

НАУЧНАЯ МОЛОДЕЖЬ – СЕВЕРО-ВОСТОКУ РОССИИ



VII МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

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

Научная молодёжь — Северо-Востоку России

Материалы VII Межрегиональной конференции
молодых учёных
(Магадан, 24–25 мая 2018 г.)

Выпуск 7

Магадан
2018

УДК 001(571.56+571.65)(063)

ББК 72(2Р55)_я4

Н 34

Ответственный редактор: д. г.-м. н. **В. В. Акинин**.

Редакционная коллегия: д. г. н., профессор **В. Н. Смирнов** (председатель), к. б. н. **О. П. Бартош**, д. т. н. **В. Я. Борходоев**, д. г.-м. н. **А. С. Бяков**, к. г.-м. н. **И. С. Голубенко**, к. г.-м. н. **Е. Е. Колова**, к. и. н. **А. И. Лебединцев**, к. т. н. **А. В. Сироткин**, д. б. н., доцент **А. А. Смирнов**, к. б. н. **Е. В. Хаменкова**, к. г.-м. н. **И. М. Хасанов**, к. э. н. **О. А. Шарыпова**.

Утверждено к печати Учёным советом СВКНИИ ДВО РАН.

Печатается при финансовой поддержке ОАО «Кинросс Дальний Восток».

Научная молодёжь — Северо-Востоку России : Материалы VII Межрегиональной конференции молодых учёных (Магадан, 24–25 мая 2018 г.). — Магадан : ООО «Типография», 2018. — Вып. 7. — 96 с.

ISBN 978-5-6040134-2-7

Представлены доклады участников VII Межрегиональной конференции молодых учёных «Научная молодёжь — Северо-Востоку России», состоявшейся 24–25 мая 2018 г. в СВКНИИ ДВО РАН. 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.

Содержат тезисы докладов молодых учёных, присланные в адрес Программного комитета конференции и прошедшие отбор на соответствие объявленной тематике. В конце сборника приведены аннотации стендовых докладов III конкурса-выставки учащихся 2–11-х классов «Будущее начинается сегодня».

ISBN 978-5-6040134-2-7

©СВКНИИ ДВО РАН, 2018

©ООО «Типография», 2018

Содержание

Геология и геофизика	6
<i>Бирюков А. А.</i> Минералого-генетические аспекты золоторудных объектов в пре- делах Глухаринского рудно-россыпного узла (Магаданская область)	6
<i>Брынько И. В.</i> Пермские диамиктиты Омолонского массива	12
<i>Колегов П. П.</i> Энергетический подход для определения динамики коллювиаль- ных процессов (на примере южного склона Ольского плато, Се- верное Приохотье)	15
<i>Кондратьев М. Н., Ползуненков Г. О., Акинин В. В.</i> Этапы деформаций на золоторудном месторождении Наталка	20
<i>Макарова Д. В.</i> Геофизические методы исследования на территории Мякит-Хурчанской перспективной площади (Магаданская область)	23
<i>Малиновский М. А.</i> Геологическая характеристика раннемелового месторождения Озёр- ный (Магаданская область)	28
<i>Соболев А. В., Колова Е. Е.</i> Минералого-геохимическая характеристика и условия образования руд месторождений Мяучанской перспективной площади (Балыгычано- Сугойский прогиб)	33
Медицинские и экологические проблемы северных терри- торий	38
<i>Карандашева В. О.</i> Сравнительный анализ физического развития школьников г. Магадан и г. Нижний Новгород	38
<i>Харин А. В.</i> Показатели микроциркуляции крови на севере у лиц с различным уровнем работоспособности	42
Биоразнообразие и состояние экосистем северных регио- нов	45
<i>Жарников В. С.</i> Оценка искусственного воспроизводства мидий в бух. Весёлая Та- уйской губы Охотского моря	45
<i>Желудева Е. В.</i> Влияние выбросов тяжёлых металлов на состояние эпифитной ли- хенофлоры в окрестностях г. Магадан	51

<i>Калякина М. Е., Ямборко А. В.</i> Сопоставление результатов определения возраста кижуча (<i>Oncorhynchus kisutch</i>) по чешуе и отолитам	57
<i>Кикеев И. В., Макаров Д. В., Остринский М. О., Грушинец В. А.</i> Анализ катадромной миграции и качественные показатели молоди лососей поколения 2016 г. р. Тауй	61
<i>Кузнецова Е. Ф.</i> Предварительные данные по флоре мхов п-ова Кони (Ольский участок ГПЗ «Магаданский»)	65
<i>Литвинов А. Н.</i> Изменчивость митохондриальной ДНК у русских Восточно-Европейской равнины	68
<i>Поезжалова-Чегодаева Е. А.</i> Некоторые аспекты размножения восточной бельдюги <i>Zoarces elongatus</i> (Zoaridae) из Тауйской губы Охотского моря	72
Вопросы истории и социально-экономического развития северных территорий	76
<i>Карпекина О. Л.</i> Деятельность литературного объединения при Магаданском областном книжном издательстве (1954–1960 гг.)	76
<i>Козлов А. А.</i> На Севере: факторы трудоустройства в Дальстрое по материалам жалоб и заявлений работников	81
<i>Мальцева Н. В.</i> Некоторый опыт работы с детской аудиторией в Музее естественной истории СВКНИИ ДВО РАН	84
Аннотации стендовых докладов учащихся 2–11-х классов с III конкурса-выставки «Будущее начинается сегодня»	86
<i>Алимурадова Д.</i> Химический состав чая. Витамины чая	86
<i>Баталенко Е.</i> Влияние сотового телефона на организм человека	87
<i>Зеленков С.</i> Определение качества копчёной рыбы на территории Ольского городского округа	87
<i>Космынин Р.</i> Чай пить — здоровым быть	88
<i>Малакаускайте А.</i> Шоколад: свойства и характеристики	88
<i>Налобина Ю.</i> Биохимическое исследование процесса утомления и его влияние на здоровье человека	89

<i>Станченко А.-М.</i>	
Морская азбука	91
<i>Тихменев Г.</i>	
Какие сорта яблок самые полезные?	91
<i>Токарева Е.</i>	
Кровь: знакомая и незнакомая	91
<i>Шихалёва М.</i>	
«Живое» слово: опыт воздействия слов различной эмоциональной окраски на растения	92
<i>Яковлев А.</i>	
Граффити — социальное явление или творческий поиск?	93
 Список сокращений	 95
 Авторский указатель	 96

Геология и геофизика

Минералого-генетические аспекты золоторудных объектов в пределах Глухаринского рудно-россыпного узла (Магаданская область)

Бирюков А. А.

berz21@mail.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Глухаринский рудно-россыпной узел находится в Среднеканском городском округе Магаданской области. В геотектоническом плане узел относится к Приколымскому террейну пассивной континентальной окраины, который представляет собой ансамбль тектонических пластин с сильно метаморфизованной подошвой, представленной сланцами, плагиогнейсами, гранитогнейсами и амфиболитами. Возраст цирконов из этих пород по данным свинцово-изотопного метода варьирует в пределах 2360–1760 млн.л. [6]. Здесь, на сравнительно небольшой площади разместились объекты различных формаций: полиметаллической, медистых песчаников и сланцев, золотоносных конгломератов, золото-серебряной [4], в том числе и месторождения золото-кварцевой формации золото-теллуридно-висмутового минерального типа, перспективы вовлечения в промышленную отработку которых на сегодня наиболее высоки. Источники рудной минерализации этих объектов золото-теллуридно-висмутового минерального типа до сих пор не определены, несмотря на то что они представляют промышленный интерес, а также являются источниками россыпей, известных с начала 30-х гг. XX в. За историю отработки россыпей из них добыто около 28 т россыпного золота. Разработка рудных объектов пока не велась.

В связи с этим изучение генезиса золоторудных объектов, выявленных на территории Глухаринского рудно-россыпного узла (Надежда, Тый-Юрья, Тёмный; рис. 1) с золото-теллуридно-висмутовым минеральным типом в пределах одной из уникальных для северо-восточного региона России пластинчато-надвиговых структур Приколымского террейна, является одной из наиболее интересных и актуальных задач как в прикладном, так и в фундаментальном плане.

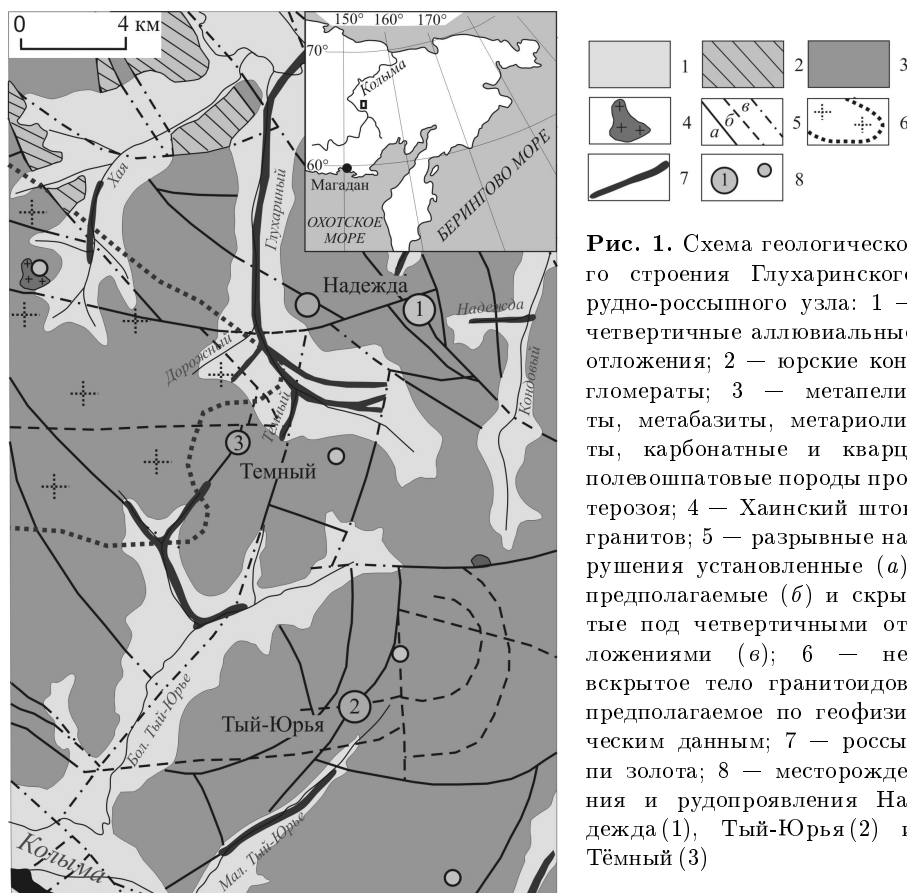


Рис. 1. Схема геологического строения Глухаринского рудно-россыпного узла: 1 — четвертичные аллювиальные отложения; 2 — юрские конгломераты; 3 — метапелиты, метабазиты, метариолиты, карбонатные и кварц-полевошпатовые породы протерозоя; 4 — Хаинский шток гранитов; 5 — разрывные нарушения установленные (а), предполагаемые (б) и скрытые под четвертичными отложениями (в); 6 — не-вскрытое тело гранитоидов, предполагаемое по геофизическим данным; 7 — россыпи золота; 8 — месторождения и рудопроявления Надежда (1), Тый-Юрья (2) и Тёмный (3)

Важное место в этих исследованиях занимают вопросы источников вещества и условий образования таких месторождений. Наиболее информативными в решении подобных задач являются минералогические и изотопно-геохимические методы, в том числе методы геохимии стабильных изотопов, которые позволяют установить происхождение и формирование изотопных параметров рудообразующих флюидов.

Месторождения Надежда и Тый-Юрья имеют схожее геологическое строение. Рудные тела на этих объектах представляют собой субсогласные с залеганием во вмещающих кварцито-песчаниках (сяпикинская свита — Vsk) и метариолитах (хакдонской серии R₃hk, на Тый-Юрье только в метариолитах) линзовидные, пластообразные, повторяющие форму крупной антиклинальной складки залежи (Надежда) деформированных и гидротермально-изменённых пород, насыщенных преимущественно субвертикальными прожилками лимонит(пирит)-кварцевого состава. Прожилки прямолинейной морфологии, с чёткими контактами, мощностью от первых миллиметров до 2–3 см (редко до 5–7 см), секущие слоистость (сланцеватость) вмещающих кварцито-песчаников (метариолитов). На тектонически проработанных участках (ядра и перегибы крыльев складок, зоны пологих надвигов) зоны прожилков переходят в линейные минерализованные брекчии той же ориентировки, обусловленные катаклазом метапесчаников (метариолитов) и цементированием их пирит(лимонит)-кварцевым цементом.

Количество рудных минералов в среднем невелико — 0,1–3,0 % (на богатых участках может достигать 5–10 %), основной рудный минерал — пирит (95–99 %), встречаются галенит, халькопирит, пирротин, значительно реже отмечаются арсенопирит, сфалерит, тетрадимит, гессит, петцит, галеновисмутит и самородное золото. Степень окисления руд по данным технологических исследований картировочных проб на Надежде варьирует от 74 до 98 %, на Тый-Юрье — 96–100 %, в связи с этим находки рудных минералов очень редки. Вторичные минералы представлены в основном гидроксидами железа.

В геологическом строении рудопроявления Тёмный принимают участие пологозалегающие карбонатные метаморфизованные разности чебукулахской серии (R_{2-3cb}): известковистые сланцы и доломиты, которые вмещают разрозненные, невыдержанные прожилково-жильные кварцевые зонки, несущие рудную минерализацию в 1–2 %, редко на небольших интервалах до 5–10 %. Основной рудный минерал — галенит (90–95 % от всей рудной минерализации), к второстепенным минералам относятся пирит, сфалерит, халькопирит, серебросодержащий тетраэдрит, к редким минералам — гессит, петцит, тетрадимит, галеновисмутит и самородное золото.

В результате детальных минералогических исследований руд месторождений Надежда и Тый-Юрья, а также рудопроявления Тёмный уверенно выделен золото-теллуридно-висмутовый парагенезис [1–3], характерный для бананцевых участков руд, в состав которого, помимо самородного золота, входят тетрадимит, гессит, петцит, теллуrowисмутит, пильзенит (?), ингодит (?), свинцово-висмутовые сульфосоли (рис. 2).

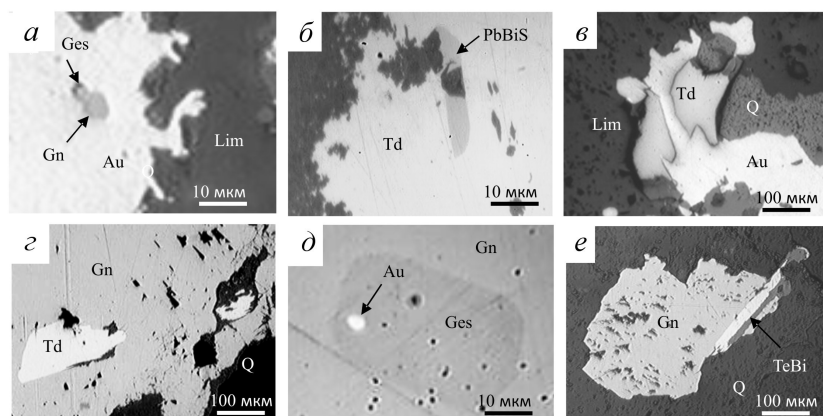


Рис. 2. Золото-теллуридно-висмутовый парагенезис в рудах золоторудных объектов Глухаринского рудно-россыпного узла: *а, б* — Надежда, *в* — Тый-Юрья, *г, д, е* — Тёмный; *а* — совместное включение гессита (Ges) и галенита (Gn) в самородном золоте (Au). Ув. 1000; *б* — включение свинцово-висмутовой сульфосоли (PbBiS) в тетрадимите (Td). Ув. 1000; *в* — срастание самородного золота (Au) и тетрадимита (Td). Ув. 100; *г* — включения тетрадимита (Td) в галените (Gn). Ув. 100; *д* — включения самородного золота (Au) в гессите (Ges), гессит образует включение в галените (Gn). Ув. 1000; *е* — срастание галенита (Gn) и теллуrowисмутита (TeBi). Ув. 100

Несмотря на незначительную распространенность указанных Те-Vi минералов (менее 1 % от всей рудной минерализации), они имеют важное генетическое значение.

Теллуридно-висмутовая минерализация на золоторудных месторождениях и проявлениях является индикаторной для объектов, генетически связанных с гранитоидным магматизмом. Проведённые детальные минералогические исследования позволяют говорить о генетической связи золотого оруденения этих объектов с нескрытыми на поверхности телами гранитоидов, выделяемых по геофизическим данным (Б. А. Курашов, 1999 г.) на территории Глухаринского рудно-россыпного узла. По данным гравиметрических работ в пределах узла выделяется нескрытая гранитоидная интрузия, глубина залегания кровли от 1,0 до 1,5 км. Единственный выход на поверхность этих гранитов на территории района представлен Хаинским штоком площадью 1,6 км². Калий-аргоновая датировка по мусковиту (образец автогра) из эндоконтакта этих гранитов показывает 158 млн.л. (СВКНИИ ДВО РАН, 2017 г.). Ранее был получен изотопный возраст по данным К-Аг датирования — 139 млн.л. (В. А. Шишкин, 1984 г.). Севернее описываемой территории известен ряд выходов позднеюрско-раннемеловых интрузивов биотитовых гранитов магнетитовой серии (Эджекальский комплекс, детально изученный Р. И. Протопоповым [5]).

Для более однозначной характеристики источников вещества объектов золото-теллуридно-висмутового типа выбран изотопно-геохимический метод исследований стабильных изотопов $\delta^{34}\text{S}$ в сульфидах и $\delta^{18}\text{O}$ в кварце. Изотопный анализ кислорода в образцах кварца (12 определений) и серы (10 определений) из сульфидов выполнен в Аналитическом центре ДВГИ ДВО РАН, лаборатория стабильных изотопов. Изотопный состав $\delta^{18}\text{O}$ измерен на изотопном масс-спектрометре MAT 253 (ThermoScientific, Germany), работающем в режиме постоянного потока гелия. Определение изотопных соотношений $\delta^{34}\text{S}$ проведено на том же масс-спектрометре с использованием двойной системы напуска (подготовка образцов по методике В. А. Гриненко).

Результаты анализов $\delta^{34}\text{S}$ показали, что состав пирита из золотоносных и безрудных (дорудных) прожилков месторождения Надежда характеризуется преобладанием «тяжёлой» серы ($\delta^{34}\text{S}$ от 8,6 до 10,6 ‰). Такие же значения соотношения стабильных изотопов серы ($\delta^{34}\text{S}$ от 9,6 до 10,4 ‰) показывают пирит и галенит из полиметаллического рудопроявления Надежда 3, находящегося на западном фланге золоторудного месторождения Надежда. Такая «тяжёлая» сера, предположительно, объясняется привносом (унаследованностью) серы из подстилающих и вмещающих протерозойских метаморфизованных пород Приколымского террейна.

Изотопные данные, полученные по кварцу, несущему золоторудную минерализацию, показывают значения $\delta^{18}\text{O}$ от 12,5 до 15,1 ‰ (Тёмный — 13,37 ‰, Надежда — 14,45 ‰, Тый-Юрья — 15,10 ‰). Кварц из метаморфогенных прожилков — 16,0 ‰, магматогенный кварц — 6,5 ‰. Отмечается близость значений $\delta^{18}\text{O}$ рудных и дорудных метаморфогенных прожилков. Эти данные указывают на смешанный состав флюида, преимущественно метаморфогенного происхождения при участии магматогенного в формировании жильного кварца золоторудных объектов пределах Глухаринского рудно-россыпного узла. Наблюдается увеличение значений $\delta^{18}\text{O}$ по мере удаления от нескрытой гранитоидной интрузии (см. таблицу).

Результаты изотопно-геохимических исследований кварца Глухаринского рудного узла

№ обр.	$\delta^{18}\text{O}_{VSMOW}, \text{‰}$	Среднее значение $\delta^{18}\text{O}$ по объекту, ‰	Место отбора и характеристика образца
Магматогенный кварц			
Хая-1	6,5*	6,5*	Кварц из гранитов Хаинского штока (контактовая часть)
Рудный кварц			
26-111,6	12,5	13,37	<i>Тёмный</i> . Кварц с продуктивной рудной минерализацией: галенит 2–3 %, гессит, теллуrowисмутит, тетрадимит, самородное золото
46-133,4	14,0		
46-143,8	13,6		
БЗ-49,6	14,5	14,54	<i>Надежда</i> . Кварц с продуктивной рудной минерализацией: пирит 2–3 % (почти полностью замещён гидроксидами железа, сохранился в виде реликтов и на глубоких горизонтах месторождения), самородное золото, единичные знаки тетрадимита и Rb-Vi сульфосоли
К-12-271,7	14,7		
К-12-308,0	14,9		
194-63,0	13,9		
194-65,0	14,7		
5,5-14-21,7	15,1	15,10	<i>Тый-Юрья</i> . Кварц с продуктивной рудной минерализацией: пирит 2–3 % (почти полностью замещен гидроксидами железа, степень окисления по железу 99 %), самородное золото и единичные знаки тетрадимита, пильзенит (?), ингодит (?)
Метаморфогенный кварц			
49-40,1	15,9	16,00	<i>Надежда</i> . Кварц из метаморфогенных прожилков, которые пересекаются прожилками с золоторудной минерализацией
10-95,7	16,1		

Примечание. Проба Хая-1 неоднородна, приведено среднее значение по 4 определениям, воспроизводимость $\pm 2,5 \text{ ‰}$.

Таким образом, результаты проведённых минералогических и изотопно-геохимические исследований позволяют предположительно говорить о пригносе серы из древних подстилающих и вмещающих комплексов, гетерогенном, преимущественно метаморфогенном происхождении флюида, благодаря которому сформировались рудные объекты золото-теллуридно-висмутового минерального типа. Нахождение в рудном парагенезисе минералов Vi указывает на связь с гранитоидной позднеюрской — раннемеловой интрузией, выделенной по данным гравиметрических работ на территории узла.

Исследования проведены при финансовой поддержке гранта губернатора Магаданской области молодым учёным на 2017 г.

Литература

1. Бирюков А. А. Теллуридно-висмутовая минерализация золоторудного рудопроявления Тёмный (Магаданская область) // Научная молодежь – Северо-Востоку России : Материалы VI Межрегион. конф. молодых ученых (Магадан, 19–20 мая 2016 г.). — Магадан : ООО «Типография», 2016. — Вып. 6. — С. 6–10.

2. *Бирюков А. А.* Типоморфизм самородного золота месторождения Надежда (Магаданская область) // Геология, география, биологическое разнообразие и ресурсы Северо-Востока России: Материалы III Всерос. конф., посвящ. памяти А. П. Васьковского и в честь его 105-летия (Магадан, 12–14 окт. 2016 г.). — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2016. — С. 104–106.
3. *Бирюков А. А.* Месторождение Тый-Юрья — новый золоторудный объект на Приколымском террейне // Чтения памяти академика К. В. Симакова: Материалы докладов Всерос. науч. конф. (Магадан, 22–24 нояб. 2017 г.). — Магадан: ИП Жарикова Т. В., 2017. — С. 76–78.
4. *Глухов А. Н.* Золотое оруденение центральной части Приколымского террейна: дис. ... канд. геол.-минер. наук. — Магадан, 2006. — 135 с.
5. *Протопопов Р. И.* Девонские и меловые гранитоиды Приколымского поднятия. — Якутск: Изд-во Акад. наук Республики Саха (Якутия), 2010. — 147 с.
6. *Шпикерман В. И.* Домеловая минерализация Северо-Востока Азии. — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 1998. — 333 с.

Пермские диамиктиты Омолонского массива

Брынько И. В.

ibrynko@mail.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Пермские диамиктиты Северо-Востока Азии являются породами, происхождение которых до настоящего времени дискуссионно. Различные точки зрения по поводу их генезиса ведутся на протяжении 80 лет.

По определению [2], диамиктиты — это своеобразные породы, характеризующиеся присутствием в тонком матриксе рассеянных обломков различной степени окатанности и разной размерности. Состав обломков также различен, но представлен преимущественно кислыми и средними эффузивными вулканическими породами.

Помимо названия «диамиктиты», эти породы в литературе имеют и другие наименования: «рябчики», туфы, туффиты, туфогенные сланцы, гальковые аргиллиты. Несмотря на многолетнее изучение диамиктитов, не получила однозначного решения одна из главных проблем — их происхождение. Существует несколько гипотез об условиях образования рассматриваемых пород: вулканогенная, ледниковая, ледово-морская, тектоническая, «турбидитовая», воздействия катастрофических волн. На протяжении долгого времени господствующей была гипотеза о ледовом разносе валунно-галечного материала, предложенная О. Г. Эпштейном в 1972 г. Однако многие геологические факты не укладываются в эту концепцию. Последние два десятилетия преобладают гипотезы о вулканогенном происхождении этих загадочных образований. Согласно им, основными источниками поступления вулканогенного материала являлись либо местные центры извержений, либо реконструируемая рядом авторов [2, 3] Охотско-Тайгоноская вулканическая дуга, с которой и происходил снос вулканического материала в пермские бассейны.

Таким образом, до настоящего времени нет единой точки зрения на условия образования этих пород. Возможно, что они имеют различное происхождение и, следовательно, могут иметь различные условия образования. Поэтому они являются интересными для дальнейшего изучения.

Исследуемые нами диамиктиты относятся к гижигинскому горизонту северодвинского (вучапинского) яруса верхней перми [5]. На Омолонском массиве породы изучены в разрезе по руч. Водопадный и р. Русская-Омолонская.

Диамиктиты Омолонского массива слагают гижигинскую свиту; здесь они имеют тёмно-серый цвет, слабоизвестковистые, щебенчатые, со скорлуповатой отдельностью, массивной текстуры, без какой-либо ориентировки изометричных включений [6]. Рассеянный обломочный материал (включения) представлен вулканитами основного состава и, в меньшей степени, серыми алевролитами и гранитоидами(?). Включения галечной размерности хорошо окатаны, обычно расположены хаотически, встречены единичные гальки с подобием штриховки, преобладающая фракция — от 0,5 до 5,0 см, хотя встречаются обломки и валунной размерности до 30 см в длину. В шлифе 119-7/ИБ-15 наблюдается зерно «галька в гальке» размером 5 мм. В гальке видны лейсты плагиоклаза, имеет концентрическое строение,

внутри неё обнаружен неокатанный обломок девитрифицированного стекла размером 1,2 мм. В шлифе 112-2/ИБ-15 наблюдали вытянутые кусочки вулканического стекла, рогульки, петельки. Основная масса диамиктитов представляет собой серо-коричневую серицитизированную глинистую массу.

Рассеянный материал в матриксе можно разделить на две группы: первая группа с размером обломков 2,0–0,2 мм представлена литокластами с гялопиловой, порфировой и фельзитовой структурами; «новообразованным» кварцем; девитрифицированным вулканическим стеклом. Вторая группа представлена угловатыми, призматическими и таблитчатыми обломками размером 0,05–0,70 мм, по петрографическому составу они отвечают кварцу и полевым шпатам, при этом распространённая фракция размером 0,1–0,3 мм. Видимая мощность свиты 30 м. Обращает на себя внимание практически полное отсутствие фауны в матриксе, представленной только единичными находками брахиопод *Penzhinella* sp., *Brachythyrina* sp., *Actinoconchus* sp., ругоз, фораминифер [6].

Содержание породообразующих оксидов в породах определяли в аналитическом центре СВКНИИ ДВО РАН рентгенофлуоресцентным методом на спектрометре СРМ-25, аналитик В. И. Мануилова. В разрезе по р. Русская-Омолонская отобрано 8 образцов матрикса и 7 образцов галечного материала (см. таблицу). Диамиктиты мы рассматриваем как глинистые разности, поскольку цемент представлен серицитизированной глинистой массой.

Фигуративные точки галек диамиктитов, согласно TAS диаграмме, относятся к полям щелочных базальтов, трахиандезибазальтов, трахиандезитов, андезитов, низкощелочных риодацитов.

Изучая матрикс диамиктитов, мы положили полученные данные на известные дискриминационные диаграммы, рекомендуемые для глинистых отложений [7, 8].

Для определения палеотектонических обстановок накопления глинисто-алевритовых пород использовались диаграммы Дж. Мейнарда и др. [7] (соотношение $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$), на которых фигуративные точки диамиктитов расположились в полях островодужных обстановок, тяготея к преддуговым бассейнам. Пара образцов попала в поле задугового бассейна.

Содержание оксидов для диамиктитов гижигинской свиты

Отложения	Галечный материал	Матрикс
Кол-во обр.	7	8
SiO ₂	$\frac{42,80 - 77,41}{59,71}$	$\frac{62,06 - 66,04}{63,41}$
TiO ₂	$\frac{0,28 - 1,05}{0,67}$	$\frac{0,71 - 0,82}{0,76}$
Al ₂ O ₃	$\frac{11,98 - 19,82}{15,99}$	$\frac{13,66 - 15,29}{14,70}$
Fe ₂ O ₂ общ.	$\frac{2,56 - 9,99}{5,97}$	$\frac{4,46 - 6,35}{5,62}$
MnO	$\frac{0,01 - 0,33}{0,13}$	$\frac{< 0,05 - 0,05}{< 0,05}$
MgO	$\frac{0,76 - 2,66}{1,74}$	$\frac{2,01 - 2,89}{2,59}$
CaO	$\frac{0,73 - 13,03}{4,48}$	$\frac{1,53 - 2,63}{1,88}$
Na ₂ O	$\frac{3,09 - 6,52}{4,83}$	$\frac{1,92 - 3,42}{2,62}$
K ₂ O	$\frac{0,40 - 2,72}{1,29}$	$\frac{1,98 - 2,94}{2,52}$
P ₂ O ₅	$\frac{0,10 - 1,42}{0,66}$	$\frac{0,09 - 0,12}{0,11}$

Примечание. Над чертой — пределы варьирования показателя, под чертой — среднее значение.

Ещё одна тектоническая интерпретация химического состава песчаных и алевроитовых частиц была предложена Б. Роузером и Р. Коршом [8]. Точки диамиктитов попадают в поля активной окраины и океанической островной дуги.

Выводы:

- 1) Состав галечного материала представлен эффузивами среднего и основного состава, что даёт указание на присутствие только одного источника сноса — Охотско-Тайгоносской вулканической дуги [2]. Гальки в гижигинской свите окатанные, тогда как галечный материал с юго-восточного обрамления имеет различную степень окатанности, что может указывать на удалённость от источника сноса. Возникает вопрос: если «валунно-галечный» материал — это продукт деятельности вулканической дуги, то почему мы наблюдаем единичные гальки известняков и алевролитов? Может быть, есть ещё источники поступления галек в породу?
- 2) Диамиктиты Омолонского массива образовывались в глубоководных условиях, но в сравнении с обрамлением массив был, вероятно, менее глубоководным [4]. Об этом говорит и обеднённость свит остатками фауны.
- 3) Палеогеодинамические диаграммы в целом не противоречат друг другу, но они расходятся с устоявшимися представлениями о геодинамической обстановке Омолонского бассейна [4].

