Международный полярный год 2007–2008

Ю. Г. Леонов[1]

Получено 29 октября 2009; опубликовано 26 ноября 2009.

В настоящем очерке приведена информация об исследованиях в области геологии и геофизики литосферы, выполненных институтами Отделения наук о Земле РАН по проектам Международного полярного года – МПГ 2007–2008. *КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: Международный полярный год, Арктика, Антарктика, геология полярных областей, геология и геофизика литосферы.*

Ссылка: Леонов, Ю. Г. (2009), Международный полярный год 2007–2008, *Вестник ОНЗ РАН, 1,* NZ2005, doi:10.2205/2009NZ000005.

"Год" – понятие в данном случае условное: на самом деле он продолжался два календарных года 2007 и 2008, а если к этому прибавить время на подготовительные мероприятия и завершающую обработку материалов, то этот срок увеличивается. Работы выполнялись по проектам международной программы МПГ 2007–2008 и национальным проектам. В России они были сгруппированы в семь направлений. По направлению "Геологическая история и литосфера полярных районов" (руководитель направления Ю. Г. Леонов), силами РАН и Министерства природных ресурсов (МПР РФ), а точнее – входящего в его состав Федерального Агентства по недропользованию (Роснедра) было реализовано около 30 проектов. Некоторые проекты выполнялись смешанными коллективами, частично с международным участием. Несколько проектов относились к Антарктике, но большая часть (не менее 25 проектов) – к Арктике.

Стратегическое руководство исследованиями и мероприятиями Полярного года осуществлял Национальный Оргкомитет по участию Российской Федерации в подготовке и проведении мероприятий в рамках Международного полярного года с двумя сопредседателями А. И. Бедрицким – Руководителем Росгидромета и А. Н. Чилингаровым – представителем Президента РФ по международному сотрудничеству в Арктике и Антарктике. Оперативная координационная работа выполнялась специально созданным Межведомственным научно-координационным комитетом под руководством И. Е. Фролова – директора ААНИИ.

В эти годы большая часть полярных работ шла под флагом МПГ 2007–2008. Но немало работ велось в обычном – штатном, если так можно сказать, режиме, не "в рамках" программ МПГ 2007–2008. Их результаты не менее интересны. Вообще же надо иметь в виду, что МПГ 2007–2008 родился не на пустом месте – это всё-таки только этап, хоть и яркий, в изучении полярных областей. Его задачи и программы не возникли вдруг и по истечении Полярного года исследования не заканчиваются. Вместе с тем, благодаря Полярному году удалось, с одной стороны, завершить и подвести итоги по ряду многолетних научных тем, с другой – инициировать некоторые новые важные исследования.

В определенном смысле как пролог к активности МПГ 2007–2008 в нашей стране можно рассматривать так называемую высокоширотную глубоководную экспедицию к Северному полюсу с погружением на дно Северного Ледовитого океана, организованную А. Н. Чилингаровым (Рис. 1). Она широко освещена в литературе, прессе, других средствах массовой информации и повторяться не имеет смысла. Тем не менее, два момента подчеркнуть стоит.

Первое. Значение этой экспедиции расценивается поразному. В РАН, например, к ней отношение прохладное, а то и пренебрежительное. И зря: хотя экспедиция проведена и не под эгидой РАН, но решающую роль в ней сыграли аппараты "Мир" и сотрудники Института Океанологии РАН, обеспечивающие их работу. Как известно, главные действующие лица – А. М. Сагалевич и Е. С. Черняев удостоены за это звания Героев России. Так что большая доля триумфа приходится на счет ИО РАН и, тем самым, Отделения наук о Земле и Российской академии наук. И это следовало бы подчеркивать.

Второе. Нельзя отрицать большой резонанс, который вызвала экспедиция в России и за рубежом. Она продемонстрировала возможности страны, привела к всплеску общественного и научного интереса к Арктике, стимулировала активность в её исследовании. Принято говорить, что экспедиция была бесполезной в научном отношении. Это не так. Во-первых, научные задачи экспедиции лежали и были реализованы в русле проблем Росгидромета (гидрография, метеорология, изучение ледяного покрова и пр.). Во-вторых, хотя объемы геолого-геофизических работ были невелики, всё же удалось получить чрезвы-

[1]Геологический институт РАН, Москва, Россия

© 2009 Геофизический центр РАН.
http://onznews.wdcb.ru/doi/2009NZ000005.html

Рис. 1. Северный полюс: академики Ю. Г. Леонов и В. Е. Фортов с экипажем “Мир-1” В. Груздевым, А. Н. Чилингаровым и А. М. Сагалевичем перед погружением на дно Северного Ледовитого океана.

