



В следующем номере журнала мы вместе с читателями отправимся в Мурманск — крупнейший в мире город за Северным полярным кругом, порт на незамерзающем Кольском заливе Баренцева моря.



ISSN 0869-7078. Наука в России № 3, 2014, 1—112.



НАУКА В РОССИИ

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК

Наука в России №3, 2014



Волоконно-оптическая связь в XXI веке

**Уникальные регенерационные системы
для космических полетов**

Иммуногены нового поколения

УЧРЕДИТЕЛЬ –
РОССИЙСКАЯ
АКАДЕМИЯ НАУК

Иллюстрированный
научно-публицистический
и информационный журнал

Выходит 6 раз в год

Издается с января 1981 г.
на русском
и английском языках

Главный редактор
Рэм Петров

Заместитель
главного редактора
Владимир Гольдман

Редакционная коллегия:

Владимир Большаков
Александр Боярчук
Владимир Васильев
Евгений Велихов
Георгий Георгиев
Михаил Кирпичников
Владимир Котляков
Николай Лаверов
Леопольд Леонтьев
Анатолий Логунов
Игорь Макаров
Юрий Осипов
Людвиг Фаддеев
Владимир Фортов
Валентин Янин

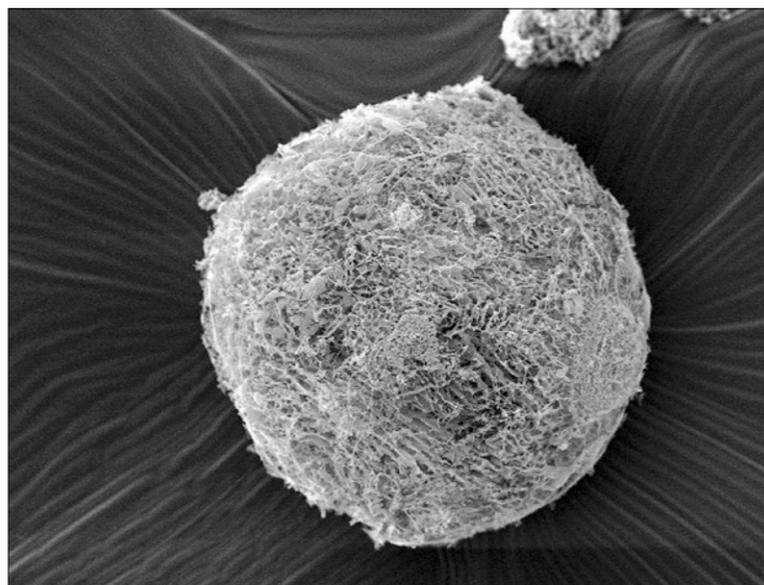
Номер готовили редакторы:
Ольга Базанова, Михайлина Логина,
Мария Максимова, Сергей Попов,
Мария Сапрыкина, Марина Хализева