Литература

1. Бяков А. С. Зональная стратиграфия, событийная корреляция, палеобиогеография перми Северо-Востока Азии (по двустворчатым моллюскам). — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2010. — 262 с.
2. Бяков А. С., Ведерников И. Л. Стратиграфия пермских отложений северо-восточного обрамления Охотского массива, центральной и юго-восточной частей Аян-Юряхского антиклинория: препринт. — Магадан: СВКНИИ ДВО АН СССР, 1990. — 69 с.
3. Бяков А. С., Ведерников И. Л., Акинин В. В. Пермские диамиктиты Северо-Востока Азии и их вероятное происхождение // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2010. — № 1. — С. 14–24.
4. Бяков А. С., Прокопьев А. В., Кутыгин Р. В. и др. Геодинамические обстановки формирования пермских седиментационных бассейнов Верхояно-Колымской складчатой области // Отеч. геология. — 2005. — № 5. — С. 81–85.
5. Ганелин В. Г. Средне-позднепалеозойский рубеж и особенности позднепалеозойского седименто- и биогенеза на Северо-Востоке Азии // Стратиграфия в начале XXI в. — тенденции и новые идеи. — М.: Геокарт; ГЕОС, 2013. — С. 183–202.
6. Кашик Д. С., Ганелин В. Г., Караваева Н. И. и др. Опорный разрез перми Омолонского массива. — Л.: Наука, 1990. — 200 с.
7. Maynard J. B., Valloni R., Yu H. S. Composition of modern deep-sea sands, from arc — related basins // Trench — Forearc Geology. Sedimentation and tectonics of modern and ancient plate margins. — Oxford, London, Edinburgh, Melbourne: Blackwell Scientific Publications, 1982. — Vol. 10. — P. 551–561.
8. Roser B. P., Korsch R. J. Determination of tectonic setting of sandstone — mudstone suites using SiO₂ content and K₂O/Na₂O ratio // Journ. Geology. — 1986. — Vol. 94, No. 5. — P. 635–650.

Энергетический подход для определения динамики коллювиальных процессов (на примере южного склона Ольского плато, Северное Приохотье)

Колегов П. П.

kolegovpp@gmail.com

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Преобразование рельефа горных территорий определяется многочисленными экзогенными процессами. Их вклад можно оценить различными методами: расчётом скорости денудации рельефа или скорости транспортировки переносимого обломочного материала; определением объёмов сноса и/или стока речных отложений. В последние годы для решения задачи по оценке и сравнения динамики различных экзогенных процессов применяется энергетический подход.

Идея и методика подхода были изложены в монографии «Современные рельефообразующие процессы на равнинах Севера России» [1], в которой К. С. Воскресенским рассчитана энергия тепла, потребляемая при криогенном морфолитогенезе.

В дальнейшем данный подход был применён А. С. Кузнецовым [4] для определения количества энергии по преобразованию горно-ледникового басс. р. Актру вследствие поднятия территории.

На территории Северо-Востока Азии данная методика ещё не нашла своего отражения в научных изысканиях. Поэтому наша работа является первым опытом определения динамики коллювиальных процессов с помощью энергетического подхода.

В ходе полевых работ 2015 г. нами получены данные о средних многолетних показателях скорости транспортировки обломочного материала в телах коллювиальных конусов, рассчитанные с помощью лихенометрического анализа. Методика лихенометрического анализа, применённого для сбора данных, является стандартной и подробно описана в публикациях отечественных и зарубежных авторов [2, 7, 8]. Всего было измерено около 1900 талломов на 18 площадках по 8 профилям.

Исследуемая площадь расположена в южных отрогах Ольского плато ($60^{\circ}36'06''$ с. ш., $151^{\circ}08'32''$ в. д.) в басс. р. Булум — правого притока р. Ола. Основными геоморфологическими элементами изученного участка детализации являются долина р. Булум и примыкающие к ней горные склоны (рис. 1). Длина р. Булум составляет 16 км, изученная площадь охватывает верховье реки длиной 5 км. Гипсометрические уровни рельефа имеют следующие высотные отметки: бровка Ольского плато — от 1200 до 1420 м; водоразделы — от 1200 до 1300 м; русло реки в верховьях — 1020 м, в среднем течении — 880 м.

Долина р. Булум асимметричная, левый (северный) борт пологий и расчленён множеством водотоков. Склон правого борта реки крутой, углы наклона составляют $30\text{--}35^{\circ}$.

Всего нами было изучено 8 коллювиальных конусов, их нумерация приводится по пройденным профилям (рис. 2).

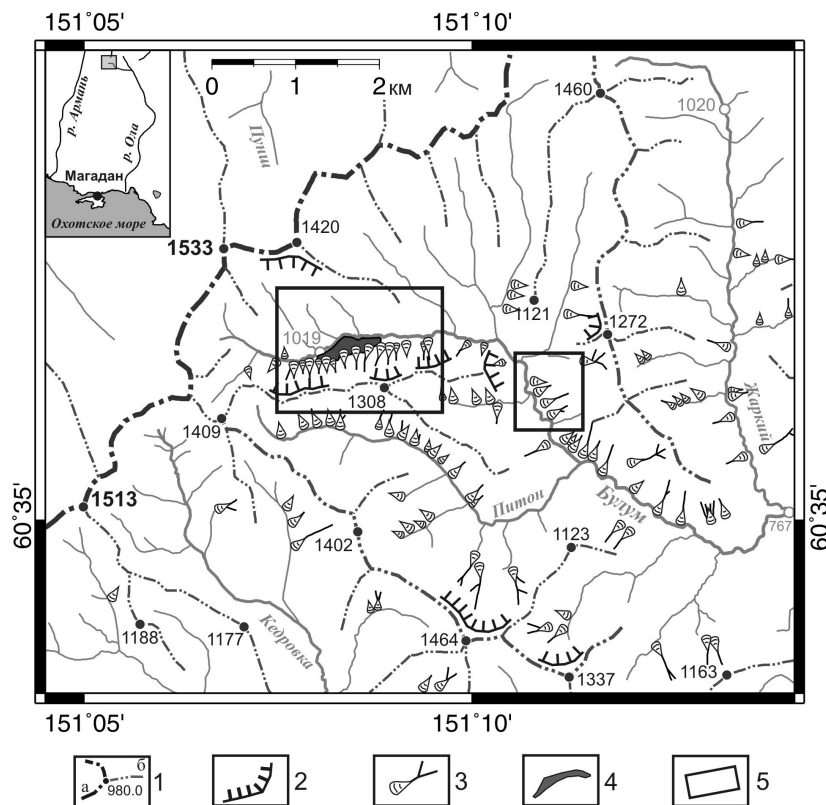


Рис. 1. Геоморфологическая схема верховьев р.Булум (басс. р.Ола, Сев.Приохотье): 1 — горные склоны главные: (а) и второстепенные (б) линии водоразделов; 2 — скалистые обрывы на горных склонах; 3 — коллювиальные конусы выноса; 4 — присклоновый каменный глетчер; 5 — изученные участки. На врезке — географическое положение района работ

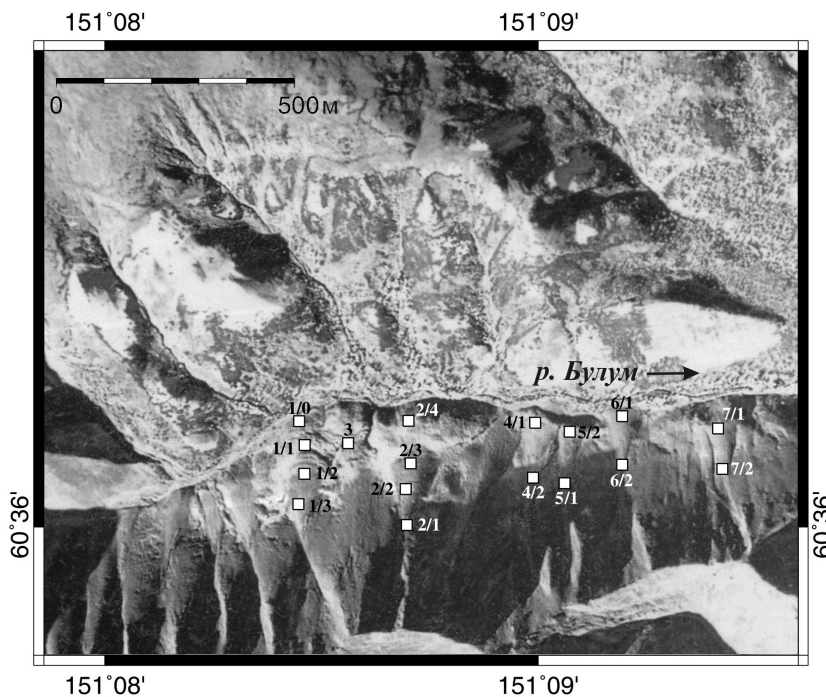


Рис. 2. Аэрофотоснимок исследованной площади. Положение лихенометрических площадок (белые квадраты)

Поверхность большинства коллювиальных конусов ровная и характеризуется следующими углами наклона: транзитная часть — от 22° у конуса 8 до 30° у конусов 4 и 5; аккумулятивная часть от 17° у конуса 5 до 24° у конусов 6 и 2. Средние значения у транзитной части — 27°, а у дистальной — 21°.

Метрические параметры объектов установлены с применением морфометрических и фотогранулометрических методов. Размеры обломков определялись согласно Приложению Е ГОСТ 25100–2011 «Грунты. Классификация», мм: глыбы крупные — 1000–515, средние — 515–300, мелкие — 300–200; щебень крупный — 200–76, средний — 76–40, мелкий — 40–10; дресва крупнозернистая — 10–5, мелкозернистая — 5–2.

Осреднённый (медианный) гранулометрический состав осыпных конусов следующий, %: дресва крупная — 0,5; щебень мелкий — 31,3, средний — 19,5, крупный — 40,3; глыбы мелкие — 6,0, средние — 2,0, крупные — 0,5.

Для установления возраста использовали уравнение [2]:

$$d = a_0 f \left(1 - e^{-\frac{t}{f}}\right), \quad (1)$$

где d — максимальный диаметр лишайника; a_0 — коэффициент скорости роста лишайника, равный 0,23 мм/год, на высоте 400–800 м н. у. м.; t — возраст таллома; f — коэффициент замедления роста таллома, равный 1000 лет.

Из уравнения (1) находим t :

$$t = 1000 \cdot \ln\left(-\frac{1}{d - 230}\right) + 5438,02. \quad (2)$$

Возраст экспонирования поверхности по площадкам и скорость транспортировки обломков по профилям представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные показатели лихенометрического анализа по участку работ

Профиль (т. н. профиля)	Возраст поверхности площадки, лет		Расстояние между т. н., м	Скорость транзита облом. чехла, м/год
	нижней	верхней		
1 (1/2–1/3)	273	206	57	0,85
2 (2/2–2/1)	194	168	90	3,46
4 (4/1–4/2)	341	163	124	0,69
5 (5/2–5/1)	496	194	120	0,39
6 (6/1–6/2)	293	280	110	8,53
7 (7/1–7/2)	339	131	92	0,44
8 (8/1–8/2)	327	169	67	0,42
9 (9/1–9/2)	264	225	88	2,25

Для оценки динамики развития коллювиальных конусов выноса мы использовали метод энергетической эффективности рельефообразующих процессов [5]. Данный подход позволяет рассчитать затраченную энергию на формирование объектов исследования и выразить ее в джоулях, а также выполнить сравнительный анализ с другими типами рельефообразующих процессов.

Расчёт удельного энергетического потенциала проводили по следующей формуле [5]:

$$E_{уд.} = \rho gh \cdot 0,5 \cdot l \sin \alpha, \quad (3)$$

где ρ — средняя плотность пород, слагающих осыпной конус (игнимбриты риолитов), 2650 кг/м^3 [6]; g — ускорение силы тяжести, $9,8 \text{ м/с}^2$; h — мощность деятельного слоя обломочного чехла, $0,5 \text{ м}$; l — длина поверхности, м ; α — угол наклона поверхности осыпного конуса, град.

Данный подход учитывает различные факторы: морфологию объектов (параметры l и α), вещественный состав пород (ρ), климатический фактор (h).

Чтобы провести сравнение данных по процессам разного генезиса, мы рассчитали удельную полезную работу, совершаемую при транзите и аккумуляции обломочного материала. Этот расчёт выполнен по формуле:

$$A_{уд.} = \rho gh \cdot 0,5 \cdot \sin \alpha V, \quad (4)$$

где под V понимается скорость транзита обломочного материала, м/год .

Результаты расчёта показателей удельной энергетической эффективности и удельной полезной работы представлены в табл. 2.

Таблица 2. Энергетические характеристики динамики коллювиальных процессов в басс. р. Булум

Про- филь	Угол наклона поверхности осыпи, °	Длина поверхности осыпи, м	Скорость транзита облом. чехла, м/год	Удельный энергет. потенциал ($E_{уд.}$), кДж/м ²	Удельная полезная работа ($A_{уд.}$), кДж/м ²
1	24	420	0,85	1109,10	2,24
2	28	407	3,46	1240,55	10,54
4	30	488	0,69	1584,17	2,23
5	24	332	0,39	876,72	1,02
6	26	393	8,53	1118,52	24,27
7	23	272	0,44	690,01	1,11
8	21	385	0,42	895,78	0,97
9	25	386	2,25	895,78	6,17

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы по энергетическому подходу в оценке динамики развития осыпных процессов в р. Булум:

- 1) Удельный энергетический потенциал ($E_{уд.}$), характеризующий затрачиваемую энергию на создание морфоскульптур на единицу площади, варьирует от 690 до 1584 кДж/м², со средним значением $1071 \pm 269 \text{ кДж/м}^2$;
- 2) Аномальных значений $E_{уд.}$ не наблюдается, что свидетельствует о нормальном развитии изученных морфоскульптур;
- 3) Оценивая удельную полезную работы ($A_{уд.}$), мы отмечаем, что большинство коллювиальных конусов затрачивают на транспортировку в среднем $1,52 \pm 0,65 \text{ кДж/м}^2$. Но также наблюдаются и аномальные значения по профилям 2, 6 и 9, что напрямую связано со скоростью;

- 4) Сравнивая показатели $E_{уд.}$ и $A_{уд.}$ с другими нашими результатами в регионе исследования [3], можно говорить о более динамичном развитии коллювиальных процессов на изучаемой площади. Если оценивать с осыпями в горно-ледниковом басс. р. Актру ($E_{уд.}$ — от 954,1 до 1287,2 кДж/м², $A_{уд.}$ — от 4,7 до 16,9 кДж/м²)[5], то изученные морфоскульптуры развиваются умеренней, чем на территории Горного Алтая.

Литература

1. *Воскресенский К. С.* Современные рельефообразующие процессы на равнинах Севера России / науч. ред. и предисл. проф. Ю. Г. Симонова. — М. : Изд-во МГУ, 2001. — 262 с.
2. *Галанин А. А.* Лихенометрия: современное состояние и направление развития метода (аналитический обзор). — Магадан : СВКНИИ ДВО РАН, 2002. — 74 с.
3. *Колегов П. П.* Динамика и цикличность коллювиальных процессов в Северном Приохотье // Научная молодёжь — Северо-Востоку России : материалы VI Межрегион. конф. молодых учёных (Магадан, 19–20 мая 2016 г.). — Магадан : ООО «Типография», 2016. — Вып. 6. — С. 15–19.
4. *Кузнецов А. С.* Системно-энергетический анализ динамики рельефообразующих процессов (на примере горно-ледникового бассейна Актру, Горный Алтай) : автореф. дис. ... канд. геогр. наук. — Томск, 2012. — 16 с.
5. *Кузнецов А. С., Невидимова О. Г.* Энергетическая оценка динамики осыпных аккумулятивных склонов верховий горно-ледникового бассейна р. Актру // Вестник ТГУ. — 2010. — № 338. — С. 227–229.
6. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород / под ред. Н. В. Мельникова, В. В. Ржевского, М. М. Протодяконова. — М. : Недра, 1975. — 279 с.
7. *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.
8. *Jomelli V., Grancher D., Naveau P. et al.* Assessment study of lichenometric methods for dating surfaces // Geomorphology. — 2007. — Vol. 86. — P. 131–143.

Этапы деформаций на золоторудном месторождении Наталка

Кондратьев М. Н., Ползуненков Г. О., Акинин В. В.

МKondratyev85@mail.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

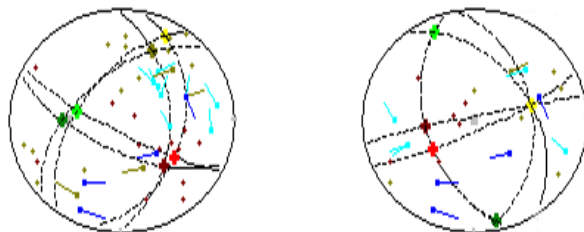
Золоторудное месторождение Наталка входит в состав Омчакского рудного узла, расположенного в Аян-Юряхском антиклинории. Последний сейчас интерпретируется как аллохтонный блок, разбитый многочисленными надвигами северо-восточного простирания и сложенный серией пластин пермских отложений, надвинутых на толщи триаса с перемещением пластин с северо-востока на юго-запад в современных координатах [1]. Омчакский рудный узел включает в себя серию большеобъемных золото-кварцевых орогенных месторождений золота (Наталка, Павлик, Родионовское, Дегдекан), прожилково-вкрапленные и рассеянные руды которых характеризуются относительно низкими содержаниями золота при значительных запасах. Месторождения локализуются в верхнепермских вулканогенно-осадочных (?) образованиях атканской свиты и углисто-глинистых сланцах и алевролитах нерючинской и омчакской свит общей мощностью около 2 км, прорванных относительно небольшими интрузиями гранитоидов позднего мела и сериями даек позднеюрского нера-бохапчинского комплекса [1].

Главное разрывное нарушение узла, Омчакский разлом, рассекает складчатость под углами $3-5^\circ$. Разлом представляет собой зону разрывных нарушений, которые падают на северо-восток под углами $40-90^\circ$, с преобладанием углов падения $55-70^\circ$, на нижних горизонтах углы некоторых зон становятся более пологими, до 40° . Золотоносные минерализованные зоны рудного узла приурочены к тектоническим разломам, выполненным интенсивно раздробленным и развальцованным материалом. Они характеризуются сбросовыми и сбросо-сдвиговыми перемещениями с амплитудой иногда до 1 км и больше. Простирание зон северо-западное (аз. пр. $\approx 300-340^\circ$), падение на северо-восток под углами $40-80^\circ$. Близко расположенные месторождения Наталка и Павлик представляют собой узкие клиновидные рудоносные блоки, зажатые между разломами северо-западного простирания, диагональными к направлению общей складчатой структуре [4].

Мы провели геолого-структурные наблюдения на территории месторождения Наталка в коренных обнажениях стенок добычных карьеров и дорожных выработках. Структурные наблюдения включали в себя замеры элементов залегания тектонической трещиноватости, слоёв, складчатости, особое внимание уделялось поиску и замерам зеркал скольжения с видимыми бороздами, указывающими направления смещения.

Надвиговая составляющая разломов северо-восточной ориентировки подтверждается результатами структурно-парагенетического анализа разломных зон с использованием стереограмм плотности трещиноватости. На этих стереограммах, построенных для 500 замеров тектонической трещиноватости на месторождения Наталка, хорошо выделяется пояс вращения северо-западного простирания, где максимумы трещиноватости соответствуют тройственным парагенезисам трещин, которые, согласно К. Ж. Семинскому [3],

образуются при деформации вблизи сместителей надвигового типа (см. рисунок). Таким образом, можно считать, что основная часть трещинной структуры месторождения Наталка была сформирована во время движений по надвиговым разломам северо-западной ориентировки.



Стереограмма напряжённых состояний для двух выделенных этапов на основе анализа массива зеркал скольжения методом катакlastического анализа разрывных смещений Ю. Л. Ребецкого. Нижняя полусфера. Желтым цветом выделен выход на полусферу оси σ_1 , красным — σ_3

На изученной территории в большом количестве встречаются кварцевые прожилки, формирующие протяжённые и хорошо выдержанные по простиранию зоны эшелонированных трещин «е»-типа. Такие зоны маркируют начальную стадию формирования зоны мелких сдвигов, которые при продолжении деформации могут развиваться в разломы сдвиговой кинематики [3].

Для реконструкции этапов деформации, проявленных на месторождении Наталка, мы изучили 28 зеркал скольжения с бороздами, из которых 13 замерены в милонитизированных вмещающих породах и 15 в жильных образованиях рудных зон. Все замеры зеркал были обработаны методом катакlastического анализа разрывных смещений Ю. Л. Ребецкого с соавторами [2], позволяющим реконструировать параметры тензора напряжений (см. таблицу).

Параметры тензоров напряжений, рассчитанных на основе выборки из 28 зеркал скольжения замеренных на территории золоторудного месторождения Павлик

Этап	σ_1	σ_3	μ_σ	P	τ	Тип напряжённого состояния
1	$74^\circ \angle 41$	$261^\circ \angle 49$	0,09	0,43	1,10	Вертикальный сдвиг
2	$25^\circ \angle 27$	$138^\circ \angle 37$	-0,10	1,53	1,55	Горизонтальное растяжение со сдвигом

Примечание. σ_1 — ориентация вектора растяжения (азимут и угол погружения), σ_3 — ориентация вектора сжатия (азимут и угол погружения), μ_σ — коэффициент Лоде — Надаи, P — редуцированные значения эффективного давления, τ — редуцированные значения максимального касательного напряжения.

На рисунке показаны ориентации зеркал скольжения, развитых по вмещающим породам, и направления смещений по ним. В таблице представлены восстановленные ориентировки для осей сжатия и растяжения для двух этапов, выделенных на основе анализа зеркал скольжения методом катакlastического анализа разрывных смещений Ю. Л. Ребецкого и др. [2].

Коэффициент Лоде-Надаи (μ_σ) для выделенных этапов соответствует чистому сдвигу, а ориентировка осей сжатия и растяжения для одного этапа соответствует горизонтальному растяжению в северо-западном направлении сдвигом, в то время как для другого этапа соответствует вертикальному сдвигу в северо-восточном направлении, при этом зеркала скольжения, внёсшие вклад в первый этап, в основном проявлены во вмещающих породах, а зеркала скольжения, относимые нами ко второму этапу, развиты в основном по кварцевым прожилкам.

На основании параметров тензоров напряжений, реконструируемых из зеркал скольжения, мы выделили два этапа деформаций, соответствующих разным типам напряжённого состояния:

- 1) деформации типа вертикальный сдвиг с осью сжатия, ориентированной в северо-восточном направлении. Этот этап хорошо согласуется с образованием надвигов северо-западного простирания, широко проявленных на территории, и формированием основной трещинной сети;
- 2) горизонтальные растяжения со сдвигом с осью сжатия, ориентированной в северо-западном направлении. Напряжённое состояние этого этапа хорошо согласуется со сдвиговыми деформациями, проявленными на территории, формированием зон эшелонированных прожилков, формированием основных рудных тел северо-восточной ориентировки.

Литература

1. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист Р-55 — Сусуман. Объяснительная записка / авт.: В. И. Шпикерман, И. В. Полуботко, А. Ф. Васькин, В. В. Петухов и др. — СПб.: КФ ВСЕГЕИ, 2016. — 585 с.
2. *Ребецкий Ю. Л., Сим Л. А., Маринин А. В.* От зеркал скольжения к тектоническим напряжениям. Методы и алгоритмы / Институт физики Земли им. О. Ю. Шмидта РАН. — М.: ГЕОС, 2017. — 234 с.
3. *Семинский К. Ж.* Спецкартирование разломных зон земной коры. Статья 1: теоретические основы и принципы // Геодинамика и тектонофизика. — 2014. — Т. 5, № 2. — С. 445–467. — DOI:10.5800/GT-2014-5-2-0136.

Архивные источники

4. *Еременко И. К.* Отчёт о работе Павликовской структурно-геологической партии Омчакской экспедиции 1954 года (Верхне-Колымское районное геолого-разведочное управление). — Усть-Омчуг: ВКРГУ, 1956. — 179 с.

Геофизические методы исследования на территории Мякит-Хурчанской перспективной площади (Магаданская область)

Макарова Д. В.
dianka.zeta.22@mail.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

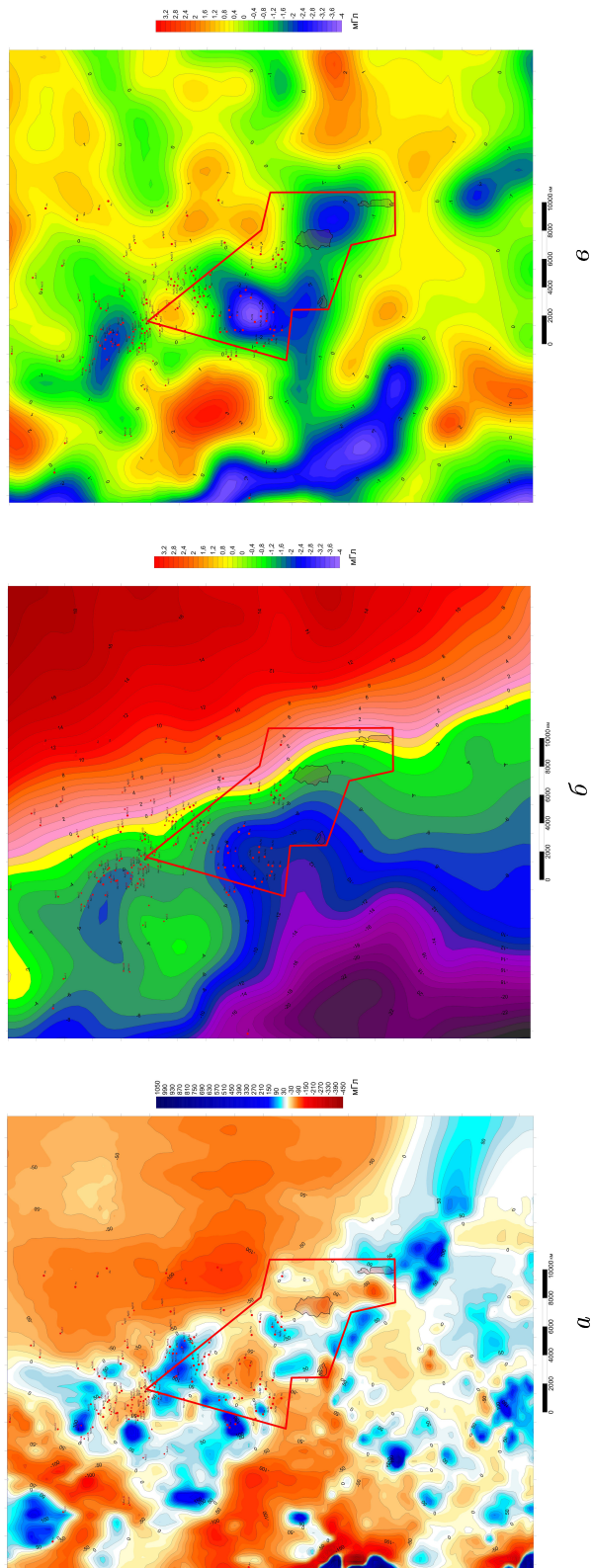
В процессе проведения полевых работ предусматривалось выполнение петрофизических и геофизических исследований на территории Мякит-Хурчанской перспективной площади участка «Галлюцинация». Целью работ являлось изучение петрофизических характеристик и электрических свойств горных пород на территории Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла исследований.

Административно территория исследования принадлежит Хасынскому городскому округу Магаданской области. Хурчанская перспективная площадь расположена на юго-восточном фланге Яно-Колымской складчатой системы на сочленении Балыгычанского поднятия с Охотско-Чукотским вулканогенным поясом, в зоне влияния активизационных процессов поздне-мелового времени. В структурном плане участок приурочен к сочленению Мякит-Хурчанской антиклинали и Тальской брахисинклинали, имеющей размах крыльев до 23 км и протяжённость до 45 км.

На исследуемой площади известны золоторудные проявления (Штоковое, Галлюцинация, Левохурчанское и др.), многочисленные пункты минерализации, золото-кварцевой и золото-редкометалльной формаций. Основные поисковые работы были проведены на участках «Штоковый» и «Ниса», перспективных на золотое и золото-серебряное оруденение.

Наземными геофизическими исследованиями (электроразведка ВЭЗ-ВП) изучено строение прогнозируемых рудных зон «Центральная» и «Левобережная» в пределах участка детальных поисковых работ «Штоковый». Также в пределах участка «Штоковый» в контуре геохимических работ выполнены площадные геофизические исследования методами среднего градиента (СГ), магнитометрии. В пределах зоны «Центральная» проведены детальные геофизические исследования методами магнитометрии, СЭП.

Структура геомагнитного поля территории Хурчанской перспективной площади определяется наличием знакопеременных локальных линейных и дугообразных непротяжённых аномалий на фоне спокойного («нулевого») магнитного поля. Интенсивность аномалий значительна (от -200 до $+800$ нТл), их ориентировка преимущественно северо-западная и субмеридиональная. Глубина залегания верхней кромки намагниченных объектов составляет около 100–500 м (см. рисунок). Для измерения геомагнитного поля использовались магнитометры с процессорным оверхаузеровским датчиком POS-2. Методикой работ предусматривалось введение вариаций геомагнитного поля.



Карты аномального магнитного поля (*a*), поля силы тяжести (*b*) и его локальной составляющей (*v*) Хурчанской перспективной площади

По данным специализированных лабораторных исследований повышенные магнитные свойства наиболее отчётливо проявляют изменённые осадочные породы, в значительно меньшей степени — дайковые, гранитоиды же в большинстве случаев практически немагнитны. Повышенные магнитные параметры свойственны, как правило, породам, содержащим пирротин. Пирротиновая минерализация обусловлена метаморфогенно-гидротермальными процессами, проявившимися в зонах повышенной трещиноватости, и соответствует времени образования и внедрения гранитоидных интрузий. Отмечается непосредственная связь золота с пиритом и пирротинном указанных зон.

На карте гравитационного поля исследуемой и прилегающих территорий выделяются региональный максимум (восток-северо-восток площади) и минимум (запад-юго-запад площади), отвечающие двум крупным геоблокам, очевидно, с различным по составу кристаллическим фундаментом (см. рисунок, б).

Зона повышенных градиентов поля силы тяжести северо-северо-западного простираения соответствует фрагменту крупного глубинного магмоконтолирующего, возможно, и рудогенерирующего Мякит-Хурчанского разлома.

Локальные аномалии пониженных значений различной формы интенсивности и размеров фиксируют гранитоидные интрузии. Прогнозируемые по гравиметрическим данным магматические очаговые структуры, располагающиеся в зоне влияния глубинного разлома, могут являться региональными критериями локализации рудных месторождений полезных ископаемых, в том числе золото-кварцевой, золото-редкометалльной и золото-серебряной формаций (см. рисунок, в).

Для гранитоидного штока Галлюциация характерны спокойные пониженные значения магнитного ΔT_a (от -10 до -80 нТл) и локального гравитационного ΔG (от -2 до -4 мГл) полей. Области контактово-метасоматически изменённых пород в надинтрузивной части штока фиксируются положительными локальными изометричными и дугообразными аномалиями магнитного поля интенсивностью от 50 до 800 нТл.

Аналогичное сочетание гравитационных и магнитных аномалий регистрируется на водораздельных пространствах ручьев Цирк, Ниса, Делегейт. Это даёт возможность предположить наличие здесь скрытого на небольшой глубине интрузивного тела, которое окружено ореолом контактово-изменённых пород. Области ороговикования фиксируются изрезанным, высокоинтенсивным (до 900 нТл) положительным полем ΔT_a . Именно в пределах этих аномалий сконцентрировано подавляющее большинство рудоносных структур, рудных сечений и точек рудной минерализации.

Геоэлектрический разрез на основании данных магнитотеллурических исследований и ближайшего окружения в пределах соседней территории, примыкающей к западной границе площади работ, имеет контрастный характер. Удельное электрическое сопротивление меняется в диапазоне от первых Ом до нескольких десятков тысяч Ом. Высокими сопротивлениями обладают в первую очередь магматические породы с низкой пористостью.