чайно интересный, если не сказать сенсационный, результат при исследовании донных осадков, поднятых из района подножья хр. Ломоносова вблизи Северного полюса. В осадках обнаружены кусочки гранитов с архейским возрастом (наиболее древние – около 2.9 млрд. лет), которые, не являются продуктом ледового разноса и, скорее всего, снесены с хр. Ломоносова. Эти данные – серьезный аргумент в пользу представлений о континентальной коре хребта, что особенно важно в рамках актуальной ныне проблемы ВГКШ - внешней границы континентального шельфа и зоны экономических интересов России. В работе экспедиции, исследовании каменного материала и публикации полученных данных результатов, кроме сотрудников институтов ВНИИОкеангеология и ВСЕГЕИ, принимали участие сотрудники ГИН РАН (Ю. Г. Леонов, С. Г. Сколотнев). Указанные данные согласуются с выводом о континентальном типе коры хребта Ломоносова (а также поднятия Менделеева), полученным в результате обобщения имеющегося на сегодня геологического и геофизического материала в рамках специального проекта по проблеме ВГКШ, выполнявшегося институтом ВНИИОкеангеология.

Отмечу еще одно не научное, но значимое мероприятие, также коснувшееся РАН: экспедицию в Антарктиду к Полюсу недоступности, организованную шведским ученым и путешественником Фредериком Паулсеном (опускавшимся на дно Ледовитого океана в составе экипажа глубоководного аппарата “Мир-2”) в ознаменование 50-летия покорения Полюса недоступности Советской антарктической экспедицией в 1958 г. От России в экспедиции участвовали ак. Е. В. Фортов и ак. Ю. Г. Леонов. Мемориальный поход состоялся в первой половине января 2008 года. Как и пятьдесят лет назад он был выполнен в санно-тракторном варианте по технически более простому, но более высотному (3000 м и выше) маршруту. Исходным пунктом был Южный полюс. План Ф. Паулсена был реализован, хотя из-за поломки вездехода санно-тракторный поезд с участниками экспедиции вынужден был остановиться немного не дойдя до Полюса недоступности, и акция была завершена с помощью авиации (Рис. 2).

Чуть позже, 12 декабря 2008 года, пятидесятилетие экспедиции к Полюсу недоступности и открытия совет-

Рис. 2. Антарктида: лагерь экспедиции в 200 милях от Полюса недоступности.