Макет
Воджо Интойо

Заведующая редакцией
Валентина Вальцгефер

Технический редактор
Ирина Рыжова

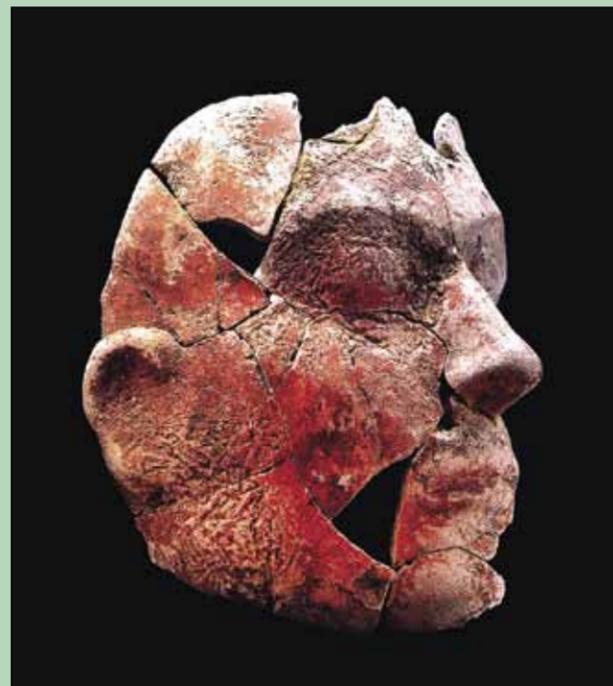
ISSN 0869-7078



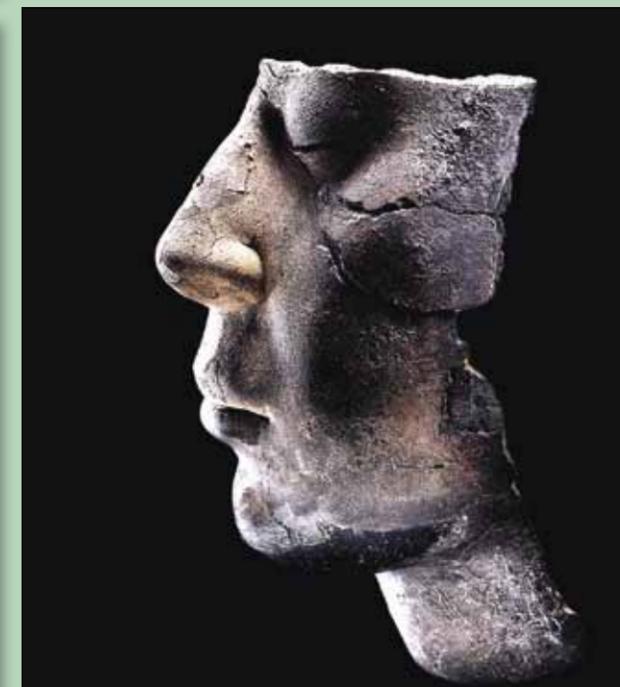
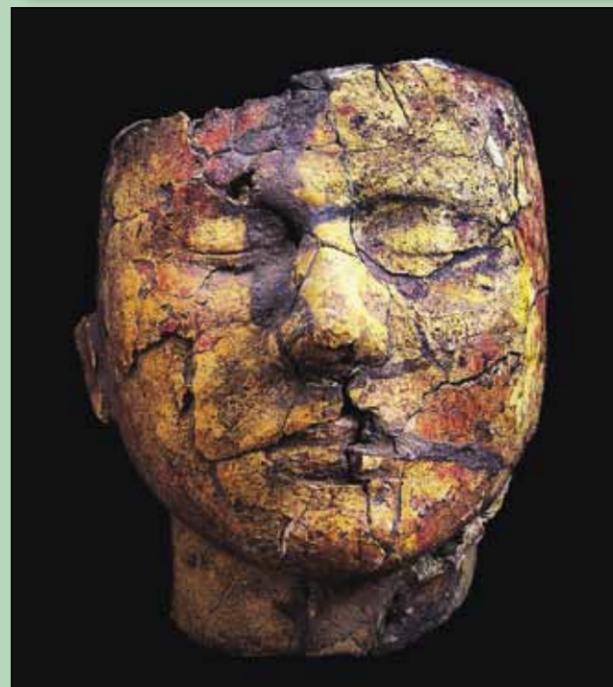
26 Разработка новых фармацевтических форм часто требует изменения не химического состава лекарственного вещества, а его состояния — приготовление в виде частиц определенного размера, с другой кристаллической структурой или аморфного. Эти задачи решает физическая фармация.



72 «Его произведения — это всегда правдивое выражение глубоко пережитого и до конца прочувствованного, всегда внутренняя необходимость...». Так писал прозаик и философ Александр Герцен о творчестве великого поэта Михаила Лермонтова, 200 лет со дня рождения которого мы отмечаем в 2014 г.



В начале нашей эры в Хакасии появляются новые технологии; резко меняются быт, религиозные представления и уклад жизни народа. В I–V вв. н.э. тут происходит слияние разных культурных традиций, в ходе его рождается новая, «таштыкская археологическая культура». Как же выглядели люди той эпохи? Сегодня многое мы можем узнать и понять об этом древнем народе благодаря сохранившимся с тех пор погребальным маскам, о чем расскажем читателям в следующем номере журнала.





36

В декабре 2013 г. в состав Военно-морского флота России вошла новая атомная подводная лодка четвертого поколения «Северодвинск». Спроектированная Санкт-Петербургским морским бюро машиностроения «Малахит» им. академика Н.Н. Исанина, она стала принципиально новой для отечественного кораблестроения.

45

Обсидиан — одна из разновидностей вулканического стекла — встречается там, где есть древние вулканы. В нашей стране основные его источники сосредоточены на Дальнем Востоке. Добыча, обработка и использование этого уникального материала определяют степень развития древних каменных индустрий.



64

Императорская Академия художеств была связана с династией Романовых еще до момента своего основания в середине XVIII в. Идея ее учреждения принадлежала царю-реформатору Петру I, и все последующие венценосные особы активно участвовали в развитии Академии.

