

В области металлогении и рудообразования

Установлено, что позднемезозойские орогенные месторождения золота востока России формировались в геодинамических обстановках коллизий, аккреций (север Дальнего Востока) и границ скольжения плит (юг Дальнего Востока), в которых образовалось: (1) золото-сульфидное вкрапленно-прожилковое; (2) золото-кварцевое; (3) Au-Sb в терригенных толщах; (4) орогенное, связанное с гранитоидами Au-Bi, и (5) рифтогенное Au-Ag эпитермальное оруденение. Месторождения Au ассоциируют с Sn-W, аккреционные – с Cu-Mo, Cu-W-Bi и редкометалльным оруденением, а для границ скольжения плит характерны комплексные Au-Mo, Au-As-Bi месторождения в ассоциации с редкометалльным Sb-Hg оруденением и с рифтогенным эпитермальным Au-Te. Минералого-геохимические и изотопные данные показывают, что во всех рассмотренных геодинамических обстановках формирование руд Au происходило при активном корово-мантийном взаимодействии, с максимальным мантийным влиянием в режиме границ скольжения плит. Источником Au минерализации явилась нижняя кора и верхняя мантия, при дополнительном вкладе рудовмещающих толщ (**рис. 1**) (**Goryachev N., Pirajno F. Gold deposits and gold metallogeny of Far East Russia // Ore geology Reviews. – 2014. – Vol. 59. – P. 123 – 151; Goldfarb R. J., Taylor R. D., Collins G. S., Goryachev N. A., Orlandini O. F. Phanerozoic continental growth and gold metallogeny of Asia // Gondwana Research. – 2014. – Vol. 25, № 1. – P. 49 – 102;; Goryachev N., Gvozdev V., Vakh A. Mesozoic Metallogeny of Russian Far East // Acta Geologica Sinica (English Edition). – 2014. – Vol.88. Supp. 2. – P. 26 – 28**).

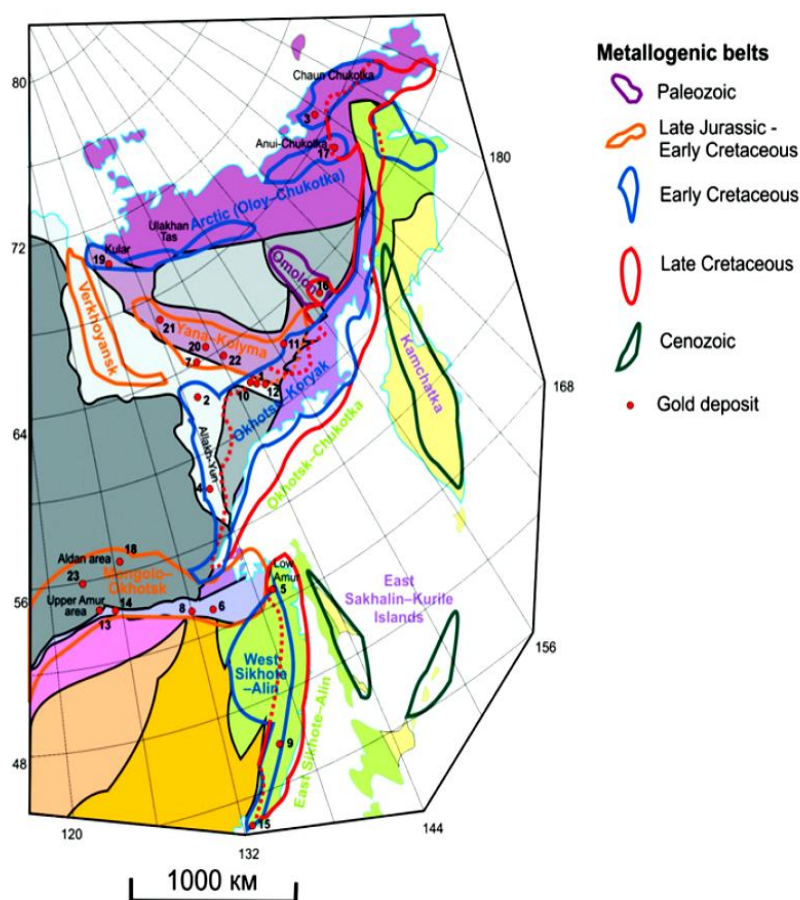


Рис. 1. Золотые металлогенические пояса Востока России и размещение золоторудных месторождений:
 1 – Наталка;
 2 – Нежданское;
 3 – Майское;
 4 – Дуэт-Юр;
 5 – Агние-Афанасьевское;
 6 – Токур;
 7 – Бадран;
 8 – Маломыр;
 9 – Глухое;
 10 – Дегдекан;
 11 – Утинка;
 12 – Школьное;
 13 – Березитовое;
 14 – Кировское;
 15 – Аскольд;
 16 – Кубака;
 17 – Купол;
 18 – Куранах;
 19 – Кучус;
 20 – Сарылах;
 21 – Сентачан.

Показано, что формирование золотых руд разных типов на Дальнем Востоке происходило при активном взаимодействии корового и мантийного вещества. Это проявляется как через влияние мантийного субстрата или вмещающих пород мантийного происхождения в предыстории формирования орогенных поясов, так и через внедрение мантийных производных в процессе их формирования и возникновения в коре рудопродуцирующих вторичных гранитоидных магматических очагов и сопряженных поясов зонального метаморфизма, и отражено в минеральном составе руд и их геохимическом спектре через появление аномальных концентраций элементов группы Pt, Cr, Ni, а также их минералов. Анализ распределения золоторудных месторождений в пространстве и времени показывает существование генеральной тенденции большего участия коровых процессов в формировании руд золота в конце фанерозоя (**Рис. 2**) (**Горячев Н. А.** Благодороднометалльный рудогенез и корово-мантийное взаимодействие // Геология и геофизика. – 2014. – Т. 55, № 2. – С. 323–332)

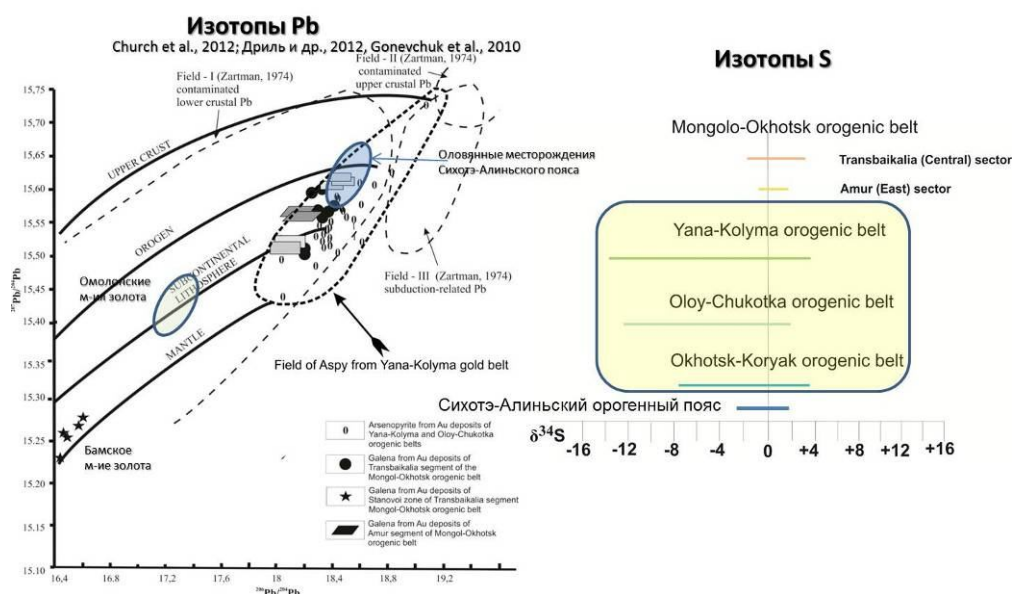


Рис. 2 Изотопные свидетельства корово-мантийной природы орогенного золотого оруденения

В области петрологии, вулканологии и изотопной геохронологии

Получены новые U-Pb SHRIMP и TIMS датировки циркона из древнейших метаморфических и магматических комплексов блока Арктическая Аляска – Чукотка. Рифтогенный кислый магматизм в хр. Брукса имеет возраст от 970 до 750 млн лет, а на п-ове Сьюард – от 870 до 680 млн лет. На Чукотке кислые ортогнейсы Кооленского купола имеют U-Pb возраст от 580 до 560 млн лет, близкие даты известны и на п-ове Сьюард. Девонские изверженные породы (включая метавулканы), формировались в островодужной и задуговой обстановках от 400 до 360 млн лет назад. Nd модельные возраста датированных U-Pb методом пород составили от 1,6 до 1,4 млрд лет. Наиболее древние детритовые популяции циркона в парагнейсах имеют возраст около 1,8 млрд лет, все вместе доказывает мезо- и палеопротерозойский возраст древнейшей коры в регионе. Породы с таким возрастом известны в Балтийском щите, однако неизвестны в Лаврентии. (**рис. 3**) (Amato J. M., Aleinikoff J. N., **Akinin V. V.**, McClelland W. C., Toro J. Age, chemistry, and correlations of Neoproterozoic-Devonian igneous rocks of the Arctic Alaska-Chukotka terrane: An overview with new U-Pb ages // Reconstruction of a Late Proterozoic to Devonian Continental Margin Sequence, Northern Alaska, Its Paleogeographic Significance, and Contained Base-Metal Sulphide Deposits – 2014. / Eds.: J. A. Dumoulin, A. B. Till. Geological Society of America Special Paper 506. – P. 29 – 57).

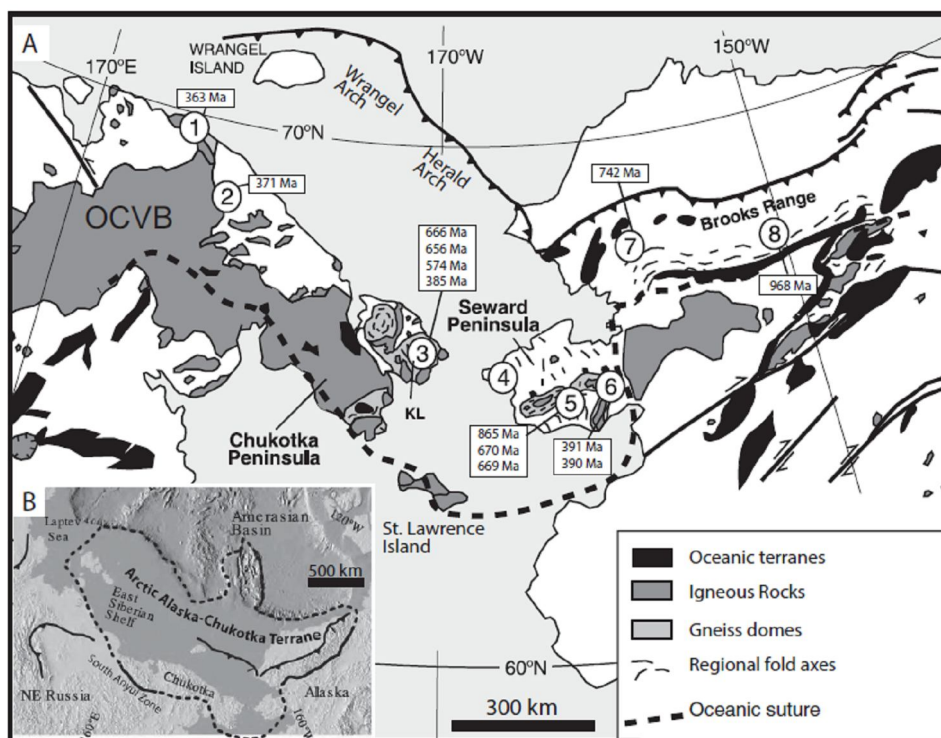


Рис. 3. Новые результаты U-Pb SHRIMP датирования циркона из древнейших метаморфических и магматических комплексов Аляски и Чукотки. Круги показывают расположение датированных проб, цифры в квадратах – возраст млн. лет

На основе новейших результатов U-Pb SHRIMP датирования акцессорных цирконов подтвержден позднекайнозойский возраст загадочных вулканических пеплов Северного Приохотья, присутствующих среди кайнозойских отложений различного генезиса и представляющих большой интерес как маркирующие горизонты. Они прямо указывают на катастрофический характер вулканических извержений, которым обязаны своим происхождением, их изучение способствует реконструкции режима вулканических процессов в активных зонах. Выделено несколько возрастных генераций в диапазоне от голоцена и позднего плейстоцена до миоцена. Изучены пепловые слои голоценового и позднплейстоценового возраста: обобщены данные об их распространении, установлены состав и возраст, выделены основные морфологические типы залежей, определены источники поступления (Рис. 4) (Смирнов В. Н., Акинин В. В., Глушкова О. Ю. Первые определения изотопного возраста вулканического пепла из неогеновых отложений Северного Приохотья // ДАН. Науки о Земле. – 2014, – Т. 455, – № 6. – С. 676–680).

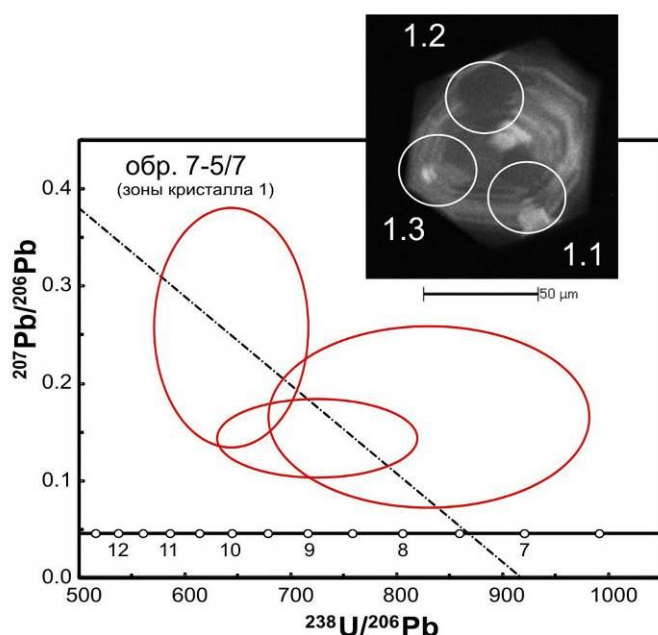


Рис. 4 Диаграмма с конкордией для самого молодого циркона из вулканического пепла

В области стратиграфии и тектоники

Впервые в пограничных каменноугольно-пермских отложениях юго-восточной периферии Омолонского массива найдены конодонты, что, наряду с присутствием другой теплолюбивой и разнообразной фауной интерпретируются как короткий эпизод потепления на рубеже карбона–перми. Это событие, скорее всего, соответствует недавно открытому краткосрочному интервалу потепления в Южном полушарии на Тиморе и в Австралии и, таким образом, вероятно, имеет глобальное значение (**рис. 5**) (Davydov Vladimir I., **Biakov Alexander S.** Discovery of shallow-marine biofacies conodonts in a bioherm within the Carboniferous-Permian transition in the Omolon Massif, NE Russia near the North paleo-pole: Correlation with a warming spike in the southern hemisphere // Gondwana Research. – 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gr.2014.07.008>)

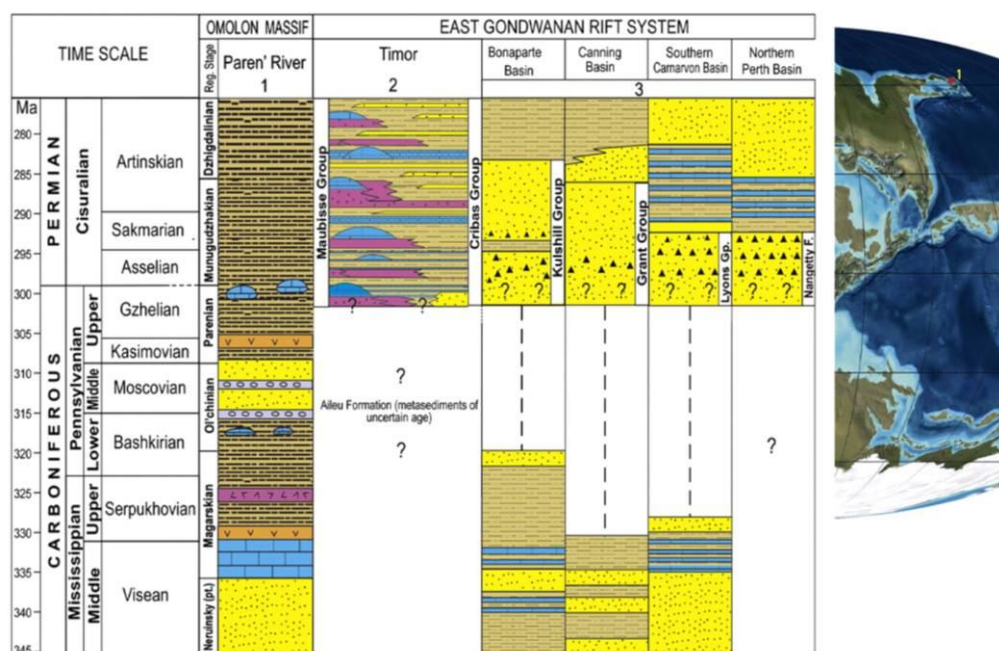


Рис. 5. Корреляция пограничных каменноугольно-пермских отложений Омолонского массива и разрезов Восточной Гондваны, фиксирующая эпизод потепления

Впервые получена высокоразрешающая кривая изотопного состава органического углерода из пограничных пермо-триасовых отложений на р. Сеторым (Южное Верхоянье), позволяющая с высокой степенью достоверности диагностировать границу перми и триаса (РТВ) в этом районе. Кривая $\delta^{13}\text{C}_{\text{орг}}$ почти идентична соответствующим кривым, полученным в основных разрезах Евразии и Северной Америки: после уменьшения от обогащенных значений здесь в РТВ интервале также могут быть идентифицированы 3 минимума, сопровождающиеся истощенными значениями в раннем и среднем грисбахе. Ряд изотопно-углеродных экскурсов, установленных в пограничных слоях перми и триаса Верхоянья и прослеживаемых в ряде опорных разрезов Евразии, соответствует, очевидно, некоторому усилению вулканической активности в начале позднего чансина и первым массивным фазам излияния Сибирских траппов в конце чансинского и начале индского веков (**Рис. 6**). (Захаров Ю. Д., **Бяков А. С.**, Хорачек М. Глобальная корреляция базальных слоев триаса (в свете первых изотопно-углеродных свидетельств по границе перми и триаса в Сибири) // Тихоокеан. геол. – 2014. – № 1. – С. 3–19; Захаров Ю. Д., **Бяков А. С.**, Хорачек М., Рихоц С. Значение изотопно-углеродных данных по пограничным слоям перми и триаса в Верхоянье для глобальной корреляции базальных слоев триаса // Доклады РАН. – 2014. – Т. 460, № 1)

TETHYAN REALM

BOREAL REALM

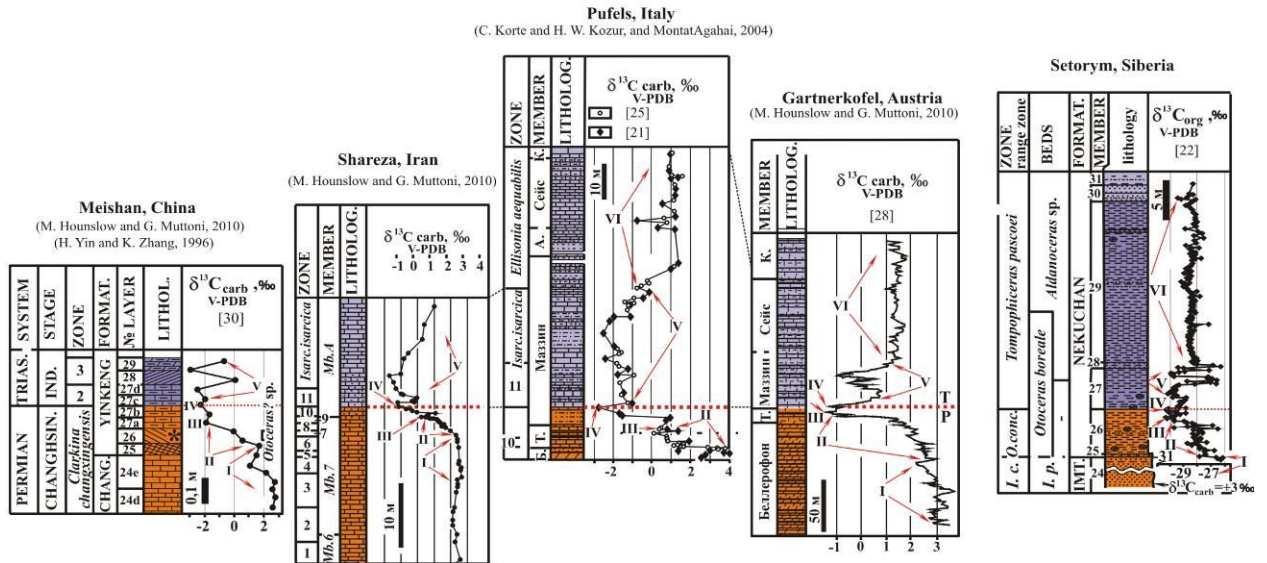


Рис. 6. Корреляция пограничных пермо-триасовых отложений Южного Верхоянья и надобласти Тетис по изотопным и палеонтологическим данным

В области геологии кайнозоя и палеоклиматологии

Рассмотрены пространственные и временные изменения растительности в северных, центральных и южных районах Берингии при изучении кернов осадков ледниковых озер в районе хр. Кэнкэрэн на юге Чукотки (**рис. 7**).



Рис. 7. Карта Берингии:
А) - местоположение береговой линии 18 000 л. н. по ^{14}C (21 000 кал. лет), соответствует изобате 100 м;
В) - местоположение береговой линии 12000 л. н. по ^{14}C (13800 кал. лет) соответствует изобате 13 м;
С) - исследуемый район;
D) - объекты (тонкая пунктирная линия маркирует западную границу Чукотки):
1) о. Врангеля,
2) оз. Эльгыгытгын,
3) зал. Креста,
4) Анадырская низменность, озера Сансет, Малый Кречет, Мелкое,
5) Ледовый обрыв,
6) оз. Смородиновое,
7) оз. Глухое,
8) оз. Загоскин.

В ледниковую стадию, сопоставляемую с изотопной стадией 2, в центральной и северной Чукотке климатические условия были сравнительно холодными и сухими, а на юге региона климат характеризовался большей влажностью, но все же был суше по сравнению с современным. Модели свидетельствуют о сохранении на Чукотке рефугиумов кустарниковых берез и ольховника в течение полного ледникового. Палеоботанические данные подсказывают, что сосна стланиковая, вероятно, мигрировала на Чукотку из популяций на северном побережье низменностей и из горных районов юго-западной Берингии. Климатический оптимум (11000 – 8000 л. н., по ^{14}C калиброванный возраст 12900-9000 л. н.) более выражен на севере Чукотки, чем в центральных и южных районах региона (Anderson P. M., **Lozhkin A. V.** Late Quaternary vegetation of Chukotka (Northeast Russia), implications for Glacial and Holocene environments of Beringia // [Quaternary Science Reviews](#) 2015, [Volume 107](#), P. 112–128. – DOI: 10.1016/j.quascirev.2014.10.016; <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S02737911400403X>).

Исследованы осадки ледниковых озер, находящихся на высотах 750 – 810 м, у верхней границы лиственничных лесов в горных районах Охотско-Колымского междуречья и в Северном Приохотье. Сопоставлены палинологические данные о реакции растительности на севере Чукотки (по данным осадков оз. Эльгыгытгын) с горными районами Западной Берингии. Для детальной реконструкции реакции растительности на климатические изменения впервые применен анализ скорости накопления пыльцы (PAR – Pollen Accumulation Rate), отражающей пылецевую продуктивность. В отличие от южных районов Западной Берингии, где в теплый период первой половины голоцена 9000 – 6600 л. н. в растительном покрове доминирует сосна стланиковая и постепенно возрастает роль ольховника, в растительном покрове восточного сектора Арктики значительную роль играла кустарниковая береза (**рис. 8**). (Андерсон П. М., **Ложкин А. В.**, Минюк П. С., **Пахомов А. Ю.** Изменение природной среды Охотско-Колымского междуречья в голоцене по данным осадков ледниковых озер // Тихоокеанская геология. – 2014. Т. 33, № 6. – С. 70 – 80).

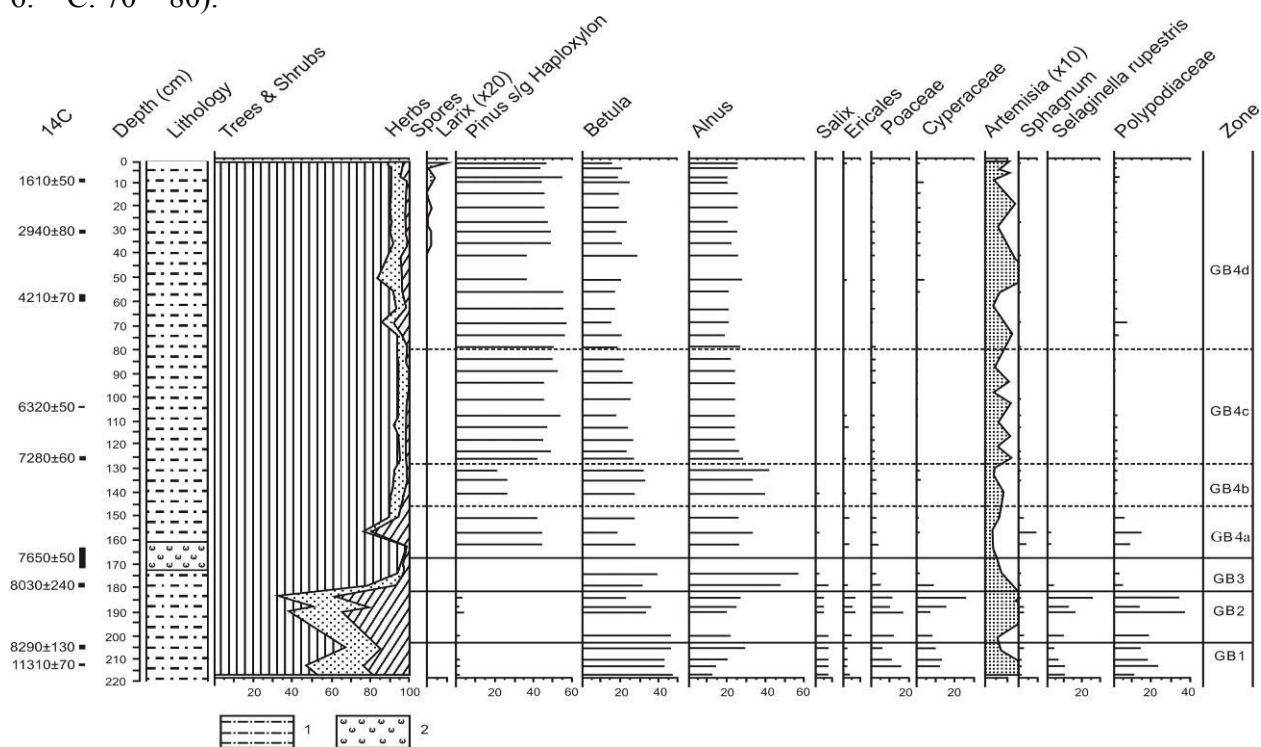


Рис. 8. Процентные соотношения групп растительности, основных пылецевых и споровых таксонов в спектрах осадков оз. Голубое. 1 – алевроиты, 2 – вулканический пепел

Исследовано распределение редких и породообразующих элементов верхней части осадочного разреза оз. Эльгыгытгын в возрастном интервале 440–125 тыс. лет. Установлены значительные вариации содержаний элементов, отличающиеся для осадков теплых и холодных климатических стадий. Межледниковые отложения характеризуются высокими концентрациями SiO_2 , Na_2O , CaO , K_2O , и Sr низкими концентрациями Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , и MgO . Суперстадиалам свойственны максимальные содержания SiO_2 за счет биогенного опала. Проведено сравнение характеристик МИС 11 и МИС 7.4 для оз. Эльгыгытгын, Байкала и Антарктики (рис. 9).

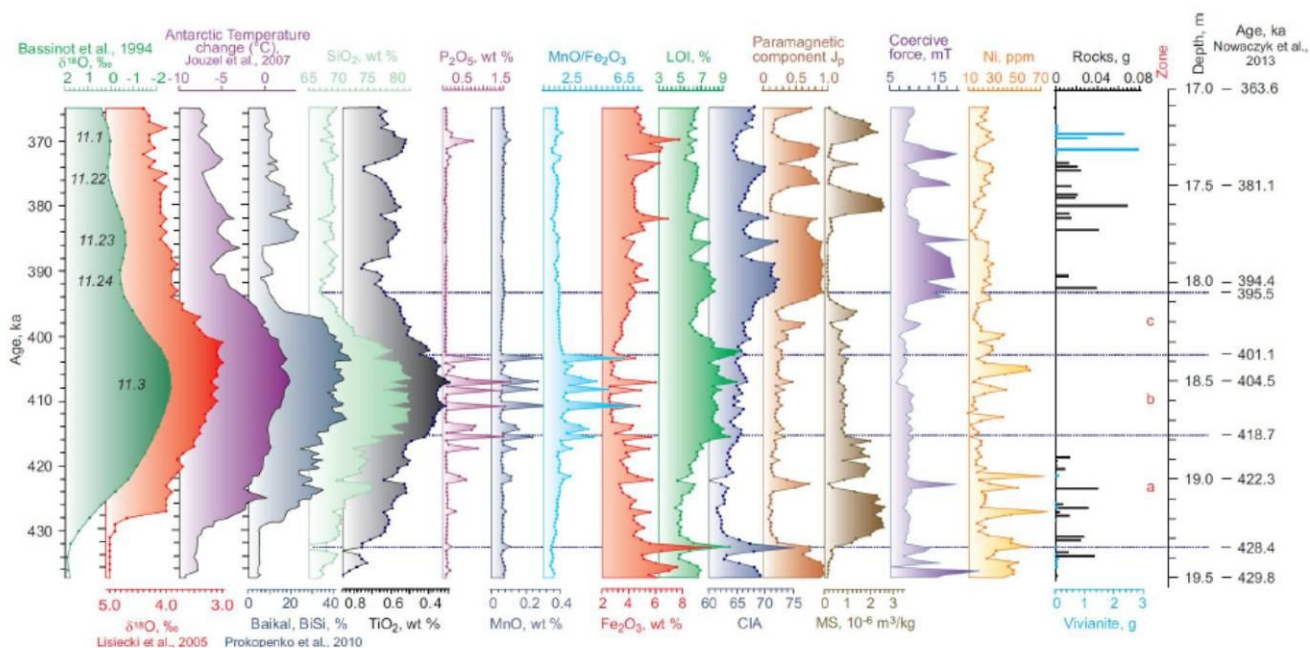


Рис. 9. Строение изотопно-кислородной стадии 11 по геохимическим и петрофизическим данным

Выявленные пики содержаний железа, совпадающие с уровнями низких отношений $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{MnO}$ в разрезе оз. Эльгыгытгын, маркируют редуцированные условия осадконакопления и совпадают с интервалами холодного климата. Установлено, что ледниковые отложения деплетированы мобильными элементами, что обусловлено режимом седиментации (Minyuk P. S., Borkhodoev V. Y., Wennrich V. Inorganic geochemistry data from Lake El'gygytyn sediments: marine isotope stages 6–11 // *Climate of the Past*. – 2014. – Vol. 10. – P. 467–485).

Исследование осадков кратерного оз. Эльгыгытгын показало, что в течение интервала 360–430 тысяч лет назад максимум тепла проявился в межледниковье, соответствующее 11 изотопной стадии (termination 424 тыс. л. н.). Пыльцевые спектры, характеризующие осадки, синхронные 11 стадии, показывают развитие лесов из *Picea obovata* и галерейных лесов, сложенных *Larix cajanderi*, *Populus suaveolens*, *Chosenia arbutifolia*, *Alnus hirsuta*. Растительность была подобна реликтовым лесам в долине р. Майманджа, впадающей в залив Шелихова Охотского моря (Северное Приохотье). Принимая во внимание высокоширотное положение района оз. Эльгыгытгын, можно допустить, что в наиболее теплую фазу 11 изотопной стадии средние июльские температуры составляли +12–16° С, средние январские -20–24° С, средние летние осадки 300–400 мм, средние зимние осадки – 100–150 мм (Рис. 10). (Недорунова Е.Ю. Природная среда Чукотки 360–430 тыс. лет назад // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН, № 4, 2014. С. 29–33).

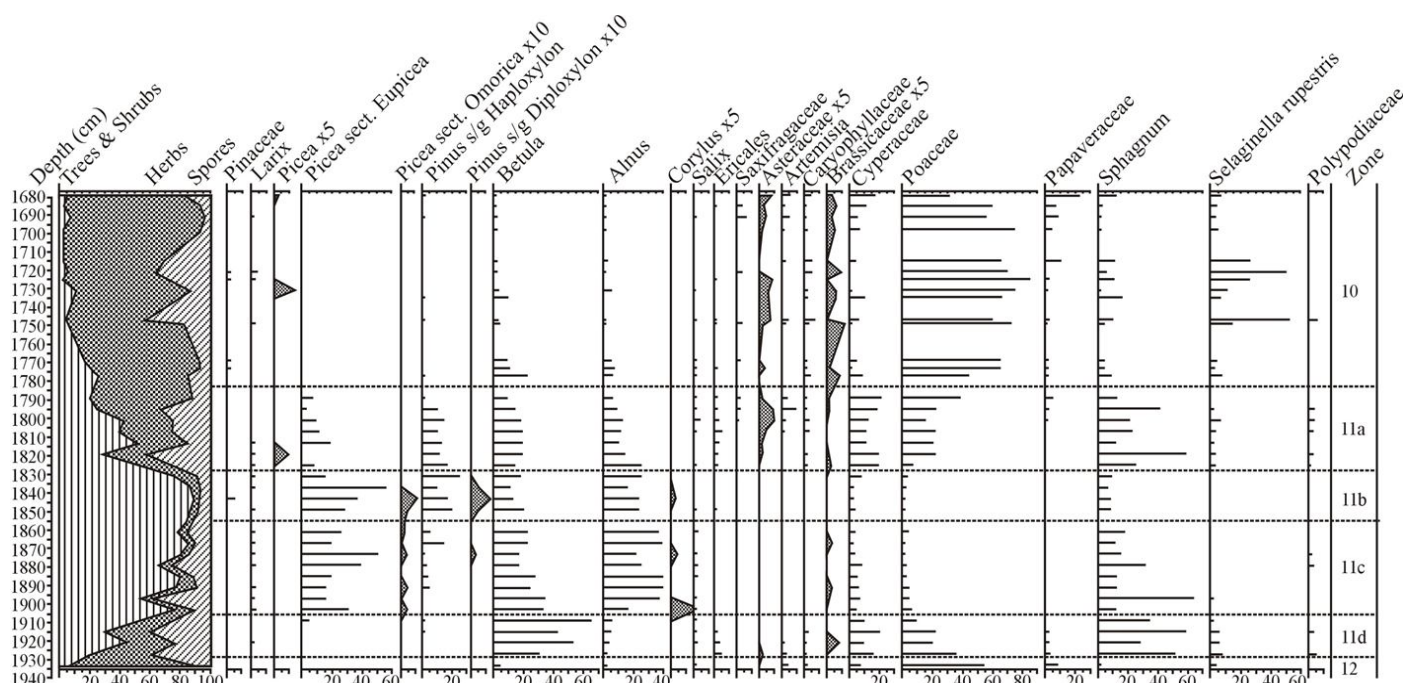


Рис. 10. Спорово – пыльцевая характеристика осадков оз. Эльгыгытгын, синхронных 10, 11 и 12 изотопным стадиям

В области гидрогеологии

Впервые на шельфе Охотского моря установлены очаги разгрузки подземных вод, которые отличаются аномальным снижением солености морской воды в придонном слое. В отличие от волнового или приливного перемешивания подобное опреснение сопровождается повышением содержания биофильных элементов (N, P, Sc). Наряду с потоками подземных пресных вод с суши на шельф, существуют потоки морской воды в недра суши по зонам меридиональных разломов. Зарождение их связано с позднплейстоцен-голоценовыми глобальными климатическими изменениями и колебаниями уровня моря. Наличие таких потоков подтверждается вскрытием хлоридных вод скважинами в зонах разломов в долине р. Дукча, р. Ланковая. (табл. 1). (Глотов В.Е., Глотова Л.П. Химические показатели подземного водообмена в североохотоморской прибрежной зоне // Вода: химия и экология. – 2014. № 10. С. 24-31).

Изменения химических показателей морской воды по глубинам отбора Табл. 1

№ п/п	Глубина опробования м	Гидрохимические показатели				
		Хлорность, ‰	Соленость, ‰	Микрокомпоненты, мг/м ³		
				Si	Р _{общ.}	N _{общ.}
Бухта Нагаева, тчк. № 004; 59°32'9''/150°43'8''; глубина 22 м; ил с песком; 03.10.1986 г.						
1	0 (поверхность)	17,36	31,36	190	122	0
2	10	18,58	33,57	240	154	56
3	дно (22 м)	17,89	32,32	440	207	74
4	Аномальность	-0,69	-1,25	+200	+53	+18
Бухта Гертнера, тчк. № 009; 59°32'0''/150°56'5''; глубина 8 м; галечник; 07.01.1988 г.						
1	подледный слой	16,14	29,16	1360	279	56,8
2	5	18,75	33,87	1080	50	45,1
3	Дно (8м)	16,77	30,3	2850	187	55,5
4	Аномальность	-1,08	-3,57	+1050	+137	+10,4
Залив Шелихова, ~ 75 км СВ п-ва Камчатки, тчк. 38; 58°40'/159°00'; глубина 134 м; песок; 15.09.1986 г.						
1	0 (поверхность)	18,59	33,58	48	н/о	н/о
2	40	18,74	33,85	73	н/о	н/о
3	дно (130 м)	18,39	33,13	87	н/о	н/о
4	Аномальность	-0,35	-0,73	+14	н/о	н/о

*н/о – не определяли; н.с. – нет сведений

В области региональной геофизики и сейсмологии

Получены результаты лабораторных экспериментов по возбуждению электрического излучения (электрическая компонента электромагнитной волны) образцами горных пород при различных видах механического воздействия. Выявлено, что при ударах, медленном нагружении и трении образцы генерировали электрические импульсы различного спектрального состава и по мере роста числа ударов изменяется спектральный состав и снижается уровень электрического сигнала, генерируемого образцами горных пород. Обнаружено, что при разрушении образцов горных пород сильные электромагнитные импульсы сопровождались слабыми, но хорошо различимыми, периодически повторяющимися скачками интенсивности электромагнитного поля в узком диапазоне частот (**Рис. 11**) (**Panfilov, A. A.** The results of experimental studies of VLF–ULF electromagnetic emission by rock samples due to mechanical action // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. – 2014. – 14. – 1383–1389).

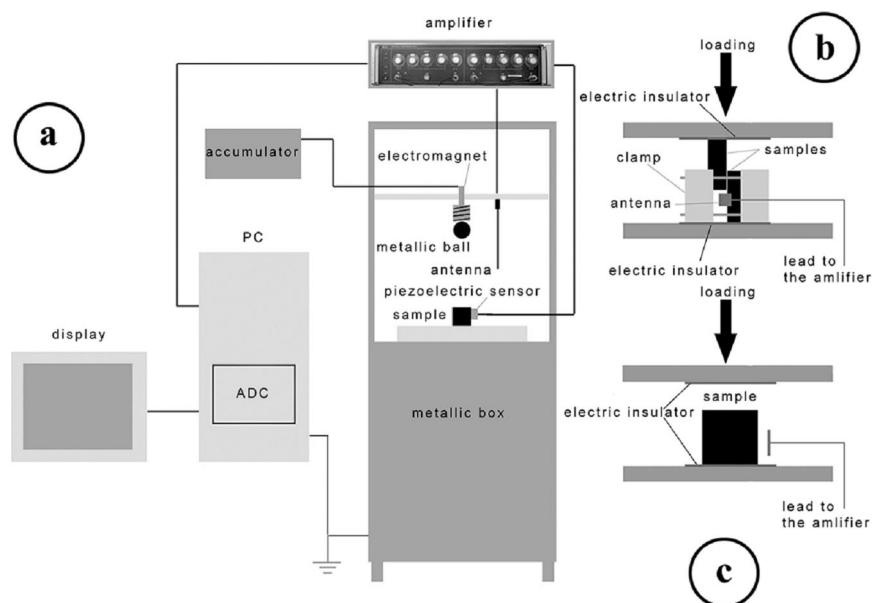


Рис. 11 Схема экспериментальной установки. (а) Ударное воздействие на образцы, (б) Трение двух образцов, (в) медленное нагружение

В области экономики

В результате сравнительной оценки показателей регионов ДВФО и РФ развенчаны мифы о высоком уровне жизни в Магаданской области: средняя зарплата в регионе без учета северных коэффициентов и надбавок на 25% ниже среднероссийского уровня; покупательная способность среднедушевых доходов, несмотря на более высокую номинальную величину находится на среднероссийском уровне, обеспечивая 3,3 прожиточных минимума против 5 в 1990 г.); реальная обеспеченность жильем без учета брошенного в неперспективных поселках, аварийного, ветхого и неблагоустроенного жилья составляет 7,1 м²/чел., что в 2,6 раза ниже нормативного значения. Эти причины обуславливают низкую ожидаемую продолжительность жизни при рождении и провоцируют массовый отток населения. Предложены меры для восстановления привлекательности северных территорий для проживания. (**рис. 12**) (**Гальцева Н. В., Фавстрицкая О. С., Шарыпова О. А.** Уровень жизни в Магаданской области: мифы и реальность // Региональная экономика: теория и практика. – 2014. – С. 10–20).

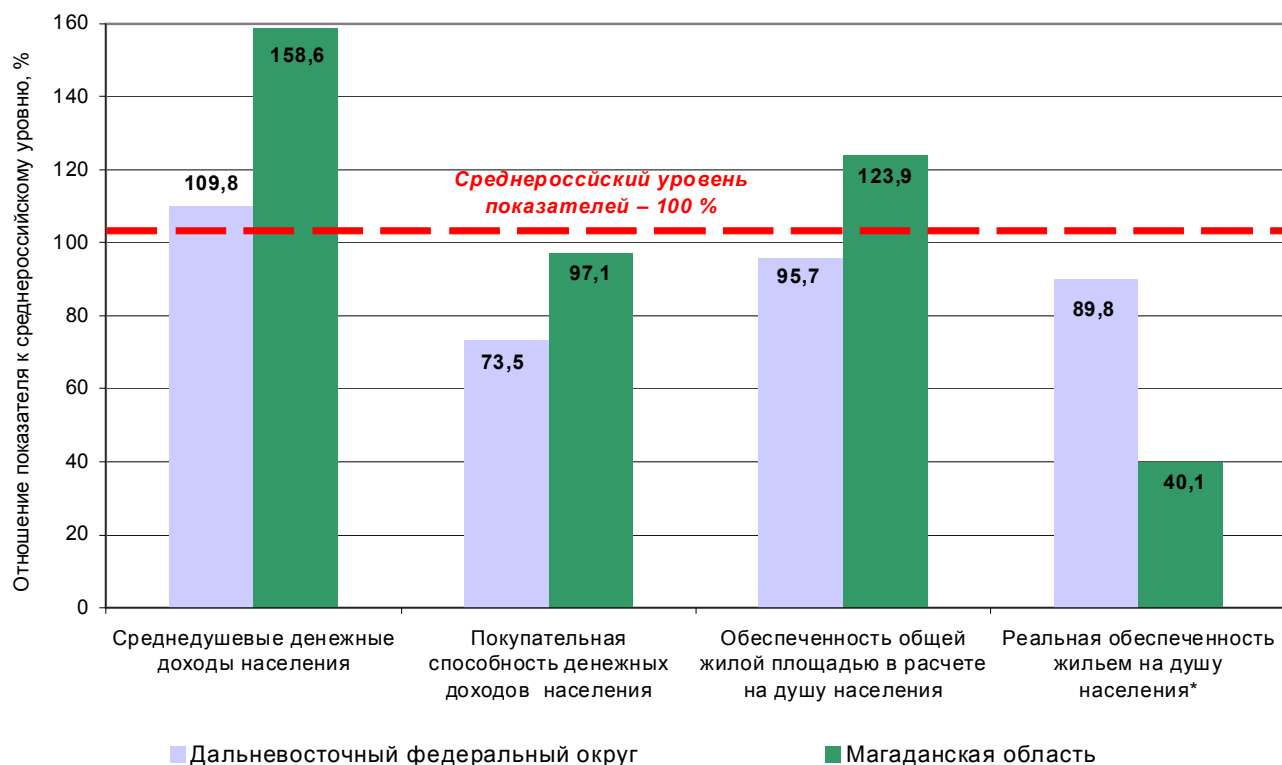


Рис. 12. Соотношение индикаторов уровня жизни в Магаданской области и ДВФО к среднероссийским показателям в 2012 г. (В ДВФО и РФ – без учета аварийного, ветхого, неблагоустроенного жилья, в Магаданской области – без учета брошенного в неперспективных поселках, аварийного, ветхого, неблагоустроенного жилья).

На основе данных инвестиционных проектов освоения различных видов минерального сырья в Магаданской области инвестиционная емкость региона оценена в 53,95 млрд долл. США. Определена социально-экономическая эффективность реализации проектов: валовой региональный продукт по сумме проектов возрастет в 2 раза, численность населения – в 1,7 раза (**Рис. 13**). Предложены меры региональной инвестиционной политики, способствующие реализации инвестиционного потенциала: сохранение льготного налогового и таможенного режима Особой экономической зоны, государственное финансирование (софинансирование) опережающего сооружения инфраструктуры. (Natalya Galtseva and Alexander Pelyasov. Northern Old Industrial Regions: Breaking the Path in Resource Development // Global Review. Spring 2014. Shanghai Institutes for International Studies. – P.125–144; Гальцева Н. В., Шарыпова О. А., Пилясов А. Н. Частные и общественные инвестиции в региональном развитии // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2014. – № 4 – С.108–117).

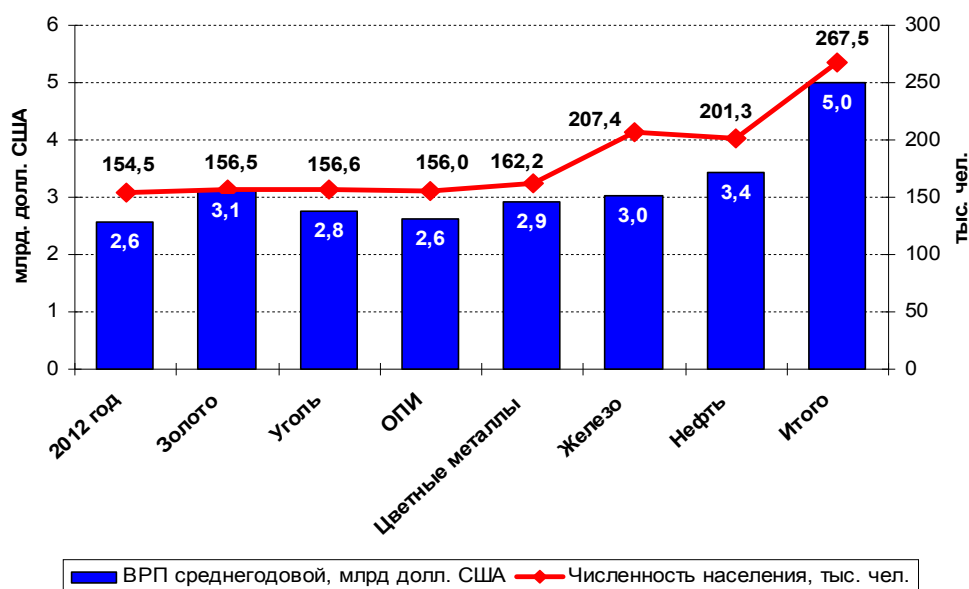


Рис. 13 Изменение социально-экономических показателей Магаданской области в зависимости от инвестиционного проекта

В области истории, археологии и этнографии

Рассмотрена история деятельности авиации в системе Дальстроя с конца 1931 по 1957 г. На обширной источниковой базе, которая представлена документами центральных и региональных архивов, изучены все этапы становления и последующего развития региональной авиации, модернизации авиапарка, аэродромного хозяйства и т. д. Дан подробный анализ состояния авиации Дальстроя в послевоенное время, а также информация об авиационных происшествиях (**рис. 14**). (**Третьяков М. В.** Авиация в Дальстрое (История становления и развития воздушного транспорта на Северо-Востоке СССР в 1932–1957 гг.). – Магадан: ООО «Типография», 2014. – 183 с.)

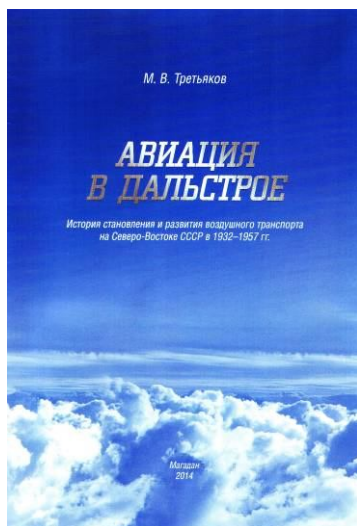


Рис. 14. Монография Третьякова М. В. «Авиация в Дальстрое (История становления и развития воздушного транспорта на Северо-Востоке СССР в 1932–1957 гг.)».

Представлены результаты исследований современных этнокультурных процессов в среде жителей г. Магадана, принадлежащих к числу коренных малочисленных народов Севера. Фактический материал рассмотрен в русле теоретического осмысления современных идентичностей, миграционных потоков, городских микросюжетов и повседневности. Механизм формирования и поддержки аборигенной этничности заключается в продвижении культурных практик и артефактов внешними средствами, через государственную деятельность, поддержку партнеров по бизнесу, заинтересованность окружающего населения. Обосновывается эффект «этнического резонанса» как ответа на ситуации межэтнического взаимодействия, в результате которого культура коренных малочисленных народов Севера постоянно переформатируется, обретая новационное содержание (**Рис. 15**). (**Хаховская Л. Н.** Аборигены в городе: этнокультурный облик жителей Магадана // Сибирские исторические исследования. – 2014. – № 2. – С. 39–59).



Рис. 15. Горожане фотографируются с аборигенами, одетыми в современную этническую одежду в стиле эвенского традиционного костюма (распашной кафтан, капор, торбаса). Ньюклинская коса вблизи г. Магадана.

Приведена обобщающая характеристика раннеголоценовой уолбинской традиции пластинчатых наконечников Северо-Востока России, выделенной автором на основе открытых и исследованных им материалов на Верхней Колыме и анализа других материалов на Северо-Востоке Азии. Рассмотрена история ее изучения, проанализированы проблемы, связанные с ее выделением и идентификацией с учетом имеющихся данных по археологии Якутии, Чукотки и Камчатки. Определены территория распространения этой традиции, ее возраст, орудийный набор и наиболее характерные для нее изделия. Проведена корреляция материалов этой культуры с другими культурами раннего голоцена (**Рис. 16**) (Слободин С. Б. Уолбинская традиция пластинчатых наконечников Северо-Востока России // Вестник СВНЦ ДВО РАН. – 2014. – № 2. – С. 111–119).

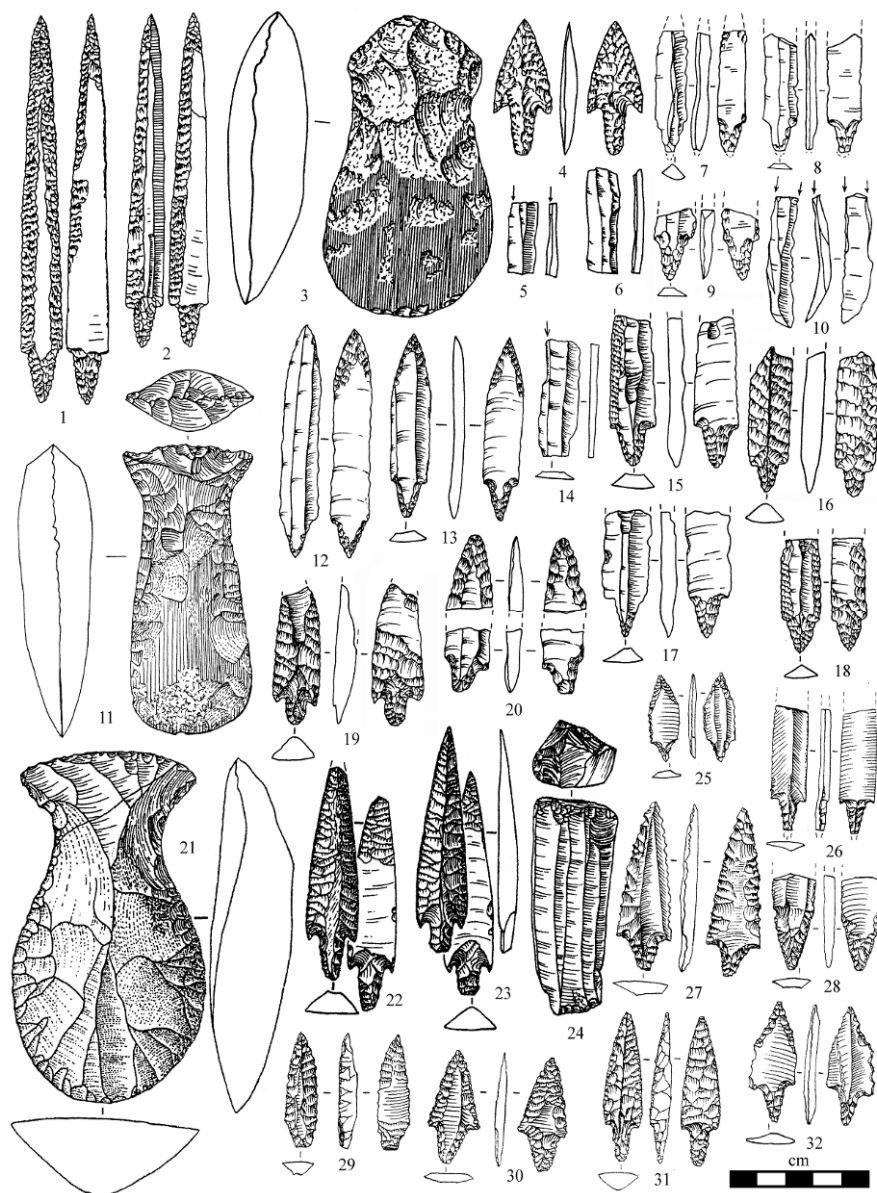


Рис. 16. Сводная таблица материалов уолбинской культуры на Северо-Востоке Азии:

1, 2 – Уолба;
3 – 6 – Амка;
7 – 10 – Юбилейный;
11, 13 – ИНГ-78;
12, 14 – Конго-78;
15 – 18 – Уи;
19, 20 – Придорожная;
21 – 24 – Авача 1, 9;
25 – 32 – Верхнетытыльская VI (по: 3 – 10 – Кашин, 1983, 2003; 21 – 24 – Пономаренко, 2000; 25 – 32 – Кирьяк, 2005)