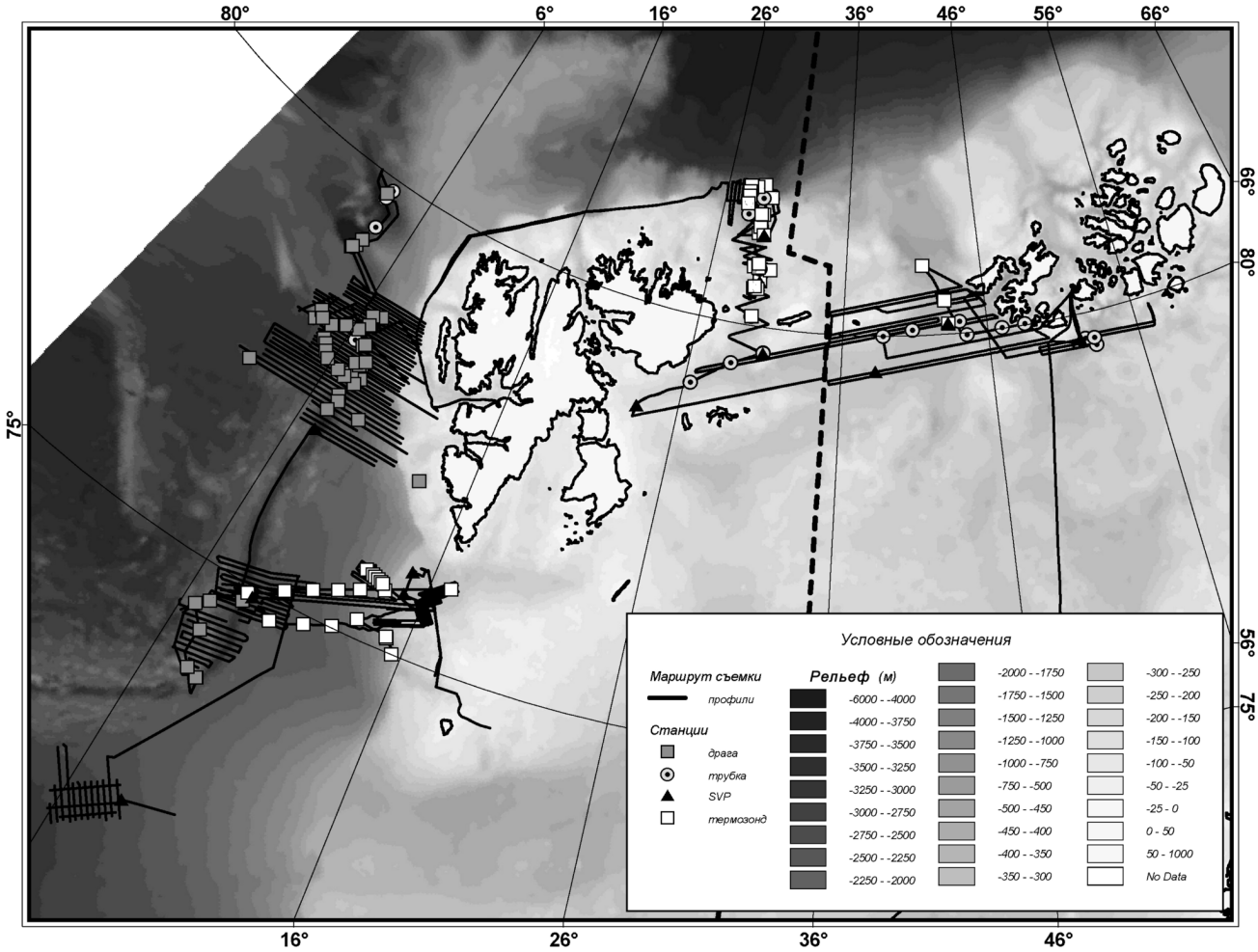

Рис. 3. Район морских экспедиций НИС "Академик Н. Страхов" в 2006–2009гг. в Баренцевом море и северной Атлантике. Черными линиями показаны маршруты съемки в экспедициях 2007–2009 гг. Отмечены станции драгирования (темные квадраты), отбора донных осадков трубками (кружки), геотермических измерений с помощью термозонда (светлые квадраты). Оттенками серого цвета показана глубина моря (рельеф дна) от светлых (0–400 м) до темных (400–6000 м) тонов.

ской станции "Полюс недоступности" было отмечено юбилейной конференцией, организованной Институтом физики Земли РАН и участником этой экспедиции членом-корреспондентом РАН Ю. Н. Авсюком.

Остановлюсь далее на итогах научных работ по проектам МПГ 2007-2008.

В Антарктике, на материке и в антарктических водах, исследования выполнялись в основном организациями МПР (Роснедра): институтом ВНИИОкеанология, Полярной морской геолого-разведочной экспедицией (ПМГРЭ) и др. Особенно большой объем новых данных по строению верхней мантии, земной коры и осадочного чехла получены в ходе морской экспедиции на судах "Александр Карпинский" и "Polarstern" в южной части Индийского океана - в море Содружества и в южной части плато Кергелен.

Еще одна экспедиция в антарктических водах была проведена ГЕОХИ РАН на судне "Академик Петров" по проекту "Рельеф и строение дна в океанских воротах моря Скоша и Тасмано-Антарктического прохода".

Все остальные работы ОНЗ РАН (порядка 20 проектов) были сосредоточены в Арктике.

Морские работы представлены здесь циклом экспедиций ГИН РАН на судне "Академик Н. Страхов" с участием Норвежского нефтяного Директората. Исследования имели комплексный характер и велись по линии нескольких проектов МПГ 2007–2008 под руководством А. В. Зайончека, Ю. Г. Леонова, А. О. Мазаровича, М. Д. Хуторского, а также ученых ГЕОХИ РАН А. В. Соболева, Н. М. Сущевской и др. Район экспедиций располагался в северной части шельфа Баренцева моря с детальными работами на трех полигонах: в водах к юго-западу от архипелага Земля Франца Иосифа (полигон "ЗФИ"), непосредственно к востоку от о. Северо-Восточная Земля архипелага Шпицберген (полигон "желоб Орла-Стурё"), в треугольнике между архипелагом Шпицберген, о. Медвежий и хр. Книповича (в районе "устья" Медвежинского желоба) (Рис. 3).

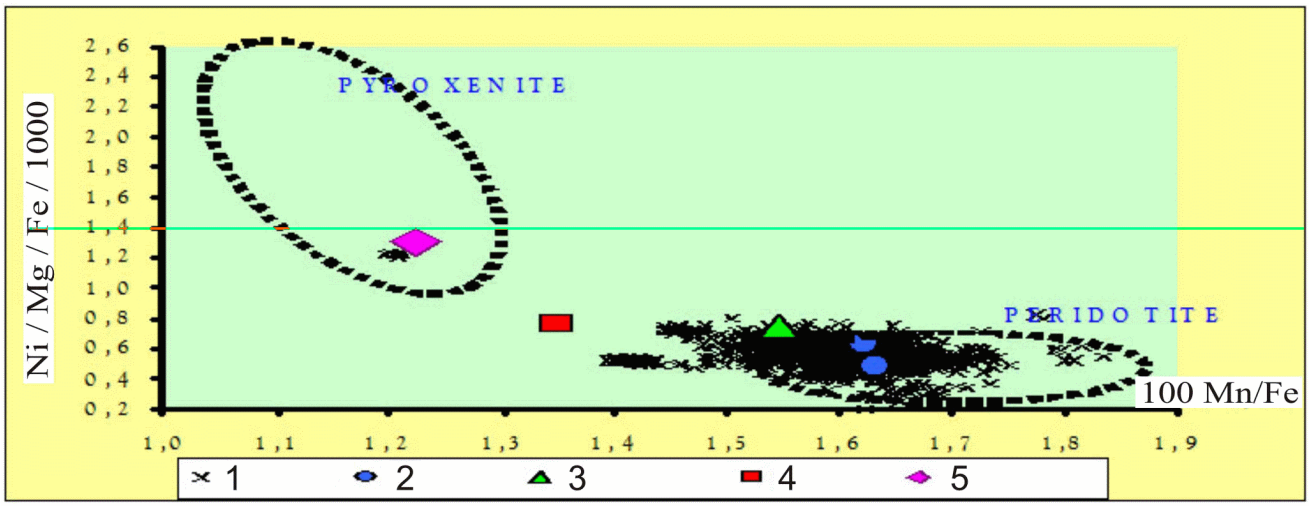

Рис. 4. Положение средних составов оливинов магматических формаций Полярной Атлантики относительно полей для пироксенитовой и перидотитовой мантии. 1 – MORB; 2 – хребет Книповича; 3 – хребет Книповича, фланги; 4 – Шпицберген, Q; 5 – Шпицберген, N. (А. В. Соболев).

Интересы лежали в области изучения малоисследованных проблем геологии и геодинамики области перехода от континента к океану с акцентом на процессах новейшего времени, которые наиболее полно отражаются в строении и составе верхних горизонтов чехла, рельефе (батиметрии) морского дна, особенностях магматизма, характере геотермического режима (теплового потока). Соответственно, район исследований захватывал внешнюю зону шельфа, т.е. край континента, граничащий с континентальным склоном и ложем океана. Изучение этих элементов дополнялось исследованиями и обобщением имеющихся геологических данных по островной суше (Шпицберген и Земля Франца Иосифа - ЗФИ), а также океану и континентальному склону (хребет Книповича в Северной Атлантике и Свальбардский континентальный склон). Специальная экспедиция на НИС "Академик Н. Страхов" была проведена там еще в преддверии Полярного года. Всё вместе дало богатый сравнительный материал, обработка и осмысление которого уточняют существующие модели и представления о взаимосвязи процессов на континенте и в океане.

Из многих интересных результатов данного экспедиционного цикла отмечу следующие.

Во-первых, получены новые данные по геотермии, уточняющие (и в целом подтверждающие) ранее известные оценки фоновых значений теплового потока Баренцевоморской плиты, в резком контрасте с которыми находятся измеренные несколько повышенные (ряд пунктов на "полигоне ЗФИ") и даже экстремальные (в желобе Орла-Стурё), значения, указывающие на современную тектоническую активность.

Во-вторых, детально изучена батиметрия, тектоническое строение и тепловой поток в меридиональном желобе Орла-Стурё, выраженного в рельефе дна внешней зоны шельфа и в верхней части континентального склона. Уникальный характер желоба заключается в том, что в нем установлены необычно высокие значения теплового потока, свидетельствующие о его современной тектонической активности: до 520 мВт/м^2 при фоновых значениях в интервале 50-70 мВт/м^2. Здесь же обнаружен предположительно подводный вулканический аппарат, изучение которого планируется провести позже. Полученные новые данные, наряду с другими особенностями геологии региона и наличием восточнее системы аналогичных, но возможно менее активных в настоящее время желобов (Франц-Виктория, Святая Анна, Воронина), позволяют уточнить модель новейшей/современной геодинамики северного края Баренцевоморского шельфа (Свальбардской плиты), в пределах которого проявляются процессы деструкции (рифтогенеза) континентальной коры.

В-третьих, в этом же ракурсе можно интерпретировать данные, полученные А. В. Соболевым и др. при изучении каменного материала со дна океана в осевой зоне и на флангах хребта Книповича и неоген-четвертичных вулканических пород северо-западного Шпицбергена. В итоге показано положение этих пород в ряду магматических образований Северной Атлантики. Обращает на себя внимание динамика во времени магматических процессов Шпицбергена, отражающая, по-видимому, как и отмеченные выше данные по тепловому потоку, происходящую ныне деструкцию континентальной коры в краевой части шельфа. По тонким особенностям состава некоторых минералов (в частности, оливина) установлено, что, по сравнению с неогеновыми магматическими породами, породы четвертичного возраста стоят ближе к океаническим породам хр. Книповича (Рис. 4).

В-четвертых, удалось расчленить вулканическую серию островов ЗФИ, считавшуюся до этого единой, на разновозрастные и генетически различающиеся составные части, внеся за счет этого существенные коррективы в представления об истории и характере магматизма и геодинамической обстановке островов ЗФИ и прилегающих районов шельфа в мезозое (Ю. В. Карякин, ГИН РАН; Э. В. Шипилов, ММБИ КНЦ РАН).

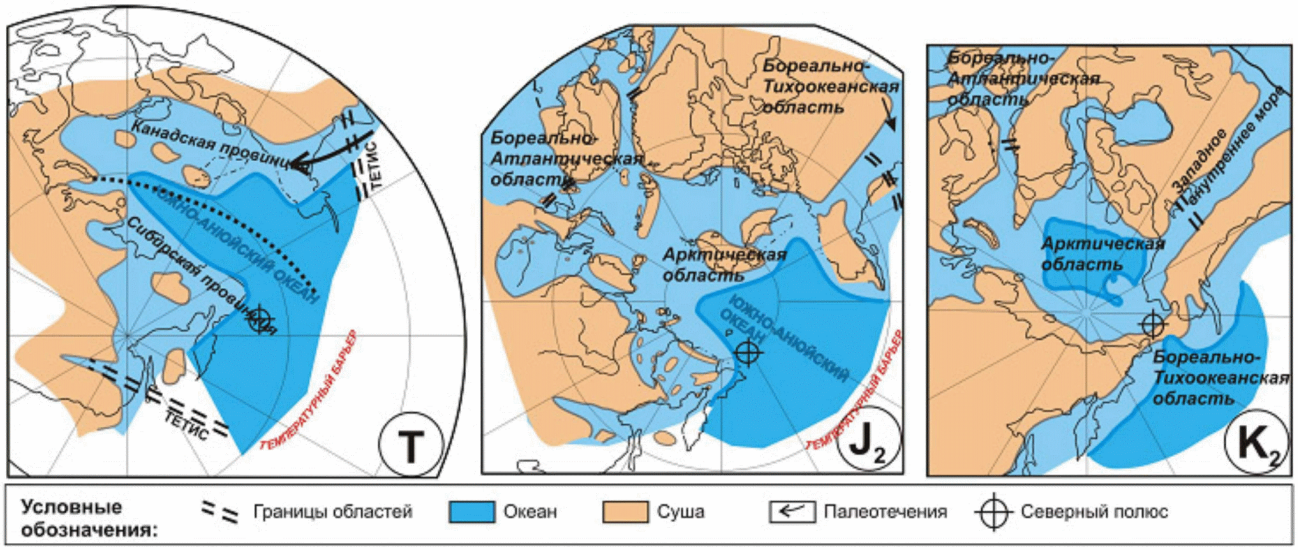

Рис. 5. Реконструкция Арктического бассейна в триасе, юре и позднем мелу по палеобиогеографическим данным (В. А. Захаров).

В нескольких районах Арктики проведены большие объемы наземных исследований на островах шельфа и на материке. Результаты представляют интерес сами по себе, а в некоторых случаях играют особую роль, хоть отчасти обеспечивая контроль за построениями, относящимися к внутренним частям Арктического бассейна, прямых данных по которому мало.

Такая ситуация в особенности типична для восточной половины Арктического бассейна - Канадской котловины, тектонические модели строения и формирования которой, как правило, малоубедительны.

Это придает особое значение работам, выполненным ГИН РАН в группе Новосибирских островов на островах Столбовой, Бельковский, Ляховский, Котельный и др. (А. Б. Кузьмичев) и на о. Врангеля (С. Д. Соколов). Последние, в сочетании с данными по материковой суше, полученными ранее, посвящены палеотектоническим реконструкциям мелового Южно-Анюйского океана, имеющим значение для понимания взаимоотношения тектонических элементов Северо-Американской и Евразийской плит и геологической истории Канадской котловины.

Другая дискуссионная проблема касается продолжения на континенте спредингового хребта Гаккеля - осевого спредингового хребта Евразийского бассейна. В районе моря Лаптевых он подходит к континенту, а дальше мнения о его продолжении (в континентальной коре) расходятся. Многое зависит от понимания строения и геодинамики переходной области. Этим вопросам был посвящен специальный проект (руководитель Л. П. Имаева, ИГАБМ СО РАН). В итоге изучения зон активных разломов и вычисления параметров фокальных механизмов землетрясений предложена уточненная реконструкция поля тектонических напряжений и предварительная модель современной геодинамики района Северного Верхоянья и моря Лаптевых.

Проблемы тектоники континента и шельфа в районе Белого и южной части Баренцева морей решались коллективом ученых из нескольких организаций РАН и МПР под руководством А. С. Балуева (ГИН РАН). Выполнены полевые исследования на ключевых объектах и завершено составление новой тектонической карты с особым вниманием на рифтовых структурах рифейского и палеозойского возраста. Они образуют структурный каркас региона и важны для оценки его углеводородного потенциала.

Для этого же региона, по данным профиля ГСЗ-ОГТ, создана сейсмогеологическая модель литосферы “Суша-Море” по линии Калевала-Кемь-горло Белого моря (А. И. Слабунов, Н. В. Шаров и др., ИГ КарНЦ РАН).

Помимо региональных работ, упомянутых выше, проведены обобщающие исследования по Арктике в целом или для её крупных частей. По большей части они опираются на материалы многолетних исследований, завершенных в ходе МПГ 2007-08.

Особое место принадлежит разработке панарктических (или циркумарктических) стратиграфических схем для мезозоя - для интервалов триас, юра, ранний и отчасти поздний мел, а также увязке реперных элементов арктических (бореальных) и южных (тетических) стратиграфических схем. В работах участвовали сотрудники нескольких институтов РАН, агентства Роснедра, МГУ и ряда других госуниверситетов (руководитель проекта В. А. Захаров, ГИН РАН). Район полевых работ во время МПГ 2007–2008 охватывал полярные и приполярные территории Евразии от архипелага Шпицберген до архипелага Новосибирские острова. На базе полученного материала созданы и представлены в виде карт новые реконструкции палеогеографической, гидрологической и климатической ситуации на территории Арктики (Рис. 5).

Осуществлен ряд проектов, посвященных палеоклимату. Это важное направление работ в частности и потому, что экскурсы в геологическое прошлое позволяют рекон-

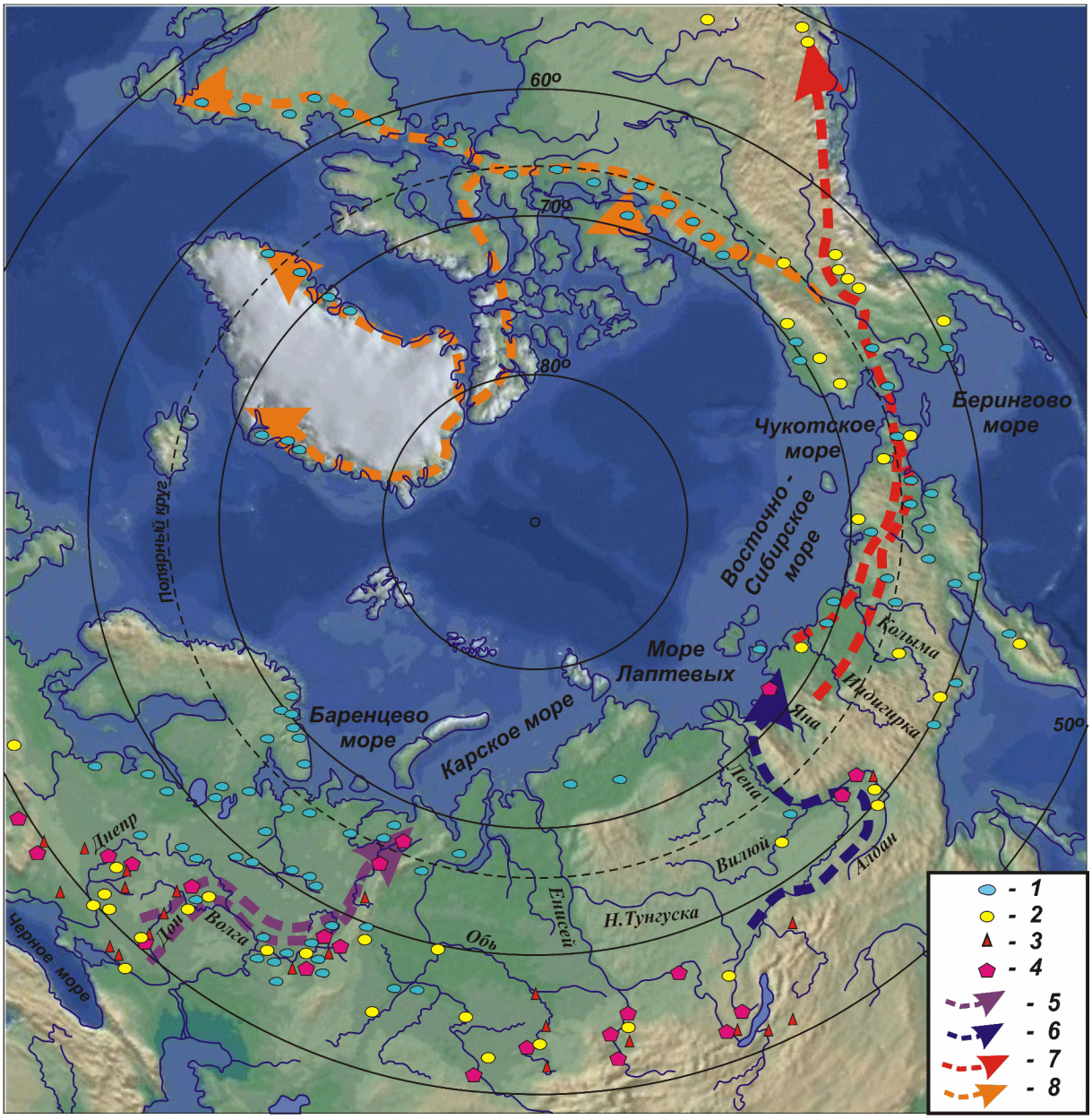

Рис. 6. Распространение основных стоянок и местонахождений на разных этапах инициального освоения Арктики и Субарктики и прилегающих территорий (А. А. Величко). А. Основные стоянки: 1 – мезолит и неолит 10 000–4 000 лет н.); поздний палеолит: 2 – 15 000–12 000 лет н., 3 – 23 000–16 000 лет н., 4 – 24 000–35 000 лет н. Б. Пути первичного расселения самых ранних обитателей Арктики и Субарктики: 5 – Восточная Европа, 6 – Восточная Сибирь, 7 – Северо-Восток Азии–Берингия–Северная Америка, 8 – Север Канады–Гренландия.

струировать долгосрочные тренды климатических изменений, помогают понять их причины и механизмы влияния на биосферу, в том числе на человека в ранние периоды его существования.

В рамках одного из проектов, А. Б. Германом (ГИН РАН) проведено исследование климата мелового периода по ископаемым флорам из отложений альбского и туронского ярусов на островах Котельный и Новая Сибирь в архипелаге Новосибирских островов. Эти флоры были открыты экспедициями под руководством Э. В. фон Толля в 1886 и 1900–1901 гг. Затем коллекции ископаемых растений в разные годы пополнялись. Весь этот материал, вместе с новыми сборами, лег в основу реконструкции палеоклиматических параметров по признакам листьев с применением метода CLAMP (Climate-Leaf Analysis Multivariate Program). Выяснилось, что в середине мелово-

го периода, в Арктике существовал влажный, умеренно-теплый климат с теплыми летними температурами и мягкими зимами, позволивший расселиться в Арктике теплолюбивым растениям и крупным динозаврам.

Несколько проектов было посвящено изучению климата и палеогеографическим реконструкциям четвертичного периода: изучена четвертичная история седиментации на хр. Ломоносова (коллектив авторов под руководством М. А. Левитана, ГЕОХИ РАН); разработана новая стратиграфическая схема четвертичных отложений Новосибирских островов и Яно-Индигирской низменности (А. Э. Басилян, П. А. Никольский, ГИН РАН); выполнена реконструкция палеоэкологических обстановок плейстоцена–голоцена в Кольском регионе (В. Я. Евзеров, В. В. Колька и др., ГИ КНЦ РАН); разработана схема корреляции событий плейстоцена-голоцена Арктики и внеарктической области (Ю. А. Лаврушин, ГИН РАН).

Наиболее крупное исследование из этого цикла связано с выполнением многолетнего международного проекта "Инициальное заселение Арктики человеком в условиях меняющейся природной среды" (руководитель проекта А. А. Величко, ИГ РАН). В проекте участвовали несколько Институтов РАН, Российской академии медицинских наук, научные организации и университеты Норвегии, Великобритании, США, Дании. В течение МПГ 2007–2008 выполнен завершающий этап работ. Исследования, проведенные на территории севера Евразии и Северной Америки, продемонстрировали хорошую корреляцию импульсов заселения и рецессии (отхода с завоеванных позиций) с климатическими эпохами и дали возможность реконструировать условия обитания и пути расселения древнего населения Северной Евразии: от первых, "разведочных" попыток проникновения человека в эпоху мустье (начало позднего плейстоцена) до завершения процесса заселения Арктики и Субарктики во вторую половину голоцена (Рис. 6).

О совещаниях. В рассматриваемый период проведено много совещаний, конференций, даже конгрессов ("Северный конгресс" и др.). Два совещания были специально посвящены описываемой здесь тематике:

(1) (всероссийское) Тектоническое совещание "Геология полярных областей Земли" (Москва, февраль 2009 г.), организованное Межведомственным тектоническим комитетом ОНЗ РАН с участием организаций Роснедра и МГУ (более 100 пленарных, секционных и стендовых докладов; число участников – 300; председатели оргкомитета - А. И. Варламов, Ю. Г. Леонов);

(2) Международная конференция "Путь на север: окружающая среда и самые ранние обитатели Арктики и Субарктики" (Москва, декабрь 2008 г.), организованное ИГ РАН (более 40 докладов; число участников – 100; председатель Оргкомитета А. А. Величко).

Рис. 7. Материалы Тектонического совещания "Геология полярных областей Земли".

Рис. 8. Атлас геологических карт Циркумполярной Арктики.

О публикациях. Опубликованы материалы одного из упомянутых выше совещаний – двухтомник "Геология полярных областей Земли" (2009 г.) (Рис. 7) и коллективная монография "Путь на север: окружающая среда и самые ранние обитатели Арктики и Субарктики" (ред. А. А. Величко). Отдельные статьи оперативно печатались в журнале "Новости МПГ", издаваемом под эгидой Организационного Комитета в ААНИИ.

В настоящее время готовятся (и с начала 2010 г. начнут выходить) тома, составляющие серию Трудов по результатам МПГ 2007–2008 в семи томах, один из которых посвящен вопросам геологии и геофизики. В ближайшее время (2010 г.) ожидается выход из печати "Атласа геологических карт циркумполярной Арктики" – результат международного проекта, осуществленного под руководством ВСЕГЕИ (О. В. Петров) с участием ВНИИОкеангеология (В. Д. Каминский) и ГИН РАН (Ю. Г. Леонов) (Рис. 8).

МПГ 2007–2008 закончился. Но исследование полярных областей "набрало обороты" и, естественно, возника-

ет вопрос – что дальше? В настоящее время обсуждается и поддержана рядом международных и национальных организаций идея пролонгации полярного “года” в формате “Международного Полярного десятилетия”. Национальным Оргкомитетом по участию Российской Федерации в подготовке и проведении мероприятий в рамках МПГ 2007–2008 готовится концепция десятилетия, как она видится с российской стороны.

Представляется, что Россия заинтересована в осуществлении этой идеи по многим мотивам, к числу которых относятся: (а) возросший интерес в мире к полярным областям по геополитическим и экономическим соображениям, сопровождающийся конкуренцией стран за присутствие и влияние в Арктике и Антарктике; (б) наличие сложившихся научных коллективов с тематикой, ориентированной на исследования в полярных странах, включая институты РАН, раньше не “специализировавшиеся” на полярных исследованиях; (в) полученные в процессе МПГ 2007–2008 результаты, подталкивающие к продолжению работ. Все это нельзя не учитывать, уж не говоря вообще о значении полярных областей для России, в особенности Арктики, которая не просто находится под боком, но является составной частью страны.

Хочется надеяться, что РАН, Отделение наук о Земле не останутся в стороне от этого процесса.

Ю. Г. Леонов, Геологический институт РАН, Пыжевский пер., 7, 119017, Москва, Россия (gin@ginras.ru)