ГЕОЛОГИЯ И АРХЕОЛОГИЯ ПРИМОРСКОГО ОБСИДИАНА

Кандидат геолого-минералогических наук Владимир ПОПОВ,
ведущий научный сотрудник лаборатории
петрологии вулканических формаций
Дальневосточного геологического института ДВО РАН
(г. Владивосток)

Вулканическое стекло (обсидиан) — одно из наиболее интересных геологических образований, позволяющих, с одной стороны, пролить свет на протекающие в недрах Земли процессы формирования изверженных горных пород, а с другой — выяснить миграционные пути древнего человека, использовавшего это сырье для изготовления орудий, и оценить территориальные масштабы и периоды доисторических событий. В нашей стране основные источники обсидиана сосредоточены на Дальнем Востоке. Международная группа ученых Дальневосточного и Сибирского отделений РАН, университетов США, Австралии и Новой Зеландии, работающая в этих краях с 1990-х годов, создала основу для детального изучения вулканических стекол региона. Результаты труда геологов, археологов, палеогеографов и физикохимиков опубликованы в 28 статьях в журналах и сборниках на русском и английском языках, а также в двух коллективных монографиях.



«Приморский» обсидиан.



Фрагмент подушечной лавы базальта
с коркой закалки
из вулканического стекла.
Чернятинский вулкан, Приморье.

Несколько слов о предмете исследований. В зависимости от химического состава вулканические стекла называют обсидианами, гиаломеланами, перлитами и пехштейнами (смоляной камень). Первые две разновидности риолитового и базальтового состава соответственно отличаются высокими технологическими качествами, что делает их пригодными для изготовления орудий труда. Причем риолитовые обычно встречаются в археологических памятниках Средиземноморья, Кавказа, Японии, Камчатки, западного побережья Северной и Южной Америки и в других областях молодого и современного вулканизма. А базальтовые вулканические стекла (гиаломеланы) и орудия из них находят гораздо реже. Как правило, они

возникают при излиянии лав в водную среду или в лед, когда происходит быстрая закалка магматического расплава с образованием корок. Именно массовые вулканические извержения, произошедшие 13–11 млн лет назад на территории южного Приморья и восточного Сихотэ-Алиня, сопровождались формированием подушечных лав и гиалокластитов (вулканогенная обломочная порода) — главных источников базальтовых обсидианов.

При раскалывании вулканические стекла легко расщепляются с образованием пластин и микропластин, имеющих тонкие острые края. Такие сколы-заготовки можно обрабатывать вручную, что и обусловило широкое распространение материала в каменном веке.



**Ответвление потока
в виде лавового языка
сложено гиаломеланом
голубого цвета.**

Способы добычи, обработки и использования этого высококачественного сырья свидетельствуют о степени развития древних индустрий. Изучение обсидиана в первобытных культурах позволяет установить пути миграции древнего человека и характер его контактов, процессы обмена и торговли в палеолите, неолите и палеометалле (последние 20–30 тыс. лет). Поэтому исследование вулканических стекол так важно для решения не только геологических, но и археологических задач.

В 1992 г. сотрудник Института археологии и этнографии СО РАН Андрей Табарев и его коллега из Тихоокеанского института географии ДВО РАН Ярослав Кузьмин в кооперации с американскими учеными Майклом Гласкоком (Университет Миссури, Колумбия) и Стивом Шекли (Университет Калифорнии, Беркли) провели геохимический анализ 45 обсидиановых артефактов, представлявших 14 археологических памятников Приморья и Приамурья, и результаты исследования доложили на конференции «Археология Северной Пасифики» (г. Владивосток, 1993). Затем к работе подключилась большая группа новосибирских и дальневосточных археологов и геологов, сумевшая к началу 2000-х годов выявить на континентальной азиатской окраине три основных источника археологического обсидиана — на вулкане Пектусан, в бассейне реки Гладкой и в пределах Шкотовского базальтового плато, занимающего обширную территорию (~1500 км²) южного Приморья. Последнее оказалось наиболее интересным в геологическом и историческом аспектах. Ученые установили значительное распространение обсидиана в расположенных здесь палеолитических комплексах, иногда удаленных от корен-

ного выхода каменного сырья на 300 км (группа Устиновских памятников в бассейне реки Зеркальная) и 660 км (памятники Осиновая Речка и Новотроицкое-10 в бассейне реки Амур). В районе древних стоянок и на галечниковых косах крупных рек Раздольная, Борисовка, Партизанская, Муравейка, Арсеньевка, Илистая и Шкотовка, прорезающих Борисовское и Шкотовское базальтовые плато, специалисты обнаружили необычный геохимический тип вулканических стекол. Данные, полученные в ходе этой и других экспедиций 1995–1997 гг., опубликованные в 2000 г. в коллективной монографии, послужили основанием для специальных геоархеологических исследований в регионе.

Дальнейшие изыскания связаны с именем известного дальневосточного археолога кандидата исторических наук Нины Кононенко. Еще в 1992–1997 гг. она проводила в Михайловском и Анучинском районах Приморья раскопки, обнаружив там многочисленные орудия из обсидиана, а в 1999 г. на одном из отделений Университета Санта-Барбара (США) в рамках программы Фулбрайта* прошла детальное ознакомление с экспериментами по расщеплению и обработке вулканического стекла. Поэтому осенью 2002 г. Нина Афанасьевна организовала международную экспедицию (кроме отечественных ученых, в ее состав входили японские и американские) в верховья рек Илистая

*Программа Фулбрайта — крупнейшая из финансируемых правительством США международных обменных программ в области образования, основанная в 1946 г. сенатором Джеймсом Фулбрайтом с целью укрепления культурно-академических связей между Америкой и другими странами (*прим. ред.*).



Обсидиановые орудия, изготовленные Игорем Слепцовым во время экспериментов с речными гальками вулканического стекла. 2004 г.

и Арсеньевка, обнаружившую на Илистой крупный коренной выход вулканических стекол, а на уступе цокольной террасы этой реки — два археологических памятника.

В 2004 г. Кононенко, на тот момент аспирантка Австралийского национального университета (г. Канберра), инициировала еще одну поездку с участием Николая Клюева, Игоря Слепцова и Ирины Пантюхиной (Институт истории, археологии и этнографии ДВО РАН), Владимира Попова (Дальневосточный геологический институт ДВО РАН), Робин Торренс (Австралийский музей, г. Сидней), Труди Доелман и Питера Уайта (Университет Сиднея). Проведя полевые рекогносцировочные работы в Хасанском, Октябрьском, Анучинском и Шкотовском районах Приморского края, эта группа обследовала коренные выходы вулканических стекол на полуострове Краббе (залив Посьета)*, в бассейне реки Гладкой, на северо-западной окраине Борисовского плато, напротив поселка Чернятино, в устье Шкотовки (мыс Обрывистый) и в верховьях реки Правая Илística. Более того, специалистам удалось детально описать источник обсидиана, впервые найденный в 2002 г. Это был высокий скалистый обрыв (бывший речной прижим), сложенный подушечными лавами андезитобазальтов и связанными с ними гиалокластитам, протянувшийся отвесной стеной вдоль правого борта долины. На речных косах были обнаружены скопления препарированных водными потоками обломков и галек вулканического стекла, а на плоских уступах расположенных рядом с ними цокольных террас — стоянки доисторического человека. Один из памятников (Тигровый-8) оказался непосредственно на коренном источнике, слагающем уступ древней террасы. Ее высота над уровнем дна долины достигала 80 м. С ровной площадки террасы, на которой находилась палеолитическая стоянка, открывался

обзор примыкающих к ней крутых склонов реки Правой Илистой и левого притока Илистой.

Результаты поисковых и разведочных работ произвели сильное впечатление не только на австралийских участников экспедиции. Приморские археологи впервые увидели коренные выходы обсидиана, из «первых рук» получили информацию о геологическом строении разрезов гиалокластитов и подушечных лав, условиях образования закалочных стекол при извержении палеобазальтов, собрали представительную коллекцию образцов. Здесь же, в поле, провели эксперименты по изготовлению каменных орудий.

Во время вечернего отдыха, обмениваясь впечатлениями от увиденного, участники экспедиции пришли к идее организовать масштабный проект по исследованию в районе вулканических стекол. Для этого были веские основания — найдены коренные выходы (источники) этого сырья и расположенные здесь же стоянки древнего человека. Так был выбран эталонный объект для создания модели добычи, характера первичной обработки, распространения и использования обсидиана.

После возвращения с полевых работ авторский коллектив подготовил первую совместную публикацию в журнал «Россия и АТР» (издатель — Институт истории, археологии и этнографии ДВО РАН), а в декабре 2004 г. — Международный проект «Реконструкция системы древнего обмена обсидианом на Дальнем Востоке России», получивший финансовую поддержку Австралийского исследовательского фонда «Открытие» и Австралийского института ядерных наук и инженерии. С российской стороны его возглавили Николай Клюев и Владимир Попов, с австралийской — Труди Доелман и Робин Торренс.

Весной 2005 г. небольшая интернациональная группа специалистов выехала на реку Илístую, где обнаружила несколько древних стