±2,2	109±0,84	107±0,9	p = 0,39	p = 0,1	p < 0,05	p = 1	p = 0,17	p < 0,01	
ПОС, л/с	10,1±0,24	10,3±0,11	9,7±0,12	p = 0,45	p < 0,001	p = 0,11	p = 0,14	p < 0,05	p < 0,001	
ПОС, %	112±2,52	111±1,09	106±1,05	p = 0,71	p < 0,01	p = 0,29	p < 0,05	p = 0,41	p = 0,48	
МОС25%, л/с	9,2±0,25	9,2±0,11	8,7±0,12	p = 1	p < 0,01	p = 0,3	p = 0,07	p < 0,05	p < 0,01	
МОС25%, %	113±3,13	110±1,33	105±1,29	p = 0,37	p < 0,01	p < 0,05	p < 0,05	p = 0,81	p = 0,53	
МОС50%, л/с	6,6±0,21	6,8±0,1	6,4±0,11	p = 0,39	p < 0,01	p = 0,56	p = 0,39	p = 0,81	p = 0,23	
МОС50%, %	116±3,7	117±1,64	110±1,9	p = 0,8	p < 0,01	p < 0,01	p = 0,15	p = 0,19	p = 0,16	
МОС75%, л/с	3,7±0,15	4±0,08	3,9±0,08	p = 0,08	p = 0,37	p = 0,69	p = 0,24	p = 0,22	p = 0,86	
МОС75%, %	134±5,16	141±2,61	138±2,7	p = 0,22	p = 0,42	p < 0,05	p = 0,49	p < 0,05	p = 0,1	
СОС25-75%, л/с	6,5±0,14	6,7±0,08	6,3±0,1	p = 0,21	p < 0,01	p = 0,83	p = 0,24	p = 0,26	p < 0,05	
СОС25-75%, %	117±2,44	117±1,39	112±1,48	p = 1	p < 0,05	p < 0,01	p = 0,08	p = 0,23	p = 0,16	
ИТ, %	90±1,63	90±0,47	89±0,63	p = 1	p = 0,2	p = 0,55	p = 0,56	p = 0,38	p = 0,22	
ИГ, %	93±1,16	92±0,44	92±0,67	p = 0,42	p = 1	p < 0,05	p = 0,46	p = 0,18	p < 0,01	

Таблица 2. Морфофункциональные показатели у адаптантов, уроженцев первого и второго поколения — жителей континентальной зоны Магаданской области ($M \pm m$)

Показатель	Обследованные группы				Значимые различия между группами						
	Адаптанты		Первое поколение	Второе поколение	Аборигены (4), n = 40	1-2	2-3	3-4	1-3	1-4	2-4
	(1) n = 17	(2) n = 40	(2) n = 40	(3) n = 29							
Тжел, с	1,67±0,11	1,85±0,12	1,93±0,23	1,93±0,23	1,89±0,14	p = 0,28	p = 0,76	p = 0,89	p = 0,32	p = 0,23	p = 0,83
ЖЕЛ, л	5,01±0,21	5,03±0,11	5,16±0,14	5,16±0,14	4,61±0,11	p = 0,94	p = 0,47	p < 0,01	p = 0,56	p = 0,1	p < 0,01
ЖЕЛ, %	104±2,04	100±1,79	103±2,05	103±2,05	101±2,04	p = 0,16	p = 0,28	p = 0,5	p = 0,74	p = 0,29	p = 0,72
Тфжел, с	1,26±0,07	1,21±0,05	1,35±0,09	1,35±0,09	1,32±0,06	p = 0,57	p = 0,19	p = 0,79	p = 0,44	p = 0,52	p = 0,18
ФЖЕЛ, л	4,75±0,2	4,67±0,11	4,92±0,17	4,92±0,17	4,26±0,09	p = 0,73	p = 0,23	p < 0,01	p = 0,53	p < 0,05	p < 0,01
ФЖЕЛ, %	102±2,41	96±1,95	101±2,73	101±2,73	95±2,27	p = 0,06	p = 0,15	p = 0,1	p = 0,79	p < 0,05	p = 0,75
ОФВ1, л	4,31±0,14	4,31±0,07	4,35±0,14	4,35±0,14	4,03±0,07	p = 1	p = 0,8	p < 0,05	p = 0,85	p = 0,09	p < 0,01
ОФВ1, %	111±2,39	107±2,02	105±2,72	105±2,72	103±1,81	p = 0,21	p = 0,56	p = 0,55	p = 0,11	p < 0,01	p = 0,16
ПОС, л/с	8,97±0,39	8,92±0,2	9,18±0,23	9,18±0,23	9,29±0,23	p = 0,91	p = 0,4	p = 0,74	p = 0,65	p = 0,49	p = 0,24
ПОС, %	102±3,41	99±2,04	101±2,15	101±2,15	109±2,67	p = 0,46	p = 0,51	p < 0,05	p = 0,81	p = 0,12	p < 0,01
МОС25%, л/с	8,26±0,39	8,53±0,2	8,53±0,24	8,53±0,24	8,45±0,21	p = 0,55	p = 1	p = 0,81	p = 0,56	p = 0,67	p = 0,21
МОС25%, %	105±3,94	105±2,18	104±2,52	104±2,52	112±2,93	p = 1	p = 0,77	p < 0,05	p = 0,84	p = 0,17	p = 0,07
МОС50%, л/с	6,06±0,3	6,45±0,15	6,23±0,2	6,23±0,2	6,53±0,2	p = 0,26	p = 0,39	p = 0,3	p = 0,65	p = 0,2	p = 0,75
МОС50%, %	111±4,81	114±2,57	109±3,18	109±3,18	123±3,88	p = 0,59	p = 0,23	p < 0,01	p = 0,74	p = 0,06	p = 0,06
МОС75%, л/с	3,87±0,25	4,07±0,12	3,71±0,19	3,71±0,19	3,97±0,16	p = 0,48	p = 0,12	p = 0,3	p = 0,61	p = 0,75	p = 0,62
МОС75%, %	133±9,77	139±4,38	129±6,36	129±6,36	152±6,28	p = 0,58	p = 0,21	p < 0,05	p = 0,74	p = 0,11	p = 0,1
СОС25-75%, л/с	6,06±0,27	6,37±0,13	6,24±0,16	6,24±0,16	6,26±0,16	p = 0,31	p = 0,54	p = 0,93	p = 0,58	p = 0,53	p = 0,6
СОС25-75%, %	112±4,62	114±2,2	111±2,44	111±2,44	122±3,3	p = 0,7	p = 0,37	p < 0,01	p = 0,85	p = 0,09	p < 0,05
ИТ, %	87±1,6	86±1,49	83±1,58	83±1,58	88±1,57	p = 0,65	p = 0,18	p < 0,05	p = 0,09	p = 0,66	p = 0,37
ИГ, %	92±2,02	93±1,31	90±1,59	90±1,59	95±0,94	p = 0,68	p = 0,16	p < 0,01	p = 0,45	p = 0,19	p = 0,23

Различия в работе системы внешнего дыхания у аборигенов и европеоидов-сусуманцев идет по схожей с магаданцами схеме. Можно видеть, что между аборигенами и адаптантами показатели ФВД различались в наименьшей степени. При сравнении аборигенов и лиц 1-го поколения таких различий было больше, а максимальное их количество было установлено для аборигенов и уроженцев 2-го поколения. При этом вектор подобных изменений ФВД практически не отличался от магаданцев, за исключением того, что рост проходимости крупных бронхиол юношей-аборигенов сопровождался также увеличением пиковой объемной скорости, значение которой у них было максимальным из всех групп.

Основываясь на полученных данных, можно констатировать существенное различие в формировании приспособительных реакций в отношении системы внешнего дыхания в зависимости от места проживания обследуемых. В то время как у жителей приморской зоны наблюдается выраженная статистически значимая межгрупповая динамика, у лиц, проживающих в континентальной части области, такая динамика полностью отсутствует. Данная стратегия может рассматриваться как вариант адаптации, при котором у лиц, находящихся в более суровых климатических условиях, большинство параметров вынуждены сразу, в течение одного поколения, перестраиваться для более оптимального функционирования в текущих условиях проживания. При этом в обоих случаях у аборигенного населения на фоне снижения ряда объемных показателей происходит компенсаторный рост воздухоносности бронхиол различного калибра, что положительно сказывается на обеспечении организма кислородом при реализации стратегии поддержания гомеостаза системы внешнего дыхания.

Литература

1. *Борискин В. В.* Жизнь человека в Арктике и Антарктике. — Л. : Медицина, 1973. — 237 с.
2. *Доршакова Н. В., Карапетян Т. А.* Особенности патологии жителей Севера // *Экология человека*. — 2004. — № 6. — С. 48–52.
3. *Кандрор И. С.* Очерки по физиологии и гигиене человека на Крайнем Севере. — М. : Медицина, 1968. — 280 с.
4. *Клемент Р. Ф., Лаврушин А. А., Тер-Погосян П. А., Котегов Ю. М.* Инструкция по применению формул и таблиц должных величин основных спирографических показателей. — Л. : МЗ СССР, ВНИИ пульмонологии, 1986. — 79 с.
5. *Максимов А. Л.* Современные методологические аспекты адаптации аборигенных и коренных популяций на Северо-Востоке России // *Экология человека*. — 2009. — № 6. — С. 17–21.
6. *Хаснуллин В. И.* Этнические особенности психофизиологии коренных жителей Севера как основа выживания в экстремальных природных условиях // *Проблемы сохранения здоровья в условиях Севера и Сибири : Тр. по медицинской антропологии*. — М. : Типография «Новости», 2009. — С. 36–55.

Особенности гемодинамики подростков г. Магадана с различным типом сосудистой реакции на холодовую пробу

Дорохова А. С.

death62007@mail.ru

НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

Особенности функционирования организма человека под влиянием низкой температуры окружающей среды, как одного из самых распространенных природных факторов, проявляются в усилении активности физиологических функций, направленных на обеспечение гомеостаза. Система кровообращения обладает способностью срочного реагирования на раздражители разного происхождения и функциональной уникальностью приспособительных рефлекторных реакций на изменяющиеся условия внешней и внутренней среды организма.

В терморегуляции особая роль отводится периферическим вазомоторным реакциям, при этом кожные покровы, не защищенные от холода, представляют собой обширное рецепторное поле, охлаждение которого влияет на сосудистый тонус периферических отделов организма и систему гемодинамики в целом. Данные корреляционного анализа, полученные ранее [1], показали наличие достоверной взаимосвязи температуры, относительной влажности и скорости движений воздуха, (комплекса показателей охлаждающей способности среды) со скоростью кровотока, пульсовым, систолическим и диастолическим давлением.

На северо-востоке России человек в основном сталкивается с тремя видами холодовых воздействий: локальными непродолжительными, но весьма низкими отрицательными температурами; длительными воздействиями положительных, но невысоких температур; комбинацией этих двух процессов, что встречается значительно чаще в натуральных условиях жизнедеятельности [2].

Многими исследователями доказана эффективность функциональных проб с разными по интенсивности нагрузками, где степень и динамика изменения физиологических параметров при тестировании, а также скорость и полнота их восстановления отражают адаптационные способности организма и его резервные возможности [4]. Учитывая, что по типу капиллярной реакции кисти человека на локальное холодовое или гипоксическое воздействие важно оценивать его устойчивость к неблагоприятным факторам среды [7], было интересно изучить особенности функционального ответа системного кровотока у подростков-европеоидов с преобладающей вазоконстрикторной и вазодилатационной реакциями на локальное краткосрочное воздействие холодового фактора с нормальным артериальным давлением.

Материалы и методы

В исследованиях приняли участие 60 здоровых подростков мужского пола 15–17 лет с нормальными значениями артериального давления (АД), являющихся уроженцами г. Магадана. У испытуемых измеряли показатели систолического (САД, мм рт. ст.) и диастолического (ДАД, мм рт. ст.)

артериального давления, а также частоту сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин) с помощью электронного тонометра Nissei DS-180 (Япония) в состоянии покоя и после выполнения холодовой функциональной пробы. На основании полученных данных по общепринятым формулам рассчитывали пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.), среднединамическое давление (СДД, мм рт. ст.), ударный объем (УО, мл), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПС, $\text{дин}^2 \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$), минутный объем кровообращения (МОК, л/мин), индекс тонуса сосудов (ИТС, усл. ед.) [5,6].

Оценку холодовой устойчивости организма к низким температурам проводили методом контактной термометрии на интактной левой кисти в 13 условных точках пирометром фирмы Alltrade (США). Холодовая проба заключалась в измерении температуры кожи на кисти левой руки, при погружении правой на 2 мин в воду с температурой таяния льда от 0 до 2°C.

Температурные показатели в условных точках представлены как усредненная температура кисти (УТК), которая вычислялась арифметическим путем. По результатам холодовой пробы все испытуемые были разделены на две группы в зависимости от характера изменения температуры на поверхности интактной левой кисти, что косвенно указывало и на реакцию сосудов: 1-я группа — лица с реакцией вазодилатации, отвечающие на холодовой тест кратковременным повышением температуры на интактной кисти с появлением так называемых волн Льюиса [9,10] и 2-я группа — лица с реакцией вазоконстрикции, отвечающие на холодовой тест понижением средней температуры интактной кисти.

Статистическая обработка данных проведена с использованием лицензионного пакета прикладных программ Excel-97 и Statistika-6 [3,8]. Распределение признаков на нормальность оценивали с использованием критерия Шапиро – Уилка. Поскольку распределение большинства показателей артериального давления и частоты сердечных сокращений, а также показателей гемодинамики и усредненной температуры кисти было нормальным, сравнение проводили по параметрическому тесту Стьюдента. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Все исследования проводились с учетом требований биомедицинской этики с добровольного информированного согласия обследуемых лиц и их представителей.

Результаты и их обсуждение

В таблице представлены некоторые показатели гемодинамики и усредненной температуры поверхности интактной кисти у подростков с вазоконстрикторной и вазодилатационной реакциями на кратковременное холодовое воздействие.

В группе мальчиков с нормальным фоновым давлением и вазодилатационной реакцией на холодовую пробу также наблюдалось достоверное повышение значений САД на холодовое воздействие, в этой группе оно повысилось на 8,1%. Систолическое давление является лучшим прогностическим фактором сердечно-сосудистой патологии.

Также повысились значения ЧСС на 23,2%. Значения МОК достоверно повысились на 23,6%. Повышение значений МОК связано с увеличением значений ЧСС после воздействия холодовой пробы. Из-за повышения значений САД повысились и значения СДД с разницей между фоном и холодовой пробой на 7,9%.

Значения гемодинамических показателей и показателей УТК у мальчиков 15–17 лет с нормальным артериальным давлением в зависимости от реакции сосудов на холодовую пробу

Функциональные показатели	Вазодилатация (n = 13)			Вазоконстрикция (n = 47)		
	Фон	Холодовая проба	%	Фон	Холодовая проба	%
УТК, t°C	25,3±0,8	26,0±0,9	2,8	26,0±0,5	25,3±0,4	-2,7
САД, мм рт. ст.	114,4±1,0	123,7±3,0*	8,1	115,8±1,0	119,6±1,7*	3,3
ДАД, мм рт. ст.	71,5±3,1	77,0±2,6	7,7	64,1±1,4 ¹	77,6±1,6*	21
ЧСС, уд. · мин ⁻¹	69,3±2,5	85,4±5,2*	23,2	70,1±1,5	69,0±1,4 ¹	-1,6
ПД, мм рт. ст.	42,8±2,8	46,7±3,8	9,1	51,7±1,5 ¹	42,0±2,2*	-18,8
УО, мл.	70,0±3,2	68,6±3,1	-2	78,8±1,5 ¹	65,9±1,8*	-16,4
МОК, мл/мин	4827,2±246,4	5968,7±590,4*	23,6	5505,5±144,8 ¹	4553,9±111,7* ¹	-17,3
СДД, мм рт. ст.	89,5±2,0	96,6±2,0*	7,9	85,8±1,0 ¹	95,2±1,4*	11
ОПС, дин.	1559,6±131,9	1414,3±122,9	-9,3	1292,8±45,1 ¹	1725,1±55,8* ¹	33,4
ИТС, усл. ед.	0,6±0,1	0,6±0,1	0	0,8±0,04 ¹	0,6±0,04*	-2,5

* Достоверные отличия показателей УТК и гемодинамики внутри группы мальчиков до и после выполнения холодовой пробы; ¹ Достоверные отличия показателей УТК и гемодинамики между группами до и после выполнения холодовой пробы.

Среднединамическое давление (СДД) является показателем согласованности регуляции сердечного выброса и периферического сопротивления. Таким образом, в этой группе испытуемых наблюдается достаточно высокая лабильность значений гемодинамики. Это говорит о том, что сердечно-сосудистой системе мальчиков 15–17 лет с нормальным типом систолического давления, отвечающих на холодовое воздействие повышением УТК в ответ на холодовой стресс, в целом хватает потенциальных ресурсов на адекватную реакцию гемодинамических показателей.

В группе мальчиков с нормальным давлением, реагирующих на холодовое воздействие резким сужением кровеносных сосудов (реакция вазоконстрикции), наблюдалось достоверное повышение значений САД и ДАД на 3,3 и 21% соответственно. Также повысилось пульсовое давление (ПД) в ответ на холодовую пробу на 27,5%. Наблюдалось достоверное снижение ударного объема крови (УО) на -16,4% и минутного объема кровообращения (МОК) на -17,3%. Значения же показателя СДД достоверно повысились на 11%. Наблюдалось достоверное повышение значений показателя ОПС на 33,4%, что отражает нормальную реакцию сосудов на холодовое воздействие в данной группе мальчиков.

Между группами на фоне наблюдались различия по многим гемодинамическим показателям. Так, у показателей СДД и ОПС между группами наблюдалась разница в -4,1 и -1% соответственно с более высокими значениями в группе мальчиков с реакцией вазодилатации. Значения показателей ДАД, УО, МОК и ИТС были достоверно выше в группе мальчиков с реакцией вазоконстрикции на 1,2; 12,8; 14 и 33% соответственно. После выполнения холодовой пробы значения показателей ПД и ОПС между группами отличались на 41 и 22% соответственно с более высокими значениями в группе мальчиков с реакцией вазоконстрикции. А значения показателей ЧСС и МОК были снижены на -19 и 23,7% соответственно.

Таким образом, из проведенных исследований можно сделать вывод, что в обеих группах активность исследуемых гемодинамических показателей была достаточно высокой в ответ на холодовой фактор с преобладанием ее во 2-й группе.

С точки зрения вариабельности значений функциональных показателей сердечно-сосудистой системы в ответ на стресс, в частности на холодовую пробу, наибольшая вариабельность гемодинамических показателей наблюдается во 2-й группе мальчиков 15–17 лет. В 1-й группе также проявляется выраженная реакция гемодинамических показателей в ответ на холодовое воздействие. Но за счет реакции вазодилатации, выражающейся в волновом расширении сосудов (волны Льюиса), на фоне повышения значений показателей САД, ЧСС и МОК в ответ на холод система гемодинамики более инертна и работает в более экономичном режиме.

Можно также говорить о том, что значения показателей гемодинамики САД, МОК и СДД в исследуемых группах являются наиболее лабильными, поскольку достоверные изменения значений происходят в обеих группах мальчиков.

Литература

1. Андропова Т. И., Деряпа Н. Р., Соломатин А. П. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека. — Л.: Медицина, 1982. — 246 с.
2. Баевский Р. М., Максимов А. Л., Берсенева А. П. Основы экологической ва-
леологии человека. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2001. — 266 с.
3. Боровиков В. STATISTICA. Искусство анализа данных на компьютере: для
профессионалов. — 2-е изд. — СПб.: Питер, 2003. — 688 с.
4. Войнов В. Б., Воронова Н. В., Золотухин В. В. Методы оценки состояния си-
стем кислородобеспечения организма человека: учеб.-метод. пособие. —
Ростов-на-Дону: ООО «ЦВВР», 2001. — 108 с.
5. Гуминский А. А. и др. Руководство к лабораторным занятиям по общей и
возрастной физиологии. — М.: Просвещение, 1990. — 239 с.
6. Колышкин В. В. Психофизиологическая диагностика функциональных со-
стояний человека: учеб. пособие. — Новосибирск: УОП ИГАЭиУ, 1995. —
166 с.
7. Максимов А. Л., Рыженков А. А. Тепловизионная оценка периферических
сосудистых реакций при локальном холодовом воздействии у лиц с различ-
ной гипоксической устойчивостью // Физиология человека. — 1999. — Т. 25,
№ 1. — С.109.
8. Халафян А. А. Statistica 6. Статистический анализ данных : учебник. — 3-е
изд. — М.: ООО «Бином-Пресс», 2008. — 512 с.
9. Le Blanc J. Local adaptation to cold of Gasp fishermen // J. Appl. Physiol. —
1962. — Vol. 7, No. 6. — P. 950.
10. Le Blanc J. Mechanisms of adaptations to cold // Int. J. Sports Med. — 1992. —
Suppl. 1. — P. S169–172.

Характеристика физического развития девочек-подростков, уроженок г. Магадана

Карандашева В. О.

karandasheva@yandex.ru

НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

К показателям физического развития, рассматриваемым в целях контроля за процессами роста и развития, относятся масса тела, длина тела, окружность грудной клетки и др. Для оценки физического развития используются нормативы и шкалы, основанные на сигмальных отклонениях. Они представляют собой результаты антропометрического обследования больших групп населения [1] с учетом возрастного-полового аспекта, географических, этнических, социальных, биогенных, экологических и других факторов.

Цель наших исследований заключалась в изучении физического развития школьниц г. Магадана в 2010–2012 гг., родившихся и постоянно проживающих в экстремальных условиях Северо-Востока России.

Общее количество обследованных — 306 уроженок г. Магадана в возрасте 11–17 лет. У испытуемых оценивали основные антропометрические параметры: длину тела (ДТ, см), массу тела (МТ, кг), окружность грудной клетки (ОГК, см). На основании этих антропометрических параметров распределили по соматотипам и уровню гармоничности. Для индивидуальной оценки физического развития были разработаны региональные центильные таблицы. Гармоничность развития определяли по результатам центильных оценок, полученных для каждого из параметров: ДТ, МТ, ОГК. Если разность номеров центильных интервалов между любыми двумя из трех показателей составляет 1, это говорит о гармоничном развитии, если разность составляет 2 — дисгармоничное развитие, а если 3 и более — резко дисгармоничное. Принадлежность детей к микро-, мезо- или макросоматотипу оценивали по сумме номеров центильных интервалов, полученных для каждого из параметров: ДТ, МТ, ОГК. При сумме баллов до 10 относили к микросоматотипу, при сумме баллов от 11 до 15 — к мезосоматотипу, от 16 и более — макросоматотипу. Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel 2003. Для проверки статистической гипотезы о значимости отклонений того или иного показателя применяли t-критерий Стьюдента, используемый для нормального распределения значений в выборке.

Анализ показателей длины тела, массы тела и окружности грудной клетки школьниц показал, что наиболее интенсивное увеличение длины тела у девочек происходит в период пубертата от 12 до 15 лет (табл. 1). Наиболее значимая прибавка наблюдается в 12–13 лет. С 16 до 17 лет отмечены замедление темпов прироста и стабилизация показателя ДТ. У девочек более высокие темпы увеличения массы тела в исследуемом периоде онтогенеза приходятся на 12–15 лет с наибольшими приростами в 12–13 и 14–15 лет с последующим замедлением и даже снижением этого показателя у 16–17-летних по сравнению с предыдущим возрастом. Темпы прироста окружности грудной клетки наблюдаются в возрасте 12–15 лет.

Таблица 1. Показатели физического развития девочек г. Магадана

Показатель	Возраст									
	11 (n = 23)	12 (n = 54)	13 (n = 47)	14 (n = 43)	15 (n = 36)	16 (n = 43)	17 (n = 68)			
Масса тела, кг	41,99±1,8	42,98±1,4*	47,51±1,0*	51,93±1,4**	57,18±1,2	55,86±1,4	55,51±1,0			
Длина тела, см	147,54±1,5*	152,42±1,1**	159,76±0,8*	162,98±0,9	164,32±0,8	165,37±0,8	165,57±0,8			
ОГК пауза, см	70,70±1,2	71,70±0,9*	74,87±0,8**	79,36±1,1*	83,33±1,0	81,69±1,0	80,22±0,7			

Примечание. Различия между возрастными группами: * — < 0,05; ** — < 0,01.

Максимальный годовой прирост ОКГ происходит в 14–15 лет. Статистически значимые межвозрастные различия по этому показателю выявлены в группах 12–14 лет.

Распределение школьников г. Магадана по соматотипу (табл. 2) показало, что наибольший процент детей микросоматического типа — в 17 лет (43,3%), а наименьший — в 11 лет (13%). Подростков с мезосоматотипом больше в 15 лет (73%), а наименьшее количество — в 12 лет (51,8%) и в 17 лет (51,7%). Наибольший процент детей-макросоматиков — в возрасте 11 лет (26,1%), тогда как в 17 лет их количество составляет всего 5%.

Таблица 2. Распределение школьников, проживающих в г. Магадане, по соматотипу, %

Возраст, лет	Кол-во обсле- дуемых	Микросоматики	Мезосоматики	Макросоматики
	Д	Д	Д	Д
11	23	13	60,9	26,1
12	54	31,5	51,8	16,7
13	47	25,5	68,1	6,4
14	43	32,6	55,8	11,6
15	37	16,2	73	10,8
16	42	38,1	54,8	7,1
17	60	43,3	51,7	5
Всего	306	28,6	59,4	11,9

Результаты оценки физического развития подростков по уровню гармоничности показали (табл. 3), что у школьников преобладает гармоничный уровень развития в 11 лет (74%).

Таблица 3. Распределение школьников, проживающих в г. Магадане, по гармоничности физического развития, %

Возраст, лет	Кол-во обследуемых	Гармоничные	Дисгармоничные
	Д	Д	Д
11	23	74	26
12	54	61,1	38,9
13	47	46,8	53,2
14	43	60,5	39,5
15	37	62,2	37,8
16	42	53,5	46,5
17	60	51,7	48,3
Всего	306	58,5	41,4

Таблица 4. Динамика годового прироста длины тела, массы тела и окружности грудной клетки у школьниц г. Магадана

Кол-во обследуемых	Длина тела, см	Масса тела, кг	ОКГ, см
11–12	4,88	0,99	1,0
12–13	7,34	4,53	3,17
13–14	3,22	4,42	4,49
14–15	1,34	5,25	3,97
15–16	1,05	1,32	1,64
16–17	0,2	0,35	1,47

Наибольший показатель дисгармоничного развития у детей наблюдается в 13 и 17 лет, составляя 53,2 и 48,3% соответственно. Анализ соматометрических данных показывает, что в основном дисгармоничность физического развития обусловлена недостатком или избытком массы тела по отношению к длине тела.

Анализ данных годового прироста длины тела, массы тела и окружности грудной клетки у девочек показал, что в возрастной период 11–17 лет максимальный прирост массы тела происходит в 14–15 лет (табл. 4). Наибольшее увеличение окружности грудной клетки происходит в 13–14 лет. А увеличение длины тела — в 12–13 лет. Таким образом, в подростковом возрасте 12–13 лет одновременно происходит максимальное увеличение длины тела, массы тела и окружности грудной клетки.

Таким образом, исследования антропометрических параметров девочек г. Магадана позволили выявить особенности физического развития. Среди девочек-подростков 17 лет больше микросоматиков (43,3%). Неравномерное увеличение длины тела, массы тела и окружности грудной клетки приводит к дисгармоничности (48,3%), что связано с половым созреванием в этом возрасте. В 11 лет выявлен большой процент (26,1%) девочек с макросоматотипом. Статистически значимые различия по длине тела наблюдаются в 11–12 лет ($p < 0,05$), 12–13 лет ($p < 0,01$) и 13–14 лет ($p < 0,05$). В 12–13 лет резко увеличиваются длина тела, масса тела и окружность грудной клетки, при этом макросоматиков — 16,7% и девочек с дисгармоничным уровнем развития — 53,2%. Статистически значимые различия по массе тела наблюдаются в 12–13 лет ($p < 0,05$), в 13–14 ($p < 0,05$) и в 14–15 лет ($p < 0,01$). В этом же возрастном диапазоне происходит увеличение окружности грудной клетки. Ростовые процессы в исследуемом периоде онтогенеза у девочек г. Магадана завершаются к 15-летнему возрасту.

Литература

1. Дьяченко В. Г., Рзянкина М. Ф., Солохина Л. В. Особенности динамики показателей физического развития детей и подростков : руководство по социальной педиатрии. — Хабаровск : Изд-во ГОУ ВПО Дальневост. гос. мед. ун-та, 2010. — 281 с.

Сравнительная характеристика элементного статуса организма юношей европейского и азиатского Севера

Степанова Е. М.

at-evgenia@rambler.ru

НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

В настоящее время проблема здоровья населения является как общенациональным, так и региональным приоритетом в социальной политике. Статистические данные свидетельствуют об ухудшении состояния здоровья населения России, что приводит к прямым и косвенным экономическим потерям общества, поэтому здоровье населения в российском обществе становится не только медико-биологической, но и социальной категорией, детерминирующей воспроизводство и качество его трудового потенциала.

В данном контексте особого внимания заслуживает студенческая молодежь. Во-первых, студенты — это не только потенциал трудовых ресурсов общества, но и его высококвалифицированный компонент, в значительной мере управленческий. Во-вторых, это популяционный ресурс, плохое состояние здоровья которого отрицательно отразится и на последующих поколениях [4].

На формирование здоровья студенческой молодежи влияет множество факторов, которые условно можно разделить на две группы: 1 — объективные факторы, непосредственно связанные с учебным процессом (продолжительность учебного дня, учебная нагрузка, обусловленная расписанием, перерывы между занятиями, состояние учебных аудиторий и т. д.); 2 — субъективные, личностные характеристики (режим питания, двигательная активность, организация досуга, наличие или отсутствие вредных привычек и т. д.) [5].

Вместе с тем развитие большинства заболеваний так или иначе связано с факторами окружающей среды, «набор» которых для Севера России хорошо известен. Это низкая температура среды, фотопериодичность, высокая ионизация воздуха и резкие непериодические колебания напряжения геомагнитного и статического электрического поля, перепады атмосферного давления, низкая парциальная плотность кислорода в воздухе и др. Их неблагоприятное воздействие на организм может привести к развитию сдвигов в основных физиологических системах организма и формированию патологии у человека [1].

Стабильность химического состава организма является одним из важнейших и обязательных условий его нормального функционирования. Соответственно, отклонения в содержании химических элементов, вызванные экологическими, профессиональными, климато-географическими факторами или заболеваниями, приводят к широкому спектру нарушений в состоянии здоровья [3].

Особый интерес представляет определение общей структуры элементного профиля организма и выявление особенностей элементного дисбаланса у студентов европейского и азиатского Севера, родившихся и проживающих в схожих природно-климатических и биогеохимических условиях среды обитания на примере городов Санкт-Петербург, Петрозаводск и Магадан.

Материалы и методы

Методами атомной эмиссионной спектроскопии (АЭС-ИСП) и масс-спектрометрии (МС-ИСП) с индуктивно связанной аргоновой плазмой на приборах Optima 2000 DV и ELAN 9000 (Perkin Elmer Corp., США) в ООО «Микронутриенты» (г. Москва) определяли содержание 25 химических элементов (Al, As, B, Be, Ca, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, I, K, Li, Mg, Mn, Na, Ni, P, Pb, Se, Si, Sn, V, Zn) в волосах юношей: курсантов Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова (Санкт-Петербург, $n = 31$), студентов Петрозаводского государственного университета (Петрозаводск, $n = 22$) и Северо-Восточного государственного университета (Магадан, $n = 29$). В качестве референтных величин концентраций элементов в волосах использованы среднероссийские показатели [2]. Статистическая обработка полученных данных проведена с использованием пакета IBM SPSS Statistics 21. Для установления различий между двумя независимыми выборками по количественным показателям, распределение которых отличалось от нормального, применяли критерий Манна — Уитни (U), где Z соответствует параметрическому t-критерию Стьюдента для независимых выборок. Параметры описательной статистики для количественных показателей приведены в виде медианы (Me) и интерквартильной широты (25-й, 75-й процентыль). Критическое значение уровня статистической значимости при проверке нулевых гипотез принималось при $p < 0,05$.

Результаты

Медианы концентраций химических элементов в волосах обследованных студентов представлены в таблице.

По нашим данным, в организме юношей-студентов изученных регионов выявлен глубокий дисбаланс макро- и микроэлементов, выраженный преимущественно дефицитными концентрациями.

Так, у всех курсантов, проживающих в Санкт-Петербурге, обнаружен дефицит Co, у 74% — Si, у 71% — I, у 55% — K, у 52% — Cu и Mg, у 48% — Na, у 42% — Ca, у 26% — Zn, у 19% — Cr, у 16% — P, у 13% — Mn и избыток Zn у 48%, Cr — у 16%, Mg — у 13% и Fe — у 10% от числа обследованных лиц.

В организме студентов из Петрозаводска в 100% случаев наблюдается дефицит Co, в 91% — Ca, в 86% — Mg, в 55% — Cu и Na, в 36% — Si, в 32% — I, в 23% — K, в 18% — Cr, в 14% — P и избыток Zn у 73% обследованных.

В группе обследованных лиц из Магадана элементные нарушения представлены дефицитом Co (86%), Ca (76%), Mg (69%), Cu (66%), I (62%), Fe и P (48%), K (28%), Na, Se и Zn (24%), Si (21%) и Mn (17%), а также избытком K (38%), Cr и Zn (21%).

Анализ медианных значений концентраций химических элементов в волосах обследуемых позволил выявить ряд достоверных региональных различий. Так, у курсантов из Санкт-Петербурга достоверно большим оказалось содержание в волосах B, Ca, Co, Fe, Mg и Se, у студентов из Петрозаводска — Hg, I, P и Zn, у студентов из Магадана — As, Cd, Cr, K, Na, Si и V (см. таблицу). Сравнение полученных данных о содержании химических элементов в волосах обследованных лиц с референтными значениями концентраций химических элементов в волосах здоровых лиц [2] показало явное превышение концентрации Zn, а значения концентраций Cr и Na оказались ниже нижней границы референтного диапазона в волосах студентов Петрозаводска по сравнению с молодежью из других регионов.

Содержание химических элементов в волосах юношей-студентов европейского и азиатского Севера, мкг/г (Ме (25-й, 75-й процентиль))

МЭ	Обследованные группы лиц			Статистические критерии и уровень значимости различий между сравниваемыми группами (U , Z , p)		
	г. С.-Петербург — 1 (n = 31)	г. Петрозаводск — 2 (n = 22)	г. Магадан — 3 (n = 29)	1—2	2—3	1—3
Al	5,27 (3,73; 7,25)	4,42 (2,23; 6,66)	4,68 (2,85; 8,98)	310; -0,56; 0,58	312; -0,13; 0,89	419; -0,45; 0,65
As	0,042 (0,042; 0,042)	0,042 (0,042; 0,042)	0,089 (0,042; 0,114)	310; -1,70; 0,09	145; -3,59; 0,000	170,5; -4,78; 0,000
B	1,20 (0,86; 2,02)	0,64 (0,18; 1,16)	0,35 (0,18; 0,60)	197; -2,60; 0,01	216; -1,63; 0,10	123,5; -4,60; 0,000
Be	0,003 (0,003; 0,003)	0,003 (0,003; 0,003)	0,003 (0,003; 0,003)	341; 0,00; 1,000	319; 0,00; 1,000	449,5; 0,00; 1,000
Ca	334,17 (276,40; 419,32)	225,90 (161,78; 283,42)	208,90 (158,45; 303,06)	117; -4,04; 0,000	310; -0,17; 0,86	165; -4,21; 0,000
Cd	0,010 (0,005; 0,014)	0,007 (0,005; 0,014)	0,016 (0,007; 0,050)	318,5; -0,41; 0,68	168,5; -2,87; 0,004	270,5; -2,65; 0,01
Co	0,008 (0,006; 0,011)	0,006 (0,004; 0,007)	0,003 (0,002; 0,011)	214,5; -2,29; 0,02	223; -1,83; 0,07	262; -2,78; 0,01
Cr	0,36 (0,27; 0,68)	0,30 (0,25; 0,53)	0,78 (0,46; 1,03)	283; -1,05; 0,30	141; -3,39; 0,001	272; -2,63; 0,01
Cu	9,93 (8,58; 10,87)	10,21 (8,94; 12,22)	9,65 (8,20; 11,36)	289; -0,94; 0,35	249,5; -1,32; 0,19	402,5; -0,70; 0,49
Fe	22,14 (18,76; 26,68)	16,51 (14,14; 20,37)	11,07 (7,81; 15,25)	201; -2,53; 0,01	149; -3,23; 0,001	126; -4,79; 0,000
Hg	0,19 (0,14; 0,38)	0,53 (0,32; 0,89)	0,11 (0,06; 0,17)	143,5; -3,57; 0,000	81,5; -4,52; 0,000	252; -2,92; 0,003
I	0,34 (0,30; 0,55)	0,66 (0,39; 1,82)	0,33 (0,30; 0,70)	181,5; -2,94; 0,003	184; -2,47; 0,01	432; -0,03; 0,98
K	45,77 (30,47; 109,99)	66,20 (47,85; 163,55)	129,40 (51,49; 359,46)	233; -1,95; 0,051	254; -1,24; 0,22	287; -2,40; 0,02
Li	0,012 (0,012; 0,012)	0,012 (0,012; 0,012)	0,012 (0,012; 0,015)	321; -0,53; 0,60	286; -0,80; 0,43	382,5; -1,34; 0,18
Mg	30,93 (26,49; 45,90)	21,21 (16,98; 25,57)	23,95 (15,27; 34,57)	112; -4,13; 0,000	300,5; -0,35; 0,73	229,5; -3,26; 0,001
Mn	0,28 (0,23; 0,51)	0,35 (0,24; 0,54)	0,29 (0,21; 0,46)	299,5; -0,75; 0,45	276,5; -0,81; 0,42	448,5; -0,02; 0,99
Na	109,40 (58,18; 173,17)	63,21 (25,84; 183,71)	227,60 (97,09; 695,40)	258; -1,50; 0,13	151; -3,20; 0,001	269; -2,67; 0,01
Ni	0,18 (0,12; 0,28)	0,14 (0,09; 0,22)	0,14 (0,11; 0,34)	254,5; -1,56; 0,12	269,5; -0,94; 0,35	408; -0,61; 0,54
P	162,12 (141,89; 175,59)	165,84 (151,54; 181,38)	140,30 (118,85; 167,80)	312; -0,52; 0,60	177; -2,70; 0,01	278; -2,54; 0,01
Pb	0,22 (0,13; 0,34)	0,17 (0,11; 0,33)	0,23 (0,10; 0,97)	297,5; -0,79; 0,43	266,5; -0,999; 0,32	407; -0,63; 0,53
Se	0,47 (0,41; 0,52)	0,29 (0,26; 0,33)	0,34 (0,19; 0,46)	27; -5,67; 0,000	279,5; -0,75; 0,45	217,5; -3,43; 0,001
Si	11,48 (10,27; 15,24)	17,80 (7,61; 37,32)	38,75 (20,93; 47,21)	230,5; -2,00; 0,046	216,5; -1,95; 0,051	133,5; -4,68; 0,000
Sn	0,06 (0,05; 0,12)	0,07 (0,04; 0,11)	0,06 (0,04; 0,13)	324,5; -0,30; 0,77	317; -0,04; 0,97	449; -0,01; 0,99
V	0,008 (0,005; 0,014)	0,007 (0,004; 0,011)	0,131 (0,048; 0,199)	274; -1,21; 0,23	42; -5,28; 0,000	75; -5,54; 0,000
Zn	198,45 (149,40; 232,13)	227,84 (188,13; 249,23)	163,70 (151,40; 186,95)	226; -2,08; 0,04	178,5; -2,67; 0,01	396; -0,79; 0,43

Примечание. U — критерий Манна — Уитни; Z — соответствует t -критерию Стьюдента для независимых выборок; полужирным шрифтом выделены элементы, различия концентраций которых хотя бы в одной из групп сравнения достоверны (при $p < 0,05$).

Содержание Mn в волосах студентов Санкт-Петербурга и Магадана ниже нижней границы референтных значений. Значительно ниже нижней границы референтных значений оказались Ca, Co, Mg, Se в волосах всех обследуемых.

При изучении элементной системы организма студенческой молодежи европейского и азиатского Севера было установлено, что она имеет характерные черты так называемого северного типа, с глубоким дефицитом жизненно важных микроэлементов (50–90% от числа обследованных): кобальта, кальция, йода, магния, меди.

Проведенные исследования показывают, что в различных северных регионах у молодых людей сопоставимого пола, возраста и образа жизни формируется особый элементный «портрет» с умеренными и глубокими элементными перестройками, параметры которого существенно отличаются от принятых физиологических нормативов. В условиях Севера такого рода нарушения способны приводить к снижению адаптационных резервов организма. При этом хронический дефицит основных химических элементов в экстремальных северных условиях создает благодатную основу для развития дисфункций многих физиологических систем и широкого спектра патологий.

В связи с этим в условиях Севера одним из мероприятий в системе диспансеризации должен стать контроль элементного состояния организма молодых людей как основного трудового демографического потенциала страны, что позволит своевременно проводить оптимизацию питания в комплексе с обоснованной ранней коррекцией выявляемых нарушений.

Литература

1. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Марачев А. Г., Милованов А. П. Патология человека на Севере. — М.: Медицина, 1985. — 416 с.
2. Скальный А. В. Референтные значения концентраций химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины) // Микроэлементы в медицине. — 2003. — № 4 (1). — С. 55–56.
3. Скальный А. В. Микроэлементы: бодрость, здоровье, долголетие. — М.: Эксмо, 2010. — 175 с.
4. Сюпова М. С., Халикова С. С. Здоровье студентов как фактор сохранения трудового потенциала региона // Уч. заметки ТОГУ. — 2013. — Т. 4, № 4. — С. 204–209.
5. Ушакова Я. В. Здоровье студентов и факторы его формирования // Вестник Нижегород. ун-та им. Н. И. Лобачевского. — 2007. — № 4. — С. 197–202. — (Сер.: Социальные науки).

Динамика изменения основных показателей физического развития и сердечно-сосудистой системы у юношей Северо-Востока России за прошедшие 10 лет

Аверьянова И. В.

inessa1382@mail.ru

НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

Одним из ведущих показателей, отражающих социально-экономическое благополучие общества, является состояние здоровья и физического развития подрастающего поколения. Конец XX и начало XXI в. в России характеризовались глубокими социально-политическими переменами во всех сферах жизни государства, наиболее негативно отразившимися на демографических процессах, состоянии здоровья детей и подростков. Дети относятся к той части населения, которая наиболее чутко реагирует на любые изменения биотического и абиотического характера окружающей среды и особенно социальное неблагополучие, явления которого носили радикальный характер, в ответ на системные потрясения, произошедшие в нашей стране в 90-е гг. тотальных реформ и социальных преобразований [13].

Как отмечают специалисты, здоровье детей и подростков тесно связано с состоянием соматического и репродуктивного здоровья родителей, которое в 90-е гг. XX столетия из-за длительного социально-политического и экономического кризиса значительно ухудшилось. В настоящее время дети, рожденные в начале 90-х гг., достигли юношеского возраста и готовы вступить во взрослую жизнь. Известно, что юношеский возраст в онтогенетическом аспекте представляет собой период, когда заканчивается биологическое созревание человека и все морфофункциональные показатели достигают своих дефинитивных величин, заканчивается рост тела, стабилизируется наступившая половая зрелость, энергетические затраты на единицу массы тела приближаются к показателям у взрослых [11]. В конце XX и начале XI столетия особую остроту приобрело выявление и изучение механизмов развития ранних стадий гипертонии, получивших название «околоболезни» или «прегипертонии», что в большей степени проявляется у молодых лиц мужского пола [5,15]. Помимо этого, существуют данные о снижении уровня физического развития современной молодежи, в связи с чем целью данной работы явилось проведение анализа уровня физического развития и состояния сердечно-сосудистой системы у юношей — уроженцев г. Магадана на основании показателей, собранных с 2004 по 2013 г.

Материалы и методы

Исследования проведены на молодых людях-европеоидах в возрасте от 17 до 21 года, уроженцах Северо-Востока России в 1-м и 2-м поколении по общей выборке в 1249 чел. Для оценки состояния физического развития испытуемых у них измеряли длину, массу тела и окружность грудной клетки (ОГК, см). По этим данным рассчитывали индекс Пинье (ИП, усл. ед.), характеризующий крепость телосложения, и индекс пропорциональности телосложения (ПТ, %), отражающий соотношение длины тела к длине ног

©Аверьянова И. В., 2014

[14]. Для анализа функционального состояния сердечно-сосудистой системы в покое с помощью автоматического тонометра Nesei DS-1862 (Япония) проводилось 3-кратное измерение показателей систолического (САД, мм рт. ст.), диастолического (ДАД, мм рт. ст.) артериального давления, а также частоты сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин). Расчетным путем определяли пульсовое давление (ПД, мм рт. ст.), общее периферическое сопротивление сосудов (ОПС, $\text{дин} \cdot \text{с} \cdot \text{см}^{-5}$), ударный объем по Старру (УО, мл) и минутный объем крови (МОК, мл/мин) [14]. Для анализа динамики основных показателей сердечно-сосудистой системы мы выделили 6 групп в соответствии с годом проведения исследования. Так, в 2004 г. было обследовано 155 юношей, в 2005 г. — 272, в 2007 г. — 259, в 2009 г. — 377, в 2010 г. — 104 и в 2013 г. — 82. Исходя из этих 6 групп, были выделены две следующие группы: 1-я — юноши, рожденные в 80-х гг. (2004, 2005, 2007 год обследования), и 2-я — молодые люди, рожденные в 90-е гг. (2009, 2010, 2012 год обследования). Значение возраста испытуемых в каждой выделенной нами группе варьировало от 18,2–18,7 лет и не имело статистически значимых различий. Статистическую обработку материала проводили с помощью программы Statistica 6.0. Проверка на нормальность распределения измеренных переменных, осуществляемая на основе теста Колмогорова — Смирнова, показала, что все полученные данные подчиняются закону нормального распределения. Результаты представлены в виде среднего значения (M) и ошибки средней арифметической ($\pm m$). При статистической обработке материала использовался дисперсионный анализ с последующим попарным сравнением с помощью критерия Штеффе. Критический уровень значимости принимался при $p \leq 0,05$ [3]. Все юноши добровольно участвовали в исследованиях, которые проводились с соблюдением требований биомедицинской этики при их письменном информированном согласии, в соответствии с этическими нормами Хельсинской декларации (2008).

Результаты и обсуждение

Анализ показателей физического развития (см. табл. 1) обследуемых выявил с 2004 по 2013 г. увеличение длины и массы тела в отсутствие динамики относительно величины окружности грудной клетки. При этом отмечено повышение индекса пропорциональности телосложения в основном за счет увеличения относительной длины ног, обуславливающих его формирование непропорционального соматотипа обследуемых современных юношей. По мнению авторов [9], увеличение длины тела за счет повышения относительной длины ног связано с нарушением эволюционно сложившегося гормонального баланса, в частности снижением содержания андрогенов в пубертатный период. Анализ показателя индекса Пинье, отражающего крепость телосложения, выявил значимое увеличение этого показателя у испытуемых, обследованных в 2009 г., что указывает на астенизацию соматотипа.

В более ранних работах [10] мы проанализировали динамику соматометрических показателей у современных юношей относительно их сверстников, обследованных в 1977 г. [6], где было выявлено, что с 1977 по 2007 г. у юношей г. Магадана наблюдались активные акселеративные процессы с признаками дисгармоничности развития. Так, увеличение длины тела (в среднем на 4–5 см) не сопровождается соответствующими изменениями других показателей физического развития.

Таблица 1. Показатели физического развития у юношей г. Магадана с 2004 по 2013 г.

Показатель	Период исследования						Уровень значимости различий между изучаемыми показателями					
	2004 (1)	2005 (2)	2007 (3)	2009 (4)	2010 (5)	2013 (6)	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	1-6
Масса тела, кг	69,2±0,8	68,0±0,6	67,1±0,7	68,4±0,5	70,6±0,8	72,9±1,4	p = 0,96	p = 0,71	p = 0,88	p < 0,05	p = 0,90	p < 0,05
Длина тела, см	177,7±0,6	178,2±0,4	176,7±0,4	179,4±0,4	179,6±0,7	180,3±0,7	p = 0,99	p = 0,41	p < 0,001	p = 0,99	p = 0,99	p < 0,05
ОГК, см	91,6±0,5	92,4±0,3	91,2±0,4	89,5±0,3	89,8±0,6	91,6±0,9	p = 0,97	p = 0,54	p < 0,05	p = 0,99	p = 0,15	p = 0,98
ПТ, %	90,4±0,5	91,0±0,3	92,3±0,3	90,5±0,3	93,8±0,5	94,2±0,5	p = 0,97	p < 0,05	p < 0,001	p < 0,001	p = 0,99	p < 0,001
ИП, усл. ед.	19,3±1,1	20,7±0,8	20,7±1,0	23,9±0,7	22,2±1,9	19,3±2,0	p = 0,99	p = 1,00	p < 0,05	p = 0,98	p = 0,10	p = 0,57

Таблица 2. Основные показатели сердечно-сосудистой системы у юношей г. Магадана с 2004 по 2013 г.

Показатель	Период исследования						Уровень значимости различий между изучаемыми показателями					
	2004 (1)	2005 (2)	2007 (3)	2009 (4)	2010 (5)	2013 (6)	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	1-6
САД, мм рт. ст.	126,2±0,8	125,7±0,7	127,1±0,7	132,3±0,5	134,6±0,8	136,5±1,1	p = 0,99	p = 0,89	p < 0,001	p < 0,05	p = 0,96	p < 0,001
ДАД, мм рт. ст.	75,7±0,8	75,2±0,6	76,7±0,5	80,5±0,5	80,9±0,9	81,5±0,9	p = 0,26	p < 0,05	p < 0,001	p = 0,99	p = 0,99	p < 0,001
ЧСС, уд./мин	84,2±1,3	81,8±0,9	81,3±0,9	78,7±0,7	76,6±1,1	73,3±1,1	p = 0,24	p = 0,99	p < 0,05	p = 0,90	p < 0,05	p < 0,001
УО, мл	69,9±0,7	69,5±0,5	69,3±0,5	67,9±0,4	68,1±0,9	67,8±0,7	p = 0,99	p = 0,96	p < 0,05	p = 1,00	p = 0,99	p < 0,05
МОК, мл/мин	6033±114	5902±71	5816±66	5314±49	5187±88	4961±100	p = 0,96	p = 0,19	p < 0,05	p = 0,98	p = 0,93	p < 0,001
ОПС, дин·с·см ⁻⁵	1369±32	1348±20	1384±21	1597±21	1642±33	1744±41	p = 0,99	p = 0,15	p < 0,001	p = 0,97	p < 0,05	p < 0,001

Выраженные процессы акселерации описаны нами у юношей Магадана в 2007–2013 гг. [4], а также выявлена тенденция увеличения встречаемости астенического типа конституции из-за снижения в выборке доли юношей с нормостеническим соматотипом. Данные обстоятельства свидетельствуют о том, что общие закономерности изменчивости физического развития молодых жителей г. Магадана проявляются в увеличении количества юношей с астеническим типом конституции (с 40 до 50%), что следует характеризовать как грацилизацию телосложения современных юношей, в большей степени выраженную у молодых людей, проживающих в экстремальных климатогеографических условиях Северо-Востока России. Подобные явления в изменениях морфологического статуса современных молодых людей описаны рядом зарубежных и отечественных авторов, причем указывается, что характерно увеличение вертикальных параметров и уменьшение горизонтальных, объемных [12, 16, 17].

Анализ динамики показателей сердечно-сосудистой системы в изучаемый период (см. табл. 2), выявил статистически значимое повышение систолического и диастолического показателей артериального давления. Причем обследованные в 2004, 2005 и 2007 г. (уроженцы 80-х гг.) не различались по значениям артериального давления, тогда как молодые люди, обследованные в 2009 и последующих годах (уроженцы 90-х гг.), характеризовались значимо более высокими показателями САД. Аналогичная тенденция отмечена относительно показателей диастолического артериального давления. Так, у молодых людей, обследованных в 2004, 2005 и 2007 г., показатели находились в среднем в пределах 75,2–76,7 мм рт. ст., тогда как с 2009 г. они превышали 80 мм рт. ст.

В целом можно отметить, что за изучаемый период (10 лет) уровень САД в среднем в группе юношеского возраста увеличился на 10 мм рт. ст., а уровень ДАД — на 6 мм рт. ст. При этом современные юноши г. Магадана характеризуются значимо более высокими показателями артериального давления относительно сверстников, обследованных в 1990 [7] и в 2001 г. [8]. Так, у юношей, проходивших обследование в 1990 г., в среднем в группе уровень систолического артериального давления составил $123,0 \pm 2,1$ мм рт. ст., а диастолического — $78,0 \pm 1,4$, тогда как у молодых людей, обследованных в 2001 г., эти показатели составляли $122,3 \pm 1,30$ и $76,0 \pm 0,6$ мм рт. ст. Подчеркнем, что за изученный период произошло статистически значимое снижение ударного объема на 2,1 мл и соответствующее уменьшение минутного объема кровообращения на 1072 мл/мин между показателями юношей, обследованных в 2004 и 2012 г. Однако значения ОПСС у обследуемых юношей с 2009 по 2012 г. возрастали. Повышение ОПСС у юношей, обследованных в 2009–2013 гг., сопровождалось, как это было показано, снижением показателей ДАД, УО и МОК, что согласуется с литературными данными, где между параметрами сердечного выброса и периферического сопротивления существует обратная зависимость [1]. Хорошо известно, что у практически здоровых людей снижение минутного объема кровообращения, как правило, сопровождается компенсаторным повышением ОПСС. Несоответствие в величине сдвигов минутного объема циркуляции крови и его периферического сопротивления свидетельствует о нарушении регуляции кровообращения [1]. С этих позиций понятны более высокие значения ДАД у обследованных молодых людей с 2009 по 2013 г., так как давление крови в конце диастолического периода не велико, в связи с чем оно в значительной степени обусловлено величиной общего периферического сопротивления [2].

Заключение

Юноши, обследованные с 2009 по 2013 г. (уроженцы 90-х гг.), по современной классификации могут быть отнесены в группу с высоким нормальным артериальным давлением (ВНАД). При этом показатели диастолического артериального давления у всех обследуемых находятся в пределах физиологической нормы, что, видимо, является компенсаторным механизмом, направленным на поддержание оптимального уровня ударного и минутного объема кровообращения на фоне высокого общего периферического сопротивления сосудов. В настоящее время на основании многочисленных популяционных исследований доказано, что риск развития сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) увеличивается пропорционально повышению артериального давления, начиная со значений 115/75 мм рт. ст., которые рассматриваются как нормальные [5]. Вместе с тем имеются данные, указывающие, что у лиц с ВНАД риск развития ССЗ в 1,5 раза выше, чем у их сверстников с нормальным артериальным давлением [18].

Таким образом, установленные нами изменения показателей кардиогемодинамики на фоне ухудшения физического развития и продолжающейся астенизации соматотипа оказались в большей степени выражены у юношей, родившихся в 90-х гг. прошлого столетия, когда пресс экстремального влияния природно-климатических и социально-экономических факторов Севера был наиболее выраженным и оказывал негативное воздействие на функциональные системы, начиная с перинатального и последующих периодов онтогенеза организма уроженцев-европеоидов, постоянных жителей Магаданской области.

Литература

1. Баранник И. А. Возрастные особенности кровообращения здоровых мужчин молодого – среднего возраста : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — СПб., 2007. — 24 с.
2. Бисяркина В. П., Яковлев В. М., Кукса П. Я. Артериальные сосуды и возраст. — М.: Медицина, 1986. — 224 с.
3. Боровиков В. П. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере : для профессионалов. — СПб.: Питер, 2003. — 688 с.
4. Максимов А. Л., Суханова И. В., Вдовенко С. И. Особенности функционального состояния у юношей г. Магадана в зависимости от типа конституции // Экология человека. — 2012. — № 12. — С. 30–34.
5. Профилактика, диагностика и лечение артериальной гипертензии: Российские рекомендации (второй пересмотр). — М., 2004. — 36 с. — (Прил. к журн. «Кардиоваскулярная терапия и профилактика»).
6. Смирнов Ю. И., Назарко В. А. Физическое развитие школьников г. Магадана. — Магадан: Кн. изд-во, 1977. — 79 с.
7. Соколов А. Я., Гречкина Л. И. Энергообмен и параметры кардиореспираторной системы у коренных и пришлых жителей Северо-Востока России // Экология человека. — 2003. — № 3. — С. 10–12.
8. Соколов А. А., Гречкина Л. И. Характеристика физического развития юношей Северо-Востока России // Валеология. — 2004. — № 1. — С. 34–36.
9. Соколов А. Я., Гречкина Л. И. Тенденции физического развития школьников Северо-Востока России // Экология человека. — 2005. — № 7. — С. 40–43.

10. *Суханова И. В.* Динамика физического развития юношей г. Магадана // Современные проблемы науки и образования. — 2008. — № 6. — С. 30.
11. *Филатов О. М., Щедрина А. Г.* Роль индивидуальной изменчивости организма в формировании здоровья студентов // Гигиена и санитария. — 1996. — № 6. — С. 29–32.
12. *Щедрин А. С.* Проявление общебиологических закономерностей в физическом развитии школьников г. Новосибирска // Морфология. — 2001. — № 4. — С. 56–59.
13. *Щепин О. П.* Здоровье населения Российской Федерации: проблемы и перспективы // Вестник РАМН. — 1996. — № 6. — С. 11–15.
14. *Юрьев В. В., Симаходский А. С., Воронович Н. Н., Хомич М. М.* Рост и развитие ребенка. — СПб.: Питер, 2003. — 272 с.
15. *Carrington M.* Prehypertension causes a mounting problem of harmful cardiovascular disease risk in young adults // J. Hypertension. — 2009. — Vol. 2. — P. 214–215.
16. *Gasser T.* Statistical characterization of the pubertal growth spurt // Ann. Hum. Biol. — 2001. — Vol. 28. — P. 395–402.
17. *Gohlke B.* Growth and Puberty in German Children // Dtsch. Arztebl. Int. — 2009. — Vol. 23. — P. 377–382.
18. *Vasan R. S., Larson M. G., Leip E. P. et al.* Assessment of frequency of progression to hypertension in non-hypertensive participants in the Framingham Heart Study: a cohort study // Lancet. — 2001. — Vol. 358. — P. 1682–1686.

Оценка показателей микроциркуляции крови и температуры кожи у подростков и юношей Магаданской области в ответ на холодовую пробу

Харин А. В.

anton-harin@yandex.ru

НИИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

Система микроциркуляции крови является чувствительным звеном сосудистой системы по отношению к изменениям кровообращения, а также имеет высокую реактивность в ответ на изменения гомеостаза и внешние воздействия. Поэтому состояние морфологии капилляров и микроциркуляции крови может быть информативным показателем не только состояния системной и региональной гемодинамики, но и функционального состояния всего организма [4].

Визуализация микроангиоархитектоники и кровенаполнения капилляров становится ведущей в оценке достаточности функционирования гемодинамической системы.

К настоящему времени имеются значительные успехи в разработке высокотехнологичной медицинской аппаратуры и методик, позволяющих проводить у человека прижизненное неинвазивное исследование микроциркуляции крови с записью в память компьютера морфофункциональных показателей капилляров в реальном режиме текущего времени [4, 10, 11]. При этом в большинстве случаев объектом исследования служит кожа ногтевого ложа, которая легко доступна для неинвазивной диагностики и проведения функциональных проб. Выбор этой локализации объясняется также свойственным данной области расположением капиллярных петель параллельно поверхности кожи, что дает возможность визуализации капилляров на всем их протяжении [2].

В условиях Крайнего Севера ведущим экстремальным климатическим фактором остается низкотемпературное влияние, несмотря на то что современные технологии жизнеобеспечения могут существенно снижать его негативное воздействие на человека [9].

Известно, что микроциркуляторное русло может рассматриваться как рефлексогенная зона, а ее раздражение вызывает изменения во всей сосудистой системе. Микроциркуляторные нарушения гемодинамики, возникающие даже при периодических локальных выраженных холодовых воздействиях на поверхность кожи человека, вызывают значительные изменения на функциональном уровне многих физиологических систем и даже могут выступать пусковым механизмом дизадаптационных процессов, приводящих к нарушению здоровья. Любое внешнее холодовое воздействие приводит к изменениям периферических вазомоторных реакций, при этом кожные покровы, особенно кистей рук и лица, чаще всего подвержены контактам с низкими температурами и представляют собой обширное рецепторное поле, охлаждение которого влияет не только на локальные сосудистые изменения, но на всю систему гемодинамики в целом [12].

В то же время целым рядом исследований в области физиологии человека было показано, что адекватная оценка возможностей организма и тем

более его резервов возможна только на фоне дополнительных функциональных проб [1, 8]. Информативность холодовой пробы для оценки устойчивости организма к низким температурам была показана ранее проведенными исследованиями [3, 7].

С учетом этого мы исследовали изменения параметров микроциркуляции и температуры кожи у аборигенных и укорененных европеоидных юношей Магаданской области при ответе на холодовую пробу.

Показатели микроциркуляции имеют особенности в зависимости от ряда индивидуально-типологических характеристик обследуемых.

Установлено, что среди современной популяции юношей-аборигенов и укорененных европеоидов наблюдается однотипный характер реакции микрососудов.

Общая капилляроскопическая картина у испытуемых уроженцев-европеоидов характеризуется несколько более выраженным полиморфизмом кровеносных капилляров и изменениями микроциркуляции крови.

Показано, что у практически здоровых подростков мужского пола кратковременное воздействие локального охлаждения кисти приводит к оптимизации микроциркуляции за счет активации кровенаполнения кожи.

Состояние микроциркуляторного русла у аборигенов и укорененных европеоидов в ответ на локальную холодовую пробу показывает, что процессы конвергентного типа адаптации, исследованные ранее на других морфофункциональных системах [5, 6], также характерны и для системы микроциркуляции.

Литература

1. Амосов Н. М., Бендет Я. А. Физиологическая активность и сердце. — Киев: Здоровье, 1989. — 214 с.
2. Анянзева Л. П. Ранняя системная склеродермия — современный алгоритм диагностики // Научно-практическая ревматология. — 2012. — № 51 (2). — С. 87–93.
3. Коцеев В. С., Кока А., Леон Г. Р. и др. Информативность температурных параметров различных зон тела человека для коррекции его теплового дисбаланса при выходе в открытое космическое пространство // Физиология человека. — 2005. — Т. 31, № 6. — С. 78–86.
4. Крупаткин А. И., Сидоров В. В. Функциональная диагностика состояния микроциркуляторно-тканевых систем. — М.: Кн. дом «Либроком», 2013. — 496 с.
5. Максимов А. Л. Современные методологические аспекты адаптации аборигенных и коренных популяций на Северо-Востоке России // Экология человека. — 2009. — № 6. — С. 17–21.
6. Максимов А. Л., Лоскутова А. Н. Особенности структуры кардиоритма у нормотоников аборигенов и европеоидов, постоянных жителей прибрежной зоны Магаданской области // Там же. — 2011. — № 6. — С. 11–16.
7. Максимов А. Л., Рыженков А. А. Тепловизионная оценка периферических сосудистых реакций при локальном холодовом воздействии у лиц с различной гипоксической устойчивостью // Физиология человека. — 1999. — Т. 25, № 1. — С. 109.
8. Миррахимов М. М., Айдаралиев А. А., Максимов А. Л. Прогностические аспекты трудовой деятельности в условиях высокогорья. — Фрунзе: Илим, 1983. — 160 с.

9. *Пастухов Ю. Ф., Максимов А. Л., Хаскин В. В.* Адаптация к холоду и условиям Субарктики: проблемы термофизиологии. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2003. — Т. 1. — 373 с.
10. *Позин А. А., Соколова Т. В., Мач Э. С., Смирнова И. Ю.* Состояние кожного кровотока у больных деформирующим остеоартрозом и ревматоидным артритом по данным лазерно-доплеровской флуометрии // Материалы Международ. конф. «Микроциркуляция» 25–27 авг. 1997 г. — Москва; Ярославль, 1997. — С. 156–157.
11. *Тихомирова И. А., Михайлова С. Г., Лыченко С. В.* Оценка состояния микроциркуляции при нарушениях мозгового кровообращения по данным лазерной доплеровской флуометрии и гемореологическим показателям // Физиология человека. — 2012. — Т. 38, № 1. — С. 69–76.
12. *Черниговский В. Н.* Прогнозы развития науки. Физиология висцеральных систем и механизмы регулирования их деятельности. — М., 1972. — 286 с.

Проблемы биоразнообразия и состояние экосистем северных регионов

Ингибирующая активность штамма *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* при прорастании семян *Trifolium pratense* L.

Гаджиев А. Р.

art1978@bk.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Bacillus thuringiensis относится к спорообразующим энтомопатогенным бактериям, формирующим в клетке в процессе споруляции белковые кристаллы эндотоксина. Вид является естественным регулятором численности насекомых и используется во всем мире в качестве биологического инсектицида [7].

Среди культур *Bac. thuringiensis* обнаружены штаммы, не только обладающие инсектицидным действием, но и способные ингибировать прорастание семян различных видов растений. Штаммы-ингибиторы выявлены в таких серотипах, как *berliner*, *alesti*, *sotto-dendrolimus*, *galleriae*, *caucasicus-darmstadiensis* [9].

С практической точки зрения изучение взаимоотношений высших растений с энтомопатогенными бактериями позволяет оценить устойчивость растений на ранних стадиях развития к продуктам их метаболизма, а также спрогнозировать последствия массового применения микробиологических препаратов, полученных на их основе, в агрофитоценозах.

Цель исследования: дать оценку ингибирующей активности штамма *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* по отношению к прорастающим семенам *Trifolium pratense* L.

Задачи: для достижения поставленной цели устанавливалась всхожесть семян *Trifolium pratense* L. и определялась сырая масса проросших семян в контроле и культуральных средах с бациллами.

Материал и методика исследования. В качестве материала использовались штамм *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* и семена *Trifolium pratense* L. (рис. 1, а).

Ингибирующую активность штамма *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* оценивали путем определения всхожести семян *Trifolium pratense* L. и сырой массы проросших семян [1, 3, 5]. Под всхожестью семян понимается количество появившихся всходов, выраженное в процентах к количеству высеянных семян [6].

Эксперименты проводились в 3 вариантах (повторность опыта $n = 5$).

В *первом* контрольном варианте опыта семена *Trifolium pratense* L. по 50 шт. в каждой из 5 чашек Петри (всего 250 семян) проращивали 4 сут в термостате при $t = 25^\circ\text{C}$ на дистиллированной воде (5 мл на чашку Петри) (рис. 1, б).

Во *втором* контрольном варианте семена проращивали на жидкой питательной среде (ПВМБ — протеино-витаминно-минеральный бульон) также 4 сут в термостате при той же температуре (рис. 1, в).

В *третьем* варианте в течение 2 сут штамм *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* культивировался в термостате при $t = 25^\circ\text{C}$ на жидких питательных средах (ПВМБ, 5 мл на чашку Петри).

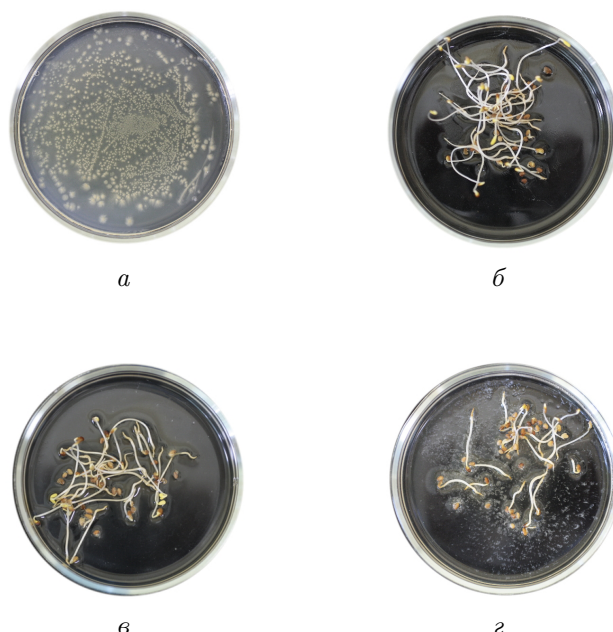


Рис. 1. Семисуточные колонии *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* на протеино-витаминно-минеральном агаре (ПВМА) (а) и четырехсуточные семена *Trifolium pratense* L. при прорастании в одной из 5 чашек Петри (б, в, г): б — контроль (дистиллированная вода); в — контроль (ПВМБ); г — ПВМБ с *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis*

После этого в чашки Петри с культуральной жидкостью добавляли семена *Trifolium pratense* L. по 50 шт. в каждую из 5 чашек Петри (рис. 1, г). Засеянные семенами чашки помещали в термостат с $t = 25^{\circ}\text{C}$ еще на 4 сут для их проращивания.

По истечении указанного времени во всех чашках Петри подсчитывали количество проросших семян и измеряли их вес на электронных весах серии Highland Adam HCB 1002. Результаты сравнивали с контролем. Полученные данные обрабатывали с помощью программ Microsoft Office Excel 2007 и Statistica 6.

Результаты и их обсуждение. Средние арифметические результаты, полученные во всех вариантах опыта, для установленного уровня значимости $p = 0,05$ оказались достоверны (все $t > t_{\text{таб.}} = 2,78$).

Всхожесть семян в контрольных средах в первом и втором вариантах была практически одинаковой: $56,4 \pm 4,5$ и $55,2 \pm 3,0\%$ соответственно. Разница между вариантами составила $1,2 \pm 5,4\%$. Сырая масса проросших семян в первом варианте: $0,59 \pm 0,05$ г и $0,55 \pm 0,04$ г во втором, с разницей $0,04 \pm 0,06$ г, или $6,8\%$ (табл. 1, 2).

Приведенные результаты показывают, что контрольная жидкая питательная среда во втором варианте не токсична для семян. Так как в опытах с бациллами использовались жидкие питательные среды, то полученные результаты в третьем варианте в дальнейшем сравнивали с контролем во втором варианте, а не с первым.

Таблица 1. Всхожесть и сырая масса проросших семян в контрольных и культуральных средах с *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* на 4-е сут

Вариант	Всхожесть			Сырая масса проросших семян		
	$M_x [M_x \pm 2,78 \cdot m]$ $P = 0,05, \%$	$m, \%$	t	$M_x [M_x \pm 2,78 \cdot m]$ $P = 0,05, \text{ г}$	$m, \text{ г}$	t
1	56,4 [43,9; 68,9]	$\pm 4,5$	12,5	0,59 [0,46; 0,73]	$\pm 0,05$	11,8
2	55,2 [46,8; 63,6]	$\pm 3,0$	18,4	0,55 [0,44; 0,67]	$\pm 0,04$	13,8
3	48,8 [37,1; 60,5]	$\pm 4,2$	11,6	0,35 [0,23; 0,46]	$\pm 0,04$	8,8

Примечание. M_x — средняя арифметическая выборки; $[M_x \pm 2,78 \cdot m]$ — доверительный интервал для M_x ; m — стандартная ошибка средней; t — достоверность средней арифметической.

Таблица 2. Оценка достоверности различий между средними арифметическими в вариантах опыта

Статистический показатель	Вариант опыта			
	Всхожесть		Сырая масса проросших семян	
	1,2	2,3	1,2	2,3
$U_{\text{эмп.}} (n_1 = 5; n_2 = 5)$	12,0	6,5	7,5	1,0
$P_{\text{эмп.}}$	0,917	0,210	0,296	0,016
Суммарный ранг группы 1	28,0	33,5	32,5	39,0
Суммарный ранг группы 2	27,0	21,5	22,5	16,0
$U_{\text{эмп.}} \leq U_{\text{кр.}} (U_{\text{кр.}} = 4; P = 0,05)$	Нет	Нет	Нет	Да
$P_{\text{эмп.}} < 0,05$	Нет	Нет	Нет	Да
$d (\%, \text{ г})$	1,2	6,4	0,04	0,20
$md (\%, \text{ г})$	$\pm 5,4$	$\pm 5,2$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$
$t_{\text{факт.}}$	0,22	1,23	0,67	3,33
$t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{таб.}} (t_{\text{таб.}} = 2,31; P = 0,05)$	Нет	Нет	Нет	Да

Примечание. U — критерий Вилкоксона — Манна — Уитни (эмпирический и критический); P — уровень значимости (эмпирический); d — разница между средними арифметическими в вариантах; md — ошибка разности; $t_{\text{факт.}}$ и $t_{\text{таб.}}$ — критерий существенности фактический и табличный по Стьюденту, при этом число степеней свободы равно: $v = n_1 + n_2 - 2$; $v = 5 + 5 - 2 = 8$; $t_{\text{таб.}} = 2,31$.

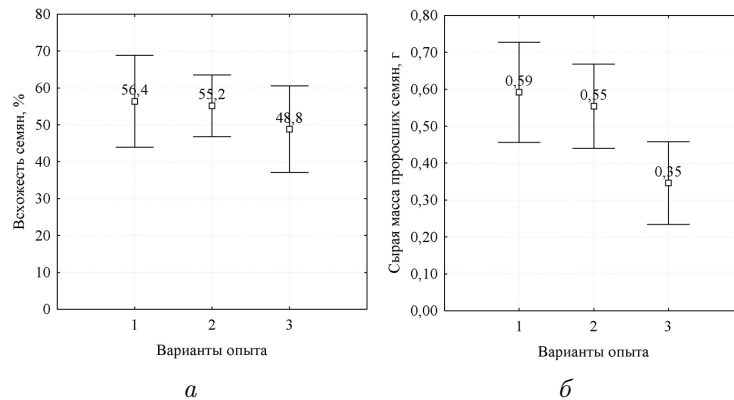
Всхожесть семян в контроле на жидких средах во втором варианте составила $55,2 \pm 3,0\%$, а с *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* в третьем варианте — $48,8 \pm 4,2\%$. Разница между вариантами $6,4 \pm 5,2\%$ (рис. 2, а).

Сырая масса проросших семян в третьем варианте с *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* составила $0,35 \pm 0,04 \text{ г}$, а в контроле во втором варианте — $0,55 \pm 0,04 \text{ г}$ (рис. 2, б). Разница между вариантами — $0,20 \pm 0,06 \text{ г}$, или $36,4\%$.

Различия между вариантами проверялись на достоверность статистическими методами анализа [1, 2, 4, 8, 10, 11].

При проверке статистических гипотез использовали два понятия: H_0 — нулевую гипотезу о сходстве и H_1 — альтернативную гипотезу о различии.

Формулировка гипотез. Всхожесть семян: 1) H_0 : разница между вариантами не достоверна, если $U_{\text{эмп.}} \leq U_{\text{кр.}}$, или $P_{\text{эмп.}} > 0,05$, или $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{таб.}}$,



Условные обозначения: $\square$ — средняя арифметическая, M_x ; I — доверительный интервал для M_x , $[M_x \pm 2,78 \cdot m]$

Рис. 2. Всхожесть (а) и сырая масса проросших семян *Trifolium pratense* L. (б) в контроле и с бациллами

и, значит, штамм *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* не влияет на всхожесть семян *Trifolium pratense* L.; 2) H_1 : разница между вариантами достоверна, если $U_{\text{эмп.}} \leq U_{\text{кр.}}$, или $P_{\text{эмп.}} < 0,05$, или $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{таб.}}$. Штамм *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* влияет на всхожесть семян *Trifolium pratense* L.

Сырая масса проросших семян: 1) H_0 : разница между вариантами недостоверна, если $U_{\text{эмп.}} \leq U_{\text{кр.}}$, или $P_{\text{эмп.}} > 0,05$, или $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{таб.}}$, и, значит, штамм *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* не ингибирует прорастание семян *Trifolium pratense* L.; 2) H_1 : разница между вариантами достоверна, если $U_{\text{эмп.}} \leq U_{\text{кр.}}$, или $P_{\text{эмп.}} < 0,05$, или $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{таб.}}$. Штамм *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* ингибирует прорастание семян *Trifolium pratense* L.

Таким образом, принятие нулевой гипотезы свидетельствует об отсутствии различий, а альтернативной гипотезы — о существующих различиях. В эксперименте можно констатировать достоверные различия между средними арифметическими в вариантах опыта, если $U_{\text{эмп.}} \leq U_{\text{кр.}}$, или $P_{\text{эмп.}} < 0,05$, или $t_{\text{факт.}} \geq t_{\text{таб.}}$ (см. табл. 2).

Все статистические показатели во всех вариантах по всхожести указывают на то, что различия между количеством проросших семян в контроле и культуральных средах со штаммом *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* не достоверны, т. е. нулевая гипотеза осталась не опровергнутой (см. табл. 2). Альтернативная гипотеза была принята только в третьем варианте по сравнению с контролем, на это указывают различия в показателях по сырой массе проросших семян.

Выводы. Таким образом, статистическими методами подтверждены ингибирующие свойства штамма. *Bac. thuringiensis* var. *thuringiensis* не влияет на всхожесть семян *Trifolium pratense* L., однако ингибирует их дальнейший рост и поэтому может считаться фитотоксичным штаммом.

Заметим, что при расчетах учитывался уровень значимости $p = 0,05$, поэтому уверенность в правильном выводе составляет 95% из 100, а в 5% можно прийти к неверному заключению.

Также отметим, что нельзя на основании сделанных выводов говорить об ингибирующих свойствах штамма в отношении прорастающих семян других видов растений, так как эти свойства у штамма могут и не проявиться.

Литература

1. Возняковская Ю. М. Микрофлора растений и урожай. — Л.: Колос, 1969. — С. 187–222.
2. Гублер Е. В., Генкин А. А. Применение непараметрических критериев статистики медико-биологических исследованиях. — Л.: Медицина, 1973. — С. 21–90.
3. Дудка И. А., Вассер С. П., Элланская И. А. и др. Методы экспериментальной микологии: справочник / под ред. В. И. Билай. — Киев: Наук. думка, 1982. — С. 322.
4. Зайцев Г. Н. Математика в экспериментальной ботанике. — М.: Наука, 1990. — С. 13–15.
5. Зенова Г. М., Степанов А. Л., Лихачева А. А., Манучарова Н. А. Практикум по биологии почв. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. — С. 88.
6. Казеев К. Ш., Колесников С. И., Вальков В. Ф. Биологическая диагностика и индикация почв: методология и методы исследований. — Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ. — С.170–172.
7. Кравец Е. В. Колонизация сред разной плотности и хемотаксис у *Bacillus thuringiensis*: дис. ... канд. биол. наук. — Иркутск, 2007. — С. 3.
8. Малков П. Ю. Количественный анализ биологических данных. — Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2005. — С. 28–29.
9. Малхасян А. М. Изучение образования ингибиторов и стимуляторов роста растений разными видами аэробных спорообразующих бактерий: автореф. дис. ... канд. биол. наук. — Ереван, 1973. — С. 9–28.
10. Петри А., Сэбин К. Наглядная статистика в медицине: пер. с англ. — М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. — С. 31.
11. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. — Минск: Вышэйш. шк., 1973. — С. 83–84.

Размерно-возрастная структура уловов обыкновенной щуки *Esox lucius* L. среднего течения р. Анадырь (Чукотка) за 2002–2012 гг.

Грунин С. И.

grunin_s@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

В водоемах Чукотки обыкновенная щука *Esox lucius* L. обычна в бассейне р. Анадырь, а также рр. Канчалан и Великая, впадающих в Анадырский лиман [8]. Однако наибольшей численности ее популяции достигают в среднем (Марковская пойма) и нижнем (районе оз. Красное) течениях Анадыря и нижних течениях рек Анадырского лимана, которые издавна являются основными районами ее промысла [3, 9]. Кроме того, щука — одна из самых многочисленных промысловых жилых видов рыб; по объему любительского и промышленного лова она занимает второе место после чира *Coregonus nasus* [5]. Щука ведет оседлый, малоподвижный образ жизни. Относительно короткие по протяженности миграции преимущественно связаны с нерестом весной, поисками пищи и перемещениями к местам зимовки. Иными словами, места нереста, нагула и зимовки территориально практически совпадают. Известно, что самцы щуки созревают в 6+ лет, а самки — 7+ лет [10]. В последнее десятилетие нами отмечено увеличение численности популяции рассматриваемого вида в среднем течении р. Анадырь, что, несомненно, будет приводить к усилению пресса щукой (как облигатного хищника) на окружающее сообщество рыб.

В связи с этим цель данного сообщения заключается в оценке уловов щуки за 2002–2012 гг. в плане размерной и возрастной структуры и сравнении полученных данных с более ранними (уловы 1984–1985 и 1993 г.) по аналогичным показателям.

Материалом для исследования послужили сборы щуки в Марковской пойме (среднее течение р. Анадырь) за 2002–2012 гг. (рис. 1). Все годы наблюдений лов проводился в близкие сроки (июль – сентябрь), в одних и тех же точках, ставными сетями с шагом ячеи 40, 45, 55 и 65 мм. Промеры рыб проводили в полевых условиях, последующую обработку материала выполняли в камеральных условиях в соответствии с традиционными методами отечественной ихтиологии [7].

Всего за весь период наблюдений в возрастной структуре уловов щуки нами было отмечено 16 групп — от 1+ до 16+ лет; при этом их количество, в зависимости от года, изменяется незначительно (табл. 1). Например, в 2009 г. в уловах были рыбы всего 8 возрастных групп, а в 2005 и 2011 г. представлена щука из 14 возрастных групп, в остальные годы их количество варьировало от 9 до 13. Несмотря на колебания числа возрастных групп в годовых уловах, замечена относительная стабильность возраста модальной группировки, куда входят рыбы, составляющие основу вылова. За редким исключением, это были половозрелые особи возраста 7+...10+ (чаще 8+...9+) лет, доля которых в каждой выборке варьирует от 48,6 (2005 г.) до 79,2% (2008 г.). Отметим, что в отдельные годы в состав модальной группировки входили щуки 5+ (2012 г.), 6+ (2007 и 2012 гг.) и 11+ (2011 г.) лет.

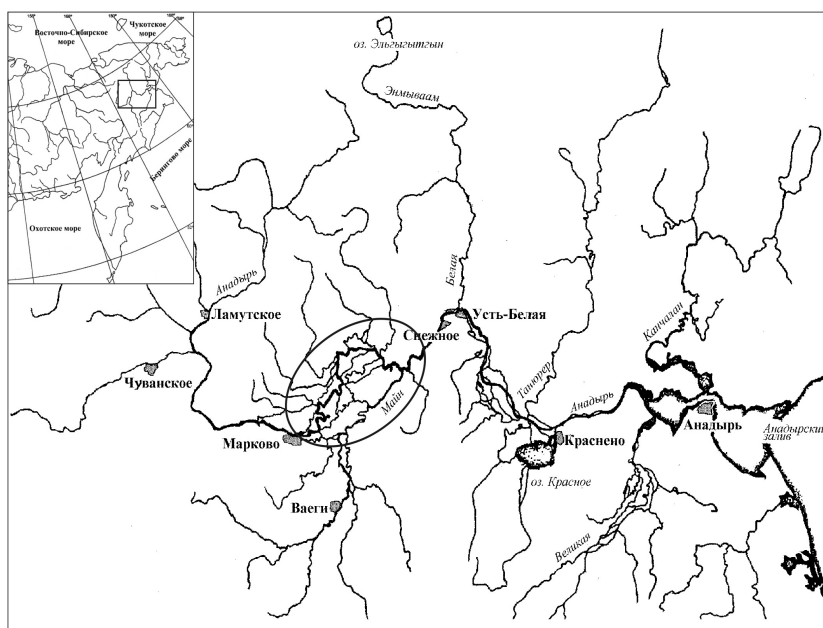


Рис. 1. Карта-схема района исследований в бассейне р. Анадырь (овалом отмечена Марковская пойма). На врезке — Северо-Восток России

Доля неполовозрелой части популяции (рыбы возраста 1+...6+ лет) в ежегодных уловах колебалась от 0,6 (в 2003 г.) до 49,2% (в 2012 г.) и в среднем составила 16,7%. Таким образом, возрастная структура уловов щуки в среднем течении р. Анадырь в течение всего периода наблюдений характеризуется доминированием старшевозрастных особей.

Сопоставление средних значений длины и массы тела щук одного возраста, но пойманных в разные годы наблюдений, показало достаточно слабую вариабельность рассматриваемых параметров (табл. 2). Разброс размеров одновозрастных рыб, особенно весовых, увеличивается лишь у особей 13+ и более лет, что объясняется более высоким предельным возрастом и параметрами тела самок по сравнению с самцами [1]. Принимая во внимание, что основой модальной группировки являются щуки в возрасте 7+...10+ лет, основу вылова составляют рыбы с длиной тела 58,2–78,3 см и массой 1,50–3,62 кг. Поскольку возраст модальной группировки в разные годы достаточно стабилен, в плане линейных и весовых показателей тела рыб, составляющих основу вылова, наблюдается аналогичная картина. В целом предельные значения средних размеров тела рыб, пойманных в рассматриваемый период, лежат в диапазоне 24,0–111,5 см и 0,10–9,82 кг.

Для оценки современного состояния размерно-возрастной структуры щуки среднего течения р. Анадырь мы провели сравнительный анализ рассматриваемых показателей с привлечением сборов 1984–1985 и 1993 г., которые были осуществлены в тех же точках, что и сбор материала 2002–2012 гг. Сборы 80-х гг. прошлого столетия включали 19 возрастных групп – 2+...19+, 21+ лет (рис. 2). Основу вылова составили особи 6+...8+ лет (45,0%), при этом доля половозрелой части популяции достигла 69,7%.

Таблица 1. Возрастная структура щуки р. Анадырь за 2002–2012 гг., %

Год вылова	Возрастная группа, лет																Экз.
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+	
2002			3,7	1,2		7,9	26,8	26,2	9,2	6,7	4,9	4,9	3,1	2,4	1,2	1,8	164
2003						0,6	4,1	21,3	29,6	23,1	11,2	4,7	2,4	1,8	1,2		169
2004		2,6	1,0	2,6	5,2	4,2	8,3	15,1	17,2	20,8	12,0	6,3	3,7	1,0			192
2005		1,0	1,9	3,8	4,8	5,2	12,3	26,7	21,9	9,5	7,6	2,9	1,0		0,4		210
2006	1,0			1,8	6,4	16,1	22,1	22,9	21,1	5,7	3,2			0,7			280
2007				1,7	4,7	19,3	22,8	28,7	10,5	6,4	3,5	1,2	0,6	0,6			171
2008					1,2	1,9	21,8	37,1	20,3	10,0	3,5	1,2	1,9	0,8	0,3		261
2009						2,6	23,1	38,5	12,8	10,3	7,5	2,6	2,6				39
2010			2,8	2,8	1,9		19,8	25,5	16,0	16,0	7,6	4,7	1,9	1,0			106
2011		1,0	5,9	9,8	4,9	2,9	9,8	12,8	11,8	14,7	11,8	4,9	7,7	1,0		1,0	102
2012			2,5	14,5	16,1	16,1	11,3	11,3	9,7	10,5	2,4	2,4	1,6	1,6			124

Таблица 2. Средняя длина и масса пуки р. Анадырь разных возрастных групп в 2002–2012 гг.

Год вылова	Возрастная группа, лет															
	1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+	9+	10+	11+	12+	13+	14+	15+	16+
Длина тела, см																
2002			29,8	34,8		52,1	61,4	66,0	67,8	72,3	72,6	75,9	82,9	91,7	96,0	100,5
2003						55,5	58,2	65,0	68,8	73,1	81,2	84,0	94,1	99,5	95,7	
2004		24,9	26,1	38,9	49,6	56,1	61,2	64,4	68,5	73,0	76,8	84,6	90,0	97,0		
2005	25,2	29,2	36,5	45,0	51,2	56,7	63,2	68,2	72,7	76,5	80,4	88,0	91,2		111,5	
2006				46,4	50,5	56,6	62,4	66,7	72,8	78,3	84,2			99,5		
2007				47,6	51,7	56,2	60,4	66,4	71,8	75,9	83,0	87,2	90,0	94,0		
2008					49,0	51,7	59,3	65,3	72,8	76,8	83,5	84,6	91,6	96,0	99,0	
2009						54,5	62,3	67,1	72,3	75,0	82,1	90,0	92,0			
2010			29,8	45,8	50,7		60,8	65,7	71,5	76,9	81,0	86,4	91,0	97,0		
2011		24,0	33,0	39,7	50,6	56,1	63,2	66,8	69,6	73,1	74,8	79,1	83,9	91,5		106,0
2012			39,5	46,8	51,8	58,2	63,4	67,0	72,2	74,8	79,5	84,6	86,0	93,7		
Масса тела, кг																
2002			0,20	0,35		1,06	1,75	2,19	2,41	3,12	3,15	3,66	4,80	5,74	7,68	8,24
2003						1,69	1,50	2,30	2,65	3,31	4,34	5,07	6,42	8,33	6,85	
2004		0,10	0,14	0,47	0,93	1,42	1,80	2,18	2,58	3,18	3,74	5,05	5,83	8,08		
2005	0,13	0,20	0,32	0,67	1,10	1,50	1,94	2,51	3,06	3,57	4,25	5,73	6,03		7,74	
2006				0,81	0,97	1,46	1,89	2,33	3,05	3,62	4,70			7,28		
2007				0,73	1,05	1,34	1,67	2,24	2,81	3,43	4,06	5,00	5,80	7,08		
2008					0,86	1,11	1,60	2,14	3,07	3,53	3,99	4,50	6,15	7,56	9,82	
2009						1,27	1,90	2,39	2,91	3,46	4,52	5,49	6,11			
2010			0,22	0,76	0,98		1,78	2,13	2,72	3,49	4,08	4,50	4,75	6,64		
2011		0,10	0,26	0,44	0,96	1,32	2,65	2,32	2,70	2,92	3,19	3,73	4,48	4,58		9,24
2012			0,44	0,81	1,09	1,56	1,94	2,36	2,89	3,18	3,72	4,47	4,60	6,41		

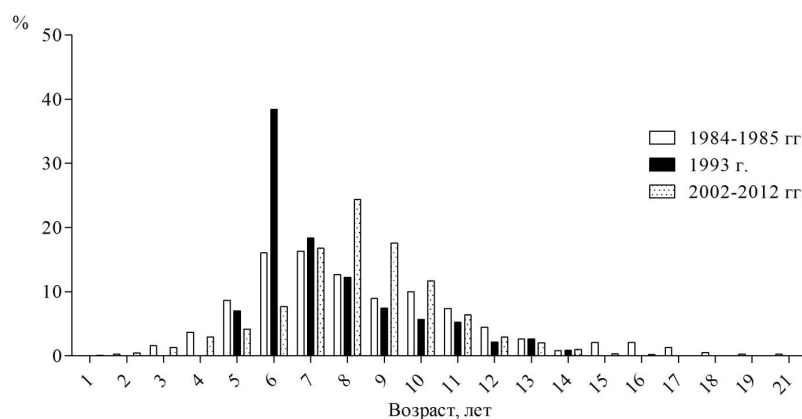


Рис. 2. Сравнение возрастной структуры уловов щуки в среднем течении р. Анадырь в разные годы наблюдений

Размеры тела щук, входящих в состав модальной группировки, составили по длине 38,5–70,5 см (в среднем 52,3–58,4) и массе 0,43–2,66 кг (в среднем 1,20–1,49). В целом длина пойманных рыб варьировала от 19,4 до 113,0 см, а масса тела — 0,17 до 9,00 кг. В выборке 1993 г. мы насчитали 10 возрастов, все пойманные особи укладывались в диапазон 5+...14+ лет. Основу уловов (56,8%) составила щука 6+...7+ лет, средняя длина таких рыб варьировала от 55,5 до 60,2 см, при варьировании показателя 46,4–68,0 см, а средняя масса тела — от 1,34 до 1,71 кг, при диапазоне колебаний от 0,96 до 2,57 кг. Всего же в выборке присутствовала щука от 43,2 до 90,0 см, при массе 0,64–6,80 кг.

Таким образом, анализ размерно-возрастной структуры рассматриваемых контрольных уловов за обозначенный период (1984–2012 гг.) указывает на улучшение в последнее десятилетие состояния популяции щуки среднего течения р. Анадырь. Одной из причин такого изменения может выступать антропогенный фактор (в виде любительского и промышленного лова). Как отмечают многие авторы [2,4,6], вылов любого вида (зачастую чрезмерный) приводит к уменьшению предельных размеров пойманных рыб и общему омоложению облавливаемой популяции. Подобную картину наблюдаем и мы. В бассейне р. Анадырь и, в частности, в среднем течении реки, промысел щуки проводится с конца 1940-х гг. Наиболее интенсивный вылов приходится на 1970–1980-е гг., когда годовой улов зачастую превышал среднемноголетние показатели. В 1990-е гг. отмечено значительное снижение промыслового усилия. Таким образом, в результате постоянного пресса промышленного рыболовства происходило постепенное сокращение количества возрастных групп и общее омоложение облавливаемого стада. При значительном снижении промысла, отмечаемом в последние годы, доля старшевозрастных рыб вновь увеличивается и происходит постепенное возвращение к оптимальному, естественному состоянию популяции щуки.

Литература

1. Грунин С. И., Шестаков А. В. Современное состояние популяции щуки *Esox lucius* среднего течения р. Анадырь (Чукотка) // Вопр. рыболовства. — 2011. — Т. 12, № 3. — С. 457–471.
2. Кузнецов В. А., Кузнецов В. В. Размерно-возрастная структура, рост и плодовитость леща *Abramis brama* Свияжского и Мешинского заливов Куйбышевского водохранилища в 1996–1998 гг. // Там же. — 2001. — Т. 2, № 3. — С. 432–447.
3. Куманцов М. И., Коротаев Ю. А. Рыбохозяйственное районирование Чукотки // Там же. — С. 476–493.
4. Лукин А. В. Щука // Распределение и численность промысловых рыб Куйбышевского водохранилища и обуславливающие их факторы. — Казань: Татар. кн. изд-во, 1972. — С. 126–131.
5. Макоедов А. Н., Куманцов М. И., Коротаев Ю. А., Коротаева О. Б. Промысловые рыбы внутренних водоемов Чукотки. — М.: УМК «Психология», 2000. — 208 с.
6. Петрова Л. П., Кудерский Л. А. Обыкновенная щука // Водлозеро: природа, рыбы, рыбный промысел. — Петрозаводск, 2006. — С. 80–87.
7. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб. — М.: Пищ. пром-сть, 1966. — 376 с.
8. Черешнев И. А. Щука // Пресноводные рыбы Чукотки. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2008. — С. 68–76.
9. Черешнев И. А., Макоедов А. Н., Шестаков А. В., Коротаев Ю. А. Река Анадырь, ее рыбы и рыболовство (история, современность, проблемы и перспективы) // Вопр. рыболовства. — 2000. — Т. 1, № 1. — С. 45–73.
10. Шестаков А. В., Грунин С. И. Состояние рыбных ресурсов среднего течения р. Анадырь (Чукотка) // Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Т. 5. Материалы VIII Междунар. симп. (10–12 сент. 2013 г., г. Непряхино). — М.: РАН, 2013. — С. 65–76.

К флоре лишайников заповедника «Магаданский»

Желудева Е. В.

elena.zheludeva.88@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Изучение биоразнообразия и оценка его богатства — одна из важнейших задач современности. Без знания видового состава лишайников, играющих значительную роль в сложении растительного покрова, невозможно решать проблемы охраны природы и рационального использования растительных ресурсов.

Лишайники относятся к одной из наиболее широко распространенных групп организмов на территории Магаданской области. Они господствуют в напочвенном покрове большинства растительных сообществ. Несмотря на это, лишенофлора Магаданской области изучена весьма слабо и неравномерно. Проводимые ранее исследования касались, главным образом, ее континентальной горной части (Тенькинский район) [2,5,6,7,9] и охватывали, в основном, напочвенные и эпилитные виды. По южной части области имеются лишь отрывочные сведения о лишайниках [10,12]. Большая часть территории Магаданской области до настоящего времени остается в лишенологическом отношении «белым пятном».

В заповеднике «Магаданский» до 2010 г. лишенофлора специально не изучалась. В заповедник входит пять охраняемых территорий, объединенных в четыре административных участка — Кава-Челомджинский, Ямский, Ольский и Сеймчанский общей площадью больше 8,8 тыс. км². Ямский участок включает две территории — континентальную (долина р. Яма) и морскую (Ямские острова, п-ов Пьягина) [1].

Ямский континентальный участок, расположенный в долине нижнего течения р. Яма, заповедан в целях сохранения уникальных для региона экосистем — «ямского елового острова». Площадь участка 356 км². В пойме Ямы, на аллювиальных отложениях развиты высокотравные луга, прирусловые леса из тополя и чозения с участием ольхи волосистой, а также смешанные елово-лиственничные леса [1]. В любое время года Ямский участок заповедника труднодоступен. Наши исследования лишенофлоры Ямского участка заповедника в 2010 г. выявили 60 видов лишайников, 53 вида из которых являются новыми для территории заповедника [3].

Ольский участок заповедника «Магаданский» занимает западную часть п-ова Кони — гористого выступа охотоморского побережья на восточной окраине Тауйской губы. Площадь заповедной территории 1034 км². Охранная зона заповедника охватывает 2-километровую полосу вдоль побережья от м. Плоский до р. Левая Клешня. На участке представлены разнообразные ландшафты материкового побережья Охотского моря: вершины гольцов, ледниковый рельеф, горные реки и ручьи, альпийские озера, морские берега и литорали разнообразных типов. Морской климат и горный рельеф определяют своеобразие растительности. Здесь отсутствует лиственница, громадные площади занимают заросли кедрового стланика и горные тундры, а для склонов гор характерны чистые каменноберезняки. В долинах рек

встречаются тополево-чозениевые леса, сменяющиеся в верховьях непроходимыми зарослями ольховника и кедрового стланика, а в поймах обычны высокотравные и закустаренные разнотравно-злаковые луга [1]. По итогам работы эстонской комплексной экспедиции по исследованию экосистем п-ова Кони для Ольского участка заповедника указано 14 видов лишайников [11]. В результате наших исследований на этом же участке в 2011 г. выявлено 70 видов лишайников, из них 29 видов впервые указывается для территории заповедника «Магаданский» [4].

Кава-Челомджинский участок заповедника расположен в юго-западной части Охотско-Колымского края в полосе перехода Колымского нагорья к прибрежным равнинам и низменностям Охотского моря. Площадь участка составляет 6244,6 км², т. е. на нее приходится почти 71% площади всего заповедника. Типичные ландшафты участка включают наиболее распространенные зональные ландшафты региона: ветвистые русла рек с листопадными лесами высокой производительности, образующими «зеленый коридор» вдоль таликовых пойм; очаг водно-болотных угодий в равнинном междуречье Кавы и Челомджи; тундролесья и кустарничковые болота на подгорьях и заболоченных шлейфах гор, а также горную тайгу, субальпийские кустарники и горные тундры [1]. Кава-Челомджинский участок в лихенологическом плане специально никогда не изучался, и сведения о растущих там лишайниках отсутствовали. Проведенные нами исследования на данном участке в 2012 г. помогли ликвидировать этот пробел. На сегодня для Кава-Челомджинского участка известны 54 вида.

Сведения о лишайниках Сеймчанского участка заповедника «Магаданский» отсутствуют.

В результате обобщения литературных данных, а также собственных материалов по исследованию лишайников был составлен список, который содержит 98 видов, относящихся к 1 классу, 2 подклассам, 8 порядкам, включает 21 семейство и 42 рода. Это широко распространенные листоватые — 47 видов, кустистые — 21 вид и шиловидные — 19 видов лишайники, из накипных было определено 11 видов. Наибольшее количество видов — представители семейств *Parmeliaceae* (35) и *Cladoniaceae* (26), родов *Cladonia* (25) и *Peltigera* (9 видов). Список видов и таксономическая структура лишенофлоры заповедника «Магаданский» представлены в таблице.

На территории заповедника «Магаданский» встречается 1 вид лишайника, внесенный в Красную книгу РФ [8]. Это *Asahinea scholanderi*, обнаруженная на п-ове Кони на левом берегу р. Хинджа в кедровостланиковых зарослях кустарничково-лишайниковых.

Список видов лишайников и их распространение в заповеднике «Магаданский»

Систематический список видов		Участок заповедника «Магаданский»		
		К-Ч	О-К	Як
Класс Lecanoromycetes				
Подкласс Lecanoromycetidae				
Порядок Lecanorales				
Семейство Cladoniaceae				
1.	<i>Cladonia amaurocraea</i> (Flörke) Schaer.	•	•	•
2.	<i>C. alaskana</i> A. Evans		•	
3.	<i>C. arbuscula</i> (Wallr.) Ruoss	•	•	•
4.	<i>C. bacilliformis</i> (Nyl.) Glück		•	•
5.	<i>C. botrytes</i> (K. G. Hagen) Willd.	•	•	•
6.	<i>C. brevis</i> (Sandst.) Sandst.		•	
7.	<i>C. coccifera</i> (L.) Willd.			•
8.	<i>C. coniocraea</i> (Flörke) Spreng.		•	•
9.	<i>C. crispate</i> (Ach.) Flot.	•	•	•
10.	<i>C. deformis</i> (L.) Hoffm.		•	•
11.	<i>C. ectocyna</i> Leight.	•	•	
12.	<i>C. fimbriata</i> (L.) Fr.		•	•
13.	<i>C. gracilis</i> (L.) Willd.	•		•
14.	<i>C. incrassata</i> Flörke			•
15.	<i>C. mitis</i> Sandst.		•	•
16.	<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm.			•
17.	<i>C. ramulosa</i> (With.) J. R. Laundon		•	
18.	<i>C. rangiferina</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.	•	•	•
19.	<i>C. squamosa</i> (Scop.) Hoffm.		•	
20.	<i>C. stellaris</i> (Opiz) Pouzar et Vězda	•	•	•
21.	<i>C. sulphurina</i> (Michx.) Fr.	•	•	•
22.	<i>C. uncialis</i> (L.) Weber ex F. H. Wigg.		•	•
23.	<i>C. verticillata</i> (Hoffm.) Schaer.			•
24.	<i>Pilophorus robustus</i> Th. Fr.			•
Семейство Mycoblastaceae				
25.	<i>Mycoblastus affinis</i> (Schaer.) T. Schauer	•	•	
Семейство Parmeliaceae				
26.	<i>Arctocetraria andrejevii</i> (Oxner) Kärnefelt et A. Thell			•
27.	<i>A. nigricascens</i> (Nyl.) Kärnefelt et A. Thell			•
28.	<i>Asahinea scholanderi</i> (Llano) W. L. Culb. et C. F. Culb.		•	
29.	<i>A. chrysantha</i> (Tuck.) W. L. Culb. et C. F. Culb	•	•	•
30.	<i>Arctoparmelia centrifuga</i> (L.) Hale	•	•	•
31.	<i>A. incurva</i> (Pers.) Hale		•	
32.	<i>Alectoria ochroleuca</i> (Hoffm.) A. Massal.	•	•	
33.	<i>Bryoria simplicior</i> (Vain.) Brodo et D. Hawksw.	•	•	•

Систематический список видов		Участок заповедника «Магаданский»		
		К-Ч	О-К	Як
34.	<i>Cetraria islandica</i> (L.) Ach.	•	•	•
35.	<i>C. sepincola</i> (Ehrh.) Ach.			•
36.	<i>C. laevigata</i> Rass.	•	•	
37.	<i>Coelocaulon divergens</i> (Ach.) R. Howe		•	
38.	<i>Dactylina arctica</i> (Hook. f.) Nyl.		•	
39.	<i>Evernia mesomorpha</i> Nyl.	•		•
40.	<i>Flavocetraria cucullata</i> (Bellardi) Kärnefelt et A. Thell	•	•	
41.	<i>F. nivalis</i> (L.) Kärnefelt et A. Thell	•	•	•
42.	<i>Melanelia panniformis</i> (Nyl.) Essl.			•
43.	<i>M. hepatizon</i> (Ach.) A. Thell	•	•	•
44.	<i>M. stygia</i> (L.) Essl.	•	•	
45.	<i>Melanohalea olivacea</i> (L.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch	•	•	•
46.	<i>Parmelia omphalodes</i> (L.) Ach.	•	•	
47.	<i>P. saxatilis</i> (L.) Ach.	•	•	
48.	<i>P. sulcata</i> Taylor	•	•	•
49.	<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S. L. F. Mey.	•	•	
50.	<i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulfen) Nyl.	•	•	•
51.	<i>P. hyperopta</i> (Ach.) Vain.	•	•	•
52.	<i>Hypogymnia bitteri</i> (Lyngé) Ahti	•	•	•
53.	<i>H. physodes</i> (L.) Nyl.	•	•	•
54.	<i>H. sachalinensis</i> Tchabanenko et McCune	•		
55.	<i>H. subduplicata</i> (Rass.) Rass.	•	•	
56.	<i>H. submundata</i> (Oxner) Rass.	•		
57.	<i>Tuckermanopsis ciliaris</i> (Ach.) Gyeln.	•	•	•
58.	<i>Vulpicida pinastri</i> (Scop.) J.-E. Mattsson	•	•	•
59.	<i>V. juniperinus</i> (L.) J.-E. Mattsson	•	•	•
60.	<i>V. tilesii</i> (Ach.) J.-E. Mattsson et M. J. Lai		•	
<i>Семейство Ramalinaceae</i>				
61.	<i>Ramalina roesleri</i> Hochst et Schaer		•	
<i>Семейство Stereocaulaceae</i>				
62.	<i>Stereocaulon apocalypticum</i> Nyl.	•	•	•
63.	<i>Stereocaulon paschale</i> (L.) Hoffm.	•	•	•
<i>Семейство Sphaerophoraceae</i>				
64.	<i>Sphaerophorus fragilis</i> (L.) Pers.		•	
65.	<i>Sphaerophorus globosus</i> (Huds.) Vain.		•	•
<i>Порядок Peltigerales</i>				
<i>Семейство Nephromataceae</i>				
66.	<i>Nephroma arcticum</i> (L.) Torss.			•

Систематический список видов		Участок заповедника «Магаданский»		
		К-Ч	О-К	Як
<i>Семейство Pannariaceae</i>				
67.	<i>Fuscopannaria ahlneri</i> (P. M. Jørg.) P. M. Jørg.		•	
<i>Семейство Peltigeraceae</i>				
68.	<i>Peltigera aphthosa</i> (L.) Willd.	•	•	•
69.	<i>P. canina</i> (L.) Willd.	•		•
70.	<i>P. degenii</i> Gyeln.		•	
71.	<i>P. didactyla</i> (With.) J. R. Laundon	•		•
72.	<i>P. malacea</i> (Ach.) Funck	•	•	•
73.	<i>P. polydactyloides</i> Nyl.		•	
74.	<i>P. polydactylon</i> (Neck.) Hoffm.	•	•	•
75.	<i>P. rufescens</i> (Weiss) Humb.	•		•
76.	<i>P. scabrosa</i> Th. Fr.	•	•	•
<i>Порядок Rhizocarpales</i> <i>Семейство Rhizocarpaceae</i>				
77.	<i>Rhizocarpon geographicum</i> (L.) DC.	•	•	•
<i>Семейство Porpidiaceae</i>				
78.	<i>Amygdalaria panaeola</i> (Ach.) Hertel et Brodo			•
<i>Порядок Teloschistales</i> <i>Семейство Physciaceae</i>				
79.	<i>Phaeophyscia kairamoi</i> (Vain.) Moberg		•	
<i>Семейство Teloschistaceae</i>				
80.	<i>Xanthoria elegans</i> (Link) Th. Fr.		•	
<i>Подкласс Ostropomycetidae</i> <i>Порядок Baeomycetales</i> <i>Семейство Baeomycetaceae</i>				
81.	<i>Baeomyces rufus</i> (Huds.) Rebent.		•	
<i>Порядок Pertusariales</i> <i>Семейство Porpidiaceae</i>				
82.	<i>Rhizoplaca chrysoleuca</i> (Sm.) Zopf	•	•	
<i>Семейство Icmadophilaceae</i>				
83.	<i>Dibaeis baeomyces</i> (L. f.) Ramboldet Hertel	•	•	
84.	<i>Icmadophila ericetorum</i> (L.) Zahlbr.	•	•	•
85.	<i>Thamnotia vermicularis</i> (Sw.) Ach. ex Schaer	•	•	•
<i>Семейство Ochrolechiaceae</i>				
86.	<i>Ochrolechia frigida</i> (Sw.) Lynge	•		•

Систематический список видов		Участок заповедника «Магаданский»		
		К-Ч	О-К	Як
87.	<i>O. tartarea</i> (L.) Zahlbr.			•
88.	<i>O. inaequatula</i> (Nyl.) Zahlbr.		•	
<i>Семейство Cypheliaceae</i>				
89.	<i>Cyphelium tigillare</i> (Ach.) Ach.	•		
<i>Порядок Candelariales</i> <i>Семейство Candelariaceae</i>				
90.	<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Arnold		•	•
<i>Порядок Umbilicariales</i> <i>Семейство Ophioparmaceae</i>				
91.	<i>Ophioparma ventosa</i> (L.) Norman	•	•	
<i>Семейство Umbilicariaceae</i>				
92.	<i>Lasallia rossica</i> Domb.		•	•
93.	<i>Umbilicaria caroliniana</i> (Tuck.) E. A. Davydov		•	
94.	<i>U. deusta</i> (L.) Baumg.	•	•	
95.	<i>U. muehlenbergii</i> (Ach.) Tuck.	•	•	
96.	<i>U. proboscidea</i> (L.) Schrad.		•	
97.	<i>U. (Lightf.) Schrad.</i>			•
98.	<i>U. vellea</i> (L.) Ach.		•	

Примечание. Участки: К-Ч — Кава-Челомджинский; О-К — Ольский, п-ов Кони; Як — Ямский континентальный.

Литература

1. Андреев А. В. Природные условия участков заповедника // Растительный и животный мир заповедника «Магаданский». — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. — С. 6–46.
2. Андреев М. П. Лишайники стационара «Абориген» (Тенькинский район, Магаданской области) // Ботан. журн. — 1978. — Т. 63, № 11. — С. 1626–1632.
3. Желудева Е. В. Первые данные о лишайниках Ямского участка заповедника «Магаданский» // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2012. — № 3. — С. 28–31.
4. Желудева Е. В. К лишенофлоре полуострова Кони (Ольский участок заповедника «Магаданский») // Научная молодежь — Северо-Востоку России: Материалы IV Межрегион. конф. молодых ученых, приуроченной к 35-летию юбилею Музея естественной истории СВКНИИ ДВО РАН (Магадан, 24–25 мая 2012 г.). — Магадан: ООО «Новая полиграфия», 2012. — Вып. 4. — С. 126–128.
5. Журбенко М. П. Новые и редкие виды лишайников (Lichenes) из Республики Саха (Якутия) и Магаданской области // Ботан. журн. — 2003. — Т. 88, № 1. — С. 111–117.

6. *Королев Ю. Б., Толпышева Т. Ю.* Очерк флоры лишайников стационара «Контакт» (Верхнеколымское нагорье) // *Новости сист. низш. раст.* — Л.: Наука, 1980. — С. 137–149.
7. *Котлов Ю. В.* Материалы к лишенофлоре Верхнеколымского нагорья // Там же. — Л.: Наука, 1995. — С. 66–72.
8. Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. редкол.: Ю. П. Трутнев и др.; сост. Р. В. Камелин и др. — М.: Товарищество науч. изданий КМК, 2008. — 855 с.
9. *Локинская М. А.* Наиболее распространенные виды лишайников на Северо-Востоке СССР // *Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока.* — Новосибирск: Наука, 1970. — С. 233–245.
10. *Окснер А. Н., Блюм О. Б.* К флоре лишайников советского Дальнего Востока. I. Сем. Peltigeraceae // *Новости сист. низш. раст.* — Л.: Наука, 1971. — С. 249–263.
11. *Пярн А., Пааль Я.* Список лишайников / А. Лейто, Р. Мяндр, Т. Оя, Я. Паль, Т. Тальви // *Исследования экосистем полуострова Кони (Магаданский заповедник).* — Таллин: Изд-во Акад. Эстонии, 1991. — С. 16–18.
12. *Davydov E. A., Zhurbenko M. P.* Contribution to Umbilicariaceae (lichenized Ascomycota) studies in Russia. I. Mainly arctic species // *Herzogia.* — 2008. — Vol. 21. — P. 157–166.

Динамика и цикличность коллювиальных процессов Северного Приохотья

Колегов П. П.

kolegovpp@gmail.com

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Склоновый морфолитогенез — это обширный спектр процессов по преобразованию рельефа Земли, которые широко проявлены как в горных областях территории, так и на равнинах. Северное Приохотье является областью с преобладанием горных сооружений разной ярусности. Поэтому на данной территории широко представлены коллювиальные процессы, а с учетом зоны распространения многолетнемерзлых пород — коллювиально-криогенные и криогенные процессы.

Изучение склоновых процессов (осыпание, десерпция, солифлюкция и др.) на территории Северо-Востока Азии началось в 1930-х гг., во время первых экспедиционных работ О. Ю. Билибина, С. В. Обручева и В. А. Цареградского. Начиная с 1950-х гг. стали проводиться специальные геоморфологические исследования, достигшие своего пика в 1980-х гг. [4–6, 9–12]. В 1990-е гг. заинтересованность в изучении проблемы склонового морфолитогенеза Магаданской области и Чукотки заметно упала и только в начале 2000-х гг. выросла вновь [1, 3, 7, 8].

Известно, что изменение скорости коллювиальных процессов на склонах, сложенных песчано-щебнистыми отложениями, зависит, в первую очередь, от коэффициента уклона данного склона и скорости температурной десерпции. Годовой цикл транзита обломочного материала складывается из таких факторов, как обильное увлажнение в весенний период снеготаяния, активная боковая эрозия ручьев и рек при половодье. В долгосрочной перспективе заметное влияние на скорость и цикличность гравитационных процессов оказывает солнечная активность и суммарная энергия землетрясений.

Анализ периодов активизации склонового морфолитогенеза должен базироваться не только на сезонных полевых наблюдениях, но и на стационарных исследованиях, что позволяет производить оценку скорости и цикличности активизации коллювиальных процессов в коротко- и среднесрочном промежутке. Для оценки долгосрочных временных вариаций нужно использовать качественные методы оценки возраста отложений (спорово-пыльцевой метод, дендрохронологический анализ и др.), на основании которых можно смоделировать развитие склонов во времени, также с учетом разных факторов, влияющих на коллювиальный процесс.

Для оценки динамики развития склонов в последние годы активно начал использоваться лихенометрический анализ с последующей статистической обработкой частотных характеристик в распределении максимальных диаметров талломов лишайника *Rhizocarpon*. Методика лихенометрического анализа, разработанная основоположником данного анализа Р. Е. Бешелем [14, 15], общеизвестна. Она делится на два этапа: лихенометрическую съемку и статистический анализ полученных данных.

Лихенометрическая съемка в Северном Приохотье проводилась на обвально-осыпных щебнисто-глыбовых склонах, в ледниковых карах на поверхности моренных холмов, непосредственно примыкающих к склонам. Съемка проходила на специально выбранных площадках наблюдений размером от 20×20 до 40×40 м, в пределах которых производились замеры (100 и более) диаметров талломов лишайника *Rhizocarpon* gr. на поверхности обломков горных пород разного петрографического состава (один обломок — одно измерение). Все измерения осуществляли с помощью линейки с точностью до 1 мм.

Статистическая обработка лихенометрических данных и анализ временных рядов проведены по методике, широко освещенной в статье В. Булла и М. Брандона [16]. Обоснованием для применения анализа временных рядов служит тот факт, что рост лишайника является непрерывным процессом и обуславливает появление особей с различным диаметром слоевища, следовательно, получившееся распределение можно описать математической функцией. В последующем анализе этой математической функции мы получили ее количественные характеристики, которые распределили по частотам встречаемости. Следующим шагом стало преобразование частотной гистограммы во временной ряд, а именно разделение полученных частот на общее количество измерений и на размер класса группирования элементов [16]. Для удобного восприятия спектральных диаграмм, полученных в результате анализа временных рядов, мы перекалибровали шкалу значений классов в шкалу возрастов, учитывая возрастание погрешности в определении возраста для каждого участка кривой.

Район исследований охватывает около 28 тыс. км² (рис. 1), с севера он ограничивается Охотско-Колымским водоразделом ($61^{\circ}20'$ с. ш.), с юга — побережьем Охотского моря ($59^{\circ}30'$ с. ш.). На выбранной территории нами получены данные по 7 ключевым участкам наблюдения.

Всего в ходе полевых наблюдений за 2010–2013 гг. было измерено около 3100 диаметров лишайника *Rhizocarpon*. В среднем на одном ключевом участке закладывалось от 3 до 5 площадок и измерялось до 700 особей. На основании данных региональной выборки была построена частотная гистограмма, которая отображает зависимость количества талломов от их диаметра (рис. 2). Анализ построенной гистограммы позволил нам выделить короткопериодические пики высокой частоты в распределении талломов, которые, теоретически, являются максимальными значениями амплитуд в циклах активизации роста лишайников. На фоне короткопериодических циклов также выделяется долгопериодический цикл низкой частоты. Пики активизации наблюдаются в интервалах значений 20–30 и 100–120 мм.

Для подтверждения и получения характеристик коротко- и долгопериодических циклов в активизации роста лишайников мы применили анализ Фурье, который позволил выявить гармонические колебания (циклы) в распределении частот максимальных диаметров лишайников и получить возрастные характеристики периодов активизации этих циклов. Данные циклы активизации роста талломов мы ассоциируем с периодами стабилизации коллювиальных процессов.

Анализ частотных гистограмм по четырем участкам выявил циклы в стабилизации склоновых процессов, которые отображены в таблице.

В результате анализа частотной гистограммы, изображенной на рис. 2, для выявления региональных циклов стабилизации коллювиальных процес-

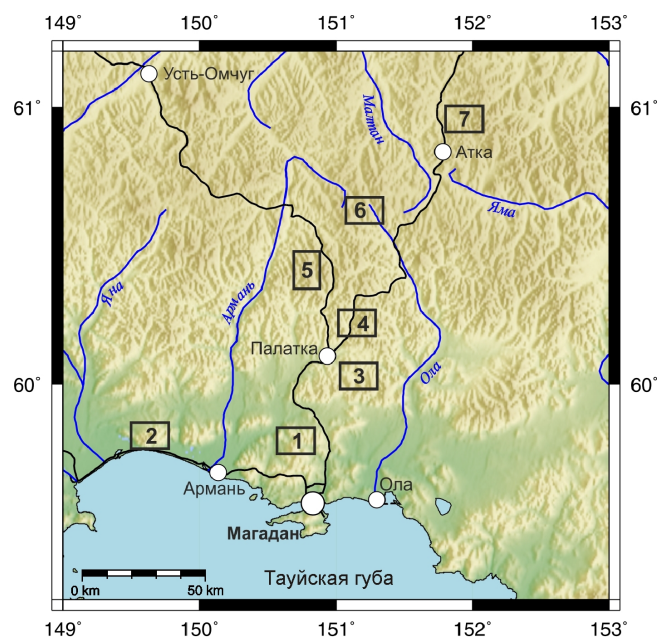


Рис. 1. Обзорная схема работ (цифрами показаны участки работ: 1 — Дукчинский (расстояние от побережья моря — 25 км) ; 2 — Ойринский (8 км); 3 — Хасынский (55 км); 4 — Карамкенский (75 км); 5 — Аганский (100 км); 6 — Ольский (120 км); 7 — Филин (170 км)

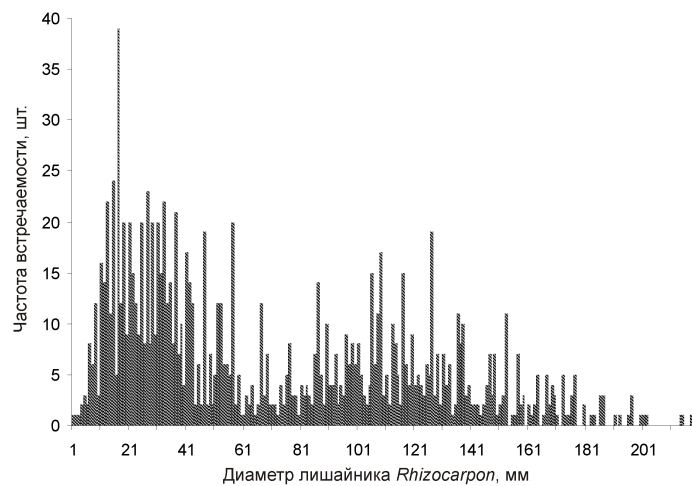


Рис. 2. Региональная частотная гистограмма максимальных диаметров лишайника *Rhizocarpon* на поверхности различных морфоскульптур Северного Приохотья (выборка 3090, интервал группирования 1 мм)

Возраст поверхностей и циклы стабилизации

Уч. Филин	Уч. Ола	Уч. Дукча	Уч. Ойра
Минимальный возраст поверхности по данным лихенометрического датирования, лет			
1330±266	650±130	770±154	840±168
Циклы в стабилизации склоновых процессов, лет			
11,25	11,65	11,25	11,32
14,98	15,25	14,98	14,98
22,5	22,5	22,5	22,64
45	44,41	45	43,87
86,53	177	96,75	390
416		215	

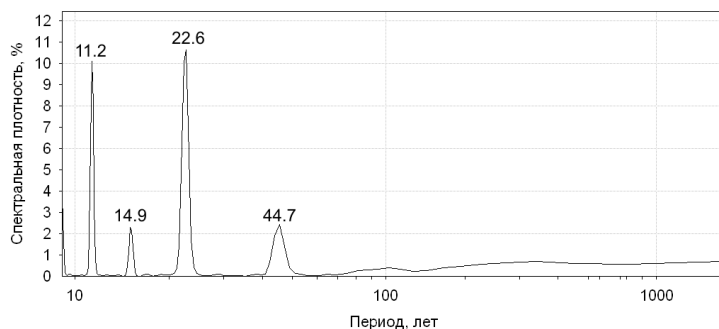


Рис. 3. Спектральная плотность (периодичность) стабилизации коллювиальных процессов в Северном Приохотье

сов в Северном Приохотье мы построили диаграмму спектральной плотности (рис. 3).

На приведенном графике горизонтальная ось представлена логарифмической шкалой периодов, вертикальная ось отображает спектральную плотность этих периодов.

Частотный анализ гистограммы спектральной плотности показал, что 75% всех значений являются шумом и различными флуктуациями, которые описывают всего 1% спектральной плотности, в свою очередь остальные 25% значений частоты описывают всю оставшуюся площадь спектральной плотности, из которой на долю гармонических колебаний приходится 70–80%.

Полученные пиковые значения гармонических колебаний были проверены на статистическую значимость с помощью методик Колмогорова — Смирнова и χ^2 , что позволило установить следующие периоды в стабилизации склоновых процессов: 11,2; 14,9; 22,6 и 44,7 лет.

Общеизвестно, что скорость движения обломков на склоне подчиняется логнормальному закону [13], в результате чего диаметры крупных лишай-

ников будут «смазываться» на общем фоне. Для обнаружения данных пиков при анализе временного ряда мы применили низкочастотные фильтры, что позволило выявить дополнительные периоды стабилизации склоновых процессов на разных участках со значениями в 86,5 лет (участки Филин и Дукча), 141,4 лет (участки Филин, Ола), 390–420 лет (участки Филин, Уптар, Дукча, Ойра). На основании изложенных данных можно сделать следующие выводы:

- 1) достоверно установлены следующие ритмы в усилении роста талломов *Rhizocarpon* gr. — 11, 15, 23 и 45 лет;
- 2) 11-летний ритм роста талломов коррелируется 11-летним ритмом солнечной активности. Остальные ритмы, возможно, являются сочетаниями уже прошедших ритмов;
- 3) на основании статистической обработки данных установлены (но пока не объяснены) долгопериодические циклы стабилизации склоновых процессов со значениями 86–96, 140–150, 390–420 лет. Значения некоторых периодов стабилизации склоновых процессов хорошо согласуются с данными, полученными А. А. Галаниным [2].

Литература

1. Галанин А. А. Лихенометрия: современное состояние и направление развития метода (аналитический обзор). — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2002. — 74 с.
2. Галанин А. А., Смирнов В. Н. Динамика гравитационных склоновых процессов в горах Северного Приохотья в позднем голоцене и лихенометрическая методика их моделирования и прогноза // Геоморфология. — 2004. — № 3. — С. 67–75.
3. Галанин А. А. Каменные глетчеры Северо-Востока России: строение, генезис, возраст, географический анализ: автореф. дис. ... д-ра геогр. наук. — Владивосток, 2009. — 43 с.
4. Каплина Т. Н. О некоторых формах морозного растрескивания в районах Северо-Востока СССР // Тр. Ин-та мерзлотовед. АН СССР. — 1960. — № 16. — С. 30–35.
5. Каплина Т. Н. Криогенные склоновые процессы. — М.: Наука, 1965. — 296 с.
6. Мельников Е. С. Термокарстовые формы рельефа на Чукотском полуострове. — Вест. МГУ. География. — 1966. — № 4. — С. 118–119.
7. Пахомов А. Ю., Смирнов В. Н. Скальные оползни в горах Примагданья // Геоморфология. — 2002. — № 3. — С. 95–109.
8. Смирнов В. Н., Галанин А. А., Глушкова О. Ю., Пахомов А. Ю. Псевдосейсмодислокации в горах Примагданья // Там же. — 2001. — № 2. — С. 81–92.
9. Суходровский В. Л. Экзогенное рельефообразование в криолитозоне. — М.: Наука, 1979. — 280 с.
10. Титов Э. Э. Скорости перемещения обломочного материала на склонах гор Северо-Востока СССР. — Вестн. МГУ. География. — 1970. — № 4. — С. 95–98.
11. Титов Э. Э. Строение и развитие склонов гор Северо-Востока СССР: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — М., 1971. — 38 с.
12. Титов Э. Э. Основные черты современного коллювиального морфолитоге-неза в горах Северо-Востока СССР // Геоморфология. — 1976. — № 2. — С. 11–25.

13. *Шайдеггер А. Е.* Теоретическая геоморфология. — М.: Прогресс, 1964. — 450 с.
14. *Beschel R. E.* A project to use lichens as indicators of climate and time // Arctic. — 1957. — No. 1. — P. 60.
15. *Beschel R. E.* Lichens as a measure of the age of recent moraines // Arctic and Alpine Research. — 1973. — Vol. 5, No. 4. — P. 303–309.
16. *Bull W., Brandon M.* Lichen dating of earthquake-generated regional rock-fall events, Southern Alps, New Zealand // GSA Bull. — 1998. — Vol. 110, No. 1. — P. 60–84.

Возможность получения арабиногалактана из лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi* Mayr.) в условиях крайнего Северо-Востока России

Кузнецова Е. Ф.

kelizavetaova@mail.ru

СВГУ, ИБПС ДВО РАН, Магадан

Лиственница Каяндера (*Larix cajanderi*) является основной лесообразующей породой Северо-Востока России [4], насаждения с преобладанием которой занимают 39,3% лесопокрытой площади [3]. Светолюбивая и относительно медленно растущая, но с исключительно широкой экологической амплитудой, лиственница занимает самые различные элементы рельефа [6], при этом идет смена ее функциональных характеристик. В зависимости от местообитания меняются как биологические, характерные для вида особенности, например, форма деревьев, так и их физиологические и химические показатели.

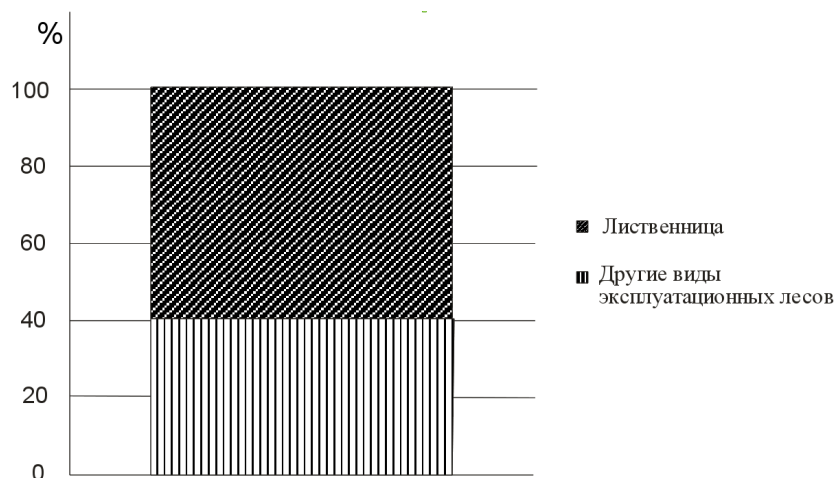
Лиственничные леса в рассматриваемом регионе (см. таблицу) выполняют важные экологические функции — средообразующие, почвозащитные, регулирующие и санитарно-гигиенические [1]. С давних пор человечество использует эту уникальную по своим характеристикам породу в различных целях, например, в качестве строительного материала. При промышленно-техническом освоении территории Магаданской области (добыча драгоценных и цветных металлов, строительстве водохранилищ) производится вырубка древесных пород, древесина которых традиционно лишь частично используется в дальнейшем (см. рисунок). В результате остается значительное количество порубочных остатков, которые могут быть переработаны.

В последние годы пристальное внимание обращено на целебные свойства лиственницы, которые определяются биологически активными веществами, содержащимися в ее древесине, коре, хвое и шишках. Среди них можно отметить катехины, антоцианы, органические кислоты, гликозиды, эфиры и флавоноиды [1]. Целью наших исследований является оценка лиственницы Каяндера (*Larix cajanderi*) как источника получения различных биофлаваноидов: арабиногалактана и других ценных биологически активных продуктов и эфирных масел.

Арабиногалактан (АГ) лиственницы составляет значительную часть ее биомассы. Основным сырьем для его получения являются отходы лесозаготовок — комли, корни и кроновые части дерева. Он представляет собой комплексный природный водорастворимый полисахарид, экстрагируемый из семенных растений. Макромолекула АГ из древесины лиственницы имеет высоковетвленное строение: главная ее цепь состоит из звеньев галактозы, а боковые цепи — из звеньев галактозы и арабинозы, а также уроновых кислот, в основном глюкуроновой [4]. Доказано, что ядровая древесина некоторых видов лиственницы содержит до 35% АГ [7]. Исследования этого чрезвычайно ценного продукта ведутся с середины прошлого века, а в последние годы значительно активизировалось изучение влияния структурных элементов его макромолекул на биологические функции АГ.

Характеристика лесного фонда Магаданской области (по материалам лесоустройства)

	Покрытие лесной растительностью земли, га (тыс. га)										Общий запас насаждений, тыс. м ³ (млн м ³)				
	в том числе по группам возраста					в том числе по группам возраста					в том числе по группам возраста				
	молодняки					молодняки					молодняки				
Древесные и кустарниковые породы	всего	1-го класса	2-го класса	средне-возрастные	приспевающие	спелые и перестойные	всего	1-го класса	2-го класса	средне-возрастные	приспевающие	спелые и перестойные	Общий средний прирост, тыс. м ³	Средний возраст, лет	
Лиственница	6215,5	440,9	722,9	1675,1	428,3	2948,3	217,36	2,1	4,88	45,06	17,72	147,6	1,93	106	
Все хвойные породы	6215,7	440,9	722,9	1675,3	428,3	2948,3	217,36	2,1	4,88	45,06	17,72	147,6	1,93	106	
Все мягколиственные породы	67,1	0,2	3,7	22,8	6,1	34,3	5,01	0	0,06	1,06	0,42	3,47	0,09	59	
Кустарники	9266,4	53,4	881	2420,9	2428	3483,1	140,03	0,32	4,59	19	46,28	69,84	2,48	65	
Итого эксплуатационных лесов	15549,2	494,5	1607,6	4119	2862,4	6465,7	362,4	2,42	9,53	65,12	64,42	220,91	4,5		
Всего лесов	16719,3	509,4	1741,2	4432,8	3014,8	7021,1	427,62	2,51	10,61	76,82	70,47	267,21	5,31		



Соотношение запасов древесины и общих запасов эксплуатационных лесов

Выявлены некоторые особенности арабиногалактана — устойчивость к повышенным температурам, переносимость кислых и слабокислых сред, высокая растворимость в воде, отсутствие токсичности и полная биоразлагаемость.

Основные экспериментально установленные свойства АГ заключаются в иммуномодулирующем эффекте, и он является пребиотиком. В ряде исследований показано, что АГ обладает антиоксидантными свойствами, способствуя замедлению процессов перекисного окисления липидов, увеличивая растворимость, активность и эффективность высвобождения различных водорастворимых компонентов [2].

АГ находит широкое применение в различных аспектах обеспечения жизнедеятельности человека. Так, в официальной медицине он используется как вспомогательное вещество при производстве различных лекарственных форм и как самостоятельное лекарственное средство или биологически активная добавка высокой степени очистки. В России на 1 сентября 2013 г. зарегистрировано около 50 видов лекарств на основе АГ различной направленности. Он — важный компонент производства кормовых добавок в животноводстве. Корма с добавлением этого соединения поддерживают в желудочно-кишечном тракте животных уровень бифидобактерий и лактобактерий (например, препарата Экостимул), за счет чего улучшается эффективность питания, повышаются привесы, снижается потребность в обычных антибиотиках. В пищевой промышленности использование АГ официально одобрено администрацией пищевых продуктов и лекарств США и в ряде других стран в качестве загустителя, желирующего агента и стабилизатора, а также источника растворимых пищевых волокон и клетчатки. В косметической промышленности он вспомогательный компонент при производстве кремов по уходу за кожей, различных шампуней и лосьонов.

Получение АГ из лиственницы Каяндера включает несколько стадий. Первая стадия начинается с механической обработки и разрушения сырья с

вскрытием фибриллярной структуры. Способ основан на принципах немеханического разрушения межмолекулярных связей с применением волновых и импульсных воздействий на макрокристаллическую систему в замкнутых средах различной плотности. Вторая стадия — экстракция биофлавоноидов, масел, смол органическими растворителями, осуществляется в кавитационном поле при температуре до 38°C. На третьей стадии происходит отделение экстрагированных органических веществ от твердой фазы древесины в вакуумно-импульсных устройствах, далее в результате сепарирования и ультрафильтрации на многослойных керамических фильтрах — их разделение на природные составляющие. После этого древесные масла, смолы и биофлавоноиды отделяют от «маточных» растворов в модуле экстрактивной очистки. Четвертая стадия заключается в выделении из спиртовых растворов в блоке рекстракции еще одного биологически значимого флавоноида — дигидрокверцетина. Пятая стадия предполагает после обработки в вакуумно-импульсных устройствах направление твердой фазы сырья в блок выделения олигосахаридов, где и получают арабиногалактан из водной суспензии.

Поставленная задача решается следующим образом: горячий экстракт без охлаждения фильтруют от механических примесей и подают на установку с промышленной гидрофобной мембраной, где он освобождается от высокомолекулярных примесей и становится прозрачным. Затем АГ очищают, стандартизируют и упаковывают по техническим условиям на продукцию для реализации. Природный биополимер древесины после отделения масел, смол, арабиногалактана и других водорастворимых примесей является сырьем для производства добавок для подкормки млекопитающих, птиц и рыб.

Таким образом, в результате внедрения описанной технологии в Магаданской области возможна полная и безотходная переработка растительного сырья, что очень перспективно в условиях Северо-Востока России.

Литература

1. Бабкин В. А. Биомасса лиственницы: от химического состава до инновационных продуктов / В. А. Бабкин, Л. А. Остроухова, Н. Н. Трофимова; отв. ред. А. А. Семенов; Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Иркут. ин-т химии им. А. Е. Фаворского. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2011. — 236 с.
2. Бабкин В. А., Остроухова Л. А., Малков Ю. А. и др. Биологически активные вещества древесины лиственницы // Химия в интересах устойчивого развития. — 2001. — Т. 9, № 3. — С. 363–367.
3. Информационный портал «Департамент лесного хозяйства, контроля и надзора за состоянием лесов Магаданской области» [Электрон. ресурс]. — Лесной план Магаданской области, 2013. — <http://www.magadan.ru/ru/oic/2-44-13/otrasl/lesopolzovanie/lesplan>
4. Медведева Е. Н., Бабкин В. А., Остроухова Л. А. Арабиногалактан лиственницы — свойства и перспективы использования // Химия растительного сырья. — 2003. — № 1. — С. 27–37.
5. Пармузин Ю. П. Тундролесье СССР. — М.: Мысль, 1979. — 295 с.
6. Поздняков Л. К. Даурская лиственница. — М.: Наука, 1975. — 312 с.
7. Aspinall G. O. Some recent developments in the chemistry of arabinogalactans // Chimie et Biochimie de la Lignine, de la cellulose et des Hemicelluloses: Actes du Symp. Int. de Grenoble. — 1964. — P. 89–97.

Филогенетический анализ нуклеотидных последовательностей митохондриального и ядерного геномов соболя (*Martes zibellina*)

Литвинов А. М.

alitvinov92@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Внедрение молекулярно-генетических методов в конце 80-х гг. XX в. сказалось на активном развитии систематики и филогенетики. Особую популярность приобрели исследования изменчивости митохондриальной ДНК (мтДНК). Эволюционно-генетическая уникальность митохондрий многоклеточных организмов связана с тем, что эти автономно размножающиеся органеллы проходят через гаметогенез и наследуются в поколениях соматических клеток. Митохондриальный геном клеток позвоночных изучен наиболее детально, что в значительной мере обусловлено его небольшими размерами при весьма сходном расположении генов и отсутствии интронов и протяженных нетранскрибируемых последовательностей. Митохондриальная ДНК широко и успешно используется в различных исследованиях в области эволюции и филогении, в анализе популяционной структуры и исторической биогеографии (филогеографии) вида, в анализе гибридизации, интрогрессии митохондриального генома, последствий интродукции и акклиматизации видов. Следы изоляции или снижения численности популяций, имевших место в прошлом, сохраняются в мтДНК на протяжении более длительного периода по сравнению с ядерной ДНК.

Эволюционная история соболя (*Martes zibellina*) представляет интерес по ряду причин: во-первых, из-за особенностей истории этого вида, прошедшего через период резкого снижения численности, а затем ее восстановления за счет выпуска соболей из различных популяций-источников (Центральной Камчатки, Хабаровского края и Иркутской области); во-вторых, из-за отсутствия надежно обоснованных с помощью генетического анализа представлений о видообразовании, месте и времени происхождения соболя как вида; в-третьих, из-за того, что соболь является видом-индикатором состояния природной среды, которая влияет на приживаемость интродуцированных животных и их акклиматизацию.

В настоящей работе исследовано около 100 препаратов ДНК из мышечной ткани соболя из коллекции биологических тканей лаборатории генетики ИБПС ДВО РАН. Исследованы образцы ДНК от соболей из различных регионов Северной Евразии: Хабаровского и Приморского краев, с Курильских островов, Камчатки и из Красноярского края. Для реконструкции филогении были определены полные последовательности митохондриальных генов цитохрома *b* (*Cytb*) и субъединицы 2 NADH-дегидрогеназы (*ND2*). Филогенетические деревья, основанные на данных об изменчивости митохондриальных генов, построены с помощью методов максимального правдоподобия ML (Maximum Likelihood) и ближайшего соседа NJ (Neighbor Joining) на основе модели НКУ+G (Hasegawa-Kishino-Yano). Также были определены основные статистические параметры двух исследованных генов мтДНК (см. таблицу).

Статистические данные по участкам митохондриальных геномов соболя (*M. zibellina*)

	<i>N</i>	<i>V</i>	<i>H</i>	<i>Hd</i>	<i>Pi</i>	<i>k</i>
<i>Cytb</i> (1140 п. о.)	16	37	12	0.967	0.01077	12.283
<i>ND2</i> (976 п. о.)	36	28	17	0.881	0.00534	5.210
<i>ND2</i> + <i>Cytb</i> (2176 п. о.)	16	53	12	0.975	0.00898	19

Примечание. *N* — объем выборки; *V* — количество полиморфных сайтов; *H* — количество гаплотипов; *Hd* — гаплотипическое разнообразие; *Pi* — нуклеотидное разнообразие; *k* — среднее число попарных нуклеотидных различий.

На дендрограммах, построенных по полным последовательностям гена *Cytb*, подтверждается предложенная ранее топология филогенетического дерева мтДНК соболя [1], представленная двумя кладами (А и ВС) и тремя кластерами гаплотипов (гаплогруппами А, В и С). Дендрограммы гена *Cytb*, построенные с помощью NJ-метода, подтверждают такую топологию с высокой статистической поддержкой — А (100%) и ВС (78%). Однако поддержка кластера ВС по данным о полиморфизме нуклеотидных последовательностей полного гена *Cytb* на ML-дереве невелика (46%).

Дерево, построенное для 36 последовательностей участка гена *ND2*, также подтверждает выделение трех филогенетических кластеров с высокой статистической поддержкой в случае NJ-анализа (более 70%). Однако по результатам ML-анализа полной кластеризации С-гаплотипов не наблюдается. Между тем расположение филогенетических кластеров на *ND2*-дереве отличается от такового для гена *Cytb*, так как на *ND2*-дереве присутствуют кластеры АВ и С, а не А и ВС. Наличие таких группировок на *ND2*-дереве подтверждается умеренной статистической поддержкой при NJ-анализе (АВ, 68%; С, 80%). Кластер А при этом содержит 8 гаплотипов, кластер В — 6 гаплотипов и кластер С — 3 гаплотипа.

Для оценки возможных эволюционных сценариев и подтверждения или опровержения полученных результатов NJ- и ML-филогенетического анализа были сконструированы медианные сети для участков митохондриального генома, выполненные с помощью метода максимальной экономии МР (Maximum Parsimony). Для построения медианной сети были взяты также данные о полиморфизме мтДНК у соболя, населяющего Хоккайдо [3], что необходимо для идентификации линий мтДНК соболя из южнокурильских популяций. Результаты анализа медианных сетей для полного гена *Cytb* подтверждают выделение кластера ВС. Кластер А характеризуется максимальным разнообразием и присутствием в нем особей из всех изученных популяций. Присутствие же хабаровских и красноярских особей во всем своем разнообразии во всех кластерах говорит о вероятном происхождении соболя на юге видового ареала. Стоит отметить и гаплотип, объединяющий особей с Курильских островов и о. Хоккайдо. Также от данного гаплотипа в пределах кластера А выделяется отдельный субкластер, представленный особями с о. Хоккайдо.

В отличие от гена *Cytb*, на медианной сети которого кластеры В и С отделены от кластера А 10 мутациями, медианная сеть гена *ND2* показывает,

ского анализа находить клады, ассоциированные с определенными участками видового ареала, и, основываясь на этой информации, обнаруживать наиболее вероятные предковые территории. Это объясняется сложной историей формирования популяций соболя, обусловленной сначала практически полным истреблением этого ценного зверька в целом ряде регионов Евразии, а затем восстановлением его численности посредством массовых перевозок из одних мест в другие. Такие меры привели к тому, что сейчас сложно найти уникальные клады мтДНК, строго специфичные для определенных регионов Евразии. Так, результаты секвенирования участков мтДНК в различных популяциях соболя показали, что обособленные кластеры мтДНК можно обнаружить лишь в популяциях, не затронутых перезаселением животных, на Камчатке [1,2], Хоккайдо [3], в горах Северо-Восточного Китая [4]. Вполне возможно, что по мере увеличения выборок соболя можно будет достичь более впечатляющих результатов, особенно если происхождение этих образцов будет связано с зонами рефугиумов эпохи позднего плейстоцена, где могли сохраниться линии соболя, наиболее близкие к предковым [2, 4].

На основе проведенного в настоящей работе филогенетического анализа полиморфизма участка *ND2 + Cytb* наиболее вероятным представляется, что первичному разделению предкового генофонда соболя соответствует разделение групп А и ВС. Можно предположить, что первичное разделение произошло где-то на юго-востоке ареала соболя – на территориях Приморского и Хабаровского краев, а также Маньчжурии, поскольку, как указывалось, некоторые кластеры мтДНК в пределах гаплогруппы А характеризуются региональной специфичностью (Камчатка, Хоккайдо), предположительно связанной с изолированным существованием этих линий мтДНК в древних рефугиумах. Среди гаплотипов кластера С также имеются изолированные линии, обнаруженные в горах Северо-Восточного Китая [4], что указывает на то, что и дальнейшая дифференциация генофонда могла происходить на юго-востоке ареала.

В настоящей работе исследован также полиморфизм участка интрона 14 гена *Tcf25* ядерной ДНК (яДНК) в тех же популяциях, для которых были получены сведения о полиморфизме мтДНК. В исследованных образцах яДНК были обнаружены, в основном, варианты полиморфизма, выявленные ранее в работе [3], а также два новых варианта. Результаты филогенетического анализа полученных нами и литературных данных об изменчивости нуклеотидных последовательностей интрона 14 гена *Tcf25* не выявили отличий от общей топологии медианной сети, предложенной ранее японскими исследователями [3]. Все гаплотипы этого участка яДНК характеризуются лишь одной мутацией, отличающей их от гаплотипа-основателя, присутствующего во всех исследованных популяциях соболя. От этого же гаплотипа происходит гаплотип гена *Tcf25*, выявленный у близкого родственника соболя – лесной куницы *M. martes*. Таким образом, медианная сеть этого участка яДНК у соболя и лесной куницы характеризуется «звездным» ветвлением. У соболей, обитающих на южных Курильских островах, нами обнаружены (как и ранее японскими исследователями на Хоккайдо [3]) варианты гена *Tcf25*, характерные для гаплотипа, предкового по отношению к указанному выше гаплотипу-основателю кластера, специфичного для *M. zibellina* и *M. martes*. Этот предковый гаплотип характерен для других представителей рода *Martes*: *M. flavigula*, *M. foina*, *M. americana* и *M. pennanti*.

Таким образом, по всей видимости, на Хоккайдо ранее обитал некий вид, родственный указанным выше видам, который был замещен соболем *M. zibellina* (о чем свидетельствуют результаты анализа мтДНК) в результате межвидовой гибридизации (что подтверждают результаты анализа яДНК) [3]. Полученные нами данные показали, что и на южных Курильских островах обитает разновидность соболя, распространенная на Хоккайдо.

В целом же полученные результаты указывают на то, что молекулярно-генетический анализ обладает высокой информативностью в плане реконструкции эволюционной истории видов. Однако для повышения информативности анализа полиморфизма ядерного генома соболя необходимо расширить число анализируемых участков ядерного генома. В таком случае можно было бы объединить их, получив более длинный участок ДНК и более точный результат.

Результаты анализа изменчивости нуклеотидных последовательностей участков митохондриального и ядерного геномов соболя позволяют сделать некоторые выводы:

- 1) В исследованиях эволюционной истории видов, основанных на результатах филогенетического анализа последовательностей ДНК, нельзя опираться на результаты моногенных исследований. В случае анализа мтДНК соболя нами обнаружены существенные различия в топологиях филогенетических деревьев, построенных по отдельным генам (*ND2* и *Cytb*). Лучший статистический результат наблюдался для объединенного участка мтДНК, включающего в себя оба гена.
- 2) Митохондриальный генофонд соболя представлен тремя филогенетическими группами: А, В и С, среди которых максимальным разнообразием характеризуется гаплогруппа А. Показано, что сначала произошло разделение митохондриального генофонда соболя на группы А и ВС, затем появились гаплогруппы В и С.
- 3) Исследованные участки митохондриального и ядерного геномов соболя характеризуются высоким уровнем разнообразия, так как проведенное нами исследование, несмотря на хорошую изученность различных популяций соболя, позволило выявить несколько ранее неизвестных гаплотипов ДНК.
- 4) Результаты филогенетического анализа нуклеотидных последовательностей гена *Cytb* и *Tcf25* показали единство происхождения соболя южных островов Курильской гряды и Хоккайдо.

Литература

1. Малярчук Б. А., Петровская А. В., Деренко М. В. Внутривидовая структура соболя (*Martes zibellina* L.) по данным изменчивости нуклеотидных последовательностей гена цитохрома b митохондриальной ДНК // Генетика. — 2010. — Т. 46, № 1. — С. 73–78.
2. Рожнов В. В., Пищулина С. Л., Мещерский И. Г. Генетическая структура соболя (*Martes zibellina* L.) Евразии — анализ распределения митохондриальных линий // Там же. — 2013. — Т. 49, № 2. — С. 251–258.

3. *Ishida K., Sato J. J., Kinoshita G. et al.* Evolutionary history of the sable (*Martes zibellina brachyura*) on Hokkaido inferred from mitochondrial *CytB* and nuclear *Mc1r* and *Tcf25* gene sequences // Acta Theriologica. — 2013. — Vol. 58. — P. 13–24.
4. *Li B., Malyarchuk B., Ma Z. et al.* Phylogeography of sable (*Martes zibellina* L.1758) in the southeast portion of its range based on mitochondrial DNA variation: highlighting the evolutionary history of the sable // Jbid. — P. 139–148.

Ландшафты Чукотского полуострова: устойчивость и равновесие в условиях изменения климата

Некрич А. С.

nekrichalina@yahoo.com

Институт географии РАН, Москва

Исследование устойчивости ландшафтов Чукотского полуострова к техногенным воздействиям требует тщательного изучения не только ландшафтной структуры территорий и специфики криогенных процессов, но и особенностей происходящих здесь нарушений природной среды. За последние десятилетия на территории Чукотки открыто несколько новых месторождений каменного угля, представляющих интерес в связи с постепенным перемещением топливно-энергетического сектора страны на территории Севера.

В частности, на Анадырской угленосной площади, в границах Беринговского каменноугольного бассейна, расположено Амаамское месторождение коксующегося угля (участок «Западный») с прогнозными ресурсами 23,5 млн т [3]. Добычу планируется начать в 2016–2017 гг. В настоящее время ведутся поисково-оценочные и геологоразведочные работы. Идет подготовка к разработке месторождений каменного угля Водораздельное, Центральное, Фандюшкинское поле и Северное на Амаамской площади [3]. Также в Беринговском каменноугольном бассейне находится перспективный для разработки участок каменного угля, пригодного для коксования, Бухты Угольной — «Алькатваамский». Пока он в стадии геологического изучения. Балансовые запасы суммарно оценены в 449,336 млн т [4]. С 2000 г. ведется обустройство Западно-Озерного газоконденсатного месторождения, расположенного к югу от г. Анадырь. Размер запасов газа 6 млрд м³. На месторождении действуют четыре эксплуатационные скважины, проложен газопровод до Автоматической газораспределительной станции в г. Анадырь [5].

В связи с предстоящей добычей полезных ископаемых особенно актуальными становятся и изыскания, нацеленные на стабилизацию исходной структуры природно-территориальных комплексов при геологоразведочных работах и разработке месторождений.

В настоящей работе предложен подход к оценке устойчивости ландшафтов криолитозоны Чукотского полуострова к техногенным и природным воздействиям. Оценка проведена на основе методики, разработанной специалистами МГУ им. М. В. Ломоносова [11], где для каждого ландшафта определен коэффициент опасности K_o . Чем меньше значение K_o , тем выше устойчивость ландшафта. Методика была дополнена данными о техногенных рисках, нарушениях природных компонентов, а также последствиях их реализации в условиях изменения климата [7].

Интенсивность проявления техногенных рисков на Чукотском полуострове тесно связана с возможностью его природно-ресурсного потенциала противостоять антропогенному воздействию, а также зависит от вида размещаемых промышленных объектов.

Вероятные риски техногенного характера	Последствия для экосистем при реализации рисков
---	--

Объекты горнотехнических разработок

Аварии, пожары, выбросы загрязняющих веществ, химическое и биологическое загрязнение, обрушение конструкций	Нарушения режима подземных и поверхностных вод, деформация геологических пород, линейная эрозия, фрагментация растительного покрова, запыление, химическое и механическое загрязнение почв и растительности, деградация пастбищ
---	---

Комплексы гидротехнических сооружений

Аварии, прорывы плотин и запруд	Нарушение мерзлотного режима грунтов, обрушение берегов, нарушение режима подземных и поверхностных вод, обводнение
---------------------------------	---

Размещение полигонов твердых бытовых отходов

Попадание токсичных химических и биологически опасных веществ в экосистему	Перестройка ландшафтных условий
--	---------------------------------

Линейные объекты инфраструктуры

Аварийные обрушения конструкций, утечка загрязняющих веществ, смещения и разрывы грунтов	Эрозия, снижение несущей способности грунтов, сокращение популяций ценных видов промысловых животных
--	--

Оценка устойчивости ландшафтов Чукотского полуострова потребовала изучения особенностей современного состояния ландшафтной структуры. В основе классификации ландшафтов территории лежат работы известных ландшафтоведов и физикогеографов [1,2,6,8,10].

На Чукотском полуострове распространены **дальневосточные субарктические типичные тундровые и лесотундровые ландшафты**, весьма уязвимые к антропогенным воздействиям [10]. Нестабильность климатических условий и наличие вечной мерзлоты при хозяйственном использовании территории способствуют формированию здесь ареалов с высокой вероятностью развития деструктивных природно-антропогенных процессов и техногенных рисков [7, 11].

В ходе исследования установлено, что *тундровые* ландшафты (*горно-тундровые* и *равнинно-тундровые*) занимают наибольшую площадь в районах, перспективных на разработку месторождений. Остальная площадь занята лесотундровыми ландшафтами. Для всех ландшафтов характерно сплошное распространение многомерзлотных пород (ММП) мощностью 250–800 м [8].

Горно-тундровый тип ландшафтов преобладает в районах, приуроченных к областям альпинотипного и сглаженного среднегорного рельефа, а также характерен для территорий низкогорного рельефа [6].

По характеру рельефа *альпинотипные ландшафты* резко расчлененные. Абсолютная высота составляет 1800 м, относительные превышения 400–900 м. Широко развиты трог, цирки, отвесные скалы (высотой 200–300 м), коренные останцы. Многочисленны нагорные террасы и поля куру-

мов. Северные склоны, как правило, очень крутые (до 50°), южные — более пологие. На склонах развиты подчиненные *трансэлювиальные группы ландшафтов*, куда поступает вещество от *автономных элювиальных ландшафтов* осевых зон водоразделов. На холмистых и возвышенных ландшафтах с ледниковой и водно-ледниковой аккумуляцией отмечаются признаки деградации почвенного покрова. Состояние ландшафтов при естественном развитии **относительно устойчивое** ($K_o = 10-20$). Эти районы перспективны на разработку месторождений, которая сопровождается мощной дестабилизацией структурных связей ландшафта.

Склоны *сглаженных среднегорий* задернованы, в нижних частях заболочены. Крутизна склонов достигает 15–20°, абсолютные отметки высоты около 900 м, превышения 200–400 м. Ландшафты здесь **неустойчивые** ($K_o = 65-80$) к техногенным нарушениям.

Территории с *низкогорным рельефом* характеризуются наличием пологих задернованных склонов, углы наклона которых составляют 5–10°, абсолютные отметки вершин 700 м, превышения от 150 до 200 м. Доминируют бугры пучения, пятна-медальоны, солифлюкционные наплывы и задернованные террасы. Отмечаются нарушения мерзлотного режима грунтов. Для этого ареала характерно обводнение. Ландшафты характеризуются **относительной устойчивостью** ($K_o = 21-34$). Участки переходя от структурно-денудационного рельефа к аккумулятивному, а также сочленения склонов с долинами рек и седловинами заняты *подчиненными аллювиально-аккумулятивными ландшафтами*. Здесь аккумулируется часть материала из трансэлювиальных ландшафтов, а часть поступает в речные долины. Долины рек, а также междуречья отличаются **слабой устойчивостью** ($K_o = 35-64$). К аллювиальным, дельтовым, озерно-аллювиальным, озерно-глинистым и суглинистым ландшафтам низменных равнин приурочены ареалы нарушений растительного покрова. Отмечено увеличение толщины сезонно-талого слоя до 40% при его средней мощности 1,3–1,4 м [8].

Лесотундровый тип ландшафтов распространен в районах слабых холмистых равнин и по долинам крупных рек. Реже встречается на территориях со сглаженным среднегорным рельефом [6].

Подольная рек развита лесная растительность. Преобладают *трансэлювиальные группы ландшафтов*. Ландшафты здесь **слабоустойчивые** ($K_o = 35-64$). Водная миграция сильно ослаблена, грунтовые воды зафиксированы в виде льда. Наличие сезонно-талого слоя, где интенсивно проходят процессы выветривания, а также наличие ММП способствует обводненности сезонно-талых горизонтов рыхлых пород, которые довольно широко здесь распространены.

Напойная рек часто наблюдаются процессы заболачивания, широко распространены озера. Устойчивость таких ландшафтов **крайне низкая** ($K_o = 65-80$).

На низменных (местами возвышенных) задровых и водно-ледниковых равнинах ландшафты **слабоустойчивые** ($K_o = 35-64$). Отмечаются нарушения, связанные с риском попадания токсичных химических и биологически опасных веществ в экосистемы со свалок бытовых и промышленных отходов.

Анализ фактических данных о природном и антропогенном состоянии Чукотки позволил сделать следующие выводы:

- 1) Особенности мерзлотно-ландшафтной дифференциации и климатические условия в сочетании со спецификой размещения хозяйственной инфраструктуры являются главными факторами, определяющими степень устойчивости природных комплексов к техногенным нарушениям;
- 2) Исследование процессов, происходящих в современной криолитозоне, а также в сформированной на ней ландшафтной структуре с учетом ее хозяйственного использования в сложных условиях Севера, позволяет выявить неоднородную картину устойчивости ландшафтов к происходящим здесь природным и техногенным нарушениям;
- 3) Установлено, что ландшафты междуречий, где интенсивно идут процессы дренирования, наиболее устойчивы к техногенным воздействиям. Наименее устойчивыми оказались территории, приуроченные к долинам и поймам рек;
- 4) Интенсивная разработка месторождений Чукотки на уязвимых ландшафтах криолитозоны провоцирует масштабное снижение их биосферной функции и устойчивости.

В условиях сокращения природно-ресурсного потенциала территорий умеренных широт хозяйственная нагрузка переместится на территории криолитозоны. Таким образом, Чукотский полуостров окажется регионом стратегических интересов горнодобывающих компаний. Изучение устойчивости ландшафтов Севера к техногенным воздействиям, а также последующее выявление и предупреждение техногенных рисков, связанных с хозяйственным освоением этих территорий, становится крайне важной задачей в целях сохранности их биосферных функций.

Литература

1. Глазовская М. А. Опыт составления ландшафтно-геохимической карты на примере восточного склона Южного Урала // Уч. записки. — Рига: Изд-во Латв. ун-та, 1961. — С. 159–171.
2. Иванова Е. Н. Мерзлотно-таежные почвы Северной Якутии // Почвовед. — 1965. — № 7. — С. 35–41.
3. Информационный портал «Официальный сайт Чукотского АО» [Электрон. ресурс]. — URL: http://www.chukotka.org/press_center/news/8215/
4. Информационный портал регионального отделения партии «Единая Россия» в Чукотском АО [Электрон. ресурс]. — URL: <http://chukot.er.ru/news/2013/10/18/v-anadyre-obsudili-voprosy-osvoeniya-mestorozhdenij-kamennogo-uglya-beringovskogo-ugolnogo-bassejna>
5. Информационный портал: Чукотка — прекрасный и суровый край. Пресса о Чукотке. Статья: Анадырь в ожидании газа [Электрон. ресурс]. — URL: <http://www.chukotken.ru/articles/item86.html>
6. Кононов В. А. Особенности аномалий гипергенного геохимического поля криолитозоны Чукотки // Комплексные геокриологические исследования Чукотки. — Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1991. — С. 18–37.

7. *Некрич А. С.* Анализ региональных техногенных рисков Чукотского полуострова в условиях промышленного освоения и изменения климата // Перспективы науки. — 2013. — № 2 (41). — С. 67–69.
8. Основные природные и социально-экономические последствия изменения климата в районах распространения многолетнемерзлых пород: прогноз на основе синтеза наблюдений и моделирования : оценочный отчет под. ред. О. А. Анисимова и др. — М., 2010. — С. 39.
9. *Полынов Б. Б.* Избранные труды. — М.: Изд-во АН СССР, 1956. — 189 с.
10. Природные условия и ресурсы Чукотского полуострова / Н. К. Железнов-Чукотский. — М.: ГЕОС, 2005. — 502 с.
11. *Шполянская Н. А., Зотова Л. И.* Освоение Севера: как сохранить равновесие в природе // Экология и жизнь. — 2010. — № 11 (108). — С. 66–73.

Размерно-возрастные характеристики и рост толстощека Миддендорфа *Hadropareia middendorffii* (Zoarcidae) из северной части Охотского моря

Поезжалова-Чегодаева Е. А.

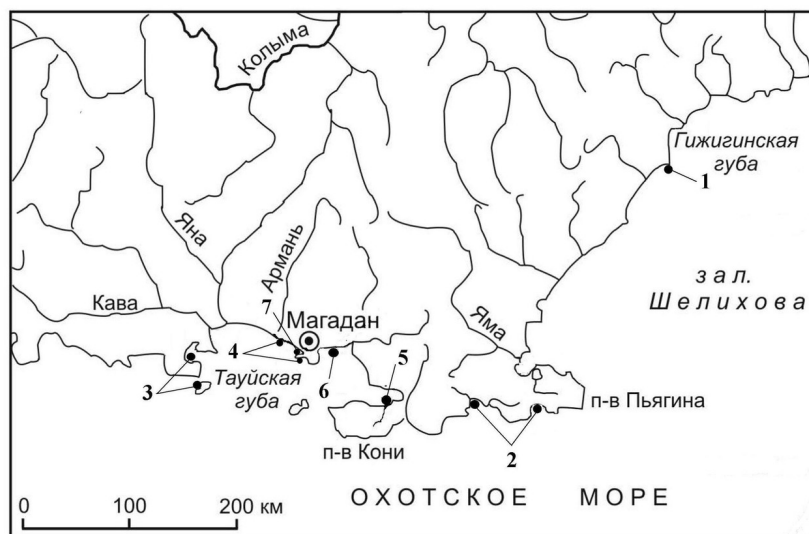
zoarces@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Толстошек Миддендорфа *Hadropareia middendorffii* является довольно многочисленным и широко распространенным видом в северной части Охотского моря, от Шантарских островов на восток до Пенжинской губы и далее к югу до Усть-Хайрюзова на Западной Камчатке [1,2,5,6,7]. Биология этого вида до недавнего времени оставалась совершенно неизученной [3,4]. Мы приводим первые результаты изучения размерно-возрастных показателей и роста толстощека Миддендорфа из разных районов северной части Охотского моря. Материалом для работы послужили литоральные сборы в период открытой воды, преимущественно с мая по сентябрь, из 7 разных районов северной части Охотского моря (см. рисунок): район бух. Островная, зал. Шелихова, сборы 2005, 2008, 2011 г. (1-й район), п-ов Пьягина, районы зал. Бабушкина и бух. Кекурная, сборы 2003, 2005, 2007, 2008, 2012 г. (2-й район), Мотыклейский залив, о. Спафарьева, 2002, 2005 г. (3-й район), районы о. Недоразумения и п-ова Старицкого, 1998, 2000–2013 гг. (4-й район), районы устьев рр. Кулькиты и Орохолинджа, сборы 2003–2009 гг. (5-й район), районы бух. Гертнера и косы Ньюкля, 1998–2009 гг. (6-й район), район бух. Нагаева, 1997–2013 гг. (7-й район). Рыб собирали руками под камнями во время отливов.

Общее количество исследованных рыб 972, из них 334 самца, 301 самка и 337 ювенильных особей (см. таблицу). Возраст определен по отолитам.

В выборке из 1-го района длина самцов составила 85,1–104,0 мм, масса — 2,3–4,2 г; из 2-го района длина — 72,0–212,7 мм, масса — 1,1–30,0 г; из 3-го района длина — 85,8–184,0 мм, масса — 2,1–24,9 г; из 4-го района длина — 77,6–244,7 мм, масса — 1,2–23,0 г; из 5-го района длина — 71,7–166,2 мм, масса — 1,0–21,0 г; из 6-го района длина — 61,0–267,0 мм, масса 1,3–73,0 г; из 7-го района длина — 69,6–193,5 мм, а масса 1,0–39,0 г. Самки из 1-го района были немного крупнее самцов: длина 92,1–137,6 мм, масса 2,2–7,9 г; у самок из 2-го района существенных различий с самцами не обнаружено: длина — 77,5–182,9 мм, масса — 1,5–34,0 г; длина самок из 3-го района — 84,7–222,6 мм, масса — 2,0–39,0 г; из 4-го района длина — 88,0–187,0 мм, масса — 2,0–36,0 г; из 5-го района длина — 80,2–179,6 мм, масса — 1,7–28,0 г; из 6-го района длина — 78,2–212,9 мм, масса — 1,6–36,0 г; из 7-го района длина — 64,9–202,0 мм, масса — 1,0–51,0 г. Длина тела незрелых рыб из всех семи выборок оставалась примерно одинаковой и составила: в 1-м районе 43,6–82,0 мм, во 2-м — 45,1–86,9, в 3-м — 42,3–90,4, в 4-м — 43,9–81,0, в 5-м — 43,0–99,5, в 6-м — 44,0–96,3 и в 7-м — 39,1–93,1. Масса ювенильных особей из 1-го района составила 0,2–1,8 г, из 2-го — 0,2–1,3, из 3-го — 0,3–2,6, из 4-го — 0,2–2,3, из 5-го — 0,2–4,2, из 6-го — 0,2–3,0 и из 7-го — 0,1–3,5 г.



Места сбора толстощека Миддендорфа в северной части Охотского моря (цифрами указаны районы сбора)

Наибольшие размеры из всех семи выборок оказались у самца в возрасте 7+ лет из 6-го района: длина тела 267,0 мм и масса 73,0 г; наименьший размер отмечен у неполовозрелой особи длиной 39,1 мм и массой 0,1 г из 7-го района.

В объединенной выборке из всех семи районов представлены рыбы семи возрастных групп от 1+ до 7+ лет. Самая малочисленная выборка из 1-го района включала рыб всего 3 возрастных групп (1+, 2+ и 3+ лет). Выборки из 2-го и 5-го районов включали особей 6 возрастных групп (от 1+ до 6+ лет). Выборки из остальных 4 районов исследований содержали особей всех 7 возрастных групп. Во всех выборках, кроме 5-го и 6-го районов, отмечено преобладание ювенильных особей в возрасте 1+ лет (в 1-м районе — 62,5%, во 2-м — 46,5%, в 3-м — 42,6%, в 4-м — 29,6% и в 7-м — 42,7%). Далее в порядке убывания количества половозрелых особей возрастные группы распределились следующим образом: в выборке № 1 — 2+ (31,2%), 3+ (6,2%); в выборке № 2 — 2+ (26,7%), 4+ (11,6%), 3+ (9,3%), 5+ и 6+ (по 1,1%); в выборке № 3 — 2+ (26,2%), 3+ (13,1%), 4+ (8,1%), 5+ (3,2%), 7+ (4,9%), 6+ (1,6%); в выборке № 4 — 2+ (28,1%), 3+ (12,5%), 4+ (10,9%), 5+ (9,3%), 6+ (6,2%), 7+ (3,1%); в выборке № 5 преобладали особи в возрасте 3+ (38,5%), далее 2+ (27,5%), 1+ (20,8%), 4+ (8,4%), 5+ (3,1%), 6+ (1,3%); в выборке № 6 также наблюдалось преобладание особей в возрасте 3+ лет (32,6%), далее 1+ (22,8%), 2+ (22,2%), 4+ (11,7%), 5+ (4,5%), 7+ (3,9%), 6+ (1,9%), и, наконец, в выборке № 7 количество особей по возрастным группам распределилось следующим образом: 3+ (22,7%), 2+ (19,9%), 4+ (9,6%), 5+ (2,8%), 6+ (1,4%), 7+ (0,5%).

Длина и масса тела толстошпека Миддендорфа различного возраста из разных районов северной части Охотского моря

Район	Показатель	Пол	Возраст						
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+
1-й	Длина, мм	Самцы	—	85,1–104,0 93,7 (6)	100,6 (1)	—	—	—	—
		Самки	—	92,1–105,8 97,6 (4)	137,6 (1)	—	—	—	—
		juv	43,6–82,0 53,3 (20)	—	—	—	—	—	—
	Масса, г	Самцы	—	2,3–4,2 2,8 (6)	3,2 (1)	—	—	—	—
		Самки	—	2,2–3,6 2,7 (4)	7,9 (1)	—	—	—	—
		juv	0,2–1,8 0,4 (20)	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—
	Длина, мм	Самцы	—	72,0–114,0 93,6 (16)	104,3–132,3 113,4 (4)	121,5–178,2 139,3 (9)	158,9 (1)	193,7–212,7 175,6 (3)	—
		Самки	—	77,5–110,4 95,2 (7)	110,4–131,3 117,6 (4)	167,8 (1)	—	182,9 (1)	—
		juv	45,1–86,9 51,9 (40)	—	—	—	—	—	—
2-й	Масса, г	Самцы	—	1,1–5,1 2,7 (16)	3,7–5,5 4,3 (4)	5,1–15,0 9,2 (9)	17,0 (1)	21,0–30,0 26,3 (3)	—
		Самки	—	1,5–4,7 2,8 (7)	4,0–6,1 5,1 (4)	15,0 (1)	—	34,0 (1)	—
		juv	0,2–1,3 0,4 (40)	—	—	—	—	—	—
		—	—	—	—	—	—	—	—

Район	Показатель	Пол	Возраст							Продолжение
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
3-й	Длина, мм	Самцы	—	85,8–114,6 100,4 (7)	113,7–131,2 118,3 (5)	124,0–172,7 148,3 (2)	144,6 (1)	—	181,7–184,0 182,8 (2)	
		Самки	—	84,7–115,7 98,0 (9)	109,1–156,4 133,3 (3)	106,9–167,1 140,0 (3)	159,3 (1)	222,6 (1)	170,2 (1)	
		juv	42,3–90,4 61,0 (26)	—	—	—	—	—	—	
	Масса, г	Самцы	—	2,1–5,2 3,7 (7)	4,5–10,0 5,8 (5)	7,6–19,0 13,3 (2)	11,0 (1)	—	23,5–24,9 24,2 (2)	
		Самки	—	2,0–5,9 3,5 (9)	4,9–14,0 9,7 (3)	4,5–21,0 12,5 (3)	15,0 (1)	39,0 (1)	18,0 (1)	
		juv	0,3–2,6 0,9 (26)	—	—	—	—	—	—	
4-й	Длина, мм	Самцы	—	77,6–112,0 92,7 (14)	115,2–140,2 127,7 (2)	135,2 (1)	146,1–181,1 159,9 (3)	157,9 (1)	175,4–244,7 210,0 (2)	
		Самки	—	88,0–113,7 99,1 (4)	105,0–157,1 135,4 (6)	123,0–174,3 141,3 (6)	134,2–182,3 160,1 (3)	181,6–187,0 183,4 (3)	—	
		juv	43,9–81,0 52,0 (19)	—	—	—	—	—	—	
	Масса, г	Самцы	—	1,2–5,0 2,7 (14)	5,0–12,0 8,5 (2)	10,9 (1)	12,0–23,0 16,6 (3)	13,4 (1)	17,0 (1)	
		Самки	—	2,0–6,0 3,2 (4)	4,3–17,0 9,3 (6)	7,0–26,0 13,0 (6)	7,0–19,8 14,4 (3)	20,0–36,0 25,3 (3)	—	
		juv	0,2–2,3 0,5 (19)	—	—	—	—	—	—	

5-й	Длина, мм	Самцы	—	71,7–108,2 91,3 (32)	87,3–140,0 110,6 (39)	105,6–149,4 126,8 (7)	130,4–160,9 149,6 (5)	166,2 (1)	—
		Самки	—	80,2–105,4 93,2 (30)	93,6–152,9 114,0 (48)	123,0–147,1 136,3 (12)	144,2–147,0 145,6 (2)	140,7–179,6 160,1 (2)	—
		juv	43,0–99,5 73,1 (47)	—	—	—	—	—	—
	Масса, г	Самцы	—	1,0–4,7 2,6 (32)	1,7–13,0 4,6 (39)	3,6–15,0 8,37(7)	9,1–21,0 14,9 (5)	11,6 (1)	—
		Самки	—	1,7–4,7 2,9 (30)	2,0–17,0 5,5 (48)	7,9–15,4 10,9 (12)	9,9–13,0 11,4 (2)	12,3–28,0 20,1 (2)	—
6-й		juv	0,2–4,2 1,4 (47)	—	—	—	—	—	—
	Длина, мм	Самцы	—	61,0–147,4 98,2 (19)	104,1–166,3 120,4 (27)	119,1–189,3 147,0 (12)	139,0–175,4 157,2 (3)	176,6–215,0 195,8 (2)	199,1–267,0 246,4 (5)
		Самки	—	78,2–139,6 99,1 (15)	93,3–162,4 122,3 (23)	119,0–177,0 145,6 (6)	145,8–169,7 158,9 (4)	203,6 (1)	212,9 (1)
		juv	44,0–96,3 64,4 (35)	—	—	—	—	—	—
	Масса, г	Самцы	—	1,3–13,0 5,0 (15)	2,7–14,0 5,9 (27)	6,5–24,0 12,0 (12)	9,0–9,8 9,4 (2)	18,0–38,0 28,0 (2)	19,6–73,0 49,7 (5)
7-й		Самки	—	1,6–11,0 4,4 (12)	1,8–13,0 6,3 (23)	5,6–16,0 11,3 (5)	10,7–18,0 13,9 (4)	34,0 (1)	36,0 (1)
		juv	0,2–3,0 1,3 (35)	—	—	—	—	—	—
	Длина, мм	Самцы	—	69,6–131,3,5 93,4 (39)	83,5–159,1 116,4 (41)	105,4–181,8 138,8 (14)	132,0–168,0 153,7 (5)	134,9–178,9 156,9 (2)	193,5 (1)
		Самки	—	64,9–133,0 88,2 (31)	83,3–169,1 121,6 (39)	95,2–168,4 136,9 (20)	136,0–183,8 158,8 (5)	163,1–202,0 177,1 (3)	200,0 (1)
		juv	—	—	—	—	—	—	—

Район	Показатель	Пол	Возраст							Продолжение
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	
	Масса, г	juv	39,1-93,1 61,3 (150)	—	—	—	—	—	—	
		Самцы	—	1,0-9,0 3,0 (39)	1,8-17,0 6,3 (41)	4,1-34,0 12,1 (14)	8,4-21,7 15,2 (5)	9,1-22,0 15,5 (2)	39,0 (1)	
		Самки	—	1,0-8,7 2,3 (31)	1,7-22,0 7,6 (39)	4,0-24,0 11,3 (20)	9,0-26,0 17,6 (5)	15,0-39,0 23,5 (3)	51,0 (1)	
		juv	0,1-3,5 0,8(150)	—	—	—	—	—	—	
		Самцы	—	61,0-147,4 93,6 (133)	83,5-166,3 115,5 (119)	105,4-189,3 140,4 (45)	130,4-181,1 153,9 (18)	134,9-215,0 178,9 (9)	175,4-267,0 221,1 (10)	
	Длина, мм	Самки	—	64,9-139,6 93,5 (100)	83,3-169,1 119,7 (124)	95,2-177,0 139,1 (48)	134,2-183,8 157,4 (15)	140,7-222,6 182,8 (11)	170,2-212,9 194,4 (3)	
		juv	39,1-99,5 61,8 (337)	—	—	—	—	—	—	
		Самцы	—	1,0-13,0 3,1 (129)	1,7-17,0 5,8 (119)	3,6 11,0 (45)	8,4-23,0 14,5 (17)	9,1-38,0 21,3 (9)	17,0-73,0 39,4 (9)	
		Самки	—	1,0-11,0 2,9 (97)	1,7-22,0 6,6 (124)	4,0-26,0 11,5 (47)	7,0-26,0 14,8 (15)	12,3-39,0 26,7 (11)	18,5-51,0 35,1 (3)	
		juv	0,1-4,2 0,9 (337)	—	—	—	—	—	—	

Предельный возраст самцов и самок из 1-го района исследования составил 3+ лет (в связи с малочисленностью выборки). Предельный возраст рыб во 2-м и 5-м районах исследования составил 6+ лет, в остальных выборках 7+ лет. Во всех семи выборках не отмечены самцы и самки возраста 1+ лет. В общей выборке предельный возраст самцов и самок 7+ лет.

Среди рыб из всех 7 районов преобладали особи длиной 9,1–12,0 см, массой 0,1–10,0 г, исключение составили лишь самцы из 3-го района, основная масса которых варьировала в пределах 15,0–18,0 мм. В общей выборке наблюдалась тенденция уменьшения количества рыб с увеличением возраста и размеров особей. Отметим, что длина и масса рыб одного и того же возраста в отдельных выборках варьировала в значительных пределах.

Темпы линейного роста толстощека Миддендорфа из всех 7 районов достаточно сходны, из всех изученных выборок наибольшими темпами обладали самки из 1-го района (42,1 мм) и самцы из 6-го района (30,3 мм). Самые низкие темпы линейного роста отмечены у особей из 5-го района — их средние приросты составили 17,4 и 18,6 мм соответственно. В первые годы жизни масса тела у самцов и самок, а также в каждой из семи исследуемых выборок увеличивалась сходными темпами, затем темпы роста то увеличивались, то уменьшались у каждого из полов. Наибольшими темпами весового роста обладали самки 7-го района (8,3 г) и самцы 6-го района (8,0 г), наименьшими темпами характеризовались самки 3-го района (3,7 г) и самцы 1-го района (1,4 г). Средние линейные и весовые приросты у самок и самцов сходны и составляют: линейные приросты у самок 27,2 мм, у самцов — 23,0 мм, весовые приросты у самок 4,8 г, у самцов — 4,3 г.

Литература

1. Балушкин А. В., Шейко Б. А., Природина В. П. Каталог фондовой коллекции Зоологического института РАН. Класс Костистые рыбы (Osteichthyes). Отряд окунеобразные (Perciformes). Подотряд Zoarcoidei. Семейства Bathymasteridae, Zoarcidae, Cryptacanthodidae, Ptillichthyidae, Zaproridae. Подотряд Icosteoidae. Семейство Icosteidae // Исследования фауны морей. — СПб.: ЗИН РАН, 2012. — Т. 71 (79). — 196 с.
2. Линдберг Г. У., Красюкова З. В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Желтого морей. Ч. 4. Teleostomi. XXIX. Perciformes. Blennioidei. Gobioidei. — Л.: Наука, 1975. — 463 с.
3. Поезжалова-Чегодаева Е. А. Размерно-возрастные показатели и рост толстощека Миддендорфа *Hadropareia middendorffii* (Zoarcidae) из Тауйской губы Охотского моря // Сохранение биоразнообразия Камчатки и прилегающих морей: материалы XIV междунар. конф. — П.-Камчатский: Камчатпресс, 2013. — С. 397–402.
4. Поезжалова-Чегодаева Е. А. Некоторые аспекты биологии размножения толстощека Миддендорфа *Hadropareia middendorffii* (Zoarcidae) из северной части Охотского моря // Чтения памяти акад. К. В. Симакова: тез. докл. Всерос. науч. конф. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2013. — С. 152–154.
5. Федоров В. В., Черешнев И. А., Назаркин М. В. и др. Каталог морских и пресноводных рыб северной части Охотского моря. — Владивосток: Дальнаука, 2003. — 206 с.
6. Черешнев И. А., Волобуев В. В., Хованский И. Е., Шестаков А. В. Прибрежные рыбы северной части Охотского моря. — Владивосток: Дальнаука, 2001. — 197 с.
7. Шмидт П. Ю. Рыбы Охотского моря. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. — 370 с.

Жалоносные перепончатокрылые насекомые (Hymenoptera, Aculeata) севера Дальнего Востока России

Прощалькин М. Ю.
proshchalikin@biosoil.ru
БПИ ДВО РАН, Владивосток

Перепончатокрылые — один из крупнейших отрядов насекомых. В мире известно 89 семейств рецентных и 37 семейств ископаемых перепончатокрылых, насчитывающих 155,5 тыс. описанных видов из 9100 родов [2]. На Дальнем Востоке России зарегистрировано 7 500 описанных видов перепончатокрылых из 1363 родов, что составляет 18–22% от фауны Палеарктики и 50–55% от фауны России. На долю жалоносных перепончатокрылых (пчелы, осы, муравьи) приходится 20 семейств и 1037 видов (см. таблицу).

Северная часть Дальнего Востока России состоит из трех административных регионов: Магаданской области, Камчатского края и Чукотского автономного округа. В связи с большой площадью (1 672 500 км² — 1/10 часть территории России) и труднодоступностью многих мест специальных исследований по отдельным группам жалоносных перепончатокрылых насекомых не проводилось. Хотя за более чем 150 лет изучения энтомофауны севера Дальнего Востока только по пчелам было предложено 39 новых номинативных названий, из которых в настоящее время признаются валидными только 14 [3]. К настоящему времени наиболее полные данные по фауне жалоносных перепончатокрылых насекомых северной части Дальнего Востока России имеются только по шмелям (род *Bombus*, семейство Apidae).

Основным источником данных по фауне жалоносных перепончатокрылых Дальнего Востока России является «Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Том I. Перепончатокрылые» [1]. Для северной части Дальнего Востока России в нем отмечены 194 вида жалоносных перепончатокрылых насекомых из 64 родов и 14 семейств. Наибольшее таксономическое разнообразие наблюдается в фауне Камчатки — 136 видов из 50 родов и 13 семейств и Магаданской области — 127 видов из 52 родов и 12 семейств. Фауна Чукотки представлена только 32 видами из 15 родов и 9 семейств (см. таблицу).

Фауна Aculeata севера Дальнего Востока России представлена преимущественно широкими транспалеарктами, лишь 33 вида (17%) распространены только в азиатской части Палеарктики. В связи с тем, что с продвижением на юг количество видов жалоносных перепончатокрылых резко увеличивается, распространение большинства видов Aculeata фауны Дальнего Востока России ограничено его южной частью (1013 видов из 210 родов и 20 семейств). Фауна северной части значительно беднее — 194 вида, из которых только 24 вида распространены на Дальнем Востоке России исключительно здесь, а условные эндемики представлены только пчелами: *Colletes ulrikae* Kuhlmann et Dorn, 2002 (Colletidae), *Andrena kamtschatkaensis* Friese, 1914 (Andrenidae), *Bombus balteatus lysholmi* Friese, 1905, *B. cingulatus tilingi* Morawitz, 1881, *B. consobrinus ochroleucus* (Skorikov, 1914), *B. karaginus* Skorikov, 1912 и *B. sporadicus malaisei* (Bischoff, 1930), *B. tichenkoi* (Skorikov, 1926) (Apidae).

Количество таксонов жалоносных перепончатокрылых на Дальнем Востоке России и его северных территориях

Семейство	Количество таксонов (виды/роды)			
	Дальний Восток России	Камчатский край	Магаданская область	Чукотский АО
Dryinidae	23/5	3/2	—	—
Embolemidae	1/1	—	—	—
Bethylidae	15/11	1/1	1/1	—
Chrysididae	33/13	2/2	—	—
Sapygidae	3/2	—	1/1	—
Scoliidae	7/3	—	—	—
Tiphiidae	11/2	—	—	—
Sierolomorphidae	1/1	—	—	—
Mutillidae	8/6	—	—	—
Pompilidae	117/24	13/6	21/9	8/4
Vespidae	80/16	11/6	15/8	2/1
Formicidae	85/22	10/5	13/5	1/1
Sphecidae	13/7	1/1	1/1	—
Crabronidae	255/50	34/14	28/12	3/1
Colletidae	32/2	4/2	5/2	1/1
Andrenidae	84/3	11/2	10/2	1/1
Halictidae	82/10	7/3	6/2	1/1
Melittidae	8/3	—	—	—
Megachilidae	65/12	11/3	13/5	5/3
Apidae	114/17	28/3	22/4	10/2
Всего:	1037/210	136/50	127/52	32/15

При дальнейшем изучении количество известных видов Aculeata севера Дальнего Востока России существенно увеличится, для этого в первую очередь необходимы специальные сборы насекомых в различных биотопах в течение всего сезона.

Работа частично поддержана грантами Президента РФ № МК-411.2013.4 и № НШ-150.2014.4, грантом РФФИ № 14-04-00649 и грантами Президиума ДВО РАН № 12-III-A-06-074, № 12-I-II-30-03, № 12-I-ОБН-02, № 12-III-A06-069).

Литература

1. Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. I. Перепончатокрылые. — Владивосток: Дальнаука, 2012. — 635 с.
2. Aguiar A. P., Deans A. R., Engel M. S. et al. Order Hymenoptera // Zootaxa. — 2013. — No. 3703 (1). — P. 51–62.
3. Proshchalykin M. Yu., Kupianskaya A. N. The bees (Hymenoptera, Apoidea) of the northern part of the Russian Far East // Far Eastern entomologist. — 2005. — No. 153. — P. 1–39.

Инвентаризация энтомо- и арахнофауны в заповеднике «Магаданский»

Тридрих Н. Н.

tridrih_nik@mail.ru

Государственный природный заповедник «Магаданский», Магадан

До 2010 г. энтомологические исследования в заповеднике «Магаданский» проводились эпизодически из-за отсутствия специалистов в научном отделе заповедника. В июле-августе 1988 г. студентка Дальневосточного государственного университета А. В. Задорина провела сборы наземных беспозвоночных на Кава-Челомджинском участке заповедника. В ее курсовой работе отражено биотопическое распределение видов и приведен аннотированный список, включающий 44 вида [1]. В 1989 г. на Ольском участке заповедника (п-ов Кони) в течение летнего полевого сезона работали исследователи из Института зоологии и ботаники АН Эстонии. В ходе экспедиции было собрано 404 экз. насекомых. Представлен аннотированный список с 35 видов из семейства *Apidae* (9 видов) и отряда *Lepidoptera* (26 видов). Определенный материал хранится в коллекции Зоологического музея Тартуского университета [5]. В июле 1989 г. северное побережье п-ова Кони посетил энтомолог из Института цитологии и генетики СО РАН О. Э. Костерин, который отловил и определил 28 видов бабочек [3]. Помимо наземных беспозвоночных, в заповеднике изучали донных беспозвоночных пресных водоемов. На Кава-Челомджинском участке сборы проводила И. А. Засыпкина в августе 1992 г. Результаты отражены в ряде публикаций (Засыпкина, 1999, 2000; Засыпкина и др., 1996; Рябухин, Засыпкина, 2005 [4]; Zasyrkina, Rhyabukhin, 2001) и в Летописи природы заповедника «Магаданский» № 10 за 1992 г. На территории Ямского континентального участка в июле 1980 г., в июне-июле 1981 г. сборы проводила И. А. Засыпкина и в сентябре 2001 г. М. Нейман. Результаты этих работ опубликованы (Засыпкина, 1999, 2000; Рябухин, Засыпкина, 2005; Zasyrkina, Rhyabukhin, 2001).

В 2012 г. принято участие в IV межрегиональной конференции молодых ученых «Научная молодежь — Северо-Востоку России», на которой докладывались результаты работы, проделанной к весне 2012 г. [6].

Летом 2012 г. совершена экспедиция на Кава-Челомджинский участок. Работы проводили в верховьях р. Челомджа с базированием на кордоне «Хета» и слиянии двух рек — Кавы и Челомджи с базированием на кордоне «Центральный». Совершались походы со сбором материала по различным биотопам (пойменным лесам, лиственничным марям, березнякам, болотам, озерам Кавинской долины). Всего пройдено около 360 км. Собрано более 2000 насекомых и пауков из различных семейств. Применялись уже испробованные методики (кошение, отрях, почвенные ловушки, чашки Мерике) и новые (впервые для сбора ночных чешуекрылых применялась светоловушка мощностью 250 W). Весь 2013 г. посвятили определению видовой принадлежности различных семейств насекомых и паукообразных.

Из коллекции, собранной за три полевых сезона (2010–2012 гг.), на настоящий момент определено около 20% собранного материала.

Консультации по определению семейства Lepidoptera давали: сотрудники лаборатории систематики насекомых ЗИН из Санкт-Петербурга, д. б. н. С. Ю. Синев, д. б. н. Б. А. Коротяев, д. б. н. Б. М. Катаев, к. б. н. А. Л. Львовский, к. б. н. В. Г. Миронов, к. б. н. А. Ю. Матов.

Определены 23 вида бабочек, 5 из них в Магаданской области указываются впервые.

Консультации по определению семейства Coleoptera давали: старший преподаватель кафедры биологии, факультета ЕНиМ при СВГУ А. М. Бударин; сотрудники лаборатории систематики насекомых ЗИН из Санкт-Петербурга, д. б. н. С. Ю. Синев, д. б. н. Б. А. Коротяев, д. б. н. Б. М. Катаев, д. б. н. С. А. Белокобыльский; заведующий кафедрой зоологии биологического факультета Нижегородского государственного университета им. Н. И. Лобачевского доцент, к. б. н. В. А. Зрянин.

Определено 11 видов жуков.

Консультации по определению семейства Homoptera давал д. б. н. Г. А. Ануфриев. Определено 60 видов цикадовых, 22 из них в Магаданской области указываются впервые, включая 7, впервые отмеченных с Дальнего Востока.

Консультации по определению семейства Diptera давал д. б. н. Г. А. Ануфриев. Определено 9 видов мух и 1 вид комаров.

Паукообразных мы определяли с д. б. н. Ю. М. Марусиком — научным сотрудником лаборатории биоценологии ИБПС. Определен 61 вид пауков.

По итогам 4 лет работы инвентаризационная база данных ФГБУ «Государственный природный заповедник «Магаданский» включает в себя 2331 вид насекомых и 374 вида паукообразных. 27 видов насекомых впервые отмечены для Магаданской области. Аннотированные списки видов опубликованы в Летописи природы за 2011 и 2012 г. [7]. Предположительное количество видов насекомых в Магаданской области превышает 4200 [8]. Создана энтомологическая коллекция видов насекомых и паукообразных, обитающих в заповеднике (всего около 31 тыс. экз.).

В дальнейшем будут продолжены работы по определению собранного материала и пополнению базы данных. Мы планируем заложить площадки для мониторинговых работ, осуществления учета и анализа численности энтомо- и арахнофауны. А многолетние данные, полученные с этих площадок, помогут в анализе населения энтомофауны на различных участках заповедника и по местообитаниям.

Литература

1. *Задорина А. В.* Видовой состав и биотопическое распределение жужелиц в долине р. Кава // Летопись природы № 7. — 1989. — С. 153–164.
2. *Засыпкина И. А.* Донные беспозвоночные пресноводных водоемов // Растительный и животный мир заповедника. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. — С. 93–108.
3. *Костерин О. Э.* Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera, Diurna) полуострова Кони (Магаданская область) // Actias. — 1994 (3), 1. — С. 77–81.
4. *Рябухин А. С., Засыпкина И. А.* Наземные и пресноводные насекомые побережья Тауйской губы // Биологическое разнообразие Тауйской губы Охотского моря. — Владивосток: Дальнаука, 2005. — С. 290–476.

5. *Тальви Т., Луйг Я., Вийдалепп Я.* Энтомологические заметки // Исследование экосистем полуострова Кони (Магаданский заповедник) — Таллин: ИздБ АН ЭССР, 1991. — С. 118–125.
6. *Тридрих Н. Н.* Инвентаризация энтомо- и арахнофауны в заповеднике «Магаданском» // Научная молодежь — Северо-Востоку России : Материалы IV межрегион. конф. молодых ученых, приуроченной к 35-летнему юбилею Музея естественной истории СВКНИИ ДВО РАН (Магадан, 24–25 мая 2012 г.). — Магадан: ООО «Новая полиграфия», 2012. — Вып. 4. — С. 141–143.
7. *Тридрих Н. Н.* Наземные беспозвоночные // Летопись природы № 29, 2012. — С. 33–45; Летопись природы № 30, 2013. — С. 23–27.
8. *Storozhenko S. Yu., Lelej A. S., Kurzenko N. V. et al.* Insect biodiversity of the Russian Far East // Far Eastern Entomologist. — 2002. — No. 109. — P. 1–28.

**Физико-математические и компьютерные
методы исследований**

Смеситель бицилиндрического типа для подготовки гомогенных смесей из порошковых проб

Асиевский Е. И.

fczqwertyuiop@yandex.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Первым и одним из основных этапов в любом химическом анализе является подготовка проб. Большая погрешность на данном этапе ставит под сомнение результат анализа в целом. Применение различных устройств снижает уровень этой погрешности, поэтому разработка автоматизированного смесителя для подготовки гомогенных смесей из порошковых проб весьма актуальна.

Гомогенность исследуемых образцов является важнейшим условием для обеспечения высокой точности количественного анализа. В идеальном случае при отборе в любом месте бесконечно малой пробы ее состав должен быть однородным. Для смесей сыпучих материалов добиться такой гомогенности весьма трудно, так как непосредственному смешиванию препятствует обратный процесс сегрегации, вызванный тем, что компоненты порошковой смеси имеют разные физические свойства, такие как плотность, размеры частиц, их форма, коэффициент внутреннего трения и т. д. [1].

Выбор конкретного смесителя из большого числа смесителей различных типов зависит от многих факторов. Одним из наиболее важных факторов, который влияет на процесс смешивания, является комплекс физико-механических свойств компонентов материалов, который, в свою очередь, определяет динамическое поведение смеси [2].

В качестве прототипа мы выбрали бицилиндрический смеситель, исходя из следующих соображений: во-первых, конструкция позволяет использовать его для смешивания достаточно малых объемов проб; во-вторых, в нем благодаря конструкции не происходит истирания исходной пробы; в-третьих, простота загрузки и выгрузки исследуемой смеси уменьшает возможное загрязнение смешиваемого материала.

Прибор представляет собой бицилиндрический смеситель с непосредственно рабочей емкостью V - или Y -образной формы, укрепленной на горизонтальной оси вращения. Смеситель является разновидностью тихоходных машин периодического действия и используется для мягкого смешивания твердых порошковых проб. Его принцип действия основан на перемещении частиц, движущихся с различной скоростью и проходящих различные расстояния до момента погружения их в слой [3]. В замкнутом V -или Y -образном объеме происходит многократное пересыпание и перераспределение пробы, вследствие чего перемешивание компонентов происходит за счет действия силы тяжести. В некоторых случаях для интенсивности и улучшения самого процесса смешивания пробы внутри рабочего объема устанавливают неподвижные либо вращающиеся лопатки [4].

В разработанном бицилиндрическом смесителе с Y -образным рабочим телом ось вращения приводится в движение с помощью двух сервомоторов, подключенных к микроконтроллеру и снабженных редукторами.

Благодаря запрограммированным по определенной схеме цифровым сервомоторам SR518, появилась возможность задавать различные типы движений непосредственно самой оси вращения прибора. Фиксация оси вращения прибора возможна в определенном положении на конкретное, заранее заданное пользователем время. Также регулируется скорость вращения рабочей емкости и направление вращения как по часовой стрелке, так и против. Кроме того, программируется колебательное движение емкости с определенной частотой.

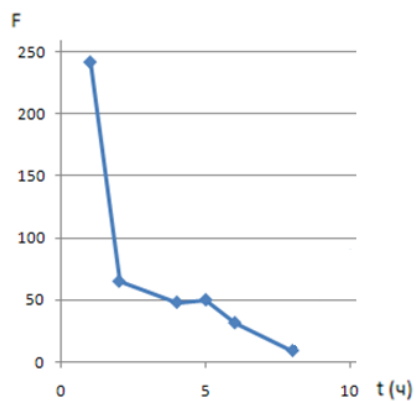
В качестве микроконтроллера в приборе используется аппаратная вычислительная платформа — Arduino, основными компонентами которой являются: простая плата ввода/вывода и среда разработки на языке Processing/ Wiring. Устройство программируется через USB-порт без использования программаторов. Преимуществом устройств на базе Arduino является возможность получать информацию об окружающей среде посредством различных датчиков, а также возможность управлять различными исполнительными устройствами.

В разработанном приборе к микроконтроллеру подключены следующие устройства и датчики: жидкокристаллический дисплей, позволяющий отслеживать различную информацию о процессе смешивания (общее время смешивания, общее и оставшееся количество циклов); элементы управления, при помощи которых пользователь может задавать необходимые условия для смешивания; пьезодинамик, который оповещает о завершении цикла смешивания звуковым сигналом; датчики температуры, которые контролируют тепловой режим сервомоторов и которые могут отключить систему при перегреве сервомоторов; датномер Sharp 2Y0A21, позволяющий после каждого цикла калибровать прибор, т.е. возвращать ось вращения в исходное положение. Емкость разработанного прибора имеет герметичные узлы загрузки компонентов и выгрузки готовой смеси. Первоначально для предотвращения загрязнения пробы емкость для смешивания была изготовлена из нержавеющей стали. Однако из-за малой мощности сервомоторов с этой емкостью не удалось добиться удовлетворительной скорости вращения. Впоследствии для изготовления рабочей емкости были выбраны полимерные материалы, что позволило добиться необходимой скорости вращения.

Для проверки работоспособности изготовленного смесителя с его помощью смешивали порошковую пробу горной породы и соединение цинка, чтобы получить гомогенную смесь, содержащую 0,5% Zn. Для контроля качества смешивания через каждый час работы смесителя смесь делили на несколько частей. Из каждой порции готовили образец-излучатель в виде таблетки диаметром 40 мм. На рентгенофлуоресцентном спектрометре S4 Pioneer (Bruker, ФРГ) в каждом образце несколько раз измеряли интенсивность излучения $ZnK_{\alpha 1}$ -линии.

На рисунке представлен ход эксперимента в виде зависимости значения критерия Фишера от времени смешивания на разработанном смесителе бигулиноидического типа. Общее время смешивания пробы составило 8 ч, так как дальнейшее смешивание не привело к улучшению результата. После 8 ч смешивания критерий Фишера равен 8,7, однако минимальное значение данного критерия, при котором погрешность измерения за счет неоднородности становится статистически незначимым, составляет 6,6.

Таким образом, в данном эксперименте необходимой гомогенности смеси добиться не удалось.



Зависимость критерия Фишера (F) от времени смешивания (t)

Однако возможности разработанного прибора (программирование режимов смешивания, скорости вращения) не использованы в полной мере, и поэтому в последующих экспериментах необходимая гомогенность смесей будет достигнута.

Литература

1. *Беляев А. В., Загидуллин С. Х., Беляев В. М.* Оборудование для физико-механической обработки материалов: учеб. пособие. — Пермь: Перм. гос. техн. ун-т, 2011. — 82 с.
2. *Макаров Ю. И.* Аппаратура для смешивания сыпучих материалов. — М.: Машиностроение, 1973. — 216 с.
3. *Першин В. Ф., Однолько В. Г., Першина С. В.* Переработка сыпучих материалов в машинах барабанного типа. — М.: Машиностроение, 2009. — 220 с.
4. *Штербачек Э., Тауск П.* Перемешивание в химической промышленности. — Л.:ЛО Госхимиздата, 1963. — 416 с.

SVBike — виртуализированный велотренажер

Шарыпов С. А.

chibisi84@gmail.com

Гимназия № 13, Магадан

Важной частью государственной социальной политики является укрепление здоровья граждан путем развития физической культуры и спорта. В связи с этим особую актуальность приобретают разработка и внедрение инновационных технологий в разработку спортивной техники и процессы занятий физкультурой. Немаловажную роль в организации индивидуальных занятий спортом играют спортивные снаряды, среди которых велотренажеры наиболее доступны для широких масс населения как по эксплуатационным характеристикам, так и по цене.

Однако существует известная проблема, связанная с монотонностью занятий с использованием этого вида спортивной техники, что отмечают как ведущие тренеры [1], так и производители тренажеров, которые разрабатывают различные технические решения для ее разрешения. Основным направлением деятельности производителей по снижению монотонности и повышению мотивации спортсмена к занятиям является использование средств вычислительной техники для визуального сопровождения процесса тренировки.

В настоящее время существует множество альтернативных решений по виртуализации тренировок, основанных на различных визуальных и технических средствах. Наиболее известны следующие.

Производитель спортивной техники Kettler развивает технологию Kettler World Tours 2.0, которая создана для велотренажеров, спинбайков, эллиптических тренажеров и беговых дорожек, и предлагает возможность соревноваться с он-лайн соперниками, проходить виртуальные трассы и мн. др. [6]. Виртуальные трассы построены на основе реальных геолокационных ресурсов, тренажеры оснащены встроенными специализированными компьютерами, создающими и поддерживающими виртуальную реальность. Основным недостатком системы является ее высокая стоимость (примерно 200 тыс. руб.), что значительно ограничивает ее востребованность у населения.

Известны предложения детского велотренажера Cyberbike [4], который ориентирован на подключение к компьютерной игре, использующей велотренажер в виде своеобразного игрового манипулятора. На этом же принципе основана инициативная разработка, включающая в качестве исполнительного вычислительного устройства приставку «Smart», подключаемую через порт USB к бытовому компьютеру [5]. Эти системы в отличие от Kettler не рассчитаны на поддержание организации тренировочного процесса, а скорее имеют целью совмещение тренировочных занятий с компьютерными играми. Это можно считать недостатком, поскольку целью, которую должны преследовать системы видеосопровождения спортивных занятий, должно быть повышение мотивированности занимающихся именно на достижение тренировочного эффекта, а не замена его на игровое увлечение.

В связи с изложенным возникает необходимость разработки доступного технического решения видеосопровождения тренировок, достигающего:

- разнообразия занятий;
- количественной оценки спортивных результатов;
- организации соревнований;
- управления пользователем режимом тренировок;
- мотивированности на достижение высоких результатов.

Предлагаемое решение основанно на дооснащении доступного велотренажера (на примере снаряда фирмы HouseFit) электронными устройствами, позволяющими подключать его к бытовому компьютеру. Такая схема реализации обеспечит высокую вариативность программного обеспечения, используемого для виртуального сопровождения процесса тренировки. Система состоит из аппаратной и программной частей (рис. 1). Аппаратная часть включает в себя контроллер, соединенный с датчиком спортивного снаряда и подключенный к USB-порту компьютера. Микроконтроллер выполнен на базе Arduino Uno [2]. В контроллер введена программа — счетчик импульсов, подсчитывающая скорость выполнения упражнений путем подсчета импульсов, поступающих от датчика тренажера, и передающая эту информацию на подключенный компьютер через USB-порт контроллера.

Программная часть комплекса содержит программу-агента, предназначенную для сопряжения микроконтроллера с компьютером, программу-визуализатор, создающую на экране компьютера изображение движения по виртуальной карте, создающую призовые бонусы, величина которых зависит от частоты поступающих импульсов, подсчитывающую баллы за собранные бонусы, управляющую параметрами подключения устройства и выбора карты.

Ко входам микроконтроллера Arduino Uno, входящего в состав контроллера, подключен датчик тренажера, выполненный на герконе. Выход контроллера подключен с помощью USB-кабеля к USB-порту компьютера.

Для реализации системы были разработаны программы, реализующие функции передачи данных между устройствами комплекса, обеспечивающие видеосопровождение движения по виртуальному маршруту (рис. 2), управляющие переключением карт и поддержкой сетевого режима.

Система работает следующим образом.

В процессе выполнения упражнений на спортивном снаряде датчик замыкается, и в цепи микроконтроллера создаются электрические импульсы. Входящая в состав контроллера программа-счетчик подсчитывает количество созданных за установленное время импульсов и через USB-порт микроконтроллера передает эти данные на подключенный компьютер.

Установленная на компьютере программа-агент принимает данные о количестве подсчитанных импульсов через USB-порт от контроллера и формирует на их основе информацию о скорости выполнения упражнений. Сформированную информацию программа-агент передает программе-визуализатору.

Программа-менеджер карт передает программе-визуализатору выбранную пользователем карту виртуального маршрута.



Рис. 1. Блочно-функциональная схема устройства



Рис. 2. Внешний вид карты маршрута

Программа-визуализатор формирует на экране монитора компьютера изображение виртуального маршрута и движение по нему в формате прямолинейного движения камеры «от первого лица». Скорость движения соответствует информации, принятой от программы-агента.

Программа-визуализатор выводит на экран в текстовом виде сведения о скорости движения, расстоянии, времени и сумме баллов за собранные призовые бонусы, а также, анализирует информацию о скорости и формирует на пути следования по виртуальной карте изображения призовых бонусов разных типов, внешний вид которых соответствует величине скорости. При столкновении с «бонусом» его изображение исчезает и происходит увеличение суммы баллов на величину, соответствующую типу бонуса.

Предлагаемое техническое решение обеспечивает визуальное разнообразие физических упражнений и нацеливает занимающегося на выполнение упражнений с максимальной скоростью для набора максимального количества баллов. Благодаря использованию бытового компьютера и недорогого контроллера предлагаемая модель обладает значительно меньшей стоимостью по сравнению с рассмотренными аналогами и повышает ее доступность для широкой аудитории. Предложенное решение может быть использовано для виртуального сопровождения занятий на любом спортивном снаряде после его незначительной модернизации. В связи с этим особый интерес представляют тренажеры для гребли, укрепления мышц ног и пр.

Литература

1. Сайт дилерского центра компании HouseFit [Электрон. ресурс]. — www.housefit.ru (Дата обращения 17.03.2014). — Рус. яз.
2. Сайт поставщика Arduino [Электрон. ресурс]. — <http://www.arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardUno> (Дата обращения 17.03.2014). — Рус. яз.
3. Сайт фитнес-центра FITBURG [Электрон. ресурс]. — <http://fitburg.ru/trenirovki/velotrenazhery.html> (Дата обращения 17.03.2014). — Рус. яз.
4. Сайт Cyberbike [Электрон. ресурс]. — <http://www.cyberbike.ru> (Дата обращения 17.03.2014). — Загл. с экрана. — Рус. яз.
5. Сетевой велотренажер с игровой USB приставкой Smart [Электрон. ресурс]. — <https://www.youtube.com/watch?v=BXr4Y9N6SLA> (Дата обращения 17.03.2014). — Загл. с экрана. — Рус. яз.
6. «Kettler World Tours 2.0» [Электрон. ресурс]. — http://www.kettler.ru/about/tech/show_336/ (Дата обращения 17.03.2014). — Рус. яз.

**Вопросы истории и социально-экономического
развития северных территорий**

О перекочевке у эвенов Магаданской области (на примере оленеводческой бригады колхоза «Красный богатырь» Ягоднинского района)

Мальцева Н. В.

banshchikova@neisri.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Жизнь кочевника-оленевода связана с перекочевками — сезонными передвижениями по достаточно обширной территории с учетом выпаса оленьего стада, охоты на пушного зверя, рыбодобычи [1. С. 63; 2. С. 27; 3. С. 96].

Из работ исследователей (У. Г. Попова, Л. Н. Хаховская и др.), изучающих историю эвенов Северо-Востока, видно что основное внимание уделяется способу выпаса оленей, организации быта и труда оленеводов в стаде, вопросам материальной и духовной культуры, средствам передвижения, а процесс перекочевки не рассматривается. Однако это достаточно сложное организационное дело в системе природопользования оленеводов. Технология перекочевки отрабатывалась веками. Она включает в себя не только способ передвижения и материальную атрибутику, сопровождающую этот процесс, но и, прежде всего, социальную дифференциацию труда участников движения. Она отличается сезонностью и основана на отраслевом природопользовании участников кочевания.

Воссоздать один день перекочевки оленеводческой бригады колхоза «Красный богатырь» Ягоднинского района в 1960-е гг. удалось благодаря Косаревой Марии Петровне (в девичестве Дьячкова), эвенке по национальности, которая кочевала в юности со своими родителями — оленеводами колхоза «Красный богатырь» Ягоднинского района (полевые материалы автора).

В среднем одна перекочевка от стоянки к стоянке занимала около 3 часов. Однако подготовка к кочеванию была достаточно длительной. Бригадир предупреждал коллектив (6 оленеводов и их семьи, всего 25 чел.) о начале движения за два дня, чтобы успеть собрать все вещи. Женщины складывали в вещевые мешки различные бытовые предметы. Вес каждого выюка не должен был превышать 25–30 кг из расчета на одного оленя. На последний день оставляли постели, посуду и одежду.

Мужчины проверяли упряжки, уздечки, мауты. Женщины пекли в дорогу лепешки. День перекочевки начинался рано — в 6–7 утра. К 10 утра подгоняли стадо к стойбищу и в течение 2 часов занимались выловом ездовых оленей, а мальчишки подносили уздечки. Животных сразу же выючили и привязывали к колышкам, чтобы они не разбежались.

Отлов оленей — достаточно шумный и беспокойный процесс, это способствует его затягиванию.

Каждой семье нужно было поймать 18–20 оленей — ездовых и под выюк. Подготовка животных к движению длилась около часа. Отбор оленей был очень строгим. Самых спокойных отдавали детям. За каждым ездовым оленем пускали 5 выючных. В итоге выстраивалась длинная вереница из навьюченных животных. В 14:00 начиналось движение — перекочевка. Первой шли семья бригадира, а за ней остальные семьи.

Скорость такой вереницы была не высокой. Олени, приученные двигаться друг за другом, потеряв из виду впереди идущего собрата, тут же останавливались. Поэтому каждый участник перекочевки старался на протяжении всего пути следить за своими оленями, вовремя предотвращая их остановку, поскольку даже лай собак мог напугать оленей и сбить все движение. Жены оленеводов находились обычно в хвосте своего участка вереницы.

Перекочевка до нового места стоянки продолжалась не более 3 часов. Стойбище разбивали у реки, чтобы рядом была питьевая вода. Выше по течению становились старики. У эвенов считалось, что пить нужно только чистую воду, это продлевает жизнь.

Последний этап передвижения включал развьючивание оленей. Ездовых животных отпускали сразу же, так как они достаточно приручены. Вьючных привязывали к колышкам, дожидаясь подхода основного стада. Иначе вероятность потери вьючных оленей резко возрастала.

Обживание нового места начиналось с обустройства жилища. Первым делом мужчины ставили палатку, а дети носили камни для уплотнения ее бортов. Женщины сразу же кипятили воду для чая. Времени на приготовление пищи не хватало, поэтому доедали лепешки, приготовленные заранее. Вечером за чаем весь коллектив кочующих обсуждал события прошедшего дня.

Таким образом, перекочевка — это ответственное и трудное дело, хорошо систематизированное. В нем принимали участие все члены бригады, каждый из которых играл определенную роль.

Современная система перекочевки несколько иная — механизированная: люди перемещаются на тракторе или вездеходе, а вещи — на волокуше [1. С. 110].

Литература

1. История и культура эвенов. — СПб.: Наука, 1997. — 179 с.
2. Попова У. Г. Эвены Магаданской области. — М.: Наука, 1981. — 303 с.
3. Хаховская Л. Н. Коренные народы Магаданской области в XX — начале XXI вв. — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2008. — С. 96–123.

**Археолого-этнографический зал музея естественной
истории СВКНИИ ДВО РАН:
способы подачи экскурсионного материала**

Мальцева Н. В.
banshchikova@neisri.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Музей естественной истории СВКНИИ ДВО РАН, созданный на основе коллекций сотрудников института, был открыт в 1977 г. [2. С. 5].

Музей располагает тремя залами — геологическим, минералогическим и археолого-этнографическим, экспонаты которых отражают специфику региональной истории. Выполняя функции сбора, хранения и учета, музей занят просветительской деятельностью.

Несмотря на то что в археолого-этнографическом зале представлена уникальная музейная экспозиция по древней истории Северо-Востока Азии и современной материальной культуре коренного населения Магаданской области [3. С. 129], он менее посещаем, чем геологический и минералогический. Это объясняется как меньшим количеством специалистов-историков по сравнению со специалистами-геологами, так и ограниченностью во времени у посетителей.

На основе археологических и этнографических экспонатов можно провести экскурсии по истории освоения древним человеком территории Северо-Востока, расставить акценты на различных культурах исторических периодов, показать этапы хозяйственного освоения богатств Крайнего Севера, определить вклад ученых в становление исторической, археологической и этнографической науки на Северо-Востоке, охарактеризовать жизнедеятельность и этнокультурные особенности современного коренного населения Крайнего Севера (Магаданская область).

С помощью иллюстративного материала не сложно раскрыть историю и основные этапы заселения Северо-Востока Азии и территории Американского континента («Предки американских индейцев на Северо-Востоке Азии (15–14 тыс. лет назад)», «Позднепалеолитическая ушковская культура на Камчатке», «Древняя культура Южной Камчатки»), представить жизнедеятельность древних охотников верховьев Колымы («Древняя культура Верхней Колымы»), описать особенности природопользования охотников на морского зверя и рыболовов Северного Приохотья («Токаревская культура Северного Приохотья (с VIII в. до н. э. по V в. н. э.)», «Древнекорякская культура Северного Приохотья (V–XVII вв.)»), представить богатство духовного мира человека («Наскальная живопись Чукотки, искусство в каменном веке»), показать разнообразие животного мира региона.

Структура зала выстроена так, что, двигаясь от витрины к витрине, посетитель может познакомиться с исследователями и их трудами, которые раскрывают основные направления исторической науки, разрабатываемые в СВКНИИ ДВО РАН. Так, работы Н. Н. Дикова посвящены археологическим исследованиям территорий Камчатки, Чукотки, Верхней Колымы, а также вопросу расселения древнего человека на территории Северо-Востока

Азии и его миграции на Американский континент. А. И. Лебединцев исследует культуру рыболовов и охотников на морского зверя в Северном Приохотье. Археологическую историю континентальной части Колымы изучает С. Б. Слободин. Вопросами мировоззренческих представлений и духовной жизни древнего человека занимается М. А. Дикова.

Отдельно можно выделить исследователей-этнографов. Так, первые сведения об истории Камчатки и ее коренных жителях (ительменах, коряках, курилах) дает С. П. Крашенинников, и относятся они к XVIII в. [1. С. 271]. Историю эвенов изучала У. Г. Попова. В. В. Леонтьев исследовал культуру кереков. На современном этапе вопросами изучения этнографии в регионе занимается Л. Н. Хаховская. Большинство предметов в витринах — итог ее многочисленных этнографических поездок в районы области. Современное состояние этнической культуры в музее представлено в основном хозяйственным инвентарем, предметами быта и духовной атрибутики оленеводческих народов — эвенов и коряков, поскольку они до настоящего дня задействованы в традиционных отраслях природопользования.

Таким образом, экспозиция археолого-этнографического зала Музея естественной истории СВКНИИ не только позволяет отразить основные этапы древней истории развития края, но и дает возможность ответить на вопросы, стоящие перед исторической наукой.

Литература

1. *Крашенинников С. П.* Описание земли Камчатки. — М.: Эксмо, 2010. — 480 с.
2. *Пляшкевич А. А.* Вместо предисловия // Научная молодежь — Северо-Востоку России: Материалы IV Межрегион. конф. молодых ученых, приуроч. к 30-летию юбилею Музея естеств. истории СВКНИИ ДО РАН (Магадан, 24–25 мая 2010 г.). — Магадан: ООО «Новая полиграфия», 2012. — Вып. 4. — С. 5–6.
3. *Слободин С. Б., Пляшкевич А. А.* Научно-образовательная деятельность по истории и культуре народов Северо-Востока России археолого-этнографического зала Музея естественной истории СВКНИИ ДВО РАН // Университеты России в диалоге со временем: материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (г. Магадан, 23–24 нояб. 2010 г.). — Магадан: Изд-во СВГУ, 2011. — С. 129–132.

Динамика численности партийных органов Северо-Эвенского района в 1940–1950 гг. (по материалам фондов ГАМО)

Третьяков М. В.
maximmgn@mail.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Северо-Эвенский районный комитет ВКП(б) был образован 1 августа 1941 г. Согласно имеющимся данным, ведущей отраслью экономики района была рыбная промышленность, немаловажное место занимали сельское хозяйство, охота и оленеводство; выполнение планов по этим отраслям являлось главной хозяйственной задачей.

По состоянию на 1 января 1942 г. в районе насчитывалось 16 членов и 11 кандидатов в члены ВКП(б). В это время было издано постановление «О росте партийных рядов парторганизации Дальстроя за II полугодие 1942 г.». Принимая его к сведению и исполнению, Северо-Эвенский райком принял следующие меры: за II полугодие в члены и кандидаты партии было принято 10 чел., за первую половину 1943 г. в члены — 3 и в кандидаты — 17 чел. Сеть партийных организаций начала постепенно расширяться — были образованы партийные организации в пос. Гарманда и Таватум.

Более активный рост партийной организации наблюдался в 1943 г. в июле-августе и декабре, когда количество членов составляло 25–26 чел., кандидатов — немногим более 30. Рассматривая динамику численности партийных рядов, можно отметить, что их общее количество, в принципе, было на одном уровне — 18–19 членов и столько же кандидатов. Из этого следует, что критика райкома со стороны Политуправления за малый рост партийных рядов района, исходя из сложившихся реалий, была в целом объективной.

Непосредственной компетенцией Политуправления Дальстроя являлся непрерывный мониторинг роста численности коммунистов в районах, из чего складывалась общая картина по Дальстрою. В военное время предприятия и учреждения Северо-Эвенского района также оказывали фронту посильную помощь. Так, 3 января 1943 г. на очередном заседании райкома главным стоял вопрос о сборе средств и оленей на постройку самолета «Колхозник Колымы». Кроме этого, население участвовало в кампаниях по подпискам на военные займы, отчисляли сбережения в Фонд обороны и т. д.

20 сентября 1944 г. бывший секретарь С. А. Матвеев был направлен в распоряжение Политуправления Дальстроя, после чего на районном партийном собрании первым секретарем райкома был избран И. К. Михайлов [ГАМО. Ф. П-15. Оп. 1. Д. 2. Л. 14]. По состоянию на сентябрь 1944 г. в райкоме насчитывалось 34 члена и 38 кандидатов ВКП(б), но к концу года их численность сократилась до 28 и 37 соответственно. Всего же за 1944 г. был принят в члены партии 21 чел., в кандидаты — 58, в том числе 4 члена и 11 кандидатов были представителями из местного населения [Там же. Д. 10. Л. 7]. За отчетный период парторганизация района выросла в 5 раз, сеть насчитывала 5 первичных парторганизаций и 1 кандидатскую группу. Руководство данными подразделениями со стороны райкома партии

осуществлялось путем заслушивания отчетов секретарей первичных парт-организаций на заседаниях райкома, а также путем выезда руководящих партийных работников на места. При проведении важных хозяйственных или политических кампаний в помощь первичным организациям направлялись представители райкома. С окончанием войны Политуправление усилило контроль за перемещением членов и кандидатов ВКП(б). Начиная с 1 июля 1945 г. секретари горкома, райкомов, начальники политотделов были обязаны предоставлять в Политуправления списки коммунистов с указанием номера партбилета, учитывая всех прибывших и выбывших (в т. ч. умерших с соответствующими пометками) [Там же. Д. 4. Л. 135]. Принятие данной меры шло в фарватере усиления внутриполитического режима в стране в целом. Сеть партийных организаций увеличилась до 6, и отдельно была партийно-комсомольская группа, но спустя полгода одна парторганизация (пос. Вархалам) была ликвидирована. Во II квартале 1945 г. на учете состояло 35 членов и 23 кандидата.

Рассматривая статистические отчеты за вторую половину 1940-х гг., можно отметить следующее. Численность коммунистов составляла от 39 до 48 членов ВКП(б), кандидатов — 14–18, причем «кривая» менялась в сторону увеличения. Если на II квартал 1947 г. на учете состояло 40 членов и 13 кандидатов, в III квартале — 44 и 16 соответственно, то за аналогичный период следующего, 1948 г. — 49 членов и 20 кандидатов. На основании архивных данных мы можем судить о весьма активной работе по пропаганде и агитации для вступления в ряды ВКП(б). По роду занятий наблюдалось численное преобладание рабочих и служащих, крестьян было меньше.

25 марта 1948 г. на очередной партийной конференции был заслушан доклад о работе районного комитета ВКП(б) за истекший год (с марта 1947 г.). За этот период было проведено 40 заседаний райкома и 11 совместных заседаний райкома и райисполкома, на которых был разобран 121 вопрос. Сеть первичных парторганизаций возросла до 9, также была одна партийно-комсомольская группа. Поскольку итоги работы в целом были высокими, районное партийное собрание постановило признать работу райкома удовлетворительной. Из задач на ближайшее будущее стоит выделить следующие:

- 1) в основу всей партийной работы положить всемерное укрепление первичных парторганизаций, в корне улучшить внутрипартийную работу;
- 2) райкому усилить контроль над хозяйственной деятельностью правлений колхозов, добиваясь безусловного выполнения производственных планов;
- 3) улучшить работу аппарата райкома;
- 4) поднять уровень идейно-политического воспитания коммунистов, комсомольцев и интеллигенции;

Главной «программой действий» на ближайшую перспективу для всех партийных инстанций Дальстроя стала резолюция III краевой партконференции, состоявшейся в Хабаровске. В соответствии с итоговой резолюцией главными мероприятиями отмечались следующие:

- 1) улучшение организационно-партийной работы;

- 2) усиление работы с секретарями горкомов и райкомов ВКП(б);
- 3) решительное улучшение партийного руководства комсомолом;

Также отмечалось, что партийная организация края в целом увеличилась в 2,5 раза, расширила связи с трудящимися, что подтверждается статистическими данными. 28 марта 1948 г. первый секретарь райкома И. И. Дресвянников был переизбран на очередной срок, секретарем по агитации был назначен Т. В. Волощенко [ГАМО. Ф. П-15. Оп. 1. Д. 34. Л. 67]. На прошедшем собрании партийного актива Северо-Эвенского района был заслушан доклад председателя райкома И. И. Дресвянникова «Об итогах краевой партийной конференции и очередных задачах партийно-организационной и партийно-политической работы». Было отмечено, что партийные организации в целом проделали большую работу по дальнейшему развитию экономики и культуры края, борясь за досрочное выполнение четвертой сталинской пятилетки. В то же время райком ослабил руководство первичными парторганизациями, допуская подмену и мелочную опеку хозяйственных руководителей в ущерб партийной работе.

В 1949 г. Северо-Эвенский райком был в очередной раз проверен комиссией Политуправления в целях установления фактов выполнений замечаний по итогам предыдущей проверки. Тем временем число коммунистов продолжало неуклонно расти: если на начало года было 58 членов и 25 кандидатов ВКП(б), то к концу года состав увеличился до 69 и 27 соответственно. Сеть первичных партийных организаций равнялась 8, также существовала одна кандидатская группа. В 1950 г. численный состав коммунистов вновь возрос, составив 93 члена и 31 кандидата ВКП(б).

Главными задачами райкома по-прежнему оставалась мобилизация коллективов различных предприятий на успешное выполнение планов, усиление контроля за хозяйственной деятельностью колхозов и их организационное укрепление, а также повышение роли комсомольских и профсоюзных организаций. Для охвата большего числа населения была расширена сеть пропаганды и агитации путем создания одноименного отдела при райкоме, двух парткабинетов в Наяхане и Большой Гарманде, а также двух первичных парторганизаций при управлении Северо-Охотского треста и рыбозаводе пос. Таватум. Одним из основных вопросов в 1950 г. стал перенос районного центра из пос. Наяхан по причине участившихся затоплений в результате разлива одноименной реки во вновь строящийся поселок Эвенск. Но практические шаги в решении данной проблемы были предприняты только в 1951 г., исходя из имевшихся возможностей. Говоря о партийном росте, отметим, что на 22 апреля 1950 г. в районе числились 102 коммуниста, из них 72 члена и 30 кандидатов. Партийная сеть состояла из 8 первичных организаций и одной партийно-комсомольской группы. В организационно-партийной работе райком руководствовался постановлениями вышестоящих партийных инстанций, проведя 26 заседаний и рассмотрев 59 вопросов.

Таким образом, можно сделать вывод, что численность кандидатов и членов партии в рассматриваемый период неуклонно увеличивалась, что в полной мере соответствовало проводимой государством политике по наращиванию связи партийных организаций с населением. Также немаловажную роль в этом играла и агитационно-пропагандистская работа, размах и сущность которой с каждым годом становился все более активным.

Последствия объединения субъектов Российской Федерации на муниципальном уровне (на примере Камчатского края)

Ушаков Е. А.

ushakov.tig.dvo@gmail.com

ТИГ ДВО РАН, Владивосток

В России в середине 2000-х гг. происходили реформы по оптимизации территориального управления, в том числе путем сокращения количества субъектов Российской Федерации. Данная реформа была направлена на повышение эффективности управления за счет увеличения уровня самостоятельности субъектов РФ. В результате укрупнения должно было сократиться количество отсталых и «депрессивных» субъектов, вызвав существенное снижение остроты управленческих проблем центра (в первую очередь, благодаря снижению объемов финансовой помощи отстающим и депрессивным регионам со стороны федеральных властей). Для слаборазвитых субъектов РФ механизм объединения, по замыслу федеральных властей, призван выполнять иную функцию — ускорения развития при помощи более экономически развитых регионов. Часто в связи с этой темой затрагивался вопрос об укрупнении северных регионов страны, так как считается, что ими трудно управлять в силу их большой площади, неравномерного заселения и плохой развитости инфраструктуры.

На этом фоне произошел ряд объединительных процессов и обсуждается объединение потенциальных кандидатов.

При объединении Камчатской области с Корякским автономным округом (АО) одно из важнейших условий — наличие сильной «материнской» территории соблюдалось не в полной мере, так как экономическое положение Камчатской области ненамного лучше положения автономного округа. В этом случае принималось во внимание второе условие — острые социально-экономические проблемы слаборазвитого и малонаселенного автономного округа, осложненные его удаленностью от крупных экономических центров Дальневосточного региона и низкой эффективностью работы местных органов управления. В качестве примера можно привести неоднократно срывавшийся отопительный сезон в автономном округе из-за неспособности местных органов управления организовать нормальный северный завоз топлива и товаров народного потребления. Реорганизация органов управления в результате объединения двух субъектов позволила решить проблемы северного завоза.

Объединение усугубило периферийность Корякии в силу переноса центра принятия решений в Петропавловск-Камчатский и усилило отток населения из округа. Если за три года с момента переписи 2002 г. до референдума об объединении в 2005 г. из округа уехало 1,5 тыс. чел., то за три года после объединения субъектов — вдвое больше. При объединении были упразднены и сокращены федеральные структуры власти. Их персонал составлял наиболее платежеспособную часть населения округа, что вызвало сокращение спроса на товары и услуги населению [1].

При рассмотрении социально-экономического районирования Камчатского края можно выделить следующие группы районов: главный городской лидер — Петропавловск-Камчатский. Второй по величине развитости Елизовский район, хотя его можно отнести к группе среднеразвитых, но имеющий потенциал быть высокоразвитым районом. Также по социально-экономическим показателям к условно развитым можно отнести Усть-Камчатский и Алеутский, Мильковский, Быстринский районы. К группе относительно слабо развитых — районы Корякского округа, Соболевский, Усть-Большерецкий. Из всех районов Пенжинский район (Корякский АО) можно соотнести как менее развитый из других муниципальных районов.

Рассматриваемая территориальная дифференциация социально-экономического развития края в значительной степени обусловлена инфраструктурными ограничениями и слабым развитием производственного потенциала. В северной части региона практически отсутствуют автомобильные дороги (0,4 км/тыс. км² территории). Утеряна имевшаяся ранее сеть регулярных грузопассажирских каботажных перевозок. Себестоимость внутрикраевых авиационных перевозок крайне велика. Объекты транспортной инфраструктуры имеют высокие показатели износа. Северная часть края при рейтинговой оценке инвестиционного климата отнесена к территориям с низким потенциалом и экстремальными рисками [4]. По социально-экономическим показателям отмечается большой разрыв в развитии муниципальных районов Камчатского края (табл. 1).

На протяжении длительного периода на территории Камчатского края сохраняется значительная дифференциация в социально-экономическом развитии районов. Комплексная оценка динамики социально-экономического развития районов Камчатского края показывает, что в наихудшем положении находятся северные районы территории. Сохраняются негативные процессы в динамике и неопределенности развития всех видов экономической деятельности северных районов края, в том числе и оленеводства, усугубляется сложная ситуация в системе медицинского, культурно-бытового и транспортного обеспечения.

В целом по динамике основным лидером среди муниципальных районов выступает Петропавловск-Камчатский, к группе районов с относительно среднекраевой динамикой можно отнести Алеутский, Мильковский, Елизовский, Быстринский, Карагинский, Тигильский районы. В число менее динамичных можно отнести Корякский округ — Олюторский, Пенжинский, Тигильский, Соболевский, Усть-Большерецкий, Усть-Камчатский районы (табл. 2). Особенно стоит выделить Алеутский район, который во второй половине 2000-х гг. показал более положительную динамику социально-экономических показателей из всех районов края, но начиная с 2010 г. динамика стала менее положительной, в 2010–2012 гг. отмечалась в значительной степени негативная динамика. Такая ситуация была в Быстринском районе, который за последние 3 года также замедлил темп своего развития. Если говорить об особенностях по годам, то в 2007 и 2008 г. наибольшее развитие получили Петропавловск-Камчатский, Елизовский, Мильковский, Алеутский и Быстринский районы. Исключением по итогам 2008 г. является то, что г. Елизово вновь продемонстрировал такую динамику, тогда как Елизовский район в целом начал «тормозить» в своем развитии. В этом же году довольно слабую динамику показал Усть-Камчатский район.

Таблица 1. Основные социально-экономические показатели муниципальных образований Камчатского края за 2012 г. [3]

МО	Численность населения, тыс. чел.	Численность зарегистрированных безработных	Среднемесячная заработная плата, тыс. руб.	Число больничных на 10 тыс. чел. населения	Оборот розничной торговли, тыс. руб./чел.	Инвестиции в основной капитал, тыс. руб./чел.
Камчатский край	355468	4756	43522	128,7	125603	112545
Петропавловск-Камчатский	181618	1109	45988	151,9	158926	158341
Елизовский район	63849	532	38092	48,2	105667	62033
В том числе Елизово	38887	250	39050	79,2	129223	53871
Мильковский район	10227	423	36660	60,6	70849	32837
Соболевский район	2584	86	46907	116,1	28016	52183
Усть-Большерецкий район	8096	286	39003	119,8	48170	71013
Усть-Камчатский район	11055	777	40271	161,0	54328	58321
Алеутский район	691	10	45819	280,4	35775	140099
Быстринский район	2467	35	42342	81,1	35019	194397
Корякский АО	17997	624	42522	228,9	72675	40685
Карагинский район	3935	91	42274	266,8	49440	5292
Олоторский район	4547	191	41905	208,9	74368	11903
Пенжинский район	2299	99	39706	152,2	23748	21429
Тигильский район	7216	243	40240	245,3	100010	58472

По итогам 2009 г. наиболее положительная динамика социально-экономического роста отмечалась в Петропавловске-Камчатском, Алеутском и Пенжинском районах. Этот же год оказался наиболее негативным при сравнении социально-экономического развития Корякского округа с Камчатским краем за все время с образования Камчатского края. В 2010 г. в группу наиболее развивающихся муниципальных районов вошли Петропавловск-Камчатский, Соболевский и Усть-Большерецкий районы, а в 2011 г. такую динамику показал лишь Карагинский район, при этом другой район Корякского округа — Тигильский — продемонстрировал наиболее слабую динамику социально-экономического развития. В 2012 г. наиболее положительная динамика зафиксирована в Мильковском, Усть-Большерецком и Быстринском районе, а больше негативных тенденций и меньший рост имели Петропавловск-Камчатский и Елизово, а также Карагинский и Олюторский районы.

Если рассматривать развитие Камчатского края по периодам после образования края, то можно выделить 3 периода. Докризисный включает в себя года с 2006 по 2008. В это время социально-экономическое развитие в нашей стране носило позитивную динамику, но Камчатский край имел развитие, в основном пониженное к среднероссийскому результату. В кризисном периоде 2009–2010 гг. Камчатский край являлся одним из лидеров в стране по динамике социально-экономических показателей, сохраняя ее на уровне 2008 г. или увеличивая их в большинстве случаев. В послекризисный период за 2011–2012 гг. развитие Камчатского края носило разнонаправленный характер, но при этом в целом динамика социально-экономических показателей была ниже, чем в докризисный период. Бывший Корякский АО во все периоды отставал по большинству показателей края, исключением стал период, когда после присоединения к Камчатской области произошел резкий рост инвестиций, но это продолжалось не больше 2 лет с последующим их сильным сокращением. Такое явление зафиксировано во всех объединенных бывших автономных округах.

Ранее сложившееся производство, привязка населенных пунктов и предприятий к достаточно крупным для эксплуатации ресурсам (рыба, лес, уголь, сельхозугодия) не прошли проверку на рыночность. Стигивание населения и производства края в агломерацию Петропавловска-Камчатского — это процесс, который имеет и долговременные, и конъюнктурные основания. Долговременными основаниями являются: истощение лесосырьевой базы, сокращение в десятки раз возможностей заготовки делового круглого леса в доступных для разработки районах края, отсутствие на большей территории края высокоэффективных для промышленной добычи и переработки видов сырья, ухудшение экономических условий для производства в сельском хозяйстве из-за высоких цен на топливо и энергоресурсы. Освоение ресурсов прибрежных и центральных районов уже сейчас ориентируется на вахтовые и сезонные организации производства, из чего следует, что к старым формам прикрепления человека к району проживания возврата в ближайшее время не будет [4].

Главной тенденцией территориального развития экономики края является концентрация хозяйства и населения в зоне влияния трех городов: Петропавловска-Камчатского, Елизова, Вилучинска. Различия в социально-экономическом развитии края значительно влияют на эффективность функционирования экономики региона в целом, стратегию и так-

Таблица 2. Динамика основных социально-экономических показателей муниципальных образований Камчатского края за 2006–2012 гг. [2,3]

МО	Прирост насе- ления	(2006–2012) Индекс про- мышленного производства	Реальная среднемесяч- ная зарабо- тая плата	Кол-во боль- ничных коек на 10 тыс. чел. населения	Оборот розничной торговли	Инвестиции в основную капитал
Камчатский край	-5,9	146,2	+36,3	-22,1	+38,1	В 2,6 раза
Петропавловск-Камчатский	-6,9	116,9	+36,7	-16,3	+50,5	В 4,5 раза
Елизовский район	-1,4	147,2	+39,7	-29,5	+24,3	В 2,6 раза
В том числе Елизово	-2,2	105,6	+40,9	-27,3	+47,0	В 2,8 раза
Мильковский район	-9,3	92,8	+40,6	-37,9	+96,9	В 4,0 раза
Соболевский район	-11,5	164,4	+47,9	-40,5	-29,2	-44,7
Усть-Болыперецкий район	-17,5	225,0	+12,5	-12,9	+54,4	+25,4
Усть-Камчатский район	-14,0	179,9	+54,7	-13,8	+14,6	В 5,1 раза
Алеутский район	+2,1	90,8	+43,8	-5,1	В 2,1 раза	В 14,6 раза
Быстринский район	-5,8	4410,5	+27,9	-21,3	+79,3	-12,3
Корякский АО	-5,4	78,5	+21,4	-11,8	+21,8	-58,9
Карагинский район	-20,0	220,5	+74,7	-18,0	+21,9	+15,7
Олоторский район	-26,8	31,3	+9,4	-11,1	+13,4	-69,9
Пенжинский район	-14,1	72,7	+70,0	-52,1	-23,6	-12,6
Тигильский район	+38,1	126,6	-0,3	+10,4	+32,4	-69,9

тику институциональных преобразований и социально-экономической политики, затрудняют проведение единой политики социально-экономических преобразований в регионе.