Шток Галлюциация сложен среднезернистыми гранитами басугуньинского комплекса. Граниты басугуньинского комплекса относятся к диорит-гранит-гранодиоритовой магматической формации. Их радиологический

возраст, определённый на сопредельных территориях в басс. р. Оротукан — Утиная уран-свинцовым методом по циркону, варьирует от $149,8 \pm 1,6$ до $157,0 \pm 2$ млн.л., что, согласно общей стратиграфической шкале фанерозоя, соответствует поздней юре. Рубидий-стронциевые датировки по меланократовым разновидностям пород комплекса дают разброс значений от 142 ± 3 до 166 ± 7 млн.л. (от начала раннего мела до средней юры). Возраст интрузивного комплекса определяется как позднеюрский [1].

Шток вытянут в субмеридиональном направлении, в плане имеет изометричную форму. Падение контактов довольно пологое, о чём свидетельствуют обширные поля роговиков.

Породы басугуньинского комплекса, в целом, относятся к нормальному кали-натровому ряду. С комплексом связано оруденение золото-редкометалльного типа.

Разрывные структуры в пределах рудного поля могут быть объединены в три основные системы: меридиональную, северо-западную и северо-восточную. В северном экзоконтакте штока в кварцевой жиле содержание золота составило $14,2 \text{ г/т}$, в жильном кварце среди гранодиоритов — до $4,8 \text{ г/т}$. Шток гранодиоритов закрыт литохимической съёмкой по вторичным ореолам рассеяния масштаба $1 : 10\,000$, в результате которой в пределах штока установлены контрастные ореолы рассеяния золота.

Судя по присутствию в рудоносных образованиях повышенного содержания индикаторных элементов золота, висмута, теллура, вольфрама, мышьяка, оруденение относится к золото-редкометалльному рудноформационному типу.

Прогнозные ресурсы золота (P_3 и P_2) были оценены по геохимическим данным в количестве 6 т на глубину 100 м . На южном фланге интрузивного тела установлено золото-редкометалльное оруденение штокверкового типа — Штоковое.

Рудопроявление представлено минерализованной штокверкоподобной зоной с высокими содержаниями золота в окварцованных гранитоидах. Простирание зоны северо-восточное, ширина до 150 м , протяжённость 37 м . Штуфные и точечные пробы из гранодиоритов с прожилками кварца, отобранные по трём профилям, характеризуются содержаниями золота до 134 г/т . Выделенной зоне соответствуют контрастные вторичные литохимические аномалии золота (до $1,025 \text{ г/т}$), мышьяка (до $0,3 \%$), висмута (до $0,0018 \%$), вольфрама (до $0,0005 \%$), серебра (до 3 г/т).

По результатам площадных (масштаб $1 : 10\,000$) работ установлены следующие закономерности.

По данным магнитометрических наблюдений спокойным ровным полем (напряжённостью от 10 до 15 нТл) определяется граница выхода на дневную поверхность гранитоидов штока Галлюцинация. Выделяемая граница развития интрузивных пород уверенно подчёркивается локальной составляющей, полным градиентом и дифференциацией аномального магнитного поля. Дифференцированным полем (напряжённостью от $+300$ до -350 нТл) фиксируется положение контактово-изменённых в разной степени ороговикованных осадочных пород. Среди них локальными положительными аномалиями (интенсивностью до 700 нТл) отмечаются области развития пирротиновой минерализации. Предварительно по характерному расположению локальных магнитных аномалий можно отметить, что относительно пологое погружение дешифрируется только на южном (частично восток-юго-

восточном) фланге штока. Остальные части интрузива имеют достаточно крутое падение, особенно северный фрагмент [2].

По данным электропрофилирования интрузивные породы характеризуются относительно повышенным сопротивлением (свыше 2500 Ом), вмещающие их ороговикованные осадочные породы обладают дифференцированными, но в целом относительно пониженными (от 50 до 2000 Ом) значениями кажущегося удельного сопротивления. В пределах штока установлено множество локальных линейных аномалий низкого удельного сопротивления, в большинстве своём пространственно совпадающих с прямыми (рудные сечения, точки рудной минерализации) и косвенными признаками золотого оруденения, которые интерпретируются как минерализованные зоны дробления. Именно эти аномалообразующие объекты имеют поисковый интерес и рекомендуются к заверке горно-геологическими методами. Наибольший интерес представляют две аномальные зоны. Первая прослеживается рудоносные (рудовмещающие) структурные элементы, вскрытые канавой 40. Протяжённость аномальной зоны составляет 1750 м при мощности 260–370 м. Вторая охватывает точки минерализации с рудными значениями золота, располагается западнее первой и имеет параметры 900 × 270 м.

По данным электрического зондирования ВЭЗ-ВП потенциально рудо-локализирующая зона (вскрытая канавой 40) в разрезе фиксируется контрастной зоной низкого сопротивления (менее 300 Ом на фоне 1000–3000 Ом), фрагменты которой пространственно совпадают с локальными участками повышенной поляризуемости. Данная совокупность аномальных геофизических параметров трактуется как минерализованная (сульфидизированная) зона дробления. На эрозионной поверхности выделяемая зона сопровождается рудными сечениями и точками минерализации с содержанием золота более 1 г/т (до 134). По падению зона прослеживается на глубину более 100 м при средней мощности 200–240 м. Кроме этого, в пределах изученного разреза выделены ещё три аналогичные аномальные зоны, мощностью от 80 до 100 м каждая, прослеживаемые по падению до глубины 70–100 м. В дальнейшем после измерения петрофизических параметров и обработки полученных данных будет проведён минералогический анализ части образцов коллекции с целью выделить более достоверные факты, дающие возможность сделать однозначные выводы о природе геофизических аномалий [3].

Комплексный анализ всех имеющихся материалов позволит разработать поисковые геолого-геофизические критерии малых месторождений на рудопроявлении Штоковое, участок «Галлюцинация».

Литература

1. Кузнецов В. М., Горячев Н. А., Жигалов С. В., Савва Н. Е. Структура и рудоносность Мякит-Хурчанского рудно-россыпного узла // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2011. — № 4. — С. 37–51.
2. Литовченко З. И. Геолого-структурные позиции Мякит-Хурчанского рудного узла // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. — Магадан: Кн. изд-во, 1975. — Вып. 22. — С. 161–166.
3. Хмелевской В. К. Основы геофизических методов. — Пермь: Перм. ун-т, 2010. — 400 с.

Геологическая характеристика раннемелового месторождения Озёрный (Магаданская область)

Малиновский М. А.
max_malinovsky@neisri.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

В Северном Приохотье известны золоторудные объекты, относящиеся к разным формациям, минералого-геохимическим и геолого-генетическим типам, образование которых связано с многообразием существовавших здесь геодинамических обстановок.

В центральной части Северного Приохотья расположен Нявленгинский рудный район, объединяющий раннемеловые рудные объекты различных типов и масштабов, крупнейшим из которых является Джульетта (138 млн л. [9]). В северном секторе Нявленгинского рудного района находится Ветвистый рудный узел, в составе которого известны не типичные для рудного района и в целом для Северо-Востока России раннемеловые полисульфидные с золотом рудные проявления Ветвистый и Озёрный.

Территория, в пределах которой расположены объекты изучения, размещается в зоне взаимодействия Вилигинского (Балыгчанское поднятие) и Кони-Тайгоносского (Армано-Вилигинский синклинорий) террейнов, слагающих Охотско-Корякский орогенный пояс.

В геологическом строении района исследований участвуют триас-юрские складчатые толщи Олыньской антиклинали, представляющие первый структурный ярус. Толщи, суммарной мощностью около 2000 м, сложены глинистыми и песчанистыми алевролитами, известковистыми песчаниками, аргиллитами с прослоями вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород.

Второй структурный ярус залегает со стратиграфическим и угловым несогласием на подстилающих юрских породах. Он сложен меловыми эффузивами — андезитами, андезибазальтами, базальтами с прослоями и линзами дацитов и игнимбритов, выполняющими Тэнгкелинскую вулcano-тектоническую депрессию. В её северо-восточной части локализуется месторождение Озёрный.

Терригенные и вулканогенные образования прорваны Центральным массивом, принадлежность которого к какому-либо комплексу остается дискуссионной (Нявленгинский K_1 [4], Конгалинский K_2 [3]). Массив многофазный и сложен гранитами с возрастом остывания 79 млн.л., гранодиоритами 83 млн.л., диоритами 93 млн.л. (К-Аг метод, СВКНИИ ДВО РАН).

Химические составы интрузивных пород месторождений Ветвистое и Озёрный с помощью языка программирования R и программы GCDkit [10, 15] пересчитаны соответственно [12, 14] и вынесены на петрохимические диаграммы (рис. 1).

Породы принадлежат к трём сериям: нормальной, известково-щелочной и высококальциевой известково-щелочной (рис. 1, а). К породам нормальной серии относится часть гранитов и диоритов Мевчанского и Центрального массивов. Известково-щелочная серия включает большую часть диоритов Мевчанского массива и граниты Центрального массива. К высококальциевой известково-щелочной серии принадлежат граниты и диориты Центрального массива и единичные пробы диоритов Мевчанского массива. Коэффициент A/CNK для гранитов в среднем 1, для диоритов колеблется от 0,7 до 1,1 (рис. 1, в).

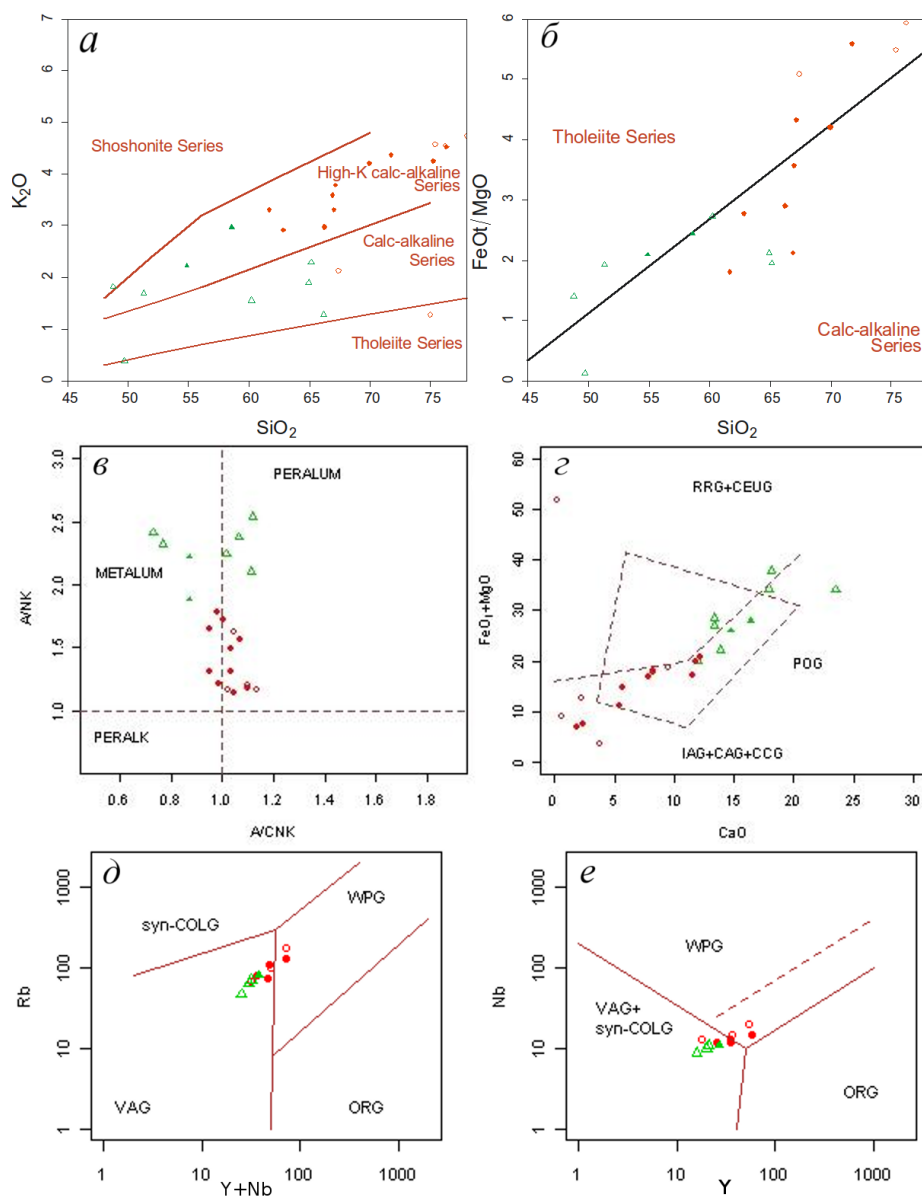


Рис. 1. Диаграммы магматических пород, слагающих интрузивные тела рудных полей месторождений Озёрный и Ветвистый: петрохимические (а) по [14] и (б) по [12], геотектонические (в, г) по [11] и (д, е) по [13]. Условные обозначения: ○ — граниты Мевчанского массива (Ветвистый, 72 млн л., К-Аг), △ — диориты Мевчанского массива (Ветвистый, 111 млн л., К-Аг); ● — граниты Центрального массива (Озёрный, 79 млн л., К-Аг); ▲ — диориты Центрального массива (Озёрный, 93 млн л., К-Аг); CAG — гранитоиды континентальных дуг, CCG — гранитоиды обстановок континентальной коллизии, CEUG — гранитоиды континентальных эпиорогенных поднятий, IAG — гранитоиды островных дуг, ORG — граниты океанических хребтов, POG — посторогенные гранитоиды, RRG — гранитоиды, связанные с рифтами, syn-COLG — синколлизийные граниты, VAG — граниты вулканических дуг, WPG — внутриплитные граниты

Кроме того, были построены геотектонические диаграммы (рис. 1, *з-е*) [11, 13]. Исходя из них, граниты относятся к постороженным, внутриплитным. Диориты в свою очередь отвечают зонам «дугового магматизма» (островные дуги, континентальные дуги).

Рудные тела месторождения Озёрный локализуются в развитых по диоритам зонах метасоматитов сульфидно-кварц-хлорит-лимонитового состава с вкрапленной арсенопиритовой минерализацией до 3–5 %. Простираение зон северо-восточное (10–30°). Мощность до 12–15 м. Протяжённость до 120 м. Они расположены субпараллельно относительно друг друга на расстоянии 120–150 м. Контакты зон плавные, постепенные, легко следятся визуально.

Рудные тела зоны Западной представлены вытянутыми участками сульфидной вкрапленности. Количество сульфидов в них колеблется в пределах от 1 до 5 %. Основные рудные минералы: арсенопирит, сфалерит, пирит, пирротин, халькопирит. Процентные соотношения показаны на рис. 2, *а*. Содержание Au в рудных телах достигает 1,5 г/т, Ag — 2 г/т, отмечаются повышенные концентрации As (до 0,2 %). В арсенопирите присутствует примесь Co в среднем 2,3 %.

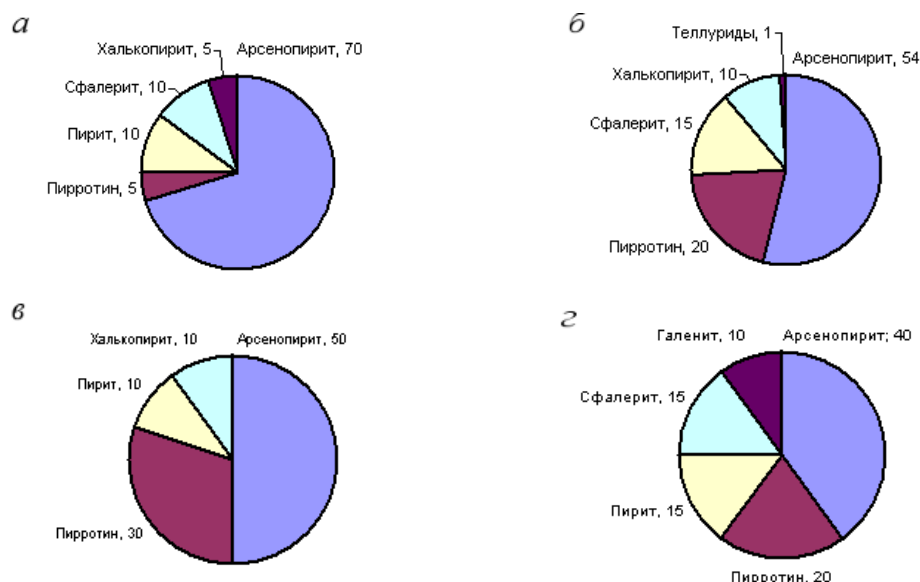


Рис. 2. Распределение минералов в рудных зонах месторождения Озёрный: Западной (*а*); Центральной (*б*); Восточной (*в*); Северной (*г*)

В зоне Центральной и Восточной рудные тела представлены кулисообразными жилами сульфидно-кварцевого состава. Параметры жил зоны Западной следующие: мощность до 0,1 м, протяжённость до 2–3 м, простираение северо-восточное 20°. Содержание сульфидов в рудных телах зоны Западной местами достигает 40 %. Сульфиды представлены арсенопиритом, пирротинном, сфалеритом, халькопиритом (см. рис. 2, *б*). В арсенопирите рентгеноспектральным микрозондовым анализом были установлены: цумоит (BiTe), мальдонит (Au_2Bi), хедлейит (Bi_8Te_3), пильзенит (Bi_4Te_3). В арсенопирите содержится примесь Co в среднем до 1 %. Содержания Au — 0,4 г/т, Ag — 2,5 г/т, отмечаются повышенные концентрации As (до 3,8 %), Cu (до 0,04 %), Zn (до 0,05 %), Co (до 0,04 %).

В зоне Восточной мощность жил до 0,2 м, протяжённость до 2 м, простирание северо-восточное 30°. Содержание сульфидов достигает 20 %. Основные рудные минералы: арсенопирит, пирротин, пирит, халькопирит (рис. 2, в). В арсенопирите содержится примесь Co в среднем до 0,8 %. Содержания Au — 0,6 г/т, Ag — 1,5 г/т, отмечаются повышенные концентрации As (до 0,03 %).

К северу от основных рудных зон в 1,2 км, в ороговикованных и лимонитизированных алевролитах, содержащих вкрапленность арсенопирита до 5–7 %, обнаружены высыпки лимонитизированных окварцованных и сульфидизированных диоритов. Мощность данной минерализованной зоны достигает 20 м, протяжённость около 100 м. Сульфиды представлены арсенопиритом, пирротинном, сфалеритом, пиритом, галенитом (см. рис. 2, з). В сфалерите содержится примесь Fe, в среднем 6,4 %, и Mn — 0,6 %. Содержания Au — 1,6 г/т, Ag — 144 г/т, отмечаются повышенные концентрации Zn (до 17,2 %), As (до 9 %), Pb (до 1,63 %), Cu (до 0,08 %), Sb (до 0,06 %), Co (0,04 %).

Проведённые исследования руд и пород площади месторождения Озёрный показали наличие широкого спектра схожих геолого-минералогических параметров с параметрами месторождения Ветвистый (см. таблицу) [6, 7].

Геологические параметры месторождений Озёрный и Ветвистый

Показатель	Месторождение	
	Озёрный	Ветвистый
Вмещающие породы	J ₁ — глинистые и песчаные алевролиты, смятые в антиклиналь. K ₁ — эффузивы андезитового состава	J ₁ — алевролиты, аргиллиты, смятые в антиклиналь
Интрузивные образования	Граниты (79 млн л., K-Ar) и диориты (93 млн л., K-Ar) Центрального массива	Граниты (72 млн л., K-Ar) и диориты (111 млн л., K-Ar) Мевчанского массива
Рудные тела	Зоны sl-q-cl-lim метасоматитов, участки slвкрапленности, кулисообразные жилы sl-q состава	Серия линзовидных, кулисообразных жил sl-q состава
Кол-во сульфидов	До 40 %	До 90 %
Среднее сод., г/т	Au — 1,6, Ag — 144	Au — 7, Ag — 124
Минеральный состав, %	Ars — 50, Po — 14, Pr — 10, Spl — 10, Chp — 5, Gal — 10, TeBi — 1	Mt — 20, Ars — 30, Po — 28, Pr — 5, Spl — 5, Chp — 5, Gal — 5, Au — 1, TeBi — 1

Принимая во внимание возрастные границы магматизма месторождения Ветвистый, лежащие в интервале 111–81 млн л., а также прочих объектов Нявленгинского рудного района схожего возраста (Нявленга 94–98 млн л. [5, 8], Джульетта 138 млн л., Чумыш 140 млн л.), находящихся в Нявленгинском рудном районе, формирование которых, согласно работам последних десятилетий [1, 2], связывается со становлением Удско-Мургальского вулcano-плутонического пояса, можно предположить, что и образование месторождения Озёрный связано со становлением этой структуры.

Литература

1. Горячев Н. А. Удско-Мургальская магматическая дуга: геология, магматизм, металлогения // Проблемы металлогении рудных районов Северо-Востока России: сб. науч. тр. — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2005. — С. 17–38.
2. Горячев Н. А., Гамянин Г. Н. Золото-висмутовые (золото-редкометалльные) месторождения Северо-Востока России: типы и перспективы промышленного освоения // Золоторудные месторождения Востока России: Тр. III Всерос. симп. «Золото Сибири и Дальнего Востока: геология, геохимия, технология, экономика, экология» (Улан-Удэ, 21–25 сент. 2004 г.). — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2006. — С. 50–62.
3. Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Верхояно-Колымская. Лист Р–56 — Сеймчан. Объяснительная записка. — СПб.: КФ ВСЕГЕИ, 2008. — С. 152–166.
4. Котляр И. Н., Жуланова И. Л., Русакова Т. Б., Гагиева А. М. Изотопные системы магматических и метаморфических комплексов Северо-Востока России. — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2001. — С. 185–192.
5. Лейер П., Парфенов Л. М., Сурнин А. А., Тимофеев В. Ф. Первые ^{40}Ar – ^{39}Ar определения возраста магматических и метаморфических пород Верхояно-Колымских мезозойских // Докл. РАН. — 1993. — Т. 329, № 5. — С. 621–624.
6. Малиновский М. А., Горячев Н. А. Особенности минерального состава руд рудопоявления Ветвистое // Научная молодежь — Северо-Востоку России: материалы III Межрегион. конф. молодых учёных (Магадан, 27–28 мая 2010 г.). — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2010. — С. 96–98.
7. Малиновский М. А. Геологическая характеристика раннемелового оруденения на примере Ветвистого рудного поля // Чтения памяти академика К. В. Симанова: Материалы докладов Всерос. науч. конф. (Магадан, 22–24 нояб. 2017 г.). — Магадан: ИП Жарикова Т. В., 2017. — С. 94–96.
8. Ньюберри Р. Дж., Лейер П. У., Ганс П. Б. и др. Предварительный анализ хронологии мезозойского магматизма и оруденения на Северо-Востоке России с учётом датировок $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ и данных по рассеянным элементам изверженных и оруденелых пород // Золотое оруденение и гранитоидный магматизм Северной Пацифики: в 2-х томах. — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2000. — Т. 1. — С. 181–205.
9. Стружков С. Ф., Константинов М. М., Аристов В. В. и др. Новые данные по геологии и абсолютному возрасту месторождений золота и серебра Омсукчанского отрезка Охотско-Чукотского пояса // Колыма. — 1994. — № 10. — С. 13–16.
10. Erban V., Janousek V., Farrow C., Šmíd J. Geochemical Data Toolkit (GCDkit): a Key for Magmatic Geochemists to the Treasury of Data Analysis, Statistics and Graphics in R. // Geolines. — 2003. — Vol. 16. — P. 25–26.
11. Maniar P. D., Piccoli P. M. Tectonic Discrimination of Granitoids // Geological Society of America Bulletin. — 1989. — Vol. 101(5). — P. 635–643.
12. Miyashiro A. Volcanic Rock Series in Island Arcs and Active Continental Margins // American Journal of Science. — 1974. — Vol. 274. — P. 321–355.
13. Pearce J. A., Harris N. B. W., Tindle A. G. Trace Element Discrimination Diagrams for the Tectonic Interpretation of Granitic Rocks // Journal of Petrology. — 1984. — Vol. 25. — P. 956–983.
14. Peccerillo A., Taylor S. R. Geochemistry of Eocene Calc Alkaline Volcanic Rocks from Kastamonu Area, Northern Turkey // Contribution to Mineralogy and Petrology. — 1976. — Vol. 58. — P. 63–81.
15. R: A language and environment for statistical computing / Authors: R Development Core Team. — The R Foundation for Statistical Computing: Vienna, 2008. — URL: <http://www.r-project.org> (reference date: 15.04.2018).

**Минералого-геохимическая характеристика и условия
образования руд месторождений
Мяучанской перспективной площади
(Балыгычано-Сугойский прогиб)**

Соболев А. В., Колова Е. Е.
asabler2011@mail.ru, kolova@neisri.ru
СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

Мяучанская перспективная площадь расположена в бассейне верхнего течения Сугоя и его притока Мяучана, в 30 км восточнее пгт Омсукчан. Административно рассматриваемая территория относится к Омсукчанскому городскому округу Магаданской области. Площадь приурочена к восточной окраине Балыгычано-Сугойского прогиба, совпадающего с Омсукчанским металлогеническим поясом. Здесь известны два серебросодержащих рудопроявления — Коренной и Малютка и ряд точек минерализации серебра.

Территория сложена триасовыми терригенно- и вулканогенно-осадочными образованиями Верхоянского комплекса (песчаниками, алевролитами, глинистыми и алевроито-глинистыми сланцами, ракушечниками, туфопесчаниками и туфами андезитов), прорванными ранне- и позднемиловыми субвулканическими телами гранит-порфиров, риолитов, дайками и штокоподобными телами основного и среднего составов [2]. Эффузивы — метаглиноземистые (А/СНК варьирует от 0,8 до 3,0) [12], относятся к известково-щелочной и высоко-К известково-щелочной сериям, отношение K_2O/Na_2O в среднем 1,05 при общей сумме щелочей до 12 мас. %. С увеличением содержания SiO_2 в породах снижаются количества TiO_2 , Fe_2O_3 , CaO , Al_2O_3 , но увеличивается содержания K_2O . Для раннемиловых риолитов характерным признаком является повышенный, по сравнению с позднемиловыми, уровень Sr, равный 32–35 %. В виде акцессорных минералов содержатся ильменит, титаномагнетит, магнетит, циркон и апатит [2].

Рудные тела рудопроявлений Коренной и Малютка представлены крутопадающими жилами сульфидно-кварцевого состава, северо-западного простирания. Локализуются в телах риолитов и гранодиорит-порфиров, при выходе в терригенные породы жильные образования выклиниваются. Жилы сопровождаются зонами прожилкования, выполняющими трещиноватость в риолитах. Мощность жил варьирует от 0,1 до 1,2 м. Наибольшее количество жил установлено на рудопроявлении Малютка. Сульфидность руд до 40 % (в среднем 5 %). Рудная минерализация распространена в виде гнездовой и тонкой вкрапленности, представлена преимущественно арсенопиритом, в меньшей степени пиритом, в подчинённом количестве присутствуют галенит, вурцит, сфалерит и халькопирит. Последний наблюдается как в виде отдельных зёрен в парагенезисе с остальными сульфидами, так и в виде эмульсионной вкрапленности в сфалерите. Микрозондовым анализом установлены серебросодержащие минералы, представленные теннантитом и фрейбергитом, выполняющие мелкие включения в арсенопирите в сростании с халькопиритом, сфалеритом и вурцитом. Выделения самородного серебра не обнаружены. Атомно-абсорбционным анализом (аналитик В. П. Колесова, СВКНИИ ДВО РАН) в рудах установлено наличие

Ag — до 1215 г/т, Au — до 70 г/т, Cu — до 119 г/т, Pb — до 4 %, Zn — до 0,2 %, а также Ni — до 72 г/т и Co — до 47 г/т. Положительную корреляцию с Ag демонстрируют Cu и Pb, в меньшей степени Zn.

Термобарогеохимическими (ТБГ) методами изучено 115 флюидных включений (ФВ) в кварце жил и прожилков рудопроявлений Коренной и Малютка, а также 1 ФВ в сфалерите. Отнесение ФВ к генетическим типам и термо-криометрические исследования проводились согласно установленным критериям и известным методикам [3, 5, 7–9]. Параметры рассчитывались с помощью программы FLINCOR [10] по системе [11]. Поправка на давление не вводилась, поэтому значения $T_{\text{гом}}$ соответствуют минимальной температуре минералообразования.

Микротермометрия проводилась в термокамере Linkam THMSG-600. Состав растворов во ФВ установлен как по $T_{\text{эвт}}$ [1], так и в водных вытяжках (ВВ), приготовленных по методике [4] и проанализированных на атомно-эмиссионном спектрометре Agilent 4100 MP-AES (аналитик Н. О. Вдовенко, СВКНИИ ДВО РАН).

Для изучения отбирались первичные и первично-вторичные ФВ размером от 6 до 79 мкм. По фазовому составу при комнатной температуре все ФВ двухфазовые, газовой-жидкие, заполненные водно-солевым раствором. ФВ в кварце имеют удлинённую, реже округлую форму, распространены неравномерно, преимущественно по зонам роста, реже группами, в сфалерите ФВ имеют удлинённую форму и распространены немногочисленными группами вдоль плоскостей спайности.

Флюидные включения в кварце рудных тел гомогенизируются в температурном интервале от 106 до 287 °C, в сфалерите при температуре 216 °C (см. таблицу). Криометрические исследования показали, что плавление последнего кристаллика льда во всех изученных ФВ происходит при температурах от –5,6 до –0,1 °C, это соответствует концентрациям солей в растворах от 8,67 до 0,20 мас. % экв. NaCl, при этом уровень солёности, на фоне снижения температур, в целом повышался (рис. 1), но существовали периоды сильного разбавления флюида предположительно метеорными водами, а также периоды увеличения солёности на фоне снижения температуры, что согласно [13] является свидетельством кипения флюида. В процессе проведения криометрии были обнаружены ФВ, температура плавления льда в которых превышала 0 °C, что указывает на метастабильное состояние системы. Судя по температурам эвтектики ($T_{\text{эвт.}} = -35 \dots -14$ °C), в составе растворов преобладают хлориды натрия и калия с примесями железа и магния, частично это подтвердилось анализом ВВ, которым установлено наличие в растворах ФВ в кварце рудопроявления Коренной, средние значения ($n = 4$), в г/т: Na — 9, K — 3, Fe — 0,5; в кварце рудопроявления Малютка ($n = 7$): Na — 9, K — 2, Fe — 0,2 и Ca — 0,2. Согласно расчётным данным по мере снижения температуры плотность флюида увеличивалась от 0,923 до 0,974 г/см³.

Сопоставление полученных параметров процесса формирования жил рудопроявлений Коренной и Малютка (см. рис. 1) выявило в целом их схожесть, что даёт возможность предполагать их единый источник и одновременность образования.

**Результаты микрометрических исследований ФВ в кварце и сфалерите
Мяучанской перспективной площади**

Размер ФВ, мкм	F*	T _{гом.} , °C	T _{эвт.} , °C	T _{пл. льда} , °C	C мас. %-экв. NaCl	d, г/см ³
Участок «Малютка»						
Бедные руды (1–6 г/т)						
14–12	0,9–0,8	189–177	–23...–22	–5,6...–3,6	8,9–8,7	0,97–0,95
15	0,9	143	–21	–0,9	1,6	0,93
Прожилки в риолитах						
25–13	0,8	230–218	–24...–20	–2,7...–2,5	4,5–4,2	0,94
16	0,8	195	–22	–1,4	2,4	0,93
13–9	0,8	188–163	–24...–19	–0,7...–0,6	1,2–1,1	0,92
Жилы, не содержащие Ag (0 г/т)						
57–14	0,9–0,6	287–222	–23...–18	–3,1...–0,3	5,1–0,5	0,97–0,94
44–20	0,8	220–213	–22...–18	–2,1...–0,1	3,5–0,2	0,94–0,92
53–13	0,9–0,8	212–164	–29...–18	–4,8...–0,1	7,0–5,3	0,96–0,92
33	0,8	206	–19	–0,1	0,2	0,92
14	0,8	161	–25	–0,2	0,4	0,92
52–23	0,9	151–138	–28...–14	–3,7...–1,5	6–1	0,95–0,92
Участок «Коренной»						
Богатые руды (>15 г/т)						
35–6	0,8–0,7	257–200	–35...–29	–3,7...–0,7	6,0–0,9	0,95–0,92
39–11	0,9	187–172	–28...–19	–4,3...–0,5	6,9–0,9	0,97–0,92
28–10	0,9	170–146	–29...–18	–4,8...–1,3	7,6–0,9	0,96–0,92
10	0,9	119	–32	–4,1	6,6	0,96
Бедные руды (1–6 г/т)						
40	0,7	269	–18,9	–0,6	1,1	0,97
39–13	0,9–0,8	241–190	–23...–19	–2,2...–1,2	3,7–2,0	0,96–0,93
79–8	0,9–0,8	183–163	–29...–20	–5,0...–0,6	7,9–1,1	0,95–0,92
30–13	0,9–0,8	163–154	–24...–22	–2,2...–1,3	3,7–2,2	0,97–0,95
19–11	0,9	150–106	–22	–5,0...–1,5	3,7–2,2	0,94–0,93
Жилы, не содержащие Ag (0 г/т)						
24–16	0,8	249–235	–24...–19	–1,7...–1,0	2,9–1,7	0,94–0,93
56–14	0,9–0,8	210–157	–23...–18	–5,6...–2,5	8,7–5,3	0,97–0,95
15	0,9	155	–21	–0,1	0,2	0,92
25–20	0,9	150–121	–25...–22	–4,4...–3,9	7,0–6,3	0,96–0,94
ФВ в сфалерите						
21	0,8	216	–27	–4,8	7,6	0,97
ФВ в кварце возле сфалерита						
43–10	0,9	212–109	–23...–19	–4,6...–1,2	7,3–2,1	0,96–0,95
ФВ в кварце на удалении от сфалерита						
15	0,9	210	–20	–2,2	3,7	0,94

Примечание. F — коэффициент наполнения; C — концентрация растворов во ФВ; d — плотность растворов во ФВ. В группы объединены не менее 3 ФВ, имеющих схожие параметры.

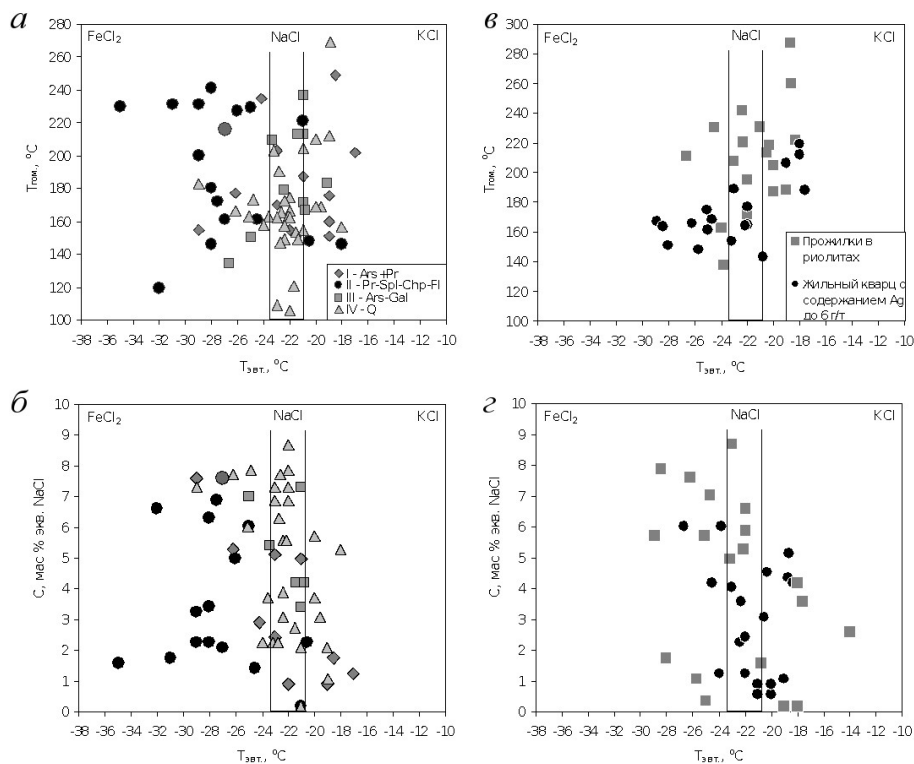


Рис. 1. Диаграммы зависимостей: *а, б* — ТБГ параметров ФВ в кварце и сфалерите рудопроявления Коренной: *а* — температура гомогенизации — температура эвтектики; *б* — температура гомогенизации — концентрация раствора; *в, з* — ТБГ параметров ФВ в кварце рудопроявления Малютка: *в* — температура гомогенизации — температура эвтектики; *з* — температура гомогенизации — концентрация раствора

Установлено, что жилы рудопроявлений кристаллизовались в сравнительно спокойных условиях в открытых системах [6], при давлении, не превышающем 200 бар на фоне температурной регрессии от 287 до 106 °C из изначально низкоконцентрированных гидротермальных флюидов Na-K-Fe-Cl состава, с нарастанием уровня солёности к окончанию процесса формирования руд.

На рудопроявлении Малютка наибольшее количество кварца кристаллизовалось в интервале 160–180 °C, в то время как на рудопроявлении Коренной — в двух температурных интервалах: 200–220 и 160–180 °C (совпадающий с кристаллизацией на рудопроявлении Малютка) (рис. 2).

Также на рис. 2 видно, что образованию рудоносных жил предшествовало формирование прожилков в риолитах. При изучении ФВ в кварце образцов, показавших высокие содержания Ag (до 1214 г/т), определено, что все физико-химические параметры, так же как и в образцах с малыми содержаниями (до 6 г/т), имеют широкие вариации. Отличающим их от руд с низким содержанием и вовсе без серебряной минерализации параметром является больший разброс состава гидротермального флюида от преимущественно калиевого до преимущественно железистого.

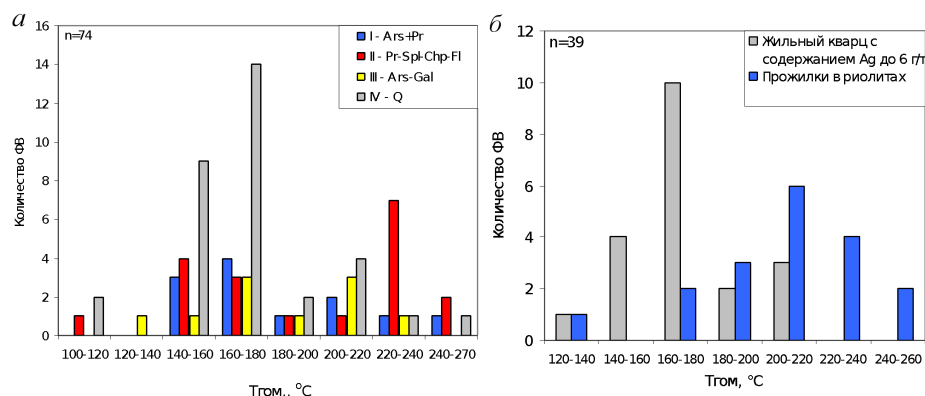


Рис. 2. Гистограммы температур гомогенизации ФВ: *а* — в кварце и сфалерите рудопроявления Коренной; *б* — в кварце рудопроявления Малютка

Литература

1. *Борисенко А. С.* Изучение солевого состава газово-жидких включений в минералах методом криометрии // Геология и геофизика. — 1977. — № 8. — С. 16–27.
2. Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1:200 000 Серия Магаданская. Лист Р-57-ХIII. Объяснительная записка / Ред. Н. В. Ичетовкин — М.: ВСЕГЕИ, 1976. — 80 с.
3. *Ермаков Н. П., Долгов Ю. А.* Термобарогеохимия. — М.: Недра, 1979. — 271 с.
4. *Кряжев С. Г., Прокофьев В. Ю., Васюта Ю. В.* Использование метода ICP MS при анализе состава рудообразующих флюидов // Вестник Моск. ун-та. Сер. 4. Геология. — 2006. — № 4. — С. 30–36.
5. *Мельников Ф. П., Прокофьев В. Ю., Шатагин Н. Н.* Термобарогеохимия. — М.: Акад. Проект, 2008. — 222 с.
6. *Прокофьев В. Ю.* Геохимические особенности рудообразующих флюидов гидротермальных месторождений золота различных генетических типов. — Новосибирск: Наука. Сибир. издат. фирма РАН, 2000. — 192 с.
7. *Рёддер Э.* Флюидные включения в минералах. — М.: Мир, 1987. — Т. 1. — 560 с.
8. *Bodnar R. J.* Reequilibration of fluid inclusions // Fluid inclusions: Analysis and interpretation. — 2003. — Vol. 32. — P. 213–230.
9. *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. — Pontignano-Siena, 1994. — P. 117–130.
10. *Brown P. E.* FLINCOR; a microcomputer program for the reduction and investigation of fluid-inclusion data // American Mineralogist. — 1989. — Vol. 74, No. 11–12. — P. 1390–1393.
11. *Brown P. E., Lamb W. M.* P-V-T properties of fluids in the system H₂O ± CO₂ ± NaCl: New graphical presentations and implications for fluid inclusion studies // Geochimica et Cosmochimica Acta. — 1989. — Vol. 53, No. 6. — P. 1209–1221.
12. *Maniar P. D., Piccoli P. M.* Tectonic discrimination of granitoids // Geol. Soc. Amer. Bull. — 1989. — Vol. 101. — P. 635–643.
13. *Wilkinson J. J.* Fluid inclusions in hydrothermal ore deposits // Lithos. — 2001. — Vol. 55, No. 1. — P. 229–272.

Медицинские и экологические проблемы северных территорий

Сравнительный анализ физического развития школьников г. Магадан и г. Нижний Новгород

Карандашева В. О.

karandasheva@yandex.ru

НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

В настоящее время всестороннему изучению состояния здоровья детей и подростков уделяется большое внимание со стороны исследователей самого разного профиля. Одним из приоритетных направлений является изучение физического развития детей на разных этапах онтогенеза. Уровень физического развития служит объективным критерием оценки влияния на здоровье детей целого комплекса факторов внешней среды: от природно-климатических и экологических до социально-гигиенических и экономических. Любые существенные отклонения от нормы в физическом развитии говорят об относительном неблагополучии в состоянии здоровья индивидуума. Результаты исследований состояния здоровья популяции свидетельствуют о наличии региональных особенностей физического развития детей и подростков. В научной литературе последних лет широко представлены работы, посвящённые особенностям физического развития детей и подростков в различных регионах России.

Цель исследования — оценить физическое развитие детей 11–17 лет, уроженцев г. Магадан и г. Нижний Новгород [1] по основным антропометрическим параметрам: длине тела, массе тела, окружности грудной клетки в сравнительном анализе. Исследования в Магадане проводились в медицинских кабинетах общеобразовательных школ. Общее количество обследованных составило 1732 человека: 967 мальчиков и 765 девочек в возрасте 11–17 лет. У испытуемых оценивали основные антропометрические параметры: длину тела (ДТ, см), массу тела (МТ, см) и окружность грудной клетки (ОКТ, см). Статистический анализ результатов исследования проводили с использованием пакета программ Microsoft Excel 2003. Вычислялись средние значения показателей (M) и их стандартные ошибки ($\pm m$). Для проверки статистической гипотезы о значимости различий применяли t -критерий Стьюдента, используемый для нормального распределения значений в выборке. Статистически значимым принимали уровень различий при $p \leq 0,05$.

© Карандашева В. О., 2018

Таблица 1. Показатели физического развития девочек и мальчиков из Нижнего Новгорода и Магадана

Возраст, лет	Кол-во обследованных, чел.		Длина тела (ДТ), см		Масса тела (МТ), кг		ОКГ, см	
	Н. Новгород	Магадан	Н. Новгород	Магадан	Н. Новгород	Магадан	Н. Новгород	Магадан
Девочки								
11	145	64	146,20±0,59	145,40±0,98	37,60±0,70	38,10±1,09	68,70±0,59	70,30±0,68
12	131	118	152,70±0,61	152,60±0,73	44,50±0,99	43,10±0,98	74,40±0,73	72,60±0,78*
13	148	117	158,80±0,59	159,50±0,65	49,30±0,87	48,20±0,83	76,70±0,62	76,60±0,66
14	153	135	161,90±0,47	162,40±0,55	52,70±0,78	53,80±1,01	79,20±0,56	81,10±0,72*
15	149	122	162,50±0,55	164,10±0,56*	54,50±0,82	56,40±0,95*	80,50±0,54	82,60±1,40
16	132	112	163,70±0,52	164,20±0,58	54,90±0,73	56,90±1,0*	81,70±0,49	83,90±0,71*
17	142	97	164,50±0,54	165,50±0,69	56,60±0,85	56,80±0,9*	82,10±0,5	81,90±0,68
Мальчики								
11	126	95	146,70±0,59	146,00±0,66	40,20±0,86	37,20±0,75*	71,60±0,72	70,90±0,62
12	121	124	151,80±0,66	152,60±0,74	44,80±1,08	42,60±0,85*	74,50±0,80	72,10±0,60*
13	127	120	158,40±0,74	158,90±0,73	48,00±0,93	47,80±0,96	75,30±0,66	75,80±0,64
14	143	163	166,30±0,74	166,90±0,69	55,90±1,10	54,90±0,94	80,20±0,72	81,10±0,66
15	126	164	171,90±0,60	173,20±0,64	61,80±1,10	60,50±0,86	84,80±0,73	84,80±0,56
16	114	154	174,10±0,66	176,70±0,62*	62,60±1,10	65,40±0,98*	85,70±0,67	88,40±0,60*
17	110	14	175,80±0,61	177,40±0,54	65,60±1,04	66,80±0,96	87,50±0,64	90,30±0,50*

* Уровень значимости $p < 0,05$.

Сравнительный анализ основных антропометрических характеристик девочек показал (табл. 1), что достоверно значимых различий по длине тела у исследуемых групп не выявлено, за исключением 15 лет — магаданские девочки выше нижегородских. Достоверно значимые различия по массе тела наблюдаются в 15 лет у девочек из Магадана и Нижнего Новгорода — $56,4 \pm 0,95$ и $54,5 \pm 0,82$ ($p < 0,01$) и в 16 лет — $56,9 \pm 1,0$ и $54,9 \pm 0,73$ ($p < 0,01$). Девочки г. Магадан обгоняют своих сверстниц из г. Нижний Новгород по окружности грудной клетки в 11 и 14–16 лет. Статистически значимые различия выявлены в 14 лет и 16 лет — магаданские девочки превышают своих сверстниц из Новгорода, в 12 лет нижегородские школьницы имеют большее значение окружности грудной клетки, чем магаданские.

Анализ основных антропометрических показателей мальчиков показал (см. табл. 1), что статистически значимые различия по длине тела наблюдаются в возрасте 16–17 лет — магаданские школьники выше нижегородских. В возрасте 11–14 лет магаданские и нижегородские школьники имеют одинаковые показатели по длине тела. Достоверно значимые различия по массе тела наблюдаются в 11–12 лет — у мальчиков г. Магадан масса тела меньше, чем у мальчиков г. Нижний Новгород — $37,2 \pm 0,75$ и $40,5 \pm 0,86$ ($p < 0,05$), $42,6 \pm 0,85$ и $44,8 \pm 1,08$ ($p < 0,05$), а в 16 лет магаданские мальчики обгоняют нижегородских по массе тела — $65,4 \pm 0,98$ и $62,6 \pm 1,1$ ($p < 0,01$). Мальчики г. Магадан достоверно превышают своих сверстников из г. Нижний Новгород по окружности грудной клетки в 16–17 лет — $88,4 \pm 0,6$ и $85,7 \pm 0,7$ ($p < 0,001$) и $90,3 \pm 0,5$ и $87,5 \pm 0,6$ ($p < 0,001$), а в 12 лет нижегородские школьники опережают магаданских — $74,5 \pm 0,8$ и $72,1 \pm 0,6$ ($p < 0,01$).

Результаты сравнительного анализа основных соматометрических показателей свидетельствуют, что в период онтогенеза 11–17 лет у детей, независимо от места проживания, происходит увеличение всех исследуемых показателей в соответствии с закономерностями биологического развития. Однако темпы роста и развития детей существенно различаются в зависимости от места проживания. Наибольшее увеличение длины тела (табл. 2) наблюдается у магаданских девочек в возрасте 11–12 лет на 7,2 см и в 12–13 лет на 6,9 см. При этом также происходит увеличение массы тела на 5,0 кг в 11–12 лет, на 5,1 кг в 12–13 лет и продолжает увеличиваться в 13–14 лет на 5,6 кг. Наибольший прирост окружности грудной клетки наблюдается в 12–13 лет на 4,0 см и в 13–14 лет на 4,5 см. У их сверстниц из Нижнего Новгорода ростовой скачок также наблюдается в возрасте 11–13 лет, когда происходит одновременное увеличение всех антропометрических параметров. Наибольший прирост длины тела отмечается в 11–12 лет на 6,5 см, в 12–13 лет на 6,1 см, масса тела увеличилась на 6,9 и 4,8 кг, окружность грудной клетки — на 5,7 см в 11–12 лет. С 14 лет наблюдается замедление и даже снижение всех показателей у девочек как Магадана, так и Нижнего Новгорода. Наибольший прирост всех антропометрических параметров у мальчиков наблюдается в возрасте 13–14 лет как у магаданских, так и у нижегородских. Так, у мальчиков Магадана максимальное увеличение длины тела происходит в 13–14 лет на 8,0 см, у их ровесников — на 7,9 см, максимальный прирост массы тела у магаданских школьников — на 7,1 кг, у мальчиков из Новгорода — на 7,9 кг, окружность грудной клетки у магаданских мальчиков — на 5,3 см, а у нижегородских — на 4,9 см. А с 15 лет наблюдается замедление темпов роста всех показателей в обеих группах.

Таблица 2. Абсолютные среднегодовые приросты длины тела, массы тела, окружности грудной клетки у мальчиков (М) и девочек (Д) из Нижнего Новгорода и Магадана

Возраст, лет	Длина тела (ДТ), см				Масса тела (МТ), кг				ОКГ, см			
	Н. Новгород		Магадан		Н. Новгород		Магадан		Н. Новгород		Магадан	
	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д	М	Д
11–12	5,1	6,5	6,6	7,2	4,6	6,9	5,4	5,0	2,9	5,7	1,2	2,3
12–13	6,6	6,1	6,3	6,9	3,2	4,8	5,2	5,1	0,8	2,3	3,7	4,0
13–14	7,9	3,1	8,0	2,9	7,9	3,4	7,1	5,6	4,9	2,5	5,3	4,5
14–15	5,6	0,6	6,3	1,7	5,9	1,8	5,6	2,6	4,6	1,3	3,7	1,5
15–16	2,2	1,2	3,5	0,1	0,8	0,4	4,9	0,5	0,9	1,2	3,6	1,3
16–17	1,7	0,8	0,7	1,3	3,0	1,7	1,4	-0,1	1,8	0,4	1,9	-2,0

Таким образом, проведённые исследования позволили выявить особенности физического развития детей, проживающих в разных регионах. Магаданские девочки достоверно превышают своих сверстниц из Нижнего Новгорода по всем трём показателям: длине тела, массе тела и окружности грудной клетки в возрасте 15–16 лет. Среди мальчиков достоверные различия выявлены в возрасте 16–17 лет, когда магаданские мальчики опережают нижегородских, но в возрасте 11–12 лет уступают им по массе тела. На основании исследований можно предположить, что физическое развитие молодого организма во многом зависит от условий жизни (санитарно-гигиенических, социально-экономических, факторов внешней среды) и активно протекающих процессов роста в подростковом возрасте.

Литература

1. Богомолова Е. С., Кузмичёв Ю. Г., Бадеева Т. В. Физическое развитие современных школьников Нижнего Новгорода // Медицинский альманах. — 2012. — № 3. — С. 193–198.

Показатели микроциркуляции крови на севере у лиц с различным уровнем работоспособности

Харин А. В.

anton-harin@yandex.ru

НИЦ «Арктика» ДВО РАН, Магадан

Морфологическое и функциональное состояние микроциркуляции в коже доступно для исследования и точного анализа его количественных характеристик. Наряду с этим остаётся не выяснено, отражает ли капиллярный кровоток в коже общие закономерности адаптивных перестроек кровотока при физической нагрузке. Современными исследованиями [2] было показано, что даже среди сопоставимых групп лиц, ведущих одинаковый образ жизни, встречаются индивидуумы, у которых показатели микроциркуляции могут существенно отличаться. В связи с этим представляет интерес изучение микроциркуляции кожи с помощью компьютерной капилляроскопии у лиц с различным уровнем толерантности к физической нагрузке на основе результатов велоэргометрического тестирования.

Для поставленной цели было обследовано 40 юношей — студентов в возрасте от 17 до 20 лет из числа европеоидов — уроженцев Магаданской области в 1–2-м поколении, являющихся студентами Северо-Восточного государственного университета. Скорость капиллярного кровотока оценивалась по движению эритроцитов в капилляре в зоне кожного валика ногтевого ложа при помощи капилляроскопа «Капилляроскан-1» (Москва, ООО «Новые энергетические технологии»). Программное обеспечение прибора позволяло проводить оценку средней скорости движения эритроцитов по исследованным капиллярам, величину плотности капиллярного сплетения, а также длину и диаметр отделов капилляра. Температуру в зоне исследования микроциркуляции измеряли с помощью приёмника инфракрасного излучения, встроенного в капилляроскоп.

Испытуемым был предложен модифицированный тест PWC170 со стандартной нагрузкой [4], в соответствии с которым на велоэргометре устанавливалась нагрузка 900 кгм/мин (150 Вт) со скоростью педалирования 60 об./мин и продолжительностью 3 мин. Измерения проводили по выбранным капиллярам как в состоянии покоя (фон), так и на пике велоэргометрической пробы.

Дифференциацию обследуемых по уровню устойчивости к физической нагрузке проводили на основе частоты сердечных сокращений на пике проведения пробы, где в случае увеличения данного показателя выше 140 уд./мин на пике нагрузки испытуемый был отнесён к группе со сниженной толерантностью к нагрузке, тогда как при ЧСС ниже 140 уд./мин обследуемый характеризовался нормальной устойчивостью к нагрузке [1].

При сравнении показателей микроциркуляции у юношей с различным уровнем толерантности к физической нагрузке были выявлены значимые различия в состоянии покоя и на пике велопробы (см. таблицу).

Показатели микроциркуляции у групп испытуемых с различной толерантностью к нагрузке до и после выполнения велоэргометрической пробы

Показатель	Фон	Велопроба, 3 мин	Уровень значимости
Группа с низкой толерантностью к нагрузке			Фон-проба
Диаметр артериального отдела, мкм	9,2±0,3	8,6±0,3*	p = 0,10
Диаметр венозного отдела, мкм	13,8±0,4	15,7±0,3*	p < 0,001
Диаметр переходного отдела, мкм	18,0±0,5	20,6±1,1	p < 0,05
Длина капилляра, мкм	336,4±17,8	324,2±18,4	p = 0,32
Плотность капиллярной сети, ед.	0,037±0,001	0,036±0,001	p = 0,28
Величина периваскулярной зоны, мкм	104,6±3,9	95,1±4,0	p < 0,05
Скорость в артериальном отделе, мкм/с	239,1±15,8*	260,9±18,8*	p = 0,19
Скорость в венозном отделе, мкм/с	170,4±14,1	179,8±13,3*	p = 0,32
Скорость в переходном отделе, мкм/с	189,4±13,0	186,9±16,1	p = 0,45
Частота сладжей, ед.	2,8±0,2	2,4±0,2	p = 0,10
Температура, °C	30,3±0,6	31,8±0,2*	p < 0,01
Группа с нормальной толерантностью к нагрузке			Фон-проба
Диаметр артериального отдела, мкм	8,9±0,4	9,7±0,3	p = 0,08
Диаметр венозного отдела, мкм	12,5±0,5	14,7±0,2	p < 0,001
Диаметр переходного отдела, мкм	17,6±0,7	21,8±0,7	p < 0,001
Длина капилляра, мкм	325,4±14,3	348,4±11,7	p = 0,11
Плотность капиллярной сети, ед.	0,039±0,001	0,039±0,001	p = 0,50
Величина периваскулярной зоны, мкм	98,7±5,0	99,5±3,4	p = 0,45
Скорость в артериальном отделе, мкм/с	374,5±30,0	317,7±11,2	p < 0,05
Скорость в венозном отделе, мкм/с	217,9±19,7	241,2±13,4	p = 0,39
Скорость в переходном отделе, мкм/с	222,3±23,1	169,6±9,1	p < 0,05
Частота сладжей, ед.	3,1±0,2	2,3±0,3	p < 0,01
Температура, °C	31,4±0,6	34,2±0,1	p < 0,001

* Статистически значимые различия между группами с различной устойчивостью к физической нагрузке.

В обеих группах испытуемых диаметр венозного и переходного отдела капилляра увеличился в ответ на нагрузку, произошло также увеличение температуры исследуемого участка кожи. В состоянии покоя были значимы различия между группами по показателю скорости кровотока в артериальной части капилляра.

Поскольку важной функцией кровообращения во время мышечной деятельности является терморегуляция, то, вероятно, повышение температуры в неработающих частях тела связано с интенсификацией теплоотдачи во время физических нагрузок. Эти данные подтверждаются в исследованиях других авторов [5, 6].

Анализ движения эритроцитов показывает, что статистически значимое изменение скорости кровотока произошло только в группе с нормальным уровнем устойчивости. По-видимому, наблюдаемое на пике пробы снижение скорости кровотока в коже дистальных фаланг пальцев обусловлено оттоком крови к активно работающим мышцам. Данное перераспределение кровотока необходимо для восполнения метаболических потребностей организма [7]. Сравнимые группы отличались также более выраженной степенью расширения капилляров среди юношей с нормальным уровнем устойчивости. Наблюдаемые изменения предположительно связаны с увеличением массопереноса эритроцитов в капиллярном русле.

Отсутствие динамики кровотока в группе с низкой толерантностью к физической нагрузке, по-видимому, говорит о ригидности сосудистого русла, что может являться фактором снижения устойчивости к физическим нагрузкам, так как именно лабильность динамических характеристик микроциркуляции создаёт условия для адаптации кровотока ко внешним нагрузкам [3].

Отмеченные изменения показателей микроциркуляции указывают на различную степень реактивности сосудистого русла в зависимости от уровня толерантности к физической нагрузке. Показано, что скорость капиллярного кровотока может являться одним из факторов, характеризующих функциональное состояние организма в целом и, наряду с показателями сердечно-сосудистой системы, может рассматриваться как маркерный показатель уровня работоспособности организма человека.

Литература

1. *Аверьянова И. В.* Влияние устойчивости к велоэргометрической нагрузке на функциональные характеристики при дыхании в замкнутом пространстве : Материалы XXIII съезда Физиол. о-ва им. И. П. Павлова (18–22 сент. 2017 г., г. Воронеж). — С. 1358–1360.
2. *Максимов А. Л., Аверьянова И. В., Харин А. В.* Перестройки кардиогемодинамики, кардиоинтервалографии и микроциркуляции крови при локальной холодовой пробе у юношей уроженцев Севера // Физиология человека. — 2017. — Т. 43, № 4. — С. 114–125.
3. *Федорович А. А.* Капиллярная гемодинамика в эпонихии верхней конечности // Регионарное кровообращение и микроциркуляция. — 2006. — Т. 5, № 1. — С. 20–29.
4. *Aydaraliev A. A., Maksimov A. L.* Adaptation of human under extreme conditions. Prediction experience. — L.: Nauka, 1988. — 126 s. — (in Russian).
5. *Gleeson M.* Temperature regulation during exercise // Int. J. Sports Med. — 1998. — Vol. 19. — P. 96–99.
6. *Gonz'alez-Alonso J.* Human thermoregulation and the cardiovascular system // J. Exp. Physiol. — 2012. — Vol. 97, No. 3. — P. 340–346.
7. *Laughlin M. H., Davis M. J., Secher N. H. et al.* Peripheral circulation // J. Compr. Physiol. — 2012. — Vol. 2, No. 1. — P. 321–447.

Биоразнообразие и состояние экосистем северных регионов

Оценка искусственного воспроизводства мидий в бух. Весёлая Тауйской губы Охотского моря

Жарников В. С.

1zharnikov@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Тихоокеанская мидия *Mytilus trossulus* Gould, 1850 — один из наиболее массовых и широко распространённых видов двустворчатых моллюсков в дальневосточных морях, играет важную роль в функционировании экосистем мелководий. Высокий продукционный потенциал тихоокеанской мидии в литоральных сообществах и обрастаниях на побережье Тауйской губы [4], не используемый в хозяйственном назначении, привлёк внимание к этому объекту и инициировал экспериментальные работы, связанные с культивированием его в условиях Охотского моря. Известно, что мидии являются активными фильтраторами. В условиях обитания моллюсков в приливно-отливной зоне Тауйской губы в пищеварительную систему с планктоном попадают инородные примеси (песок, ил). В результате моллюски становятся непригодны для употребления в пищу. Марикультура мидии позволит увеличить объёмы получения этого объекта для пищевых целей.

На основании экспериментальных работ по выращиванию тихоокеанской мидии, проведённых в 2009–2011 гг. в условиях бухт Тауйской губы [3], была разработана технология культивирования литоральных моллюсков с сокращением сроков выращивания мидий до товарного размера за 1–2 сезона роста (5–14 мес). Эта биотехнология заключается в сборе посадочного материала диких мидий в природных поселениях (литорали) с последующей пересадкой в подвесные садки и коллекторы для подращивания моллюсков до товарных размеров. В процессе работ были проведены исследования особенностей существования культивируемого объекта в толще воды в разные по термическим условиям годы в Тауйской губе. В весенне-летний период происходит нерест мидий, обильное оседание личинок на искусственные субстраты, в результате появляется возможность культивировать и спат.

Цель настоящей работы — определить обилие и сроки пребывания в планктоне личинок тихоокеанской мидии в разные по гидрологическим условиям годы (2011, 2016), выявить особенности заселения молодью искусственных субстратов и провести анализ линейного роста мидий из природных поселений, подращиваемых в садках и коллекторах, для совершенствования технологии искусственного воспроизводства моллюсков.

Результаты планктонных съёмок, выполненных в 2011 и 2016 г. в бух. Вёсёлая, продемонстрировали реакцию мидий на затяжную весну и поздний прогрев водной толщи в 2011 г. Было установлено, что сроки появления первых личинок мидий в холодный 2011 г. были сдвинуты на 7 дней в сравнении с более тёплым (2016-м) годом. Массовый нерест мидий проходил в относительно сжатые сроки при прогреве воды выше 14 °С в I декаде августа в тёплом (по термическому режиму вод) году и во второй половине месяца — в холодном. Однако в целом нерест *M. trossulus* растянут, свидетельство этого — длительное присутствие велигеров в планктоне. Максимальная численность личинок мидии в планктоне разнится в 2011 и 2016 г. и составляет соответственно 1320 и 1750 экз./м³ (рис. 1).

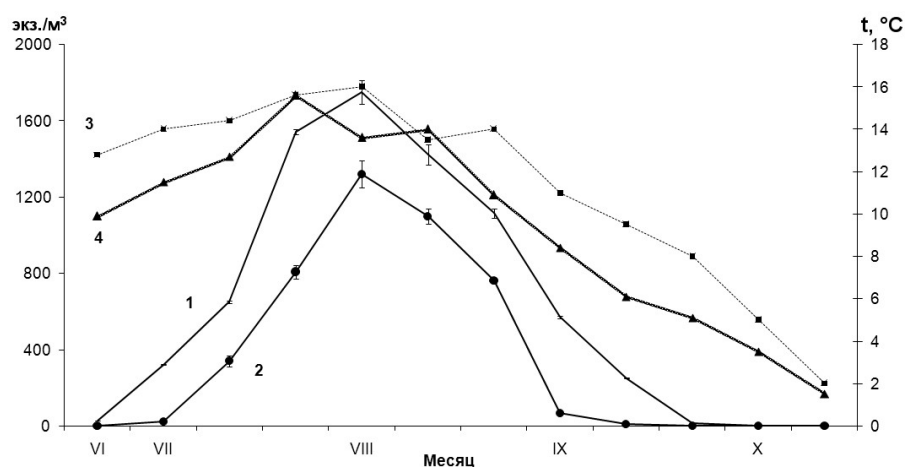


Рис. 1. Сезонные изменения численности личинок в 2016 г. (1), в 2011 г. (2); температуры воды в 2016 г. (3), в 2011 г. (4). Вертикальные линии — ошибка средней

Интервал между временем появления ранних велигеров в планктоне и моментом начала оседания педивелигеров на субстрат независимо от гидрологического режима года составил 35 сут, а личинки мидии регистрировались в планктоне в течение 3 мес. Оседание педивелигеров на субстрат начиналось при достижении размера 250–350 мкм со II декады августа. В целом сроки появления и пребывания личинок мидии в планктоне могут быть связаны с прогревом воды в местах обитания родительских форм и последовательным вступлением в нерест особей, обитающих в пределах исследованной акватории.

Полученные данные о разноразмерности молоди мидий на искусственных субстратах в разные по гидрологическому режиму годы свидетельствуют как о растянутом во времени вымете половых продуктов, так и разновременности оседания личинок. Линейный рост мидий от первой субгенерации был выше, чем от всех последующих, поскольку на организмы ранних оседаний положительно влияла повышенная температура воды. Такая ситуация благоприятно сказывалась на темпе роста моллюсков летнего оседания в сравнении с ростом молоди, осевшей осенью.

На основании экспериментов с коллекторами и садками, предназначенными для сбора спата, выявлено, что оседание личинок на коллекторах

происходило интенсивнее, чем в садках. Для III декады августа характерно преобладание численности моллюсков в верхней части коллекторов и верхних рядах садков и превышала таковую — в нижних (рис. 2).

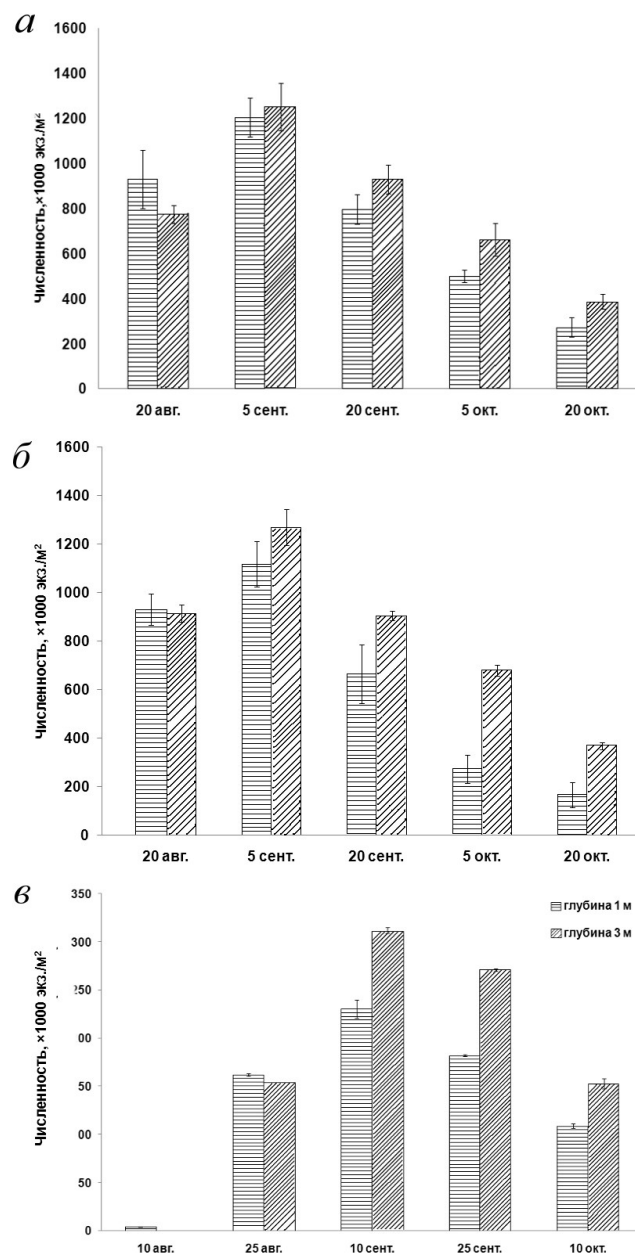


Рис. 2. Плотность осевшей молоди тихоокеанской мидии на коллекторах (а) и в садках (б) в 2016 г., на коллекторах (в) в 2011 г. Вертикальные линии — ошибка средней

Наблюдаемое распределение молоди мидий по вертикали коллекторов и садков, по всей вероятности, связано как с положительным фототаксисом, так и термотаксисом педивелигеров [6]. Численность молоди на коллекторах в 2016 г. была в 4 раза выше, чем в холодный 2011 г. Максимальная плотность молоди была зарегистрирована на коллекторах в I декаде сентября и была выше, чем в садках. Характерно, что молодь в коллекторах росла лучше. Различия по плотности поселений и росту молоди на различных искусственных субстратах сопряжены с тем, что в период оседания личинки мидий воспринимают определённые свойства субстрата, такие как его текстура, цвет, освещённость, пространственное расположение [5]. Субстрат коллекторов — шероховатый, лучше покрыт водорослевой и бактериальной плёнкой и более привлекателен для педивелигеров, чем гладкие решетчатые пластиковыми садки, где молодь после метаморфоза, примерно через месяц, может свободно открепляться, покидать первичные убежища (садки) и перемещаться на более подходящие для них субстраты. Процессы оседания и открепления уже осевшей молоди могут идти одновременно. Появляющиеся в планктоне «бродяжки» крупнее личинок, осевших впервые, и могут быть учтены после вторичного оседания на новых субстратах [1].

Проведённые исследования позволяют утверждать, что независимо от типа года подвесные коллекторы эффективнее заселяются молодью в сравнении с садками, но при высокой плотности спата на субстратах происходит сокращение численности вследствие осыпания моллюсков на грунт, миграции на другие субстраты или гибели. Но не все осевшие моллюски покидают первоначально занятые поверхности, например, на коллекторах мидии обитают по несколько лет, обеспечивая стабильность урожая [2].

Результаты эксперимента с дикими мидиями, пересаженными на коллекторы и в садки, выявили, что наибольшей скоростью роста обладают молодые моллюски, что отражает общие закономерности онтогенетических и энергетических процессов. Мидии с длиной раковины 10–20 мм за летне-осенний период (4 мес) практически удваивают начальные размеры, тогда как у крупных моллюсков размерной группы 31–40 мм приросты не превышали 15 % от первоначального размера (см. таблицу).

Прирост длины раковины мидий различных размерных групп

Субстрат	Размерная группа, мм		
	10–20	20–30	30–40
Коллекторы	12,7±0,3	9,3±0,6	5,3±0,4
Садки	13,8±0,3	9,9±0,7	5,6±0,3

Вместе с тем наиболее перспективными для подращивания являются особи с длиной раковины 31–40 мм, так как за один сезон роста (июнь — сентябрь) мидии очищаются от песка, ила, интенсивно растут и достигают товарного размера (более 35 мм). В этом случае для подращивания целесообразнее применять садки, а для дальнейшего культивирования молоди эффективнее использовать коллекторы, где мидии лучше прикреплены, меньше опадают и лучше растут.

В октябре после сбора урожая литоральных мидий конструкции с садками или коллекторами подтапливают в бухте до весны следующего года. Весной (в июне) конструкции поднимают, садки заполняют литоральными моллюсками, а спат мидий культивируют в течение нескольких сезонов до товарного размера.

Заключение

Тихоокеанская мидия, обитающая в Тауйской губе, в настоящее время не вовлечена в промысел, хотя запасы её значительны [6]. Промышленное освоение мидий не ведётся ввиду непригодности применения этого объекта для пищевых целей из-за присутствия в теле моллюска инородных примесей (песок, ил) и небольших размеров особей, обитающих на литорали.

При подвесном подращивании дикой тихоокеанской мидии в садках и на коллекторах имеются более благоприятные условия для роста и развития, так как они находятся вне зависимости от приливов и отливов, в наиболее прогреваемом слое воды, а благодаря течениям постоянно обновляется среда, богатая планктоном. Такая ситуация благотворно сказывается на темпах роста моллюсков, которые в меньшей степени подвержены паразитным инвазиям и загрязнениям частицами грунта. Моллюски очищаются от песка, ила, интенсивно растут и достигают товарного размера (более 35 мм). Одновременно появляется возможность культивировать и спат, осевший на коллекторы и в садки. Таким образом, применяя комбинированный метод, можно подращивать литоральных мидий и культивировать моллюсков с личинок.

Представленные данные могут служить основой для рационального использования биологических ресурсов тихоокеанской мидии на литорали для развития марикультуры мидий в Тауйской губе Охотского моря.

Выводы

- 1) Результаты планктонных съёмов, проведённых в 2011 и 2016 г., продемонстрировали реакцию мидий на затяжную весну и поздний прогрев водной толщи в 2011 г. Сроки появления первых личинок мидий в холодный (2011) год были сдвинуты на 7 дней в сравнении с более тёплым (2016 г.). Массовый нерест мидий проходил в относительно сжатые сроки при прогреве воды выше 14°C в I декаде августа (максимальная численность личинок в планктоне — 1750 экз./м^3) в тёплом году и во второй половине месяца — 1320 экз./м^3 — в холодном. Продолжительность личиночного развития независимо от гидрологического режима года составила 35 сут. Личинки мидии регистрировались в планктоне в течение 3 мес.
- 2) Плотность спата на коллекторах была значительно выше, чем в садках. Характерно преобладание численности моллюсков в III декаде августа в верхней части коллекторов и верхних рядах садков и превышала таковую — в нижних. С понижением температуры воды в осенний период характер распределения спата по длине коллектора и в садках меняется на противоположный. Средняя численность молоди на коллекторах в 2016 г. была 4 раза выше, чем в холодный 2011 г. За сезон максимальный размер молоди мидий на коллекторах составил 8 мм, в садках — 6 мм.
- 3) У диких моллюсков, пересаженных с литорали на коллекторы и в садки, наибольший прирост длины раковины ($13,8 \pm 0,3$) отмечен в садках у размерной группы 10–20 мм. Медленно росли более крупные особи (31–40 мм), приросты длины раковины за сезон составили $5,3 \pm 0,4$ мм на коллекторах и $5,6 \pm 0,3$ мм в садках. Темп линейного роста в коллекторах достоверно отличался от роста мидий, находящихся в садках. Однако у моллюсков размерной группы 31–40 мм таких отличий не наблюдалось.

- 4) Наиболее перспективными для подращивания являются особи с длиной раковины 31–40 мм, за один сезон роста (июнь – сентябрь) мидии достигают товарного размера. Для подращивания литоральных мидий целесообразнее применять садки, а для культивирования спата эффективнее использовать коллекторы.

Литература

1. Бергер В. Я., Кулаковский Э. Е., Кунин Б. Л. и др. Экология и перспективы культивирования мидий в Белом море // Исследование мидий Белого моря. — Л. : Изд-во ЗИН АН СССР, 1985. — С. 98–104.
2. Буяновский А. И. Морские двустворчатые моллюски Камчатки и перспективы их использования. — М. : ВНИРО, 1994. — 99 с.
3. Жарников В. С. Особенности биологии и культивирования тихоокеанской мидии *Mytilus trossulus* (Bivalvia: Mytilidae) в Тауйской губе Охотского моря : автореф. дис. ... канд. биол. наук. — П.-Камчатский, 2015. — 24 с.
4. Иванова М. Б., Цурпало А. П. Состав и распределение сообществ макробентоса на литорали Тауйской губы (Охотское море) // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 166. — С. 180–199.
5. Касьянов В. Л. Репродуктивная стратегия морских двустворчатых моллюсков и иглокожих. — Л. : Наука, 1989. — 179 с.
6. Милейковский С. А. Экология и поведение личинок мидий во время их пребывания в планктоне // Промысловые двустворчатые моллюски-мидии и их роль в экосистемах. — Л. : Зоол. ин-т АН СССР, 1979. — С. 86–88.

Влияние выбросов тяжёлых металлов на состояние эпифитной лишенофлоры в окрестностях г. Магадан

Желудева Е. В.

elena.zheludeva.88@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Введение

Способность лишайников накапливать в своих талломах различные химические элементы, включая токсичные металлы и неметаллы, а также органические соединения, позволяет использовать их в качестве ценных биоиндикаторов [7]. Обычно в качестве объектов исследований используют эпифитные макролишайники по причине их доступности и широкого распространения. Процесс поглощения тяжёлых металлов слоевищем лишайника — пассивный, основанный на физико-химических свойствах мембран и не затрагивающий метаболические процессы. Лишайники способны накапливать различные микроэлементы в количестве, превышающем их потребности.

Наибольшие концентрации элементов, как правило, наблюдаются в старых центральных частях слоевищ у листоватых лишайников [3, 4]. Большое значение для особенностей аккумуляции лишайников имеют тип субстрата [2], микроклиматические условия, уровень влажности и близость моря [1, 5]. На уровень содержания химических элементов также влияют сезонные колебания, в первую очередь связанные с таянием снега [6].

По степени токсичности тяжелые металлы разделяют на 3 класса: 1 — особо токсичные — As, Pb, Zn; 2 — токсичные — Co, Ni, Cu; 3 — малотоксичные — V, Mn.

Характеристика района исследования

Целью работы было изучение эпифитного лишайникового покрова в окрестностях Магаданской ТЭЦ, парков г. Магадан и Ольской ТЭЦ, его изменения под воздействием техногенного загрязнения.

На территории г. Магадан и пос. Ола имеются ТЭЦ, использующие в качестве топлива уголь. Продукты его сгорания в безветренную погоду образуют смог, содержащий вредные вещества, включая тяжёлые металлы, опасные для человека, которые оседают в окрестностях ТЭЦ. Другим фактором, негативно влияющим на состав воздуха в населённых пунктах, является автотранспорт.

Сбор образцов лишайников для анализа проводился в следующих точках:

- точка № 1 (59°31'01,38" с. ш., 150°44'34,09" в. д., 285 м н. у. м.) — п-ов Старицкого (была выбрана в качестве фоновой);
- точка № 2 (59°33'19,87" с. ш., 150°48'53,97" в. д., 70 м н. у. м.) — сквер на ул. Болдырева;
- точка № 3 (59°33'36,98" с. ш., 150°48'09,09" в. д., 85 м н. у. м.) — городской парк вдоль ул. Парковая;

- точка № 4 (59°33'40,07" с. ш., 150°48'01,82" в. д., 85 м н. у. м.) — городской парк вдоль ул. Ленина;
- точка № 5 (59°34'54,42" с. ш., 151°18'49,21" в. д., 8 м н. у. м.) — ТЭЦ в пос. Ола;
- точка № 6 (59°34'51,13" с. ш., 151°17'59,98" в. д., 6 м н. у. м.) — центр пос. Ола;
- точка № 7 (59°34'47,45" с. ш., 150°47'01,42" в. д., 173 м н. у. м.) — ТЭЦ г. Магадан;
- точка № 8 (59°35'23,12" с. ш., 150°43'59,32" в. д., 201 м н. у. м.) — дальняя точка на Нагаевской сопке (район водохранилища);
- точка № 9 (59°34'44,10" с. ш., 150°44'40,66" в. д., 413 м н. у. м.) — средняя точка на Нагаевской сопке (вершина);
- точка № 10 (59°34'03,96" с. ш., 150°44'35,34" в. д., 128 м н. у. м.) — ближняя точка на Нагаевской сопке (район источника).

В ходе работы был составлен список лишайников. Наибольшее число видов представлено в окрестностях точки № 1 (п-ов Старицкого). Эту пробу можно считать относительно «чистой», так как содержание тяжёлых металлов в той концентрации, в которой они были обнаружены в пробах, не являются для лишайников губительными.

В точках с наибольшим антропогенным влиянием (центр пос. Ола, ТЭЦ г. Магадан, городской парк, сквер и в окрестностях торгового порта) было выявлено небольшое число видов, что, вероятно, связано с более высокой концентрацией тяжёлых металлов.

Влияние тяжёлых металлов

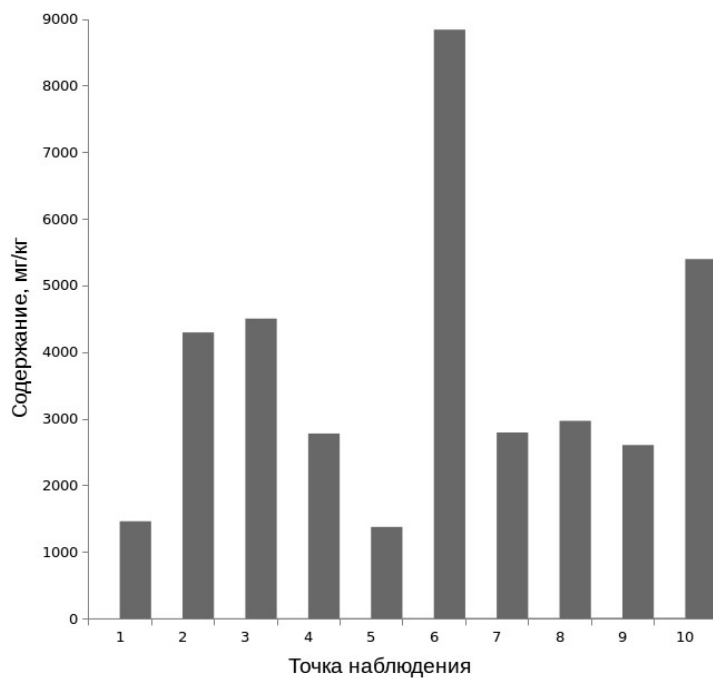
Во всех точках проведения работ были исследованы талломы эпифитных лишайников на содержание 10 химических элементов — S, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Pb, V методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой на приборе Agilent 7500a по методике ФР.1.31.2009.06787 (МГУ — кафедра почвоведения). Требуемое количество вещества для проведения анализов составляет 1 г сухого веса лишайникового материала. В качестве объектов исследования были использованы талломы широко распространённых в данных районах лишайников. Пробы отбирали с преобладающих древесных пород в точках сборов: с коры березы шерстистой (*Betula lanata*) в точке № 1, с коры ольховника (*Duschekia fruticosa* (Rupr.) Pouzar) в точках № 7–10 и с коры лиственницы Каяндера (*Larix sajanderi* Mayr) в точках № 2–6 на высоте от 1,2 до 1,5 м в период с 1 июля по 1 сентября 2017 г.

Так как ранее подобные исследования в Магаданской области не проводились, данные для сравнительного анализа по обследуемым участкам отсутствуют. Для этого на достаточном удалении от города во избежание очевидного загрязнения была взята проба № 1 (п-ов Старицкого), которая в нашем исследовании давала фоновые показатели для сравнения (табл. 1).

Наибольшая кумулятивная способность у лишайников отмечается по отношению к железу (см. рисунок). Железо, по-видимому, действительно не столь остро влияет на жизнеспособность талломов, так как накапливается в межклеточном материале в более высоких концентрациях. Его содержание относительно фоновой точки в точках № 2, 3 и 4 (городской парк и сквер на ул. Болдырева) выше в 3 раза, а в точках № 10 (район Торгового порта) и № 6 (центр пос. Ола) — соответственно в 4 и 6 раз.

Таблица 1. Содержание тяжёлых металлов в талломах лишайников, мкг/кг

Точка отбора пробы	S	V	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Pb
п-ов Старицкого (Фоновые показатели)										
1	732	4,06	633	1458	0,95	3,24	10,47	271,24	1,03	14,31
Парк и сквер в г. Магадан										
2	1565	10,81	204	4294	1,96	4,33	14,92	309,23	1,48	10,07
3	1256	11,77	116	4501	1,30	3,62	15,26	142,74	1,70	11,01
4	990	7,26	193	2776	1,00	2,87	14,63	163,75	0,92	19,97
пос. Ола										
5	174	2,96	66	1374	0,54	8,01	4,90	33,30	1,23	2,92
6	1478	16,75	184	8840	2,75	5,39	13,96	212,14	5,65	25,61
Окрестности ТЭЦ г. Магадан										
7	1163	6,23	140	2792	0,93	4,83	15,55	70,80	1,52	10,70
8	820	19,41	234	2967	1,07	4,93	14,42	491,29	8,10	3,68
9	1120	6,24	154	2604	1,34	5,41	12,54	159,47	1,82	6,01
10	1353	10,66	118	5395	1,65	7,51	18,08	55,28	3,88	13,90



Содержание железа в лишайниках в различных пробах

Тяжёлые металлы поступают в окружающую среду г. Магадан с выхлопными газами автотранспорта и атмосферными выбросами ТЭЦ. Из результатов анализа проб (см. табл. 1) видно, что показатели всех тяжёлых металлов превышают данные, полученные с фоновой точки № 1. Исключение составляет Mn, значение которого в лишайниках на п-ове Старицкого превышает данные с точек № 7–9 от 2 до 5,5 раза.

При внимательном изучении проб были выявлены особенности содержания элементов в разных точках на различном удалении от источника загрязнения. Так, содержание Mn, Co, Ni, Zn, As в средней точке Нагаевской сопки превышает концентрации этих элементов в непосредственной близости от самой ТЭЦ. Вероятно, это связано с высотой трубы, направлением ветра и степенью летучести элементов. Возрастает содержание в талломе лишайников V, As и Zn в районе водохранилища, их концентрация в 3, 5 и 7 раз соответственно выше, чем у ТЭЦ. Также отмечено незначительное увеличение содержания Mn, Fe.

По всем элементам прослеживается увеличение содержания в пробе № 10. Вероятно, это связано не только с деятельностью Магаданской ТЭЦ, но и с выделяемыми выхлопными газами автотранспорта, особенно тяжёлой техники, обслуживающей торговый порт.

В пробах, взятых из городского парка и сквера на ул. Болдырева, прослеживается значительное увеличение S, V, Fe. Данные по другим элементам по сравнению с фоновыми значениями пробы с п-ова Старицкого изменяются незначительно (см. табл. 1).

Из табл. 1 видно, что центральная часть пос. Ола значительно загрязнена тяжёлыми металлами по сравнению с окрестностями Ольской ТЭЦ. Так, концентрация Fe и Zn в точке № 6 превышает данные этих элементов в 6 раз, а показатели S и Pb превышены в 8 раз по сравнению с показателями в точке № 5.

Оценка состояния слоевищ

Наибольшее количество повреждённых слоевищ наблюдалось в районе городской ТЭЦ и в окрестностях источника в торговом порту, где наиболее сильно сказывается влияние выбросов ТЭЦ и автотранспорта. У таких талломов изменяется форма, мельчают лопасти, редуцируются или совсем исчезают апотеции (плодовые тела), т. е. лишайник теряет возможность к размножению. На последних этапах, когда концентрация вредных веществ становится критической и лишайник не способен больше к нормальной жизнедеятельности, его ткани отмирают и он погибает.

На достаточном удалении от источника загрязнения в точке № 8 и 9 можно наблюдать достаточно здоровые талломы лишайника *Melanohalea olivacea*, которые свидетельствуют о том, что содержание тяжёлых металлов в выбросах ТЭЦ в этих точках не критично для их существования.

Кроме заявленного анализа тяжёлых металлов в лишайниках, были взяты пробы и сделан анализ почв, взятых в непосредственной близости от сборов лишайников для химического анализа во всех точках исследования.

Из табл. 2 видно, что содержание S в почве окрестностей Ольской и Магаданской ТЭЦ равна «0», тогда как в лишайниках содержание этого элемента в тех же точках возрастает до 1000 раз, из чего можно сделать

вывод, что главным источником серы является именно ТЭЦ. Также высокое содержание S отмечено в городском парке и сквере на ул. Болдырева, как в почве, так и в лишайниках. При этом, как видно из табл. 1, концентрация серы в лишайниках почти в 2 раза выше, чем в почве. Допустимое содержание S в почве в данных точках превышено в 4–9 раз. Это свидетельствует о высокой концентрации серы в выхлопных газах автомобилей.

Таблица 2. Содержание тяжёлых металлов в пробах почвы, мкг/кг

Точка отбора пробы	S	V	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	As	Pb
п-ов Старицкого (Фоновые показатели)										
1	628	287	134	3408	2,2	84,4	42,9	86,9	124	15,7
Парк и сквер в г. Магадан										
2	744	309	369	19 439	6,8	36,0	39,6	90,9	108	16,5
3	594	298	258	24 861	6,0	37,6	44,7	128,0	119	40,5
4	1216	338	330	24 973	7,3	48,2	63,9	137,6	125	82,1
пос. Ола										
5	–	259	745	30 274	8,6	34,4	24,1	96,9	121	15,5
6	–	161	351	18 636	4,7	30,7	26,0	151,8	68	26,6
Окрестности ТЭЦ г. Магадан										
7	–	313	223	21 388	5,3	51,2	43,9	69,0	129	16,6
8	–	330	303	60 363	9,3	28,0	43,0	44,6	76	3,9
9	–	201	227	22 646	6,0	26,3	40,5	43,7	71	5,1
10	–	255	153	18 156	5,1	39,1	43,4	41,9	108	10,1

Значительное превышение предельно допустимых концентраций (ПДК) отмечено в почве во всех точках у ванадия, тогда как в пробах лишайников этот элемент содержится в достаточно малых концентрациях. Вероятно, главным источником элемента является почва, и это требует дальнейшего изучения.

В сквере на ул. Болдырева и в городском парке отмечено повышенное содержание кобальта и свинца — до 2 раз от ПДК. Не значительно превышены показатели в почве по цинку и меди в парке и центре пос. Ола, тогда как содержание цинка в таллومه лишайников в центре пос. Ола значительно выше.

Литература

1. *Albrecht N. J.* Temporal variation in the elements of three lichen species of Voyageurs National Park, Minnesota // *Amer. J. Bot.* — 1989. — Vol. 76, No. 6. — P. 3.
2. *Asta J.* Etude de l'accumulation du fluor dans les lichens d'une vallee Alpine polluee // *Environ. Pollut.* — 1980. — Vol. 21, No. 4. — P. 269–286.
3. *Bargagli R., Iosco F. P., D'Amato M. I.* Zonation of trace metal accumulation in three species of epiphytic lichens belonging to the genus *Parmelia* // *Cryptogamie. Bryologie, Lichenologie.* — 1987. — Vol. 8, No. 4. — P. 331–337.

4. *Hale M.E., Lawrey J.D.* Annual rate of lead accumulation in the lichen *Pseudoparmelia baltimorensis* // The Bryologist. — 1985. — Vol. 88, No. 1. — P. 5–7.
5. *Kubin E.* Sulphur content of the epiphytic lichen *Hypogymnia physodes* as an indicator of atmospheric deposition in Finland // Medd. Nor. inst. skogforsk. — 1989. — No. 42. — P. 109–120.
6. *Puckett K.* Temporal variation in lichen element levels // Lichen Physiology and Cell Biology / Ed. by D. H. Brown. — New York: Plenum Press, 1985. — P. 211–225.
7. *Szczepaniak K., Biziuk M.* Aspects of the biomonitoring studies using mosses and lichens as indicators of metal pollution // Environmental Research. — 2003. — Vol. 93, No. 3. — P. 221–230.

Сопоставление результатов определения возраста кижуча (*Oncorhynchus kisutch*) по чешуе и отолитам

Калякина М. Е., Ямборко А. В.

fishbony@mail.ru

МагаданНИРО, Магадан

В целях оценки состояния запасов и при прогнозировании величины изъятия промысловых видов рыб используются методы, для применения которых необходимы данные по возрастному составу уловов. В настоящее время для определения возраста рыб используют методики, основанные на подсчёте элементов (колец, зон, слоёв), регистрирующих возраст структур (чешуи, отолигов, костей, плавников)[4]. Как правило, даже при наличии достоверных результатов оценки возраста по одной регистрирующей структуре возникает необходимость использования и других структур. Таким образом, для получения более точной оценки возраста следует использовать разные методы [1, 3, 5, 6]. Изучению возрастной структуры популяций тихоокеанских лососей уделяется пристальное внимание. Кижуч (*Oncorhynchus kisutch*), как и другие виды тихоокеанских лососей с длительным пресноводным периодом жизни, имеет сложную возрастную структуру, складывающуюся за счёт различного количества лет, проведённых рыбой в реке и море [2]. Целью этой работы является анализ сопоставления возрастной структуры североохотоморского кижуча с использованием отолигов и чешуи.

Материалом для работы послужили данные, полученные при анализе отолигов и чешуи, взятых от производителей кижуча ($n=200$), выловленных с 28 августа по 05 сентября 2016 г. в р. Ола (северное побережье Охотского моря), примерно в 3 км от устья. Для определения возраста кижуча извлечённые отолиги помещали в чешуйные книжки и доставляли в лабораторию. Далее отолиги приклеивали на предметные стекла с помощью термопластического цемента. Затем препараты обрабатывали на шлифовально-полировальной машине «Buehler MetaServ-250». Возраст определяли на тонких шлифах отолигов под бинокляром в отражённом свете. Чешую собирали над боковой линией под спинным плавником. Перед определением возраста по стандартной методике были изготовлены чешуйные препараты. Все регистрирующие возраст структуры просматривались под бинокляром «МБС-10» при увеличении 12 (6×2). Фотофиксацию изображений проводили с помощью биноклярного микроскопа ЛОМО с цифровой камерой «Сапоп». Несмотря на то что выборка чешуи и отолигов кижуча насчитывала 200 шт., для дальнейшего исследования было задействовано 172 шт. обеих структур, так как 21 отолит (11 %) был аберрантен по всей площади и установить возраст по ним оказалось невозможно.

Для определения возраста лососёвых рыб наиболее часто используется чешуя. Это наиболее популярный материал, так как подготовка и исследование препаратов занимает немного времени. Также этот метод успешно применяется для короткоцикловых рыб с высоким темпом роста и изуроченным жизненным циклом. Однако существует ряд проблем, связанных

с определением возраста по чешуе. Во-первых, это сложности при трактовании возраста, возникающие из-за повреждений чешуи (резорбированный край) или уклонения от нормального вида (абберации), т. е. встречаются чешуи, где часть годовых колец выявить очень сложно. Существует различная степень абберации, начиная от изменений в зоне нуклеуса до абберации по всему периметру чешуи. Тем не менее, благодаря массовому сбору чешуйного материала, всегда есть возможность выбрать подходящий для определения возраста образец. Во-вторых, это наличие в структуре чешуи дополнительных элементов, таких как добавочные кольца, которые очень похожи на годовые, но менее отчётливо выражены (например, эстуарные кольца). Такие элементы структуры часто образуются после сближения склеритов в «речной» зоне роста чешуи (хотя границы этого кольца менее контрастны), что, вероятно, нередко могут принимать за годовые кольца. Таким образом, использование дополнительных структур для оценки возрастного состава, таких, как отолиты, позволяет в некоторых случаях скорректировать данные, полученные по чешуе. Однако нужно учесть, что процесс обработки отолитов занимает большее количество времени, а абберации поражают отолит в такой же степени, как и чешую, но количество отолитов в этом отношении ограничено всего двумя образцами [6].

Таблица 1. Процентное соотношение оценок возраста кижуча по чешуе и отолитам

Регистрирующая структура	Возраст		
	1.1	1.2	1.3
Чешуя	9,41 %	82,35 %	8,24 %
Отолиты	8,19 %	81,87 %	9,94 %

один — в море) составляла более 80 %, а доли возрастных групп 1.1 и 3.1 были представлены, примерно, по 10 % каждая (табл. 1). Процентное расхождение для каждой возрастной группы при независимой оценке регистрирующих структур в целом незначительно: для возраста 1.1 — 1,22 %; для 2.1 — 0,48 %, а для 3.1 — 1,70 %.

Несмотря на то что оценки возраста, как по чешуе, так и по отолитам, в целом совпадали, в ряде случаев всё же наблюдалось некоторое расхождение (табл. 2). Так, если потребуется установить возраст конкретных особей из выборки, независимая оценка (отдельно по чешуе, отдельно по отолитам) будет давать неодинаковые результаты. Прежде всего, это сопряжено со сложностями идентификации годовых колец на чешуе. Противоречивые результаты отмечены в смежных возрастных группах 1.1—2.1 и 2.1—3.1. Там же, где возраст отличался больше, чем на год (3.1 и 1.1), при сравнении образцов неопределённости в отнесении к той или иной возрастной группе не было. Доля расхождений в смежных возрастных группах составила 12,8 %, что довольно ощутимо при использовании таких результатов для точных оценок.

Однако при параллельном сравнении возраста по чешуе и отолитам (см. табл. 2) процент ошибки существенно падает — до 5,2 %. Это происходит благодаря тому, что при этом способе становится возможным визуально сравнить годовые кольца на чешуе и отолитах. Таким образом, за основу берётся структура, идентификация возраста по которой не вызывает сомне-

Рассмотрим результаты определения возрастной структуры кижуча по отолитам и чешуе. При анализе материала по двум структурам были выявлены три возрастные группы — 1.1, 2.1, 3.1. Самая многочисленная из них — 2.1 (два года жизни в реке,

ний, и на её примере осуществляется определение возраста менее показательной структуры. Однако даже в этом случае отмечаются ситуации, когда параллельно по обеим структурам определить точный возраст не представляется возможным.

Таким образом, при параллельном определении возраста по двум регистрирующим структурам отмечается более точный результат. Помимо этого, подобное сравнение необходимо и для уточнения идентификации годовых колец речного и морского происхождения, так как на чешуе и отолитах они просматриваются по-разному. «Речные» кольца лучше видны на отолитах, потому что здесь практически отсутствуют наслоения приростов, которые на чешуе, в ряде случаев, превращают годовое кольцо в трудно интерпретируемое нагромождение склеритов. «Морские» кольца, напротив, лучше просматриваются на чешуе, так как на отолисте они часто находятся ближе к краю, и не всегда возможно подготовить отолит так, чтобы были видны в равной степени «речные» и «морские» кольца. Причина этого — неравномерность образования слоёв на отолисте или смещение его центра при росте (формирование выпуклой формы), в то время как чешуя имеет относительно плоскую поверхность.

Анализ оценок возраста, полученных по двум регистрирующим структурам, показал, что для определения возраста кижуча можно использовать как чешую, так и отолиды. Причём независимо друг от друга, так как процент расхождения в определении возраста не высок. Однако полностью отказываться от одной из структур не следует: в связи с высокой частотой aberrаций отолитов и, в то же время, присутствием дополнительных колец и трудностями при выделении сближений склеритов на чешуе существует вероятность неверного определения возраста. Поэтому только благодаря параллельному использованию двух способов возможно получить наиболее точную оценку возраста с минимальной ошибкой.

Литература

1. Буслов А. В., Варжентин А. И. Сравнительная характеристика оценок возраста и некоторых популяционных параметров минтая при использовании чешуи и отолидов // Известия ТИНРО. — 2001. — Т. 128. — С. 164–176.
2. Волобуев В. В., Марченко С. Л. Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел) / отв. ред. В. И. Карпенко; ФГУП «МагаданНИРО». — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. — 303 с.
3. Золотов О. Г., Буслов А. В., Спирин И. Ю. К методике определения возраста северного одноперого терпуга *Pleurogrammus monopterygius* (Pallas) по различным регистрирующим структурам // Исследования водных биологических ресурсов Камчатки и северо-западной части Тихого океана. — 2006. — Вып. 8. — С. 188–197.

Таблица 2. Число совпадений определения возраста кижуча по двум регистрирующим структурам

Показатель	Отолиды, лет		
	1.1	1.2	1.3
Чешуя, лет	1.1	$\frac{10}{12}$	$\frac{6}{1}$ —
	2.1	$\frac{5}{3}$	$\frac{130}{136}$ $\frac{6}{2}$
	2.1	—	$\frac{5}{2}$ $\frac{10}{15}$

Примечание. Над чертой — независимо друг от друга, под чертой — при параллельном определении.

4. *Кафанова В. В.* Методы определения возраста рыб: учеб. пособие. — Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1984. — 56 с.
5. *Куцын Д. Н., Иванченко И. Н.* Сравнительный анализ результатов определения возраста азовского леща (*Abramis brama* Linnaeus, 1758) по различным регистрирующим структурам // Вестник Южного науч. центра. — 2014. — Т. 10, № 2. — С. 59–64.
6. *Растягаева Н. А.* Некоторые результаты идентификации лососей различного происхождения и определения их возрастной структуры разными методами // Вестник КГТУ. — 2013. — № 23. — С. 72–77.

Анализ катадромной миграции и качественные показатели молоди лососей поколения 2016 г. р. Тауй

Кикеев И. В., Макаров Д. В., Остринский М. О., Грушинец В. А.
kikeevmagadan@mail.ru
МагаданНИРО, Магадан

Введение

Исследования тихоокеанских лососей в Магаданской области проводятся уже более полувека (с 1959 г.). Изучение водных экосистем, состава ихтиоценов нерестовых лососёвых водоёмов и основных по численности видов лососей проводилось на модельных водоёмах побережья Охотского моря. Одним из таких модельных водоёмов является р. Тауй, крупнейшая по запасам и разнообразию воспроизводящихся в ней видов лососей река в Тауйской губе Охотского моря. Как часть продолжающихся исследований, данная работа направлена на изучение основных биологических показателей покатушки молоди лососей поколения 2016 г. в период их ската весной 2017 г. в морское побережье. В прошедшие годы был накоплен богатый научно-статистический материал, освещающий вопросы речного нагула и ската лососёвых рыб за исследуемый период [1]. Рыбохозяйственные исследования лососёвых экосистем, динамики запасов и качественных показателей лососей в регионе выполняет ФГБНУ «МагаданНИРО». На основе материала, собранного сотрудниками института, и выполнена эта работа в 2017–2018 гг. [8]. Благодаря методам прогнозирования численности, основанным на многолетних данных и изученных закономерностях, получаемые сегодня выводы по подходам производителей лососей на нерест имеют достаточно высокую достоверность. Тихоокеанские лососи имеют важную социальную значимость для всех жителей региона, в том числе и для коренных малочисленных народов Севера, Сибири и Дальнего Востока, населяющих Магаданскую область. Так, от правильно спрогнозированных подходов лососей запускается и выстраивается огромная цепочка инфраструктуры производственно-перерабатывающего комплекса всего региона, дающего столь ценное экологически качественное сырьё [5, 6].

Материал и методы исследований

Материалом для данного исследования послужила молодь тихоокеанских лососей, собранная сотрудниками ФГБНУ «МагаданНИРО» на р. Тауй в мае-июне 2017 г. Обловы молоди проводили при помощи мягкой ловушки из газ-сита № 7, с площадью входного отверстия 0,25 м². На качественный состав основной объём молоди был выловлен мальковым неводом из газ-сита № 7, длина невода 12 м, высота стенки 2 м. Общий объём собранного материала составил 455 экз. молоди кеты, 88 экз. молоди горбуши и 40 экз. молоди кижуча. Общий и частный индексы наполнения вычислили в про-децимилле (‰), используя формулу Зенкевича — Богорова [4]:

$$I = \left(\frac{m}{M} \right) \cdot 10000,$$

© Кикеев И. В., Макаров Д. В., Остринский М. О., Грушинец В. А., 2018

где m — масса пищевого комка или отдельного компонента; M — масса рыбы в пробе. Средний индекс получили, просуммировав частные индексы наполнения желудков по пробам и разделив сумму на число проб. Упитанность по Фультону была вычислена по формуле:

$$K_{y(\Phi)} = \frac{P}{L^3} \cdot 100,$$

где P — масса рыбы, г; L — длина тела, см, у лососёвых до конца чешуйного покрова [7].

Молодь была фиксирована 4 %-ным раствором формальдегида и доставлена в ФГБНУ «МагаданНИРО» для камеральной обработки. Камеральная обработка собранного материала включала определение видового состава, половой принадлежности, длины тела, массы рыб, массы пищевого комка. Математическую обработку данных проводили в программах STATISTICA и Microsoft Excel.

Результаты

На момент начала работ (17 мая) уровень воды в реке был необычно низким для весны. В первые 2 сут уровень воды понизился на 1 м. Дальнейшая динамика снижения уровня воды составила примерно 5–10 см в сутки. Отмечены два периода незначительного повышения уровня, пришедшихся на 30–31 мая и на 10–11 июня. К 15 июня уровень воды в р. Тауй был близок к меженным значениям. Общее падения уровня воды с момента начала работ до 15 июня составило примерно 2,2 м.

Отсутствие весеннего паводка связано, по всей видимости, с незначительным снежным покровом, образовавшимся в зимний период. Данный факт в значительной степени сказался на сложностях проведения учётных работ по молоди лососей с «берегового выстрела» при помощи мальковой ловушки. В настоящий момент береговая линия в месте проведения работ, при низком уровне воды, отрезана от основного руслового течения обширной косой, которая образовалась ниже слияния рр. Кава и Челомджа. После снижения уровня воды в реке длины установленного «берегового выстрела» оказалось недостаточно для выведения ловушки в основной русловой поток для постановки в рабочее положение.

Дальнейшие работы при помощи закидного малькового невода показали, что в отчётном году катадромная миграция лососей имела нетипичную динамику. Это обусловлено описанными выше гидрологическими причинами. Основная масса молоди осталась в районе нерестовых участков либо мигрировала на незначительные расстояния, заселив многочисленные затоны и старицы. Так, в нижнем течении р. Тауй, где нерестилища немногочисленны, уловы на усилие (замёт малькового невода) оказались минимальны, а чаще всего молодь в неводе просто отсутствовала. Небольшие скопления молоди удалось обнаружить только в среднем течении р. Тауй. Основные уловы на усилие пришлись на хорошо прогреваемые затоны, дно которых было покрыто обрастаниями. Обрастания были представлены как макрофитами, так и водорослями. Подобные обрастания, по всей видимости, служат неплохим убежищем для молоди в условиях низкого уровня воды [2, 3]. Попытки отследить интенсивность катадромной миграции молоди лососей при помощи закидного малькового невода не увенчались успехом. Замёты

непосредственно на участках русла с разной интенсивностью течения показали, что молодь, как правило, отсутствует либо представлена единичными особями.

Основная масса молоди лососей, по всей видимости, скатилась в море в период паводка, который пришелся на 20–25 июня. В этот период по объективным причинам работы не проводились. Небольшие стайки молоди кеты визуально отмечались до конца июля. Биологические показатели молоди лососей р. Тауй приведены в таблице.

Биологические показатели молоди лососей поколения 2016 г. р. Тауй

Вид	Длина (АС), мм	Масса тела, г	Индекс наполне- ния желуд- ков, ‰	Упитан- ность по Фультону, $K_{y(ф)}$	Соотно- шение полов, (самцы/самки)	Доля рыб с желточ- ным мешком, %	Число рыб, экз.
Кета	$\frac{29,0-58,0}{36,6 \pm 0,4}$	$\frac{0,17-1,79}{0,38 \pm 0,01}$	$\frac{0-865,4}{196,8}$	1,29	1,09	0,22	455
Горбуша	$\frac{26,0-35,0}{31,9 \pm 0,4}$	$\frac{0,10-0,31}{0,19 \pm 0,01}$	$\frac{0-364}{61}$	0,56	1,01	4,5	88
Кижуч	$\frac{32,0-61,0}{40,6 \pm 0,7}$	$\frac{0,31-1,8}{0,61 \pm 0,03}$	$\frac{28,4-627,9}{189,4}$	1,45	0,91	0	40

Примечание. Над чертой — пределы варьирования показателя, под чертой — среднее значение.

Выводы

Проведя анализ катадромной миграции, необходимо отметить, что в связи с особенностями гидрологического режима р. Тауй в 2017 г. катадромная миграция молоди лососей имела специфические особенности. В отличие от предыдущих лет основной пик ската, по всей видимости, пришёлся на конец июня, тогда как в обычные годы основной пик ската приходится на конец мая — начало июня. Вероятно, одним из основных триггерных механизмов ската молоди лососей служит весенний паводок, который в отчётном году практически не был выражен из-за незначительного снежного покрова.

Из-за отсутствия паводка большая часть молоди заселила хорошо прогреваемые затоны и старицы. Но, несмотря на более продолжительное нахождение в реке, биологические показатели молоди находились на средне-многолетнем уровне. Анализ биологических характеристик при помощи t-критерия Стьюдента показал, что как по массе, так и по длине тела, а также по количеству питающихся особей проанализированные выборки принадлежат к одной генеральной совокупности.

Подводя итог сказанному, приходится констатировать, что отсутствие паводка и, как следствие, смещение времени покатной миграции молоди в море на более поздние сроки, никоим образом не отразилось на её основных биологических характеристиках в речной период жизни. Следовательно,

с большой долей уверенности можно заключить, что по своим биологическим характеристикам молодь лососей поколения 2016 г. была готова к смолтификации, что, по-видимому, не приведёт к её значительной элиминации при попадании в морскую среду обитания.

Литература

1. *Волобуев В. В., Марченко С. Л.* Тихоокеанские лососи континентального побережья Охотского моря (биология, популяционная структура, динамика численности, промысел). — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. — 303 с.
2. *Гриценко Щ. Ф., Ковтун А. А., Косткин В. К.* Экология и воспроизводство кеты и горбуши. — М.: ВО «Агропромиздат», 1987. — 166 с.
3. *Леванидов В. Я.* Воспроизводство амурских лососей и кормовая база их молоди в притоках Амура // Изв. ТИНРО. — 1969. — Т. 67. — С. 3–243.
4. Методическое пособие по изучению питания рыб в естественных условиях. — М.: Наука, 1974. — 254 с.
5. О комплексной программе (подпрограмме) исследований тихоокеанских лососей в дальневосточном бассейне в 2018–2022 гг. // Бюл. № 12 изучения тихоокеанских лососей на Дальнем Востоке / под ред. В. П. Шунтова. — Владивосток: ТИНРО-центр, 2017. — С. 169–195.
6. *Правдин И. Ф.* Руководство по изучению рыб. — М.: Пищепром, 1966. — 374 с.
7. Руководство по изучению питания рыб. — Владивосток, 1986. — 32 с.

Архивные источники

8. Информационный отчёт «О выполнении полевых работ на р. Тауй Ольского района в 2017 г.». — Магадан: ФГБНУ «МагаданНИРО», 2017. — 10 с.

Предварительные данные по флоре мхов п-ова Кони (Ольский участок ГПЗ «Магаданский»)

Кузнецова Е. Ф.

kelizavetaova@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, СВГУ, Магадан

Заповедник «Магаданский» является одним из крупнейших на Дальнем Востоке и состоит из пяти разрозненных участков. Ольский участок расположен на п-ове Кони. В соответствии с договором о сотрудничестве между ИБПС ДВО РАН и ГПЗ «Магаданский» в период с 27 июня по 11 июля 2017 г. Мы исследовали разнообразие флоры мхов данной территории.

Ольский участок расположен в западной части п-ова Кони (65 км к югу от г. Магадан), его площадь составляет 103 426 га. Северная, западная и южная границы участка проходят по побережью Охотского моря, восточная пересекает полуостров с севера на юг от м. Плоский до устья р. Антара. В геологическом плане полуостров сложен осадочными породами юрского возраста, которые прорваны интрузиями гранодиоритов позднемелового возраста [7].

Горный рельеф и морской климат полуострова определяют своеобразие растительного покрова. Согласно А. П. Хохрякову [11], исследуемая территория относится к Прибрежно-Охотскому району с широким распространением зарослей кедрового стланика, ольховника и лиственничных редколесий. Значительные площади занимают гольцы и щебнистые кустарничковые горные тундры. На склонах и приморских террасах представлены сухие кустарничковые и разнотравно-кустарничковые тундры. Среди древесной растительности обильно произрастают пойменные ивово-чозениевые, топольно-чозениевые леса и каменноберезняки [10]. Во флоре п-ова Кони представлено большое количество эндемиков и реликтов побережья Охотского моря, многие из которых занесены в региональную Красную книгу.

Сборы мхов проводили стационарным методом в окрестностях кордона «Мыс Плоский» с геоботаническим описанием местообитаний и фиксацией мест сбора образцов. Обследование территории сопровождалось фотосъёмками мест произрастания массовых видов мхов.

Камеральную обработку выполняли общепринятым анатомо-морфологическим методом с помощью определителей [2, 6, 8, 9]. Часть видов была определена в Ботаническом институте им. В. Л. Комарова РАН под руководством ведущего научного сотрудника лаборатории лишенологии и бриологии, д. б. н. О. М. Афониной. Номенклатуру видов мхов принимали по Игнатову [13].

По полученным предварительным данным, бриофлора п-ова Кони включает 69 видов (с разновидностями 70 таксонов), что составляет около 30 % от известных на территории области [5], относящихся к 39 родам, 26 семействам и 10 порядкам. Наиболее богато представлены семейства Polytrichaceae — 12, Dicranaceae — 6, Mielichhoferiaceae — 6 и Sphagnaceae — 5 видов (41,4 % от общего количества видов на исследуемой территории); 8 семейств включают по 1 виду (см. таблицу).

Общее количество семейств листостебельных мхов, произрастающих на изучаемой территории

Семейство	Кол-во видов	Кол-во родов	Семейство	Кол-во видов	Кол-во родов
Polytrichaceae	12	3	Calliergonaceae	2	2
Dicranaceae	6	2	Andreaeaceae	2	1
Mielichhoferiaceae	6	1	Rhabdoweisiaceae	2	2
Sphagnaceae	5	1	Scorpidiaceae	2	2
Mniaceae	4	3	Splachnaceae	1	1
Grimmiaceae	4	3	Brachytheciaceae	1	1
Plagiotheciaceae	4	1	Bartramiaceae	1	1
Pylaisiaceae	3	3	Orthotrichaceae	1	1
Amblystegiaceae	2	2	Hylocomiaceae	1	1
Ditrichaceae	2	2	Tetraphidaceae	1	1
Hypnaceae	2	1	Pseudoleskeaceae	1	1
Bryaceae	2	1	Buxbaumiaceae	1	1
Aulacomniaceae	2	1	Climaciaceae	1	1

Широко представленными видами в изученном районе выступают *Sanionia uncinata*, *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*, *Ceratodon purpureus*, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum girgensohnii*, *Sciurohypnum reflexum* и *Pohlia nutans*.

Также в сборах были отмечены два редких для региона вида — *Vuxbaumia arphylla* и *Hypnum saitoi*. *Hypnum saitoi* — мелкий светло-зелёный мох со стелющимся стеблем, листья серповидно-согнутые, жилка раздвоенная [1]. Клетки листа со спинной стороны иногда с папиллозно выступающими верхними углами. Встречается в лесах, в регионе находится на северном пределе ареала [12]. *Vuxbaumia arphylla* представляет собой небольшой однолетний мох, с мелкими буроватыми листьями. Ножка до 15 мм длиной, красно-бурая, бородавчатая. Коробочка 3–5 мм длиной, верхняя и нижняя поверхности разделены ободком, верхняя поверхность матовая плоская, нижняя — выпуклая и блестящая. Колечко зачастую слабо выражено, крышечка долго не опадающая. Был отмечен в нескольких точках области [3–5, 14, 15].

Литература

1. Абрамова А. Л., Абрамов И. И. Новый вид рода *Hypnum* Hedw. для СССР // Новости систематики низших растений. — Л.: Наука, 1984. — Т. 21. — С. 192–197.
2. Абрамова А. Л., Савич-Любичкая Л. И., Смирнова З. Н. Определитель листостебельных мхов Арктики СССР. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1961. — 716 с.
3. Благодатских Л. С. Листостебельные мхи Охотского побережья // Биология растений и флора Севера Дальнего Востока. — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1981. — С. 32–47.
4. Благодатских Л. С. Редкие и новые виды листостебельных мхов для юга Магаданской области // Новости сист. низш. раст. — 1982. — № 19. — С. 190–194.
5. Благодатских Л. С. Листостебельные мхи Колымского нагорья: препринт. — Магадан: ДВНЦ АН СССР, 1984. — 45 с.
6. Игнатов М. С., Игнатова Е. А. Флора мхов средней части европейской России. — М., 2003. — Т. 1. Sphagnaceae – Hedwigiaceae. — С. 1–608; 2004. — Т. 2. Fontinalaceae – Amblystegiaceae. — С. 609–944.

7. Растительный и животный мир заповедника «Магаданский». — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. — 286 с.
8. Савич-Любичкая Л. И., Смирнова З. Н. Определитель сфагновых мхов СССР. — Л.: Наука, 1968. — 112 с.
9. Савич-Любичкая Л. И., Смирнова З. Н. Определитель листостебельных мхов СССР. Верхоплодные мхи. — Л.: Наука, 1970. — 824 с.
10. Флора и растительность Магаданской области (конспект сосудистых растений и очерк растительности). — Магадан: ИБПС ДВО РАН, 2010. — 364 с.
11. Хохряков А. П. Материалы к флоре южной части Магаданской области // Флора и растительность Магаданской области — Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1976. — С. 3–36.
12. Afonina O. M., Blagodatikh L. S. New moss records from Magadan Province. 1 // Arctoa. — 2006. — Vol. 15. — P. 268.
13. Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Ibid. — P. 1–130.
14. Pisarenko O. Yu. Mosses of the Bolshoi Annachag Range (Magadan Province, Russian Far East) // Ibid. — 2015. — Vol. 24 (1). — P. 187–193.
15. Pisarenko O. Yu. New moss records from Magadan Province. 4. New bryophyte records. 4 // Ibid. — P. 252–255.

Изменчивость митохондриальной ДНК у русских Восточно-Европейской равнины

Литвинов А. Н.

alitvinov92@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Исследования митохондриальной ДНК, набравшие популярность последние 30 лет, до сих пор не теряют своей актуальности. При сравнительно небольших размерах митохондриальный геном характеризуется высоким уровнем полиморфизма. Это свойство широко используется и в исследованиях мтДНК человека в области молекулярной филогеографии популяций, а также для прояснения вопросов происхождения человека. Первые исследования включали в себя анализ гипервариабельных сегментов 1-й и 2-й главной некодирующей области (ГВС1 и ГВС2), а также метод ПДРФ (полиморфизма длин рестрикционных ферментов), используемый для анализа маркеров групп мтДНК. Тогда же было исследовано множество популяций человека, среди которых встречались как малые народы, находящиеся на грани исчезновения, так и крупные популяции Европы и Азии. Первые исследования этих небольших участков мтДНК показали наличие достаточно четких генетических различий между этнорасовыми группами. Тем не менее при таком подходе подавляющее большинство вариантов полиморфизма в молекулах мтДНК оставалось невыявленным.

С развитием технологий и методов секвенирования ДНК появилась возможность получать нуклеотидные последовательности полных митохондриальных геномов, что повлекло за собой новый виток развития популяционных исследований мтДНК уже на качественно новом уровне — полногеномном. Благодаря этому, к настоящему времени уже разработана довольно детальная классификация групп филогенетических родственных гаплогрупп (гаплогрупп) мтДНК, датировано время расхождения основных ветвей гаплогрупп мтДНК и прослежены пути миграций популяций человека. Однако базы данных о полногеномной изменчивости мтДНК на этнопопуляционном уровне ещё довольно фрагментарны, а в Европе на таком предельном уровне исследованы лишь популяции сардинцев [1], поволжских татар [3], финнов, итальянцев и датчан [6], тогда как по русским популяциям, составляющим значительную часть населения Европы, имеются лишь небольшие данные по участкам мтДНК (ГВС1 и ГВС2), а также отдельные полные митохондриальные геномы, загруженные в базу данных GenBank коммерческими организациями (Family Tree DNA, например), которые секвенируют геномы в частном порядке для населения. Таким образом, исследования в области популяционной митохондриальной геномики человека все ещё остаются крайне актуальными.

Проведённые ранее исследования полиморфизма отдельных участков митохондриального генома показали, что русские не являются гомогенными в генетическом отношении и характеризуются межрегиональными различиями. При этом не было ни одного масштабного исследования полных митохондриальных геномов русского населения Восточно-Европейской равнины.

В настоящей работе нами впервые были секвенированы полные митохондриальные геномы от 376 индивидов из шести русских популяций: Белгорода, Орла, Пскова, Великого Новгорода, Тулы и Владимира, а также проведён анализ межпопуляционных FST-различий, распределения попарных нуклеотидных различий и байесовского анализа динамики эффективной численности популяций во времени. Также получены результаты молекулярного датирования возраста некоторых гаплогрупп мтДНК, распространённых в генофондах изученного русского населения. Нами обнаружена 41 новая линия в гаплогруппах H, J, T, V и U. Среди них 19 линий можно считать специфичными либо для русских, либо для славян в целом. В сумме эти пять гаплогрупп составляют около 90 % западноевразийского разнообразия русских популяций.

Изученные популяции незначительно различаются по параметрам разнообразия (см. таблицу).

Индексы генетического разнообразия и тестов на нейтральность в исследованных популяциях

	N	S	Eta	$h; Hd$	Pi	k	D
Белгород	64	437	440	64; 1	0,00182	30,181	-2,39282
Орел	48	310	313	48; 1	0,00171	28,396	-2,17939
Владимир	73	433	435	71; 0,99	0,00189	31,384	-2,26785
Тула	59	418	422	59; 1	0,00177	29,376	-2,41646
Псков	68	368	371	66; 0,99	0,00162	26,878	-2,29441
Вел. Новгород	64	404	409	63; 1	0,00169	27,992	-2,39397

Примечание. N — кол-во индивидов в выборке; S — кол-во полиморфных сайтов; Eta — число мутаций; $h; Hd$ — кол-во гаплотипов и гаплотипическое разнообразие; Pi — нуклеотидное разнообразие; k — среднее число попарных нуклеотидных различий; D — индексы теста Таджимы, при уровне значимости $p < 0,01$.

Число полиморфных сайтов и мутаций в Орловской и Псковской выборках ниже, чем у остальных русских популяций. Нуклеотидное разнообразие и среднее число попарных нуклеотидных различий в северо-западных популяциях русских — Псковской и Новгородской ниже, чем у четырех южных русских популяций. Подобная тенденция вполне ожидаема, если исходить из результатов более ранних исследований полиморфизма мтДНК у русских [2, 4, 5], и в нашем исследовании это тоже находит свое отражение. Стоит отметить, что наиболее удаленная на восток популяция из Владимира имеет наибольшие значения нуклеотидного разнообразия и среднего числа попарных нуклеотидных различий. Сравнительный анализ нуклеотидного разнообразия между изученными популяциями и имеющимися литературными данными по популяциям западной Евразии показал, что русские занимают промежуточное положение среди других народов западной Евразии. Нуклеотидное разнообразие у русских выше, чем, например, у итальянцев Сардинии, эстонцев и сербов, но ниже, чем у поляков, татар, тосканцев и венгров.

Результаты теста Таджимы [7] для всех популяций значимо отрицательны ($p < 0,01$), что может свидетельствовать о росте численности популяции во времени. Исходя из наших данных об изменчивости популяций русского населения и некоторых европейских, мы анализировали сходства и

различия между ними. Для этого мы рассчитали показатель F_{st} и провели многомерное шкалирование полученных F_{st} дистанций. Положение русских в пространстве генетических расстояний соответствует их географическому положению между западной Европой и Волго-Уральским регионом. На графике генетических дистанций, построенном по частотам гаплотипов (рис. 1), видна обособленность русских северо-запада (Псковская и Новгородская области) с эстонской популяцией, а также удалённость русских Владимирской области от основного кластера.

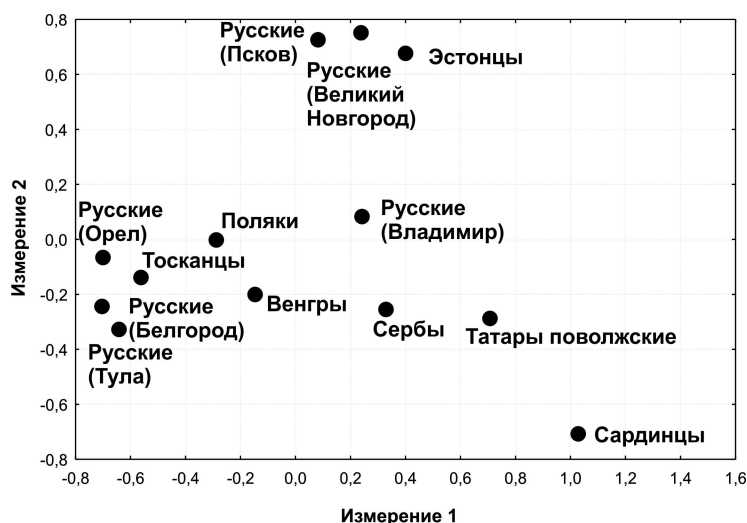


Рис. 1. Многомерное шкалирование F_{st} -дистанций между популяциями, исследованными в настоящей работе

Также нами был применён байесовский подход для исследования динамики эффективной численности популяций. Для получения максимально точного результата мы проанализировали суммарную выборку из 376 полных митохондриальных геномов (рис. 2). Итоговые значения хорошо сопоставляются с современными представлениями о заселении Европы. Вероятно, выявленная нами динамика численности популяций может быть связана с развитием археологических культур эпохи бронзового века — ямной культуры и культуры боевых топоров, а также экспансией носителей этих культур. Согласно данным археологии и палеогеномики, в бронзовом веке популяции степной части Восточной Европы двинулись на запад, что привело к частичному замещению более древнего населения Центральной и Западной Европы.

Таким образом, исследование полногеномной изменчивости мтДНК значительно расширяет полученные нами ранее данные о разнообразии митохондриальных генофондов русского населения и позволяет сделать следующие выводы:

- 1) русские популяции характеризуются высоким разнообразием гаплотипов мтДНК, но низким уровнем межпопуляционной дифференциации;
- 2) спектры гаплотипов мтДНК у изученных популяций русских в целом сходны, однако у Владимирской популяции частота одной из основных гаплогрупп H значительно ниже средней, а гаплогруппа V отсутствует;

- 3) анализ динамики эффективной численности популяций, реконструируемой по изменчивости целых митохондриальных геномов, свидетельствует о формировании генетического субстрата русских в результате экспансии предковых восточноевропейских популяций в эпоху бронзового века.

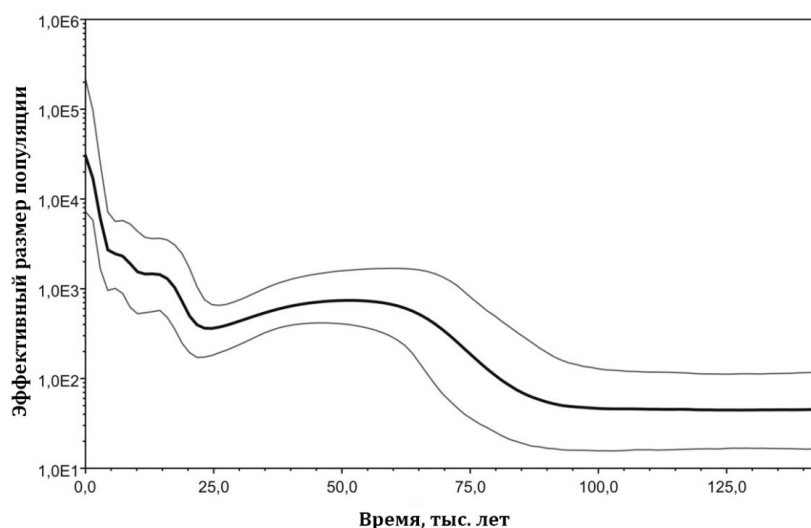


Рис. 2. Динамика эффективной численности русских популяций по данным об изменчивости 216 полных геномов мтДНК

Литература

1. *Fraumene C., Belle E. M., Castri L. et al.* High resolution analysis and phylogenetic network construction using complete mtDNA sequences in Sardinian genetic isolates // *Mol. Biol. Evol.* — 2006. — Vol. 23. — P. 2101–2111.
2. *Grzybowski T., Malyarchuk B. A. et al.* Complex interactions of the Eastern and Western Slavic populations with other European groups as revealed by mitochondrial DNA analysis // *Forensic Sci. Int.* — 2007. — Vol. 1. — P. 141–147.
3. *Malyarchuk B., Derenko M., Denisova G., Kravtsova O.* Mitogenomic diversity in Tatars from the Volga-Ural region of Russia // *Jbid.* — 2010. — Vol. 27. — P. 2220–2226.
4. *Malyarchuk B., Derenko M. et al.* Differentiation of mitochondrial DNA and Y chromosome in Russian populations // *Hum. Biol.* — 2004. — Vol. 76. — P. 877–900.
5. *Morozova I., Evsyukov A. et al.* Russian ethnic history inferred from mitochondrial DNA diversity // *Am. J. Phys. Anthropol.* — 2011. — Vol. 147. — P. 341–351.
6. *Raule N., Sevini F. et al.* The co-occurrence of mtDNA mutations on different oxidative phosphorylation subunits, not detected by haplogroup analysis, affects human longevity and is population specific // *Aging Cell.* — 2014. — Vol. 13. — P. 401–407.
7. *Tajima F.* Statistical method for testing the neutral mutation hypothesis by DNA polymorphism // *Genetics.* — 1989. — Vol. 123. — P. 585–595.

Некоторые аспекты размножения восточной бельдюги
***Zoarces elongatus* (Zoarcesidae) из Тауйской губы**
Охотского моря

Поезжалова-Чегодаева Е. А.

zoarces@mail.ru

ИБПС ДВО РАН, Магадан

Восточная бельдюга является обычным видом, широко распространённым в Охотском, Японском, а также в северной части Жёлтого моря [1, 2, 7, 11]. Многочисленна она и в Тауйской губе, где предпочитает биотопы от поверхности до 10–20 м с нормальной или близкой к ней солёностью воды [4, 9]. Несмотря на многочисленность и доступность материала для исследования, сведения о биологии, в том числе особенностях размножения этого вида в Тауйской губе, крайне малы.

Цель данной работы — изучение особенностей созревания, плодовитости и размножения восточной бельдюги.

Материал для исследования был собран крючковой снастью из-под льда в январе – апреле, а также в летние месяцы руками, во время отлива в 2007 и 2014 г. в разных районах Тауйской губы. Выборка взрослых нагуливающихся бельдюг включала 190 экз., из них 84 самца и 106 самок (соотношение полов — 1:1,2).

Для восточной бельдюги, как и для двух других североохотоморских видов — бельдюги Андрияшева *Z. andriashevi* и бельдюги Фёдорова *Z. fedorovi*, характерна овариальная беременность, т. е. икринки выходят из фолликулов и оплодотворяются в полости яичника, где в дальнейшем происходит весь цикл развития зародышей до их рождения (вымета во внешнюю среду). Также у всех трёх североохотоморских видов функционирует лишь один, левый яичник, в котором и проходит развитие икринок, тогда как правый имеет вид тонкого тяжа [3, 10, 12, 13].

В Тауйской губе восточная бельдюга, по-видимому, созревает на втором году жизни, в возрасте 1+, так как среди более старших рыб неполовозрелые особи уже не встречаются. Индивидуальная плодовитость у проанализированных самок с длиной тела (TL) 190,6–560,0 мм и массой 29–742 г варьировала в пределах 20–185 икр. и в среднем составила 74,4 икр. (см. таблицу). Наибольшая плодовитость (185 икр.) была отмечена у самки в возрасте 6+ лет TL 560,0 мм, массой 742 г, пойманной в бух. Гертнера, а наименьшая (20 икр.) — самки в возрасте 3+, TL 232,4 мм, массой 66 г, выловленной в районе Ольского лимана. Близкие значения плодовитости имеет бельдюга из вод восточного Сахалина — 18–178 (64,4) икр. [3], у бельдюги из камчатских вод плодовитость меньше — 9–125 икр. [6]. У исследуемых экземпляров самые мелкие икринки (ооциты малого роста) отмечены у отнерестовавших самок — белого цвета, по мере роста они становятся светло-жёлтыми, затем приобретают насыщенно-жёлтый тон, и самые крупные икринки имеют жёлтый цвет более светлого и тёмного оттенка. Подобная окраска зрелых икринок свойственна также восточносахалинской бельдюге [3].

Биологические показатели и плодовитость самок восточной бельдюги *Zoarces elongatus* из Тауйской губы

Возраст, лет	Длина (TL), мм	Масса, г		Плодо- вительность, шт.	Диаметр икринки, мм	Коэффи- циент зрелости	Кол-во рыб, экз.
		полная	без внут- ренностей				
2+	190,6	29	26	25	1,2	1,0	1
3+	$\frac{200,6-250,9}{230,5}$	$\frac{34,0-66,0}{51,0}$	$\frac{30,0-60,0}{46,0}$	$\frac{20,0-68,0}{42,4}$	$\frac{0,9-1,6}{1,3}$	$\frac{2,2-2,9}{2,5}$	5
4+	$\frac{223,7-311,1}{251,0}$	$\frac{39-107}{66,5}$	$\frac{35-95}{58,4}$	$\frac{36-81}{59,0}$	$\frac{1,1-2,1}{1,3}$	$\frac{0,8-3,0}{1,8}$	7
5+	$\frac{224,5-388,3}{299,8}$	$\frac{63,0-189,0}{130,3}$	$\frac{47,0-172,0}{114,3}$	$\frac{50,0-93,0}{72,3}$	$\frac{1,2-2,0}{1,6}$	$\frac{0,3-1,8}{1,0}$	6
6+	$\frac{237,3-560,0}{363,6}$	$\frac{62,0-742,0}{244,3}$	$\frac{59,0-464,0}{184,9}$	$\frac{35,0-185,0}{92,7}$	$\frac{0,9-3,0}{1,7}$	$\frac{1,0-3,8}{2,3}$	9
7+	$\frac{350,0-469,5}{399,4}$	$\frac{165-555}{305,1}$	$\frac{136-486}{256,6}$	$\frac{65-119}{100,7}$	$\frac{0,8-2,2}{1,7}$	$\frac{1,2-2,0}{1,4}$	7
8+	$\frac{379,8-420,1}{399,9}$	$\frac{307,0-309,0}{308,0}$	$\frac{259,0-263,0}{261,0}$	$\frac{81,0-102,0}{91,5}$	$\frac{0,9-1,3}{1,1}$	$\frac{1,4-2,0}{1,7}$	2
9+	447,1	342,0	272,0	112,0	0,9	1,8	1
2+...9+	$\frac{190,6-560,0}{322,7}$	$\frac{29,0-742,0}{184,3}$	$\frac{26,0-486,0}{152,1}$	$\frac{20,0-185,0}{74,4}$	$\frac{0,8-3,0}{1,4}$	$\frac{0,3-3,8}{1,7}$	38

Примечание. Над чертой — пределы варьирования показателя, под чертой — среднее значение.

У исследуемых самок из Тауйской губы, как и у вида из восточного Сахалина, по мере увеличения размеров и возраста плодовитость значительно увеличивается. Относительная плодовитость варьировала от 0,30 до 0,89 на 1 г (в среднем 0,55 шт./г), что немного выше показателей относительной плодовитости экземпляров из Восточного Сахалина, которая составила от 0,21 до 0,72 шт. на 1 г. (в среднем 0,40 шт./г) [3]. Диаметр икринок самок, пойманных в Тауйской губе в январе — июле, изменялся в пределах 0,8–3,0 (1,4) мм, коэффициент зрелости — 0,3–3,8 (1,7). Наименьший диаметр икринок был в январе — феврале у отнерестившихся самок — 0,8–1,3 (1,1) мм при коэффициенте зрелости 1,2–2,0 (1,6). В марте — апреле икринки несколько увеличились — до 1,1–1,5 (1,28) мм при почти таком же коэффициенте зрелости — 1,20–1,84 (1,57). В июне — июле диаметр икринок стал ещё больше — 1,6–2,0 (1,83) мм, а коэффициент зрелости уменьшился до 0,80–1,17 (0,93). Такая же тенденция отмечена для динамики созревания гонад самцов: в январе — феврале коэффициент зрелости составил 0,91–1,44 (1,17), в марте — 0,75–2,60 (1,48), в апреле — 1,42–4,00 (2,03), но в мае он резко уменьшился до 0,54–0,72 (0,63), что свидетельствует об идущем процессе спаривания.

В наших сборах отсутствуют самки бельдюги с развивающейся икрой, а также с личинками и мальками, готовыми к вымету. У всех самок, пойманных в начале — середине января, яичники были уже пустыми, что говорит о вымете мальков в ноябре — декабре. Сроки вымета мальков у бельдюг Восточного Сахалина близки к таковым из Тауйской губы и приходится на конец осени — начало зимы (ноябрь — декабрь) [3]. В яичниках самок из лагун Восточного Сахалина в октябре — ноябре находилось от 6 до 112 готовых к вымету мальков, сам яичник занимал почти всю брюшную полость, при этом коэффициент зрелости достигал максимального значения — 17,6. Однако у охотоморского побережья Хоккайдо, находящегося под влиянием тёплого течения Соя из Японского моря, репродуктивный цикл восточной бельдюги сдвинут на 2–3 мес, в связи с чем вымет мальков происходит в основном в марте — апреле [12].

У отнерестившихся самок тауйской бельдюги, пойманных в начале января, на внутренней поверхности яичника хорошо различимы длинные (10 мм и более) фолликулярные выросты, число которых достигает 115, а также очень мелкие, многочисленные белые икринки (до 205 шт.). Ранее подобная особенность внутреннего строения яичника была отмечена для европейской бельдюги *Z. viviparus* [5], восточной бельдюги от берегов Японии [12] и Сахалина [3] и бельдюги Фёдорова из Тауйской губы [8, 9].

Таким образом, исходя из данных о характере сезонного изменения коэффициента зрелости у самок и самцов восточной бельдюги из Тауйской губы Охотского моря, а также диаметра икринок, можно предположить, что спаривание у данного вида происходит весной, скорее всего, в апреле — мае, а вымет мальков — в конце осени — начале зимы, беременность длится в среднем от 7 до 8 мес.

Литература

1. Линдберг Г. У., Дулькейт Г. Д. Материалы по рыбам Шантарского моря // Изв. Тихоокеан. науч.-промысл. ст. — 1929. — Т. 3. — С. 1–39.
2. Линдберг Г. У., Красюкова З. В. Рыбы Японского моря и сопредельных частей Охотского и Жёлтого морей. Ч. 4. Teleostomi. XXIX. Perciformes. Blennioidei. Gobioidae. — Л.: Наука, 1975. — 463 с.
3. Марченко В. И. Биологическая характеристика нерестовой части популяции восточной бельдюги (*Zoarces elongatus* Kner, 1868, *Zoarces*, Perciformes) восточного Сахалина // Тр. СахНИРО. — 2004. — Т. 6. — С. 150–159.
4. Поезжалова-Чегодаева Е. А. Биология восточной бельдюги *Zoarces elongatus* (Zoarcidae) из Тауйской губы Охотского моря // Вопр. ихтиологии. — 2016. — Т. 56, № 4. — С. 453–461.
5. Соин С. Г. Некоторые особенности развития бельдюги [*Zoarces viviparus* (L.)] в связи с живорождением // Там же. — 1968. — Т. 8, № 2. — С. 283–293.
6. Токранов А. М. Распределение и некоторые черты биологии восточной бельдюги *Zoarces elongatus* (Zoarcidae) в прикамчатских водах Охотского моря // Там же. — 2005. — Т. 45, № 1. — С. 62–69.
7. 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.
8. Чегодаева Е. А., Черешнев И. А. Особенности биологии бельдюги Фёдорова *Zoarces fedorovi* (Perciformes: Zoarcidae) из Тауйской губы Охотского моря // Биология моря. — 2010. — Т. 36, № 3. — С. 174–185.

9. Черешнев И. А., Поезжалова-Чегодаева Е. А. Систематика и биология бельдюг рода *Zoarces* (Zoarcidae: Pisces) северной части Охотского моря. — Магадан: СВНЦ ДВО РАН, 2011. — 184 с.
10. Черешнев И. А., Чегодаева Е. А. О размножении живорождением и некоторых особенностях биологии бельдюги *Zoarces* sp. (Zoarcidae, Pisces) из Тауйской губы Охотского моря // Вестник СВНЦ ДВО РАН. — 2006. — № 3. — С. 54–64.
11. Шмидт П. Ю. Рыбы Охотского моря. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950. — 370 с.
12. Kimura S. On the fetus of the eel pout *Enchelyopus elongatus* // Jap. J. Ichthyol. — 1973. — Vol. 20, No. 2. — P. 123–124.
13. Koya Y., Ohara S., Ikeuchi T. et al. Testular development and sperm morphology the viviparous teleost, *Zoarces elongatus* // Bull. Hokkaido Nat. Fish. Res. Inst. — 1993. — No. 57. — P. 21–31.

Вопросы истории и социально-экономического развития северных территорий

Деятельность литературного объединения при Магаданском областном книжном издательстве (1954–1960 гг.)

Карпекина О. Л.
olenka.karpekina@mail.ru
СВГУ, Магадан

Современные социально-политические, экономические и культурные изменения обуславливают необходимость поиска новых нравственных, патристических и национальных идеалов. В поиске таких идеалов всё чаще обращаются к культурно-историческому прошлому нашей страны. Важным условием для объективного понимания природы и своеобразия социально-культурной деятельности является изучение истории деятельности художников, писателей, актёров, критиков, искусствоведов и учреждений культуры.

Исследователи изучали развитие литературной деятельности, периодической печати и историю книжного дела на Северо-Востоке страны [1, 3, 5, 6, 7]. В 2003 г. в г. Магадане состоялась межрегиональная конференция «Книжная культура Магаданской области: история, проблемы и перспективы», материалы которой были опубликованы в том же году [4]. В ходе конференции обсуждались проблемы истории и состояния местного книгоиздания, в том числе на языках коренных народов Севера; вопросы литературного процесса; роли и места библиотек в культурном и информационном пространстве региона; социально-культурной роли книги, чтения, библиотеки в жизни северян; роли средств массовой информации в пропаганде произведений местных авторов; перспективах совместной деятельности общественности региона по выпуску, сохранению и пропаганде книги; комплектования библиотек и сохранности библиотечных фондов. В 2004 г. вышел сборник документов по истории книжного дела Магаданской области, подготовленный к изданию Государственным архивом Магаданской области [2].

Время активного развития писательской деятельности в Магаданской области приходится на 1950–1960-е гг. После образования Магаданской области начало работу Магаданское областное книжное издательство, при котором с лета 1954 г. действовало литературное объединение [8]. Поиск

и анализ информации в опубликованных источниках и ресурсах сети Интернет показал, что большое количество информации посвящено жизни и творчеству писателей Магаданской области, непосредственно деятельность литературного объединения исследователями не рассматривалась.

В Государственном архиве Магаданской области (ГАМО) выделен отдельный фонд для хранения дел, связанных с деятельностью Магаданского отделения Союза писателей РСФСР (Р-336). На хранении находится 177 дел за 1955–1994 гг. Это протоколы общих собраний литературного объединения и Магаданской писательской организации, протоколы заседаний жюри литературных конкурсов, материалы областных собраний молодых писателей Магаданской области, стенографические материалы творческих конференций, рукописи писателей и поэтов, рецензии на рукописи, переписка с правлением Союза писателей, редакциями журналов, газет, писательскими организациями, деятелями литературы. Проследить деятельность литературного объединения представляется возможным на основе анализа этих архивных материалов.

Магаданское областное книжное издательство, организованное в августе 1954 г. на основе «Советской Колымы», стало для магаданских литераторов объединяющим центром. Основные направления работы издательства определялись изданием оригинальных художественных произведений, массово-политической литературы, литературы по истории народов Северо-Востока, производственно-технической литературы. Литературное объединение при издательстве за первые четыре года выросло с 13 до 43 авторов. Бюро литобъединения 27 марта 1955 г. было избрано в следующем составе: П. П. Нефёдов, Н. С. Филиппов, Б. В. Некрасов, Е. Иванова, Н. В. Козлов, Е. П. Лясоцкий, О. К. Онищенко [9]. Председателем бюро областного литобъединения 11 декабря 1957 г. стал Б. В. Некрасов, заместителями председателя — Н. В. Козлов (отвечал за организацию творческих обсуждений рукописей и литературную учёбу молодых прозаиков и поэтов) и О. К. Онищенко (отвечал за пропаганду произведений молодых литераторов среди читателей и организацию читательских конференций, встреч с читателями) [10].

На 1956 г. литературное объединение запланировало подготовить и выпустить два номера альманаха «На Севере Дальнем»; совместно с областной библиотекой организовать читательские конференции; обсудить на бюро литобъединения материалы читательских конференций; совместно с детской библиотекой провести встречу школьников и пионеров с молодыми литераторами; провести собрание литературного актива г. Магадан и литературных групп Анадыря и Певека для обсуждения итогов Всесоюзного совещания молодых писателей и их задачах; провести отчётное собрание областного литературного объединения о работе бюро и приёме новых членов литобъединения; организовать два литературных вечера; организовать литературную учёбу и обсуждение произведений на творческих занятиях молодых литераторов [11].

Согласно выписке из протокола № 2 заседания бюро литературного объединения 30 мая 1955 г. на регулярной основе стал выходить литературно-художественный альманах «На Севере Дальнем», главным редактором которого являлся Н. В. Козлов. На заседаниях бюро литобъединения в форме дискуссии обсуждали и отбирали произведения, входящие в альманах. Во второй книге альманаха «На Севере Дальнем» были опубликованы: глава

из романа А. Вахова «Трагедия капитана Лигова»; стихи Бориса Кромского — «Далеко от столицы», «Весна»; повесть Иннокентия Галченко «Мы идём на Север» (было решено поставить подлинные фамилии героев — Цареградский, Билибин, Раковский, а также дать подзаголовок «Записки геолога»); рассказ В. Новикова — «Капель»; стихи Виктора Тимошенко «Магадан»; стихи Петра Нефёдова «Подпись», «Поёт гармонь», «О маленьком Серёже»; стихи Владимира Сергеева «Кого в случившемся винить» и «Сестрёнка»; стихи Григория Слуккера «Ты смотришь с карточки»; басню Ю. Иванова «Соловей»; очерк Николая Королёва «Воля моряка»; очерк Павла Шварца «Мужество»; очерк Петра Петрова «Заметка натуралиста»; очерк Лидии Вакуловской «Большая золотая медаль» [12]. На 1956 г. было запланировано выпустить минимум два номера альманаха, а в 1957 г. — три номера книжного формата в твёрдой обложке [13]. С 1959 г. альманах превратился в подписное издание с ежеквартальным выпуском.

Как отмечалось на заседаниях литературного объединения, главный недостаток публикуемых в альманахе произведений заключался в отсутствии литературных материалов на «партийные» темы, о том, чем жила Магаданская область (борьба за технический прогресс, за повышение сельскохозяйственного производства, культурное строительство и т. д.) [14]. Это отмечалось и в отношении других произведений, представляемых к публикации в Магаданское книжное издательство. Так, 3 февраля 1956 г. на заседании литературного объединения были высказаны замечания к пьесе Большакова и Гольдовской «Блуждающие огни»: «*В пьесе мало положительных героев. Напрасно авторы собрали на одно колымское предприятие столько „брошенных“ и „незаконорожденных“.* Не показана роль партийной организации» [15]. Между тем писатели и авторы пытались раскрывать сложные социальные темы в рамках существующих партийных установок.

С. А. Пайчадзе отмечает, что в период 1953–1962 гг. наблюдается повышение роли книги в жизни общества. Значительное влияние на читательские интересы Дальнего Востока, в том числе Магаданской области, оказывали политические и социально-экономические процессы на всей территории СССР [4. С. 20–33]. На развитие книжной культуры влияли решения XX съезда КПСС, активизировалась официальная критика и конкретные действия в отношении книг умершего политического лидера государства — И. В. Сталина (их массово списывали и изымали из оборота). Вместе с тем появилась тенденция роста выпуска и широкого распространения работ нового лидера — Н. С. Хрущёва. Со второй половины 1950-х — начала 1960-х гг. увеличивается недоверие у значительной части читателей к книгам и политическим постулатам, излагаемым в публикациях советских руководителей [4. С. 28–29].

В 1962 г. на второй областной творческой конференции молодых литераторов Магаданской области ответственный секретарь отделения Союза писателей Н. В. Козлов так охарактеризовал это время: «*Руководителям областной партийной организации предстояло смыть чёрное пятно, оставшееся на Колыме от бериевско-ежовских времен, а геологам — стереть белые пятна и потушить бытовавшую тогда «теорию» затухания Золотой Колымы*» [16]. После XX съезда летом 1956 г. в Магадане прошла первая областная творческая конференция, вышел пятый номер альманаха «На Севере Дальнем», в котором был напечатан рассказ Галины Остапенко «Вещи», принёсший писательнице широкую известность.

В 1958 г. рассказ был перепечатан журналом «Советская женщина», автор была удостоена международной премии [16, 17].

Для улучшения пропаганды местной книги и возможностей приобретения жителями нужных изданий решением бюро обкома КПСС с 1 по 10 августа 1958 г. в Магадане и во всех населённых пунктах области была проведена декада местной книги — «Местную книгу — читателю». Магаданские писатели, авторы и редакторы книг приняли деятельное участие в книжных базарах, читательских конференциях и литературных вечерах, которые состоялись в Магадане и посёлках области. Были приглашены дальневосточный писатель Анатолий Вахов и находящиеся в гостях московские поэты Виктор Урин и Маргарита Агашина. В областной библиотеке имени А. С. Пушкина 3 августа 1958 г. состоялась большая читательская конференция, на которой обсуждался литературно-художественный альманах «На Севере Дальнем». 10 августа 1958 г. в городском клубе молодёжи прошла читательская конференция по роману Анатолия Вахова «Шторм не утихает» — второй книге трилогии «Китобои».

В этот период активно развивалась книжная реклама, для чего у книжных магазинов выставлялись рекламные щиты — афиши, извещающие о поступлении в продажу некоторых книжных новинок, во всех книжных магазинах были организованы книжные витрины местной литературы, а также при участии членов литературного объединения организовывались книжные базары с участием местных писателей, проводились читательские конференции, организовывались встречи читателей с авторами. Книжная торговля осуществлялась через всю торговую сеть областных организаций и киоски «Союзпечати» [18].

Таким образом, деятельность литературного объединения повлияла на развитие писательского сообщества в Магаданской области. В результате активной творческой и общественной деятельности литературного объединения и его членов — писателей Магадана и области стало возможным поставить вопрос о новом статусе организации. Литературное объединение при Магаданском областном книжном издательстве стало массовой творческой организацией и базой, на которой в 1960 г. было образовано областное отделение Союза писателей РСФСР (в настоящее время — Магаданская областная писательская организация Союза писателей России) [19].

Литература

1. *Гребенюк П. С.* Развитие учреждений культуры на Северо-Востоке России в 1950-е — 1960-е гг. // Гуманитарные исследования в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке. — 2017. — № 2 (40). — С. 75–88.
2. История книжного дела Магаданской области : сб. док. 1933–1994 гг. / Архив. отдел администрации Магаданской обл.; ГАМО; сост. О. Е. Кононова; науч. ред. и вступ. ст. В. Н. Соболевой; Ред. кол. Н. Г. Петренко и др. — Магадан : ОАО «МАОБТИ», 2004. — 86 с.
3. *Капитанов И. Н.* Культура Крайнего Севера: достижения, проблемы. Культурное строительство в Магаданской области. — Магадан : Кн. изд-во, 1971. — 112 с.
4. Книжная культура Магаданской области: история, проблемы и перспективы : Материалы первой межрегион. науч.-практ. конф., 16–18 апр. 2003 г., г. Магадан. — Магадан : Кордис, 2003. — 263 с.

5. *Пайчадзе С. А.* Книга Дальнего Востока. Очерк истории. — Хабаровск: Кн. изд-во, 1983. — 160 с.
6. *Пайчадзе С. А.* Книжное дело на Дальнем Востоке. Дооктябрьский период. — Новосибирск: ГПНТБ СО АН СССР, 1991. — 270 с.
7. *Шпрау М.* Магаданская пресса 1954–1959 гг. как фактор десталинизации Северо-Восточного региона СССР // Колымский гуманитарный альманах. — 2007. — Вып. 2. — С. 171–187.

Архивные источники

8. ГАМО. Ф. Р-336. оп. 1. Д. 16. Л. 8.
9. Там же. Д. 1. Л. 3.
10. Там же. Д. 7. Л. 1.
11. Там же. Д. 5. Л. 1.
12. Там же. Д. 2. Лл. 2–4.
13. Там же. Д. 6. Л. 10.
14. Там же. Л. 8.
15. Там же. Лл. 3–4.
16. Там же. Д. 31. Л. 8.
17. Там же. Лл. 5–9.
18. Там же. Д. 13. Лл. 8–10.
19. Там же. Д. 16. Лл. 1–2.

На Севере: факторы трудоустройства в Дальстрое по материалам жалоб и заявлений работников

Козлов А. А.
kozlov031@gmail.com
СВГУ, Магадан

Дальстрой, в связи со сложившейся спецификой социальной инфраструктуры, был малопривлекательным для постоянной жизни в восприятии вольнонаёмных работников, поэтому их большая часть, в особенности в послевоенные годы, стремилась уехать в центральные районы страны [2]. Согласно справке о результатах проверки писем граждан в Управление руководящих кадров Дальстроя, среди 2149 писем, поступивших в период с 1 августа по 31 декабря 1953 г., 326 писем от договорников и начальствующего состава с просьбами об увольнении и переводе в центральные районы страны [5. Лл. 86–87].

Формирование вольнонаёмного состава работников Дальстроя происходило различными способами, в том числе путём направления военнослужащих для прохождения службы, устройством бывших заключённых, вербовкой специалистов с заключением договора. По состоянию на 1 января 1953 г. из общего числа работников Дальстроя, вольнонаёмные кадры составляли небольшую часть — 38,2 тыс. чел., заключённых насчитывалось 175,4 тыс. чел., бывших заключённых — 40,6 тыс., ссыльных, спецпереселенцев, спецконтингента — 38,2 тыс. чел. [1. С. 466]. Главным фактором, привлекающим в Дальстрой вольнонаёмных работников, являлись высокие размеры зарплат.

В настоящей работе на примере биографий вольнонаёмных работников Дальстроя выделяются факторы, определившие обстоятельства их прибытия на Северо-Восток СССР и мотивацию работать в Дальстрое по вольному найму. Историческим источником выступил комплекс документов, жалоб, просьб и писем, поступивших от граждан в Политическое управление Дальстроя в 1953 г. Данный комплекс документов сохранился в Государственном архиве Магаданской области (ГАМО) в фонде Политического управления Дальстроя (П-1).

В изученном нами деле преобладает тематика писем, связанная с работой. Из всех 99 писем 37 касаются работы и трудовых условий. В рамках настоящего исследования мы выделили два характерных письма, позволяющих охарактеризовать различные факторы трудоустройства. Первый пример: письмо, отправленное 30 июля 1953 г. и адресованное заместителю начальника Дальстроя Валентину Цареградскому. В этом письме гражданин Б. просил направить его на учёбу либо, при отсутствии такой возможности, уволить из Дальстроя, чтобы он мог уехать и «заняться учёбой» в Москве. 25 и 26 августа 1953 г. он отправил два письма, в которых объяснял свои мотивы получить образование и подробно пересказывал свою биографию.

В 1931 г. Б. оставил на IV курсе учёбу в институте, в 1932 г. принимал участие в Северо-Восточной полярной экспедиции Наркомвода, с 1935 г. начал работать в Дальстрое. О своём выборе работать на Севере он писал следующее: «...Я приехал на Крайний Север наивным молодым человеком

с 4 курса института, оставив своих друзей и любимую Москву, отказавшись от удовольствий столичной жизни и её соблазнов. Меня никто не удерживал в этих суровых краях столь долгое время, никто не гнал меня в чукотскую тундру и индигиркскую тайгу, никто не требовал от меня самопожертвований и лишений. Я считал это естественным для себя, считал, что моя натура и железное здоровье созданы именно для работы в таких трудных условиях, и я работал, будучи счастлив тем, что удавалось сделать ценою этих лишений, что удавалось работать лучше многих, несмотря на невероятные, подчас, трудности, встававшие перед тобой на каждом шагу...» [4. Л. 213]. В последующие годы Б. делает карьеру в Дальстрое, в 1946 г. становится начальником Иллитасского разведрайона. Оценивая свой карьерный путь, он пишет: «...По существу всю свою жизнь я посвятил делу строительства Крайнего Севера, отдав всё, что я мог отдать, — свои знания, молодость, энергию, здоровье и даже детей (одного сына я похоронил на Чукотке в Иультинской тундре во имя служения Родине)... Я понял многое, чего раньше не понимал сам и не мог объяснить другим — понял, что такое счастье в труде, работе, творчестве. Хотелось работать так, чтобы отдавать делу всю энергию, все силы — умственные и физические...» [Там же].

Далее Б. объясняет свое стремление заняться учёбой: «...Я упёрся в преграду, мешающую мне двигаться вперед, приостановившую мой дальнейший рост, — этой преградой явилось отсутствие у меня глубоких инженерных знаний, необходимых для решения возникших в процессе работы, серьёзных технико-экономических вопросов.... Настал такой период жизни, когда пришлось трезво задать себе вопрос — что я должен представлять из себя в дальнейшем? Либо посредством руководителя, живущего старым багажом и прошлым авторитетом, дотягивающего до пенсии и затем уходящего на покой, утешая себя мыслью о том, что, мол, сделал я не мало, пусть теперь другие работают столько, и по существу умирания духовно значительно, чем физически. Либо я должен идти в ногу с жизнью до самой своей физической смерти, т. е. я должен всегда быть молод душой, должен всегда искать, дерзать и находить, должен ни на минуту не прерывать своего движения вперёд, должен учиться, учиться и учиться, претворять в действие полученные знания и опыт. Я выбрал второе...» [4. Л. 214].

Для автора данной жалобы характерен революционный тип мышления, присущий поколению дальстроевцев эпохи Э. П. Берзина. Частью такого типа мышления является стремление к постоянному развитию, изменению, творческому преобразованию. Освоенческий характер территории Дальстроя позволял реализовать данные потребности.

Второй пример: жалоба, отправленная 24 февраля 1953 г. на имя начальника Политуправления Дальстроя П. С. Буланова. В жалобе гражданин А. просит объяснить причины его увольнения с должности начальника спецотделения 3-го управления УСВИТЛа (Управление Северо-Восточных исправительных трудовых лагерей). Заявитель приводит автобиографию, считая, что она могла стать причиной, по которой его уволили с должности.

До 1941 г. А. работал учителем. С 1941 г. принимал участие в Великой Отечественной войне, в 1944 г. стал командиром взвода. В декабре 1946 г. А. был исключён из комсомола, как указано в автобиографии, «...за пьянки,

моральное разложение и развал дисциплины среди личного состава взвода, которым командовал, а также за злостную неуплату членских взносов и антигосударственные высказывания...», что, видимо, стало причиной увольнения его с должности начальника в 1953 г. Заявитель также отметил: «...Всё это было, я это вполне признал, потому решения парткомиссии не обжаловал...» [3. Л. 91].

В 1947 г. А. попадает в Дальстрой, где получает работу инспектора УСВИТЛа, и уже в 1948 г. занимает должность начальника группы. В письме А. указывает, что работал в отделе по 15 часов в сутки, благодаря чему была улучшена работа с личными делами. В январе 1951 г. становится кандидатом в партию, о чём пишет следующее: «...Я вступил в новую полосу своего развития — я коммунист. Для меня этот день является днём второго рождения...» [3. Л. 92].

Авторов приведённых писем сближает то, что за относительно небольшое время у них произошёл быстрый карьерный рост от рядовых работников до начальников. В первом случае доминирующей потребностью автора письма, определившей выбор Дальстроя в качестве места работы, являлась потребность в самоактуализации через профессиональную деятельность. Во втором случае автор письма, несмотря на порочащие его биографию факты, смог занять руководящую должность и стать кандидатом в члены партии. В связи с тем, что в Дальстрое основу свободного населения составляли бывшие заключённые, отношение к людям с «запятнанной биографией» было более нейтральное, чем в других регионах СССР. Однако данные примеры представляют собой частные случаи, многие договорники, несмотря на возможности карьерного роста, не связывали свою жизнь с Севером, из-за низких условий жизни.

Таким образом, письма работников Дальстроя позволяют исследовать внутреннюю мотивацию работников, их представления о Дальстрое, ментальные установки. Изученные примеры показывают, что мотивация работать в Дальстрое могла определяться не только потребностью в улучшении материального благосостояния, но и потребностью более высокого порядка — в самоактуализации, возможности применить свои навыки и реализовать стремление к карьерному росту.

Литература

1. Грибанова И. В. Дальстрой: экономическое освоение Северо-Востока СССР в 1930–1950-х гг. // Экономическая история: ежегодник. — М.: ИРИ РАН, 2009. — С. 453–506.
2. Широков А. И. Вольнонаемные работники Дальстроя: колымская повседневность 1930–1950-х гг. // Вестник ТГУ. — Томск: НИ ТГУ, 2009. — № 323. — С. 197–201.

Архивные источники

3. ГАМО. Ф. П-1. Оп. 2. Д. № 2520. 308 л.
4. Там же. Д. № 2521. Лл. 213, 214.
5. ГАМО. Ф. П-21. Оп. 5. Д. № 2. 282 л.

Некоторый опыт работы с детской аудиторией в Музее естественной истории СВКНИИ ДВО РАН

Мальцева Н. В.

banshchikova1986@mail.ru

СВКНИИ ДВО РАН, Магадан

«Музейное дело в союзе с наукой, искусством и образованием представляют собой главные государственные инструменты развития культуры, а значит, и самого общества. Готов ли научный музей заниматься популяризаторской деятельностью, чтобы стать более доступным „неучёной“ публике? Этот вопрос для академических музеев стоит достаточно остро. Должны ли они по-прежнему лишь обеспечивать исследовательские процессы через работу с научными коллекциями и сохранять научное наследие или их современная миссия шире: научная просветительская работа для интеллектуального и эстетического развития широких слоёв населения?» [2. С. 30].

Музей естественной истории СВКНИИ ДВО РАН относится к музеям академического типа. Его основная функция — введение материалов в научный оборот (при научных учреждениях). Экспозиции музея ориентированы на подготовленного слушателя. Однако каждый музей, несмотря на свою специфику, работает с посетителями различного уровня подготовки.

Так, в Дни открытых дверей — 8 февраля ко Дню науки и 18 мая ко Дню музеев — посетителем музея может стать любой человек из числа так называемой неподготовленной аудитории.

Несколько лет подряд в дни летних каникул дети, отдыхающие в городских и загородных оздоровительных лагерях, становятся основными посетителями академического музея г. Магадан. Несмотря на свою научную составляющую, культурно-просветительная деятельность Музея естественной истории СВКНИИ ДВО РАН становится одним из ведущих направлений, ориентированным, прежде всего, на детскую аудиторию.

Сегодня перед музейными работниками стоит задача подать информацию слушателям различной возрастной категории и уровня подготовки качественно и интересно. Посетителям интересен не просто рассказ экскурсовода и показ музейных предметов в витрине, т. е. экскурсия по определённому маршруту, но и более нарративные виды показа экспонатов, т. е. приключенческая игра (игра-квест) с возможностью «покрутить предмет в руках», блиц-показ (авторская экскурсия об одном предмете), изучение экспозиции выставочного зала с помощью игрового тематического путеводителя.

Нарративная экспозиция предполагает работу самого посетителя, который включается в повествование, а потому экскурсоводы должны исходить не только из того, что сами хотят рассказать, но и учитывать, с каким багажом приходит к ним посетитель [1].

Ряд шагов к популяризации и доступности экспонатов Музея естественной истории СВКНИИ для широкого круга посетителей сотрудниками были предприняты в дни специального обслуживания (Дни открытых дверей),

когда неорганизованные посетители получают информацию не только с этикеток в витринах, но и с помощью подготовленного раздаточного материала (оформленных закладок с информацией о музейном предмете, сувениров в виде древних окаменелых ракушек и цветных камней (халцедоны) с их данными на бумажном носителе).

В планах сотрудников Музея естественной истории СВКНИИ ДВО РАН и научных сотрудников лабораторий института — разработка и создание игрового путеводителя по экспозициям музея для детской аудитории. Такой опыт практикуется в Геолого-минералогическом музее Дальневосточного геологического института ДВО РАН [2].

Также, на примере Магаданского областного краеведческого музея, возможно составление просветительных программ, включающих циклы музейных мероприятий, в составе которых — тематические, комплексные и интерактивные экскурсии, лекции, беседы-презентации, показы предметов из фонда музея, игровые программы и краеведческие викторины [3. С. 235].

Однако воплощение данной идеи в жизнь потребует изменения статуса Музея естественной истории как вспомогательного подразделения в научном институте.

Привлечение постоянной аудитории в Музей естественной истории СВКНИИ ДВО РАН позволит повысить не только посещаемость музея, но и научный статус института в регионе.

Литература

1. *Ариез П.* Нарративный подход к созданию музейных экспозиций // Музей. — 2017. — № 5–6. — С. 84–87.
2. *Соляник В.* Дорогу осилит идущий // Музей. — 2017. — № 12. — С. 30–35.
3. *Чемшит Т. А.* Музей как культурный потенциал развития территории // IV Диковские чтения: Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 250-летию со дня выхода в свет российской научной академ. монографии С. П. Крашенинникова «Описание земли Камчатки». — Магадан: СВКНИИ ДВО РАН, 2006. — С. 232–236.

Аннотации стендовых докладов учащихся 2–11-х классов с III конкурса-выставки «Будущее начинается сегодня»

Химический состав чая. Витамины чая

Алимурадова Д.

МАОУ «Лицей (эколого-биологический)», 11А класс, Магадан

Научный руководитель: *Нечаева Г. И.* (МАОУ «Лицей
(эколого-биологический)»)

magleb@mail.ru

Чай — это древнейший напиток и по сей день поражает своим многообразием видов: чёрный, зелёный, красный, ароматизированный. . . Как сориентироваться среди многочисленных сортов чая? Какой сорт является более качественным? Все вышесказанное определило тему исследования.

Цель нашей работы — сравнительный анализ качества разных сортов чая по различным показателям. Для реализации цели были поставлены следующие задачи: анализ литературы по проблематике, анкетирование, определение органолептических свойств, витамина С и pH чайного напитка.

Для того, чтобы выяснить, какие из сортов чая являются наиболее используемыми, мы провели анкетирование среди одноклассников. В опросе приняли участие 57 чел. Для сравнительного анализа были выбраны пакетированные, листовые чёрные и зелёные чаи, представленные на Магаданском рынке.

Информация, указанная на упаковке пакетированного чая является неполной, что не позволяет судить о качестве чая, его происхождении, форме обработки листа. Мы оценивали его по следующим критериям: цвет заварки, запах, блеск, скрученность чаинок, однородность сырья, посторонние включения. Содержимое чайного пакетика изучалось под микроскопом. Цвет чайного раствора определялся в течение пяти дней путём настоя 3 мг чая в 20 мл прохладной воды. Коэффициент pH среды чайного раствора определялся при помощи универсального индикатора. Определение количества витамина С основано на йодометрическом анализе.

Изучив состав и физические свойства чая, мы выделили три группы чаёв:

- 1) Чай высокого качества — это листовый. Цвет у чаинок чёрный и зелёный с неярким отблеском, переливом. Чаинки одной величины; скручены сильно. Включений нет. Обладает запахом чая.

- 2) Среднего качества — это чаи Гринфилд (чёрный), Принцесса Нури, Липтон, Тесс (чёрный и зелёный). Цвет чаинок имеет незначительные отклонения от эталона, блеск тусклый, размер мелкий, скрученность отсутствует. Имеется труха, пыль и кусочки дерева и смолы. Запах специфический — сухой травы.
- 3) Низкого качества — чаи Гринфилд (зелёный), Тесс с ароматом фруктов. Чаинки имеют облик порошка, блеск тусклый, скрученность отсутствует. Посторонние примеси представлены кусочками соломы разной величины и мелкими травинками. Присутствуют кусочки яблок и листочки шиповника. Чай обладает запахом фруктов.
- 4) Повышенное содержание витамина С, по сравнению с остальными образцами, наблюдалось в образцах зелёного листового чая, Тесс, Гринфилд (зелёный).
- 5) Чайные напитки показали нейтральную pH среду.

Влияние сотового телефона на организм человека

Баталенко Е.

МАОУ «Гимназия (английская)», 3А класс, Магадан
Научный руководитель: *Ковальчук А. А.* (МАОУ «Гимназия
(английская)»)
enggym@mail.ru

Мобильный телефон — это средство связи, которое в наше время есть практически у всех. Но мало кто знает, что новые функции далеко не всегда приносят пользу, а возможно, даже наносят вред организму человека. Цель исследования — оценить положительное и отрицательное воздействие сотового телефона на здоровье и жизнь человека, а также, рассказать, как правильно пользоваться телефоном и в каких временных рамках. Методология исследования заключалась в изучении истории возникновения сотовой связи, анализе литературы по проблематике, анкетировании учащихся. Практическая значимость работы заключается в использовании полученных результатов исследования для проведения внеклассных мероприятий с учащимися, родительских собраний, в работе администрации школы в целях регулирования использования сотового телефона в образовательном процессе.

Определение качества копчёной рыбы на территории Ольского городского округа

Зеленков С.

МКОУ СОШ пос. Ола., 7А класс, пос. Ола
Научный руководитель: к. с.-х. н. *Фандеева Я. Д.* (МКОУ СОШ пос. Ола)
petysay@mail.ru

В Магаданской области рыба — один из важнейших компонентов природных богатств. Она богата витаминами, микроэлементами, жирными ненасыщенными кислотами Омега-3 и Омега-6. Поэтому у людей, часто

употребляющих рыбу, редко бывают инфаркты и сердечные приступы, они менее подвержены депрессии, их иммунная система не даёт сбоев. Целью наших исследований стало определение качества копчёной рыбы, реализуемой в розничной торговой сети пос. Ола Магаданской области. Методология исследования включала в себя социологический опрос, органолептическую характеристику объекта, дегустацию, химический анализ по определению аммиака. По результатам проведённых исследований можно сделать вывод, что копчёная рыба разных производителей имеет разное качество, но она безопасна и может употребляться в пищу.

Чай пить — здоровым быть

Космынин Р.

МАОУ «Гимназия (английская)», 3А класс, Магадан
Научный руководитель: *Ковальчук А. А.* (МАОУ «Гимназия
(английская)»)
enggym@mail.ru

Проделанная работа направлена на определение качества чая разных сортов и его влияния на организм и здоровье человека. Задачи исследования включали в себя: анализ литературы по проблематике, анкетирование учащихся и взрослых; проведение экспериментов с чаем (определение качества: внешний вид, интенсивность настоя, аромат, вкус, цвет заваренного листа). Автор в ходе исследования узнал, что чай содержит более 300 веществ, в том числе витамины, микроэлементы, дубильные вещества, органические кислоты, алкалоиды, поэтому он имеет лечебный эффект. При правильном употреблении чай оказывает благоприятное действие на организм человека.

Шоколад: свойства и характеристики

Малакаускайте А.

МАОУ «Гимназия № 24», 8Б класс, Магадан
Научный руководитель: *Овсянникова Н. А.* (МАОУ «Гимназия № 24»)
maggimnaz24@mail.ru

Цель нашей работы — анализ характеристик различных сортов шоколада и сопоставление полученных данных для выявления лучшего продукта. Методы исследования включали в себя: изучение литературных и Интернет-ресурсов, анализ и классификацию полученной информации, лабораторный эксперимент по выявлению различных свойств шоколада. Для исследования были взяты 13 видов шоколада различных стран и фирм-производителей. В 10 образцах шоколада были обнаружены натуральные добавки (изюм, цукаты, орехи — арахис, фундук, миндаль). В 6 образцах шоколада присутствует пальмовое масло. Были исследованы 5 образцов шоколада на наличие масла какао (заявлено во всех образцах). Масло какао было обнаружено только в образце шоколада «Primavera» производства Польши. Результаты экспериментальной части работы можно использовать при определении качества шоколада, а также при покупке шоколада в торговых центрах и на рынке.

Биохимическое исследование процесса утомления и его влияние на здоровье человека

Налобина Ю.

МАОУ «Лицей (эколого-биологический)», 11Б класс, Магадан

Научный руководитель: Лукашук А. В. (МАОУ «Лицей (эколого-биологический)»)

magleb@mail.ru

Мы живем в 21 веке. В веке, где жизнь человека протекает с огромной скоростью, мы даже не замечаем, как проходит день, наступает ночь, и все жизненные процессы опять начинаются снова. Но в этом потоке информации, который захватывает нас и держит до самого конца, выжимая из любого человека все силы, мы не замечаем, как у нашего организма наступает переутомление. И что интересно — в веке великих технологий человек не может справиться с этим недугом.

Как оказалось, проблема утомления учеников разных возрастов одна из самых сложных для медицины и для самого образования.

Цель работы — исследовать процесс утомления как биохимический и определить пути сохранения организма учеников и учителей от переутомления.

Утомление обязано скорее недостатку интереса, чем затрате энергии в процессе активности. «Усталость» — наиболее подходящее слово для обозначения этого субъективного состояния, включающего в себя и состояние скуки, и состояние реального утомления.

Механизмы утомления при физической работе и умственной работе сходны. В обоих случаях утомление наступает в центральных механизмах, которые являются общими для физического и умственного труда. Несомненно, что физическое и умственное утомление существенно влияют друг на друга. Поэтому и в методах профилактики утомления при различных видах труда много общего.

В ходе нашего исследования мы провели экспериментальные опыты, определяющие амилазную активность слюны у школьников и учителей. Для проведения эксперимента мы выбрали трёх учителей и семь учеников из 10-го класса. Мы исследовали утомление, возникающее у наших испытуемых при умственной и физической нагрузке.

Для определения умственного утомления мы наблюдали за испытуемыми в течение самого сложного учебного дня, когда у учителей и у десятиклассников больше всего уроков. Этот день вторник. У всех по 7 уроков, а значит, утомление должно быть очень сильным.

Для определения физического утомления мы выбрали учебный день с наименьшим количеством уроков (это четверг) и урок физической культуры, где у ребят достаточно сильная нагрузка при выполнении физической разминки и игры в волейбол. Физическое утомление у учителей мы проверили после предложенной игры в волейбол вместе с учениками.

Анализ полученных данных показал, что:

- 1) Процесс утомления, то есть изменение концентрации молочной кислоты в слюне в сторону увеличения, наблюдается у всех учеников и у учителей. Этого, конечно, и следовало ожидать, так как утомление было вызвано затратой энергии в процессе умственной и физической работы.

- 2) У всех педагогов утомление при физической работе выше, чем при умственной. Такой результат вызван тем, что учителям в связи с их опытом работы требуется меньше энергетических затрат для подготовки к урокам, по сравнению с учениками. А так как их работа связана с малоподвижным образом жизни, то при физической нагрузке они испытывают более сильное утомление.
- 3) У Алимурadowой Д. и Сажневой Е. утомление при физической нагрузке и при умственной одинаково высокое. Эти ученицы учатся на пятерки, затрачивают на подготовку к урокам и к будущим экзаменам огромное количество времени. В результате ведут малоподвижный образ жизни. Физическими упражнениями занимаются только на уроках физкультуры, что и вызывает сильное утомление после этих уроков.
- 4) У Гавриленко Д., Куровского Н., Ольшанского А. утомление не высокое как при умственной, так и при физической работе, о чем свидетельствует коричневый цвет в пробе испытуемых. Даниил, Никита, Александр с детства занимаются спортом, и, вероятнее всего, при занятиях физкультурой их мышечная система и организм в целом готов к таким нагрузкам, поэтому физическое утомление сводится до минимума. Ребята хорошо учатся, они с удовольствием занимаются физикой, математикой, английским языком. На подготовку к урокам они затрачивают меньше времени и стараются правильно распределить затрачиваемые силы каждый день. Поэтому при умственной нагрузке они также испытывают меньше утомление.
- 5) У Болдиной С. и Налобиной Ю. утомление при умственной нагрузке наблюдается значительно выше, чем при физической работе. Я и София тоже хорошо учимся. На подготовку к таким предметам, как биология, химия, математика, русский и английский языки, затрачиваем очень много времени. Эти предметы необходимы будут при сдаче ЕГЭ и поступлении в университет. Из-за большого объёма подготовки к предстоящим экзаменам умственная утомляемость высокая. Определённым видом спорта мы не занимаемся, но любим играть в баскетбол, волейбол и принимаем участие в школьных соревнованиях. Три раза в неделю мы ходим тренироваться. Очевидно, поэтому утомляемость при физической нагрузке значительно меньше, так как организм легко справляется с мышечным напряжением.

В результате проведённого анализа нашего исследования мы пришли к выводам: утомление понижает активность слюнных ферментов, поэтому является показателем степени утомления.

У большинства испытуемых утомление при умственной и физической нагрузке либо одинаково, либо выше. При тренировках (физических или умственных) утомление незначительное.

Для улучшения работоспособности организма необходимо соблюдать основные правила рациональной организации труда и отдыха. Чтобы снизить скорость утомления при физической нагрузке, необходимо заниматься физической культурой каждый день, ходить пешком, на переменах и ученикам, и учителям быть подвижными.

Чтобы снизить скорость утомления при умственной нагрузке, необходимо решать интеллектуальные задачи, головоломки, кроссворды; переключаться с одного вида работы на другой.

Морская азбука

Станченко А.-М.

МАОУ «Гимназия № 13», 5А класс, Магадан
Научный руководитель: *Станченко Г. В.* (ИБПС ДВО РАН)
gvs777@bk.ru

Для знакомства детей с загадочным и таинственным миром моря была создана исследовательская работа «Азбука Охотского моря». Материалы исследования обеспечивают основу для создания памятки о водорослях и беспозвоночных животных Охотского моря и могут быть использованы при подготовке уроков, относящихся к региональному компоненту.

Какие сорта яблок самые полезные?

Тихменев Г.

МАОУ «Гимназия № 13», 4В класс, Магадан
Научный руководитель: к. б. н. *Тихменев Е. А.* (ИБПС ДВО РАН)
e_tikhmenev@north-east.ru

Так как яблоки — один из самых популярных фруктов в России, а выбор их сортов в магазинах просто огромен (более 30), возникла идея провести исследование и научным путём определить, какие сорта яблок полезнее остальных. На основе информации о пользе яблок было определено, что ценность сорта зависит от содержания витамина С, фруктовых кислот, калия и пектина. В связи с тем, что определить наличие калия и фруктовых кислот возможно только в химической лаборатории, было решено сравнить яблоки по содержанию пектина и витамина С.

Всего нами исследовано 29 сортов. В ходе исследования был самостоятельно разработан метод выделения пектина в домашних условиях (на основе промышленного метода осаждения пектина спиртом). После тестирования разработанного метода и подтверждения его достоверности исследовали анализируемые яблоки и определили сорта, наиболее богатые пектином. Витамин С определяли с использованием метода йодотитрования.

Итогом работ является таблица «полезности» 29 наиболее распространённых сортов яблок, позволяющая выбирать для личного потребления сорта с максимальной пользой для здоровья. При исследовании яблок на содержание витамина С доказано, что кислый вкус яблок не связан с содержанием аскорбиновой кислоты. Определено, что в сладких сортах яблок витамина С может содержаться в разы больше, чем в кислых. Это позволяет не ограничивать свой выбор только кислыми яблоками при поиске наиболее полезных сортов.

Кровь: знакомая и незнакомая

Токарева Е.

МАОУ СОШ № 18, 3Б класс, Магадан
Научный руководитель: *Аганина С. Л.* (МАОУ СОШ № 18)
shcola_18@mail.ru

С целью выявить зависимость характера человека от группы крови я исследовала мою кровь на вкус и цвет, а также рассмотрела составляющие крови под микроскопом. Чтобы установить, какая группа крови самая

©Станченко А.-М., 2018

©Тихменев Г., 2018

©Токарева Е., 2018

распространённая у моих одноклассников, был проведён социологический опрос.

В ходе эксперимента установлено, что кровь имеет солёный вкус, поскольку в ней содержится соль. Цвет — красный, потому что в ней есть гемоглобин, содержащий соли железа. Под микроскопом в капле крови наблюдались лейкоциты — белые кровяные клетки, основная задача которых защита организма в борьбе с различными болезнями. Кроме того, отмечены ядра клеток и цитоплазма.

При опросе выяснилось, что часть детей и их родители вообще не знают, какая у ребёнка группа крови.

В нашем классе преобладают дети, в том числе и я, со второй группой крови. Да, группа крови у нас одинаковая, но мы все такие разные! Среди нас действительно есть очень общительные дети, но в то же время неуравновешенные. Есть плаксивые и нерешительные, некоторые добрые, есть трудолюбивые и ленивые. Следом за второй группой идёт первая. В неё входит всего шесть учеников с разными чертами характера, совсем не похожих друг на друга. С третьей группой крови всего одна девочка, характер которой не совсем соответствует описанию. Ребят с четвёртой группой в нашем классе нет.

Таким образом, установлено, что характер человека не зависит от группы крови, а обратное утверждение не имеет научных обоснований и является мифом.

«Живое» слово: опыт воздействия слов различной эмоциональной окраски на растения

Шихалёва М.

МАОУ СОШ № 18, 3Б класс, Магадан

Научный руководитель: *Павлова О. П.* (МАОУ СОШ № 18)

shcola_18@mail.ru

Согласно Фразеологическому словарю русского литературного языка, «живое слово» — это слово или слова, способные вызывать эмоциональный отклик в человеке, повлиять как-то на него. И, если вспомнить пословицу о кошке, которой приятно доброе слово, то, значит, слова могут воздействовать не только на человека, но и на другие живые существа и объекты живой природы.

Цель эксперимента: выявить, могут ли слова положительной и отрицательной эмоциональной окраски положительно и отрицательно воздействовать на семена и растения.

В качестве объектов эксперимента мы решили выбрать растения. В обычном продуктовом магазине мы купили пачку фасоли и недробленой овсяной крупы, а также лук. Растения были разгруппированы: 1-я группа — «хвалимые» растения, 2-я — «ругаемые» растения, 3-я — контрольная. Все объекты для нашего исследования были помещены в одинаковые условия. Растения 1-й группы («хвалимые») мы хвалили в произвольной форме 2–3 раза в день. Растения 2-й группы («ругаемые») мы ругали в произвольной форме 2–3 раза в день. С растениями 3-й группы — контрольной — мы никак не общались, только ухаживали за ними. Наблюдения во время эксперимента записывались в дневник.

Отмечено, что растения разных групп на протяжении всего времени демонстрировали примерно одинаковую тенденцию: растения 1-й группы показали самую лучшую всхожесть и качество ростков, у них был самый низкий процент порчи и потери материала; показатели роста растений 2-й группы в первые дни были практически одинаковые с показателями 1-й группы. Впоследствии разрыв в показателях прорастания семян, их порчи и отсева увеличился, но не критично; 3-я группа показала самые незначительные результаты.

Наибольшую разницу в данных трёх групп демонстрировал лук. Фасоль оказалась на втором месте по разнице данных. Рожь показала наименьшую разницу в данных всех трёх групп, но общая тенденция при этом всё же сохранилась.

Таким образом, установлено, что вербально-эмоциональное воздействие на растения оказывает благоприятное влияние. Наиболее чувствительным растением является лук, а менее чувствительным — рожь.

После такого итога мы подумали, а, возможно, прав был писатель Бруно Ясенский, сказавший: *«Не бойтесь друзей — в худшем случае они могут предать вас. Не бойтесь врагов — в худшем случае они могут убить вас. Бойтесь равнодушных, ибо с их молчаливого согласия творится всё зло на земле».*

Граффити — социальное явление или творческий поиск?

Яковлев А.

МАОУ СОШ № 18, 4Б класс, Магадан

Научный руководитель: к. г.-м. н. *Колова Е. Е.* (СВКНИИ ДВО РАН)

kolova@neisri.ru

С целью установить место граффити в современном мире проведены исследования, включающие, наряду с экспериментальной частью, анализ литературных данных об истории развития этого направления, факторов его распространения по миру, инструментов борьбы с этим явлением. В целом изучение вопроса позволило определить степень распространения граффити в г. Магадане, дифференцировать их по видам и стилям, выявить отношение к ним граждан г. Магадана. Исследованиями были охвачены центральные улицы города. Выяснилось, что наибольшее количество граффити расположено в районе, ограниченном улицами Транспортная, Полярная, Ленина и Пушкина. В остальных кварталах граффити встречаются sporadически либо отсутствуют. Наиболее излюбленными местами размещения являются трансформаторные будки, бетонные заборы, торцы многоэтажных домов, стены кооперативных гаражей, арки и узкие проходы между домами. В г. Магадане в большей степени распространены непрофессиональные надписи. Радует отсутствие свастики, пропаганды наркотиков и агрессивных политических лозунгов. Имеются в городе профессионалы, работающие в стиле Character и в стиле Throw-up. В г. Магадане граффити используются в рекламных целях: расписаны стены рынков, корпоративные автомобили, жители заказывают роспись стен в квартирах. В целом

опрошенные граждане (опрошены 42 человека в возрасте от 9 до 28 лет) высказали положительное отношение к искусно написанным граффити. Выяснился интересный факт: 60 % детей в возрасте от 9 до 14 лет присоединятся, если увидят, как пишут граффити, а 100 % опрошенных взрослых (от 22 до 28 лет) пройдут равнодушно мимо, при этом только 30 % опрошенных смоят граффити, размещённые без согласия на их собственности, остальные вызовут полицию.

В итоге определено, что граффити зародились в начале нашей эры в г. Помпеи, технический прогресс подтолкнул граффити к развитию, теперь они разделяются по видам, стилям и технике исполнения, в этом направлении на данный момент имеются признанные мастера, все эти факты являются показателем принадлежности граффити к искусству. В г. Магадане граффити не имеют широкого распространения в силу региональных и природных особенностей, а отношение жителей города к граффити в большей степени положительное.

Таким образом, мы пришли к выводу, что граффити — это уже не проявление асоциального поведения, а динамично развивающееся искусство.

Список сокращений

ГАМО	— Государственный архив Магаданской области
ГПЗ «Магаданский»	— Государственный природный заповедник «Магаданский»
ДВНЦ СО АН СССР	— Дальневосточный научный центр Сибирского отделения Академии наук СССР
ДВО РАН	— Дальневосточное отделение Российской академии наук
ДНК	— дезоксирибонуклеиновая кислота
ЕГЭ	— единый государственный экзамен
ИБПС ДВО РАН	— Институт биологических проблем Севера ДВО РАН
МагаданНИРО	— Магаданский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии
МАОУ	— Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
МКОУ СОШ	— Муниципальное казенное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа»
МО	— муниципальное образование
НИР	— научно-исследовательская работа
НИЦ «Арктика» ДВО РАН	— Научно-исследовательский центр «Арктика» ДВО РАН
СВГУ	— Северо-Восточный государственный университет
СВКНИИ ДВО РАН	— Северо-Восточный комплексный научно-исследовательский институт им. Н. А. Шило ДВО РАН
СВНЦ ДВО РАН	— Северо-Восточный научный центр ДВО РАН
УСВИТЛ	— Управление Северо-Восточных исправительно-трудовых лагерей

Авторский указатель

Акинин В. В., 20
Алимурадова Д., 86

Баталенко Е., 87
Бирюков А. А., 6
Брынько И. В., 12

Грушинец В. А., 61

Жарников В. С., 45
Желудева Е. В., 51

Зеленков С., 87

Калякина М. Е., 57
Карандашева В. О., 38
Карпекина О. Л., 76
Кикеев И. В., 61
Козлов А. А., 81
Колегов П. П., 15
Колова Е. Е., 33
Кондратьев М. Н., 20
Космынин Р., 88
Кузнецова Е. Ф., 65

Литвинов А. М., 68

Макаров Д. В., 61
Макарова Д. В., 23
Малакаускайте А., 88
Малиновский М. А., 28
Мальцева Н. В., 84

Налобина Ю., 89

Остринский М. О., 61

Поезжалова-Чегодаева Е. А., 72
Ползуненков Г. О., 20

Соболев А. В., 33
Станченко А.-М., 91

Тихменев Г., 91
Токарева Е., 91

Харин А. В., 42

Шихалёва М., 92

Яковлев А., 93
Ямборко А. В., 57

Научное издание

Научная молодёжь — Северо-Востоку России

*Материалы VII Межрегиональной конференции молодых учёных
(Магадан, 24–25 мая 2018 г.)*

Выпуск 7

Редактор, корректор **Т. А. Фокас**
Компьютерная правка, верстка в L^AT_EX **П. П. Колегова**
Дизайн обложки **П. П. Колегова**
Рисунки даны в авторском исполнении.

Подписано в печать 01.08.2018 г. Формат 70×108/16. Бумага «Офсетная».
Гарнитура «Таймс». Печать офсетная. Усл. п. л. 7,74. Тираж 70. Заказ № 18.

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

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