Таблица 3. Развитие муниципальных образований Камчатского края по периодам [2,3]

МО	Прирост населения			Число больничных коек на 10 тыс. чел. населения		
	2008	2010	2012	2008	2010	2012
	÷	÷	÷	÷	÷	÷
	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Камчатский край	-1,2	-6,3	0,0	-22,0	-0,9	+0,6
П.-Камчатский	-0,5	-7,4	+1,1	-20,0	+5,7	-1,1
Елизовский район	-0,8	-0,5	-0,2	-22,7	+5,3	-13,5
В том числе Елизово	-1,2	0,0	-1,1	-23,0	+0,9	-6,5
Мильковский район	-3,2	-3,3	-3,1	-27,7	-4,6	-11,1
Соболевский район	-3,7	-7,7	-0,5	-38,0	+8,3	-11,3
У.-Большеречский район	-3,0	-12,9	-2,3	-4,6	+1,1	-9,7
У.-Камчатский район	-2,8	-6,4	-5,4	-57,6	+6,8	+90,1
Алеутский район	-9,5	+9,3	+3,1	+10,5	+8,5	-6,1
Быстринский район	-3,6	+1,7	+1,3	+3,8	-5,3	-19,9
Корякский АО	-5,7	-13,8	-3,9	-13,5	+8,7	-8,0
Карагинский район	-2,9	-15,5	-2,6	-22,8	+13,3	-6,3
Олюторский район	-12,6	-8,9	-8,1	+30,0	-26,6	-6,9
Пенжинский район	-4,8	-7,1	-2,9	-48,9	+9,4	-14,2
Тигильский район	-0,6	-20,6	-0,7	-21,5	+54,2	-8,8

МО	Реальная динамика заработной платы			Индекс промышленного производства		
	2008	2010	2012	2008	2010	2012
	÷	÷	÷	÷	÷	÷
	2006	2008	2010	2006	2008	2010
Камчатский край	+16,3	+7,5	+9,0	101,5	108,4	130,8
П.-Камчатский	+17,6	+7,3	+8,3	104,7	106,7	105,8
Елизовский район	+18,3	+7,4	+9,9	107,0	99,4	128,1
В том числе Елизово	+21,7	+6,5	+8,7	102,5	99,2	96,3
Мильковский район	+18,5	+9,9	+8,0	87,7	101,1	107,4
Соболевский район	+10,5	+5,7	+26,6	90,0	129,9	135,2
У.-Большеречский район	+7,0	-2,0	+7,3	99,7	113,4	158,3
У.-Камчатский район	+17,2	+20,2	+9,8	114,0	136,7	109,2
Алеутский район	+18,7	+13,2	+7,0	99,8	119,7	94,8
Быстринский район	+25,7	+1,2	+0,5	269,0	109,3	69,9
Корякский АО	+8,9	+7,3	+3,9	91,9	97,8	112,6
Карагинский район	+23,1	+15,2	+23,2	145,7	112,3	187,3
Олюторский район	+7,8	+3,8	-2,2	68,7	60,0	101,4
Пенжинский район	+26,8	+22,9	+9,1	62,5	85,7	92,1
Тигильский район	+1,9	+3,4	-5,4	97,0	116,1	98,3

МО	Реальный рост оборота розничной торговли			Реальный рост инвести- ции в основной капитал		
	2008	2010	2012	2008	2010	2012
	÷ 2006	÷ 2008	÷ 2010	÷ 2006	÷ 2008	÷ 2010
Камчатский край	+22,0	+5,0	+7,7	+60,2	+63,9	-0,4
П.-Камчатский	+24,9	+12,9	+6,8	В 2 р.	В 2,3 р.	-5,7
Елизовский район	+14,0	+2,1	+6,8	+60,5	+24,5	+28,3
В том числе Елизово	+23,2	+11,7	+6,8	В 2,6 р.	+38,3	-22,2
Мильковский район	+32,9	+15,7	+28,0	В 2,5 р.	+72,3	-8,3
Соболевский район	-41,9	+9,3	+11,6	-23,6	-33,6	+9,1
У.-Большеречский район	+20,5	+17,5	+9,6	-12,5	+59,7	-10,2
У.-Камчатский район	-4,7	+15,1	+4,5	В 2,6 р.	В 2 р.	-5,8
Алеутский район	+44,0	+48,5	-0,9	В 3,4 р.	+35,3	В 3,1 р.
Быстринский район	-6,9	+59,4	+20,8	-77,8	-0,2	В 5,9 р.
Корякский АО	-2,8	+15,7	+8,3	В 2 р.	-72,8	-26,0
Карагинский район	-8,4	+15,5	+15,2	-15,3	В 2,1 р.	-36,4
Олюторский район	-13,0	+18,2	+11,6	+59,8	-55,3	-57,8
Пенжинский район	-14,5	-10,0	+0,4	+17,6	-25,3	-0,6
Тигильский район	+6,8	+17,7	+5,4	В 2,3 р.	-84,5	-14,5

Литература

1. Артоболевский С. С., Вендина О. И., Гонтмахер Е. III. и др. Объединение субъектов Российской Федерации: за и против. — М., 2010. — 175 с. [Электрон. ресурс]. — Систем. требования: Adobe Acrobat Reader. — Режим доступа: www.insor-russia.ru/files/Regions_for_againts.pdf
2. Социально-экономическое положение городов и районов Камчатского края. 2012: Стат. сб./Камчатстат. — П.-Камчатский: Камчатстат, 2012. — 176 с.
3. Социально-экономическое положение городов и районов Камчатского края. 2013: Стат. сб./Камчатстат. — П.-Камчатский: Камчатстат, 2013. — 179 с.
4. Стратегия социально-экономического развития Камчатского края до 2025 года. — М., 2009. — 336 с.

К вопросу о сущности и принципах классификации археологических следов

Федорченко А. Ю.
winteralex2008@gmail.com
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Метод экспериментально-трасологического анализа, разработанный и введенный в научную практику С. А. Семеновым (1898–1978), существенно изменил научные представления о функциональном назначении каменных и костяных орудий. Благодаря изысканиям Семенова роль следов износа и обработки как крайне информативных, но в то же время практически не изученных ранее категорий археологических источников надежно закрепилась в отечественной и мировой науке о древностях. Процесс возникновения следов различного рода сопровождал древние артефакты на протяжении практически всех этапов их существования: с момента своего изготовления, в ходе функционирования в контексте древней культуры и после «выпадения» из него. По мысли родоначальника трасологической методики, следы износа и обработки являются такими же неотъемлемыми характеристиками древних артефактов, как и их форма, а также материал, из которого они состоят [12, с. 7].

Как и любой другой материальный источник познания прошлого, разнообразные следы на каменных, костяных и иного рода изделиях могут быть подвергнуты эмпирическому исследованию: морфологическому анализу, классификации или сопоставлению с объектами, имеющими схожую форму. Сущностная специфика подобного рода объектов предполагает необходимость применения специализированных приемов и методов научного изучения, которые могут существенно различаться в зависимости от целого ряда факторов (вида взаимодействия, особенности материала орудия, размера следов). Важнейшим базовым научным инструментом экспериментально-трасологического анализа выступает классификация. В современной археологической трасологии сложилось несколько подходов к подразделению следов. В качестве общепринятой схемы обычно рассматривается классификация С. А. Семенова, разделявшего всю совокупность следов на поверхностях каменных и костяных орудий на четыре категории: следы износа, следы обработки, следы природного и современного происхождения [12, с. 8].

При реконструкции назначения каменных, костяных, деревянных и иных орудий древнего человека первостепенное значение имеют следы износа (использования/утилизации). Следы износа представляют собой совокупность специфических деформаций поверхности артефакта, возникающих в процессе взаимодействия материала данного изделия и контактируемого сырья. Процесс формообразования следов использования не осознается, не контролируется древним человеком и напрямую связан с действием физико-химических процессов [10], поддающихся научному изучению. Между морфологией анализируемых следов, типом взаимодействующих материалов и видом подобного воздействия существует естественная

причинно-следственная связь. Следовательно, на основе знания свойств материала можно определить тип взаимодействия и характер контактируемого сырья, а значит, и выявить функцию изучаемого орудия [3, с. 12].

В отличие от следов изношенности, следы обработки (изготовления) являются результатом преднамеренной и контролируемой деятельности древнего человека и представляют собой совокупность форм видоизменения естественной (и/или обработанной) поверхности древних изделий под воздействием орудий обработки. При исследовании каменных орудий различают варианты ретуши и резцового скола, следы подтески, шлифовки, пикетажа, пиления, сверления и т. д. При изучении артефактов из кости, рога, бивня или дерева — следы резания, пиления, сверления, гравировки, тесания, рубки, скобления, строгания. И следы износа, и следы обработки обычно аутентичны периоду существования артефакта в древней социокультурной среде. Условия и особенности формообразования данных категорий следов на различных изделиях древнего человека являются традиционным предметом изучения экспериментально-трассологического и технологического методов анализа.

С. А. Семенов проявлял пристальный интерес и к исследованию иных типов следов — в первую очередь естественных (патинизации, залощенности, окатанности и др.) и «современных» видов воздействия на древние артефакты. В отличие от признаков изношенности и обработки, следы естественного или природного происхождения возникают на поверхностях древних артефактов без участия человека — в процессе их взаимодействия с окружающей природной средой (почвой или водой, под влиянием солнца, ветра, огня и т. д.). В отношении артефактов из рога, бивня, зубов или клыка моржа могут быть выделены следы прижизненного износа [13, с. 90–101].

Наконец, в категорию следов современного антропогенного воздействия включены различные признаки непреднамеренного контакта древних предметов с человеком или любыми продуктами его деятельности в наше время. К подобным следам мы относим всю совокупность микро- и макроповреждений артефактов, возникающих при разрушении памятника в ходе строительства или иной хозяйственной деятельности человека; в процессе раскопок (при контакте артефактов с лопатами, раскопчными ножами, ситом, от трения о частицы грунта в ходе просеивания и т. д.); транспортировки; при камеральной обработке или музейном хранении. Данные группы следов нередко фиксировались трассологами, однако предметом целенаправленного анализа становились довольно редко. Вместе с тем выяснение отличий следов износа и обработки «... от следов, возникших под действием естественных агентов, а также от следов ложных, нанесенных на орудие современным человеком» рассматривалось Семеновым в качестве одной из важных задач экспериментально-трассологического анализа [12, с. 8].

Наиболее детально в отечественной трассологии была разработана классификация признаков износа и обработки на орудиях из камня. В качестве основных критериев для группирования данных следов С. А. Семенов рассматривал физические размеры и форму изменения/деформации поверхностей орудий. В работе «Изучение функций палеолитических орудий по следам работы» признаки изношенности подразделялись на следы деформации (изменение формы в результате большого усилия и длительного употребления), следы изменения поверхности (забитость, заглаженность, залощенность и т. д.) и следы линейных повреждений (царапины, риски) [11, с. 161].

Позже данная схема была дополнена и уточнена в монографии 1957 г. Теперь следы износа делились на два типа и ряд разновидностей: 1) грубые формы деформации орудий, связанные с их разрушением и выпадением относительно крупных частиц: выкрашивание, обламывание, образование фасов, вмятин, зазубрин, трещин и т. п.; 2) микродеформации, выступающие следствием трения поверхностей изделий о материал: заполировка, шлифовка, царапание, линейные следы и др. [12, с. 18–19]. Следы изготовления также разделялись Семеновым на два типа: 1) макропризнаки обработки, фиксируемые при небольшом увеличении или невооруженным глазом: скол, ретушь, ударные бугорки, шлифовка, пиление, пикетаж; 2) микропризнаки обработки, фиксируемые при определенном оптическом увеличении: «глазки», лунки, трещинки, царапины, риски, блески, смятость края и выступов, звездчатая поверхность, микроретушь, пришлифовка, следы подточки) [12, с. 17–18].

Классификации следов износа, основанные на морфологических критериях, являются наиболее популярными в отечественной трасологической практике. В наиболее развернутом виде данная схема приведена в работе Г. Ф. Коробковой и В. Е. Щелинского [9, с. 27–28]. Необходимость построения подобных морфологических классификаций была тесно связана с задачей обработки, сохранения и передачи всего массива данных о следах, получаемых исследователями в ходе трасологического анализа.

После первичного изучения данных о функциональном назначении археологических орудий, трасологических эталонов и экспериментальных наблюдений могут быть составлены и иные классификации археологических следов. Так, в качестве альтернативных критериев упорядочения и группировки следов износа исследователи нередко используют вид материала, вступающего в контакт с поверхностью древнего артефакта, тип и характер данного взаимодействия. Классификации подобного типа распространены в работах Л. Кили [15, р. 35–63] и П. В. Волкова [1, с. 29–33]. Руководствуясь данными критериями, все признаки сработанности можно разделить на две группы: следы утилитарного и неутилитарного износа. Происхождение следов утилитарного износа обычно связано с участием отдельно взятого орудия в непосредственной работе по тому или иному сырью. Утилитарные следы подразделяют по виду обрабатываемого материала (все типы износа, возникающие в результате контакта рабочего края орудия с деревом, костью, рогом/бивнем, мясом, шкурой, травой и т. д.) и типу трудовой операции (следы скобления, рубки, резания/пиления, строгания, тесания, сверления и др.).

К следам неутилитарного воздействия на различных древних изделиях обычно относят признаки контакта, не связанного с преднамеренным участием в работе. К данной группе можно отнести: следы крепления (остающиеся на орудиях от рукоятей или пазов; нуклеусах — от нахождения в закрепляющих приспособлениях; на некоторых украшениях — от привязки к одежде); следы транспортировки (на рабочих и обушковых поверхностях каменных изделий от нахождения в чехле или мешке [2]; трения полозьев нарт и саней о снег и грунт) [4]; следы от контакта с кожей человека (на изделиях, используемых без рукояти) или его одеждой (на украшениях в ходе ношения) [7, с. 34–35]; следы непреднамеренной деформации [14, с. 87] и др.

Наконец, следы износа могут быть разделены по степени интенсивности их образования (следы длительного или краткосрочного взаимодействия с контактируемой поверхностью), по своей локализации на поверхности изделия (следы в прикромочной или обушковой зоне). Существуют отдельные классификации такого вида следов утилизации, как заполировки [9, с. 37]. Конечный вариант характеристики признака утилитарного износа может звучать следующим образом: «следы скобления свежей шкуры в виде заглаженности рабочего края и сплошной яркой интенсивной заполировки». Все рассмотренные классификации основываются на понимании следов в качестве той или иной формы видоизменения морфологии древних артефактов, являвшихся результатом действия различных факторов. Вместе с тем в отечественной археологической трасологии существуют и иные подходы к пониманию сущности следов и принципам построения их классификации.

Так, знаменитый российский археолог М. П. Грязнов предложил более широкую трактовку понятия предмета трасологии, включавшего в себя признаки, остатки, отпечатки внешних воздействий, имевших различную природу и происхождение [6]. Подобное понимание следов являлось более близким к изначальному значению данного слова, принятому в русском языке. Археологические следы группировались исследователем в соответствии с различными этапами существования древних артефактов: следы естественного и производственного воздействия, предшествующего изготовлению; следы изготовления и использования предмета; следы естественного разрушения артефакта во время функционирования (выветривание), пребывания после погребения, подновления и переделывания находчиком; следы повреждения при раскопках, хранения и реставрации в музее [6]. По природе происхождения все признаки внешних воздействий, фиксируемые на древних артефактах, М. П. Грязнов подразделял на следы механического действия (отпечаток или отлив поверхности другого предмета, деформация, отделение материала, добавление материала, заглаживание поверхности); следы физико-химического действия (термические, химические, атмосферного воздействия); следы-остатки (прилегающих частей, клея и припоя, нагара, накипи и натека, корки и налета на поверхности, краски и естественного окрашивания и др.); следы жизнедеятельности организмов (корней растений, зубов животных, микроорганизмов).

Нетрудно заметить, что, наряду с привычными для отечественной трасологии категориями следов (износа и изготовления, естественного и современного «человеческого» происхождения), М. П. Грязнов включал в понятие «археологических следов» и различные виды органических и неорганических микроостатков, не являвшихся по своей сущности формой структурного видоизменения поверхности древних артефактов. Во многом подобная трактовка следов перекликалась с основными положениями теории криминалистической трасологии, часть которых, без всякого сомнения, была воспринята и переосмыслена археологами еще на заре становления трасологии археологической. Мысль о схожести работы детектива и археолога не нова в научной литературе [8, с. 160]. Подобно криминалистам, археологи изучают деятельность людей по материальным свидетельствам (нередко отрывочным и случайным), используя для достоверной интерпретации подобного рода следов методы естественных наук (различные анализы и эксперимент).

Согласно одному из апологетов современной криминалистической экспертизы Г. Л. Грановскому, следы представляют собой материальное отображение воздействия следообразующих объектов и их свойств, проявившихся в конкретных условиях [5, с. 7]. С точки зрения криминалистической трасологии в следах фиксируются: факт взаимодействия входящих в сферу расследования объектов; форма данного взаимодействия (механическая, химическая, биологическая), ее направление и сила, механизм и условия следового контакта; свойства участвующих в следообразовании объектов. Важное значение в категориальном аппарате криминалистики играет понятие «следового контакта», под которым понимается процесс взаимодействия образующего и воспринимающего следы объекта [5, с. 17]. След формируется в результате взаимодействия свойств образующего и воспринимающего объектов, которое зависит от условий следового контакта (твердости, структуры материала и т. д.). Г. Л. Грановский классифицировал следы, используемые для раскрытия преступлений, на основании самых разных критериев. По типу воздействия он подразделял их на следы физического или химического воздействия, следы биологического происхождения. В зависимости от типа изменений, внесенных в воспринимающий объект, следы делились на поверхностные, вдавленные и внедрившиеся. На основании признаков, отображающих свойства образующих объектов (по происхождению) следы делятся на гомеоскопические (отображают свойства человеческого тела в целом и его отдельных частей), механогомические (отражающие свойства человеческого тела и одновременно различных предметов, например, одежды, обуви, протезов и т. д.), механоскопические (демонстрирующие свойства орудий и механизмов) и следы животных [5, с. 27–28].

Несмотря на определенное сходство, работа трасолога от археологии и специалиста-криминалиста имеет множество существенных различий. Поскольку подавляющее большинство древних следов сохранялось в археологических памятниках лишь фрагментарно, в руках исследователей-трасологов обычно оказывались наиболее долговечные примеры подобных свидетельств, запечатленные в морфологии каменных и костяных артефактов. Цели криминалистической экспертизы, напротив, диктовали необходимость привлекать для раскрытия преступлений самый широкий круг доступных следов, количество и разнообразие которых значительно превышало таковые среди доступных для изучения археологической трасологии. Неудивительно, что категория «следов», существующая в понятийном аппарате криминалистики, включает в себя широкий круг объектов, которые, как правило, не имеют прямых аналогов среди объектов изучения экспериментально-трасологического анализа (например, следы химического или биологического воздействия, следы рук и ног человека). В качестве предмета исследования археологическая трасология обычно не рассматривает и разнообразные следы-остатки (фитолиты, частицы красящих веществ, органики: крови, жира, смолы и др.). Оседая на поверхностях древних артефактов, они не приводили к видоизменению морфологии данных изделий. Тем не менее подобные микрообъекты могут являться для исследователя важным источником дополнительной информации о некоторых иных сторонах «жизни» артефактов в период его существования в контексте древней культуры и последующего экспонирования. Существенная разница заключается и в различном восприятии археологами и криминалистами процесса следового контакта и процесса следообразования в целом.

С точки зрения археологии, и древнее орудие, и найденный при раскопках фрагмент материала обработки являются одновременно и слеодообразующими, и следовоспринимающими.

Литература

1. Волков П. В. Трасологические исследования в археологии Северной Азии. — Новосибирск: Изд-во ИАЭТ СО РАН, 1999. — 192 с.
2. Герасимов Д. В., Гиря Е. Ю., Тихонов А. Н. Поселение Чертов Овраг на острове Врангеля — вопросы культурной атрибуции и перспективы исследования // Естественная история российской восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. — М.: ГЕОС, 2003. — С. 85–88.
3. Гиря Е. Ю. Технологический анализ каменных индустрий. Методика микро-макроанализа древних орудий труда. — СПб.: Академ Принт, 1997. — Ч. 2. — 198 с.
4. Гиря Е. Ю., Питулько В. В. Предварительные результаты и перспективы новых исследований стоянки на о. Жохова: технолого-трасологический аспект // Естественная история российской восточной Арктики в плейстоцене и голоцене. — М.: ГЕОС, 2003. — С. 74–84.
5. Грановский Г. Л. Основы трасологии: общая часть. — М.: Изд-во ВНИИ МВД СССР, 1965. — 123 с.
6. Грязнов М. П. Археологическая трасеология. Программа спецкурса. — Свердловск: Уральский гос. ун-т, 1982. — 7 с.
7. Диков Н. Н. Древние культуры Северо-Восточной Азии. — М.: Наука, 1979. — 352 с.
8. Клейн Л. С. Теоретическая археология. Кн. 1. Метаархеология. — СПб.: Бельведер, 2004. — 470 с.
9. Коробкова Г. Ф., Щелинский В. Е. Методика микро-макроанализа древних орудий труда. — СПб.: Изд-во ИИМК РАН, 1996. — Ч. 1. — 80 с.
10. Поплевко Г. Н. Причины и механизмы формирования заполировки и микроследов на кремневых орудиях // Современные экспериментально-трасологические разработки в археологии. — СПб., 1999. — С. 24–27.
11. Семенов С. А. Изучение функций палеолитических орудий по следам работы // Материалы по четвертичному периоду СССР. — 1950. — Вып. 2. — С. 159–165.
12. Семенов С. А. Первобытная техника. — М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1957. — 240 с.
13. Хлопачев Г. А., Гиря Е. Ю. Секреты древних косторезов Восточной Европы и Сибири: приемы обработки бивня мамонта и рога северного оленя в каменном веке (по археологическим и экспериментальным данным). — СПб.: Наука, 2010. — 144 с.
14. Щелинский В. Е. К изучению техники, технологии изготовления и функций орудий Мустьерской эпохи // Технология производства в эпоху палеолита. — Л.: Наука, 1983. — С. 72–133.
15. Keeley L. Experimental Determination of Stone Tool Uses. — Chicago: University of Chicago Press, 1980. — 212 p.

Проблемы и условия освоения техногенного комплекса в Магаданской области

Шарыпова О. А., Гальцев И. Н.

olga@north-east.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

В связи с последними геополитическими событиями некоторые зарубежные инвесторы отказываются вкладывать деньги в разведку месторождений на территории Российской Федерации, на которые уже получены лицензии. Российские же компании по причине падения цен, в частности на благородные металлы, оказались на грани сворачивания либо консервирования разработки месторождений. В данной ситуации особую актуальность приобретает техногенный комплекс, активное освоение которого возможно, прежде всего, при смягчении процедуры лицензирования.

Среди комплексных вторичных образований на Дальнем Востоке многочисленные техногенные россыпи играют огромную роль. Объем ресурсов техногенных месторождений Дальнего Востока составляет заметную долю в общей величине промышленных запасов минерального сырья многих видов. Продолжающийся процесс роста числа техногенных месторождений является следствием неэффективной работы горнопромышленного комплекса. В условиях истощения минерально-сырьевой базы в России и снижения среднего содержания полезных компонентов становится очевидной необходимость освоения накопленного за долгие годы работы потенциала техногенных месторождений, представляющего собой основу наращивания минерально-сырьевой базы.

Ревизия объектов техногенного комплекса. Наличие многочисленных техногенных россыпей особенно характерно для Магаданской области, за историю промышленного освоения которой добыто 3 тыс. т золота, 2257 т олова, 446 т вольфрама, 398 т кобальта, 60 т урана [3]. Учитывая несовершенство используемых техники и технологий, особенно в первые десятилетия, в недрах территории образовалось огромное количество отвалов отработанных месторождений, содержащих запасы как добываемого ресурса, так и попутных металлов, которые не извлекались при добыче основного компонента [1]. Объем отвального комплекса россыпедобычи в области оценивается в 1 млрд м³ горной массы, а объем технологических отвалов золоторудных месторождений в 40 млн м³ [8, 9]. Кроме техногенных образований россыпной золотодобычи, на территории значителен объем отвального комплекса оловодобывающих предприятий.

Современные оценки уровня технологических потерь на золотоносных россыпях Центральной Колымы, отработанных в Магаданской области за 80-летний период, определены большинством исследователей в 20–30% для россыпей с преобладанием крупного золота и в 50% и более для россыпей с преобладанием мелкого золота. В результате, с учетом накопленной добычи, за время освоения месторождений Магаданской области запасы золота в техногенных россыпях составляют свыше 50 т, со средним содержанием 0,1–0,3 г/м³ [10].

Проведенные исследования по изучению хвостохранилищ ряда оловодобывающих предприятий Магаданской области свидетельствуют о существенных содержаниях олова, золота, серебра и ряда редкоземельных металлов и элементов. Учитывая, что все отрабатываемые в предыдущие годы оловорудные месторождения недоразведаны и не оценены на комплекс полезных компонентов, необходимо провести масштабную ревизионную работу и переоценку данных объектов. Аналогичную работу необходимо провести и по техногенному комплексу россыпной золотодобычи.

Техногенные россыпи золотодобычи и хвостохранилища оловодобывающих предприятий, особенно возникшие в 40–50-х гг. прошлого столетия, вполне рентабельны для повторной переработки при условии использования современных технологий комплексного освоения и изменения нормативно-правовой базы в части освоения объектов подобного типа.

Технологии освоения техногенного комплекса. На фоне растущего внимания ученых к возможностям техногенных отложений активно ведутся разработки инновационных технологий частичного и комплексного извлечения полезных компонентов при переработке техногенных образований. На мероприятиях различного уровня обсуждаются эффективные технологические схемы комплексного использования сырья с наиболее полным извлечением полезных компонентов, перспективы расширения сфер применения извлеченного сырья техногенных месторождений путем внедрения новых технологий, технологии извлечения полезных компонентов техногенных месторождений повышенной экологической опасности, технологии обогащения сырья техногенных месторождений и др. [5].

Активная работа по разработке технологий, оборудования и технологических решений в области освоения разнотипных техногенных россыпей ведется в Приамурье [11]. Эти наработки являются основой для организации к 2050 г. на техногенных вторичных ресурсах перерабатывающих горных производств. Среди технологических решений следует выделить следующие: технологии формирования обогащенного пласта техногенной россыпи; технологии разработки техногенной дражной россыпи с реструктуризацией отвальных комплексов; технологии разработки россыпей драгами с дополнительным извлечением ценных компонентов из эфельных хвостов в едином технологическом процессе; технологии разработки природной или техногенной россыпи подводным способом с применением земснарядов; модульные мини-драги; модульные промывочные комплексы и др.

В СВКНИИ ДВО РАН с 2004 г. ведется работа по изучению возможностей сплошной переработки остаточного комплекса россыпной добычи золота в целях повышения эффективности горного производства, создания инновационных методологических подходов к этой проблеме и в конечном результате к формированию новой отрасли горного производства «промышленная переработка техногенного комплекса россыпедобычи». Так, в Инновационном центре СВКНИИ ДВО РАН (руководитель к. г.-м. н. Ю. В. Прусс) активно продвигается технология «сплошной переработки остаточного комплекса». Суть данной технологии заключается в следующем: в промывку поступает весь материал, оконтуренный геологической службой предприятия в пределах ранее отработанной долине водотока. В результате через промывочный прибор пропускается «обезличенный» продуктивный материал (торфа, гале-эфельные отвалы, прирезки бортов, задирка плотика, илистые отложения старых отстойников и др.),

что позволяет говорить не о добыче полезного ископаемого из запасов в недрах или техногенных отложений, а о переработке вторичного (или многократно переработанного) материала, образованного в процессе добычи. Этот факт принципиален с юридической точки зрения, что должно кардинально менять процедуру получения прав на отработку подобных объектов для недропользователей [7]. В проводимых в настоящее время опытно-экспериментальных работах по отладке технологии сплошной переработки в СВКНИИ ДВО РАН используется гидроударная установка ГДУ-1, на которой готовится концентрат с комплексом полезных компонентов, в том числе золота, с 10–15%-ным содержанием. Данная установка создана группой специалистов Инновационного центра СВКНИИ ДВО РАН и ЗАО научно-инновационного объединения «Вектор» (г. Екатеринбург) для глубокого измельчения концентрата после промывки в целях последующей его переработки новыми экологически безопасными технологиями. В установке использованы элементы ноу-хау, которые в процессе дальнейших опытно-конструкторских и научно-исследовательских работ будут совершенствоваться, патентоваться с последующей реализацией элементов и установки в целом для нужд горной промышленности.

К технологическим инновациям, направленным на полноту извлечения золота, следует отнести и технологии добычи золота из сульфидных материалов. Над технологией извлечения золота из сульфидов в последнее время активно работают специалисты ВНИИ-1 (г. Магадан, Н. Н. Лавров, В. В. Милентьев и др.). Выполненные экспериментальные расчеты [2, 4] предлагаемых технологий извлечения золота из сульфидов показали эффективность их применения как на первичных золотоносных россыпных месторождениях, не рентабельных без извлечения золота из сульфидов, так и при вторичной переработке техногенных отложений, поскольку до сих пор сульфидные минералы идут в отвалы отрабатываемых россыпей.

Применение инновационных технологий позволит ввести в отработку в Магаданской области не только первичные комплексные месторождения, но и отвалы оловодобывающих и золотодобывающих предприятий с извлечением всех полезных компонентов.

Нормативно-правовая база. Помимо интереса ученых, исследователей и недропользователей к возможностям вовлечения в отработку техногенного комплекса, эта тема не остается без внимания органов региональной власти. Так, в 2010 г. Магаданская областная Дума обратилась в Государственную Думу РФ с инициативой упрощения доступа к техногенным россыпям и внесения изменений в основной закон, регламентирующий освоение минерально-сырьевых ресурсов, — Федеральный закон «О недрах». Предложенные поправки в закон «О недрах» касались упрощения получения лицензий на техногенные россыпи. К сожалению, данная попытка не увенчалась успехом, по ряду причин: отсутствие самого термина «техногенные россыпи» в законе, появление возможностей для коррупции с упрощением процедуры лицензирования таких объектов и др.

На сегодня основной проблемой, препятствующей активному освоению техногенного комплекса в регионе, остается отсутствие в ФЗ «О недрах» понятия «техногенные россыпи» и «техногенные месторождения», в связи с чем становятся практически невозможными концептуальные изменения нормативно-правового поля горнодобывающего производства для объектов подобного типа. В соответствии с действующим ФЗ «О недрах» техноген-

ные россыпи приравниваются к первичным объектам недр федерального значения с необходимостью проведения дополнительного геологического изучения недр, государственной экспертизы и государственного учета запасов полезных ископаемых [6]. В этом случае недропользователю необходимо понести существенные временные и финансовые затраты, что в свою очередь делает освоение техногенного объекта нерентабельным. Упрощение лицензирования объектов техногенного комплекса сделает их инвестиционно привлекательными, запустит механизм их активного освоения и повлечет, при должном контроле, проведение рекультивационных работ, тем самым решая экологические последствия ранней отработки.

Освоение техногенного комплекса с предварительным проведением ревизионной оценки, применением инновационных технологий и упрощенной системой лицензирования обладает высокой общественной эффективностью и позволит решить ряд важнейших задач в развитии региона:

увеличить объем добычи комплекса полезных ископаемых (благородные, цветные, редкоземельные металлы);

получить дополнительные налоговые поступления в консолидированный бюджет области;

повысить занятость населения в районах россыпной добычи, для которых эта расль является градообразующей, и сократить отток населения из этих районов;

устранить экологические последствия ранней отработки россыпных месторождений посредством рекультивационных работ.

Массовое развитие сплошной переработки отвального комплекса оловодобычи и россыпной золотодобычи в Магаданской области позволит создать предпосылки долгосрочной перспективы экономической стабильности территории.

Литература

1. Гальцев И. Н. Необходимость переоценки отходов горных предприятий Магаданской области с учетом комплексного извлечения стратегического сырья // Чтения памяти акад. К. В. Симакова : Материалы Всерос. науч. конф. — Магадан : СВНЦ ДВО РАН, 2013. — С. 272–273.
2. Гальцева Н. В. Стратегия развития минерально-сырьевого комплекса Магаданской области и условия ее реализации // Маркшейдерия и недропользование. — 2005. — № 4 (18). — С. 22–24.
3. Гальцева Н. В. Предпосылки и перспективы реструктуризации экономики Магаданской области / отв. ред. Н. А. Горячев. — М.: КомКнига, 2009. — 315 с.
4. Гальцева Н. В., Шарыпова О. А. Экономическая оценка рентабельности добычи золота из сульфидов // Золото северного обрамления Пацифика : Междунар. горно-геол. форум: тез. докл. Всеколымской горно-геол. конф., посвящ. 80-летию Первой Колымской экспедиции Ю. А. Билибина (Магадан, 10–14 сент.). — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2008. — С. 251–253.
5. Проблемы рационального использования отходов горнодобывающего производства / Всерос. конф. 25–26 апр. 2013 г., г. Москва [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: maxconference.ru

6. «О недрах»: Закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 (в действующей редакции от 01.01.2014) [Электрон. ресурс]. — Режим доступа: www.consultant.ru/popular/nedr/
7. Прусс Ю. В. Золотодобыча Северо-Востока России: проблемы и перспективы // Чтения памяти акад. К. В. Симакова : Материалы докладов Всерос. науч. конф. (Магадан, 26–28 нояб. 2013 г.). — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2013. — С. 105–107.
8. Прусс Ю. В. К проблеме освоения техногенного комплекса // Горн. журн. — 2013. — № 2. — С. 38–41.
9. Прусс Ю. В. Проблемы золотодобывающей отрасли Магаданской области и пути их решения // Сб. докл. IV междунар. науч.-практ. конф. «Научные чтения, посвящ. памяти В. И. Задорина» («Задоринские чтения») / Магадан. ин-т экономики СПб. ун-та упр. и экономики. — Магадан : Нов. полиграфия, 2013. — С. 105–107.
10. Прусс Ю. В., Пальмский Б. Ф., Шаповалов В. С. Техногенные россыпи золота Северо-Востока: особенности формирования, строения и состава // Колыма. — 1999. — № 2. — С. 25–34.
11. Синтез научно-технических и экономических прогнозов: Тихоокеанская Россия-2050 / под ред. П. А. Минакира, В. И. Сергиенко; Рос. акад. наук, Дальневост. отд-ние, Ин-т экон. исследований. — Владивосток: Дальнаука, 2011. — С. 333–339.

Список сокращений

АО	— Автономный округ
БПИ ДВО РАН	— Биолого-почвенный институт ДВО РАН
ВКП(б)	— Всесоюзная Коммунистическая партия (большевиков)
ГАМО	— Государственный архив Магаданской области
ГИС	— геоинформационная система
ГПЗ «Магаданский»	— Государственный природный заповедник «Магаданский»
ДВО РАН	— Дальневосточное отделение Российской академии наук
ЗАО	— закрытое акционерное общество
ИБПС ДВО РАН	— Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
ИВиС ДВО РАН	— Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН
ИМГиГ ДВО РАН	— Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН
КГУ	— Камчатский государственный университет им. Витуса Беринга
ММП	— многолетнемерзлые породы
МО	— муниципальное образование
НИЦ «Арктика» ДВО РАН	— Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН
ОЧВП	— Охотско-Чукотский вулканогенный пояс
СахГУ	— Сахалинский государственный университет
СВГУ	— Северо-Восточный государственный университет
СВКНИИ ДВО РАН	— Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт ДВО РАН
СВНИЦ ДВО РАН	— Северо-Восточный научный центр ДВО РАН
СО РАН	— Сибирское отделение Российской академии наук
ТИГ ДВО РАН	— Тихоокеанский институт географии ДВО РАН
ФЗ	— Федеральный закон

Научное издание

Научная молодежь — Северо-Востоку России

*Материалы V Межрегиональной конференции молодых ученых
(Магадан, 22–23 мая 2014 г.)*

Выпуск 5

Корректор **Т. А. Фокас**

Компьютерная правка, верстка **М. Н. Кондратьева**

Дизайн обложки **П. П. Колегова**

Рисунки даны в авторском исполнении.

Подписано в печать 07.10.2014 г. Формат 70×108/16. Бумага «Офсетная».
Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Усл. п. л. 12,6. Тираж 85. Заказ 28.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Северо-Восточный комплексный
научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН. 685000, Магадан, ул. Портовая, 16

Отпечатано с оригинала-макета в ООО «Типография», 685000, Магадан, пл. Горького, д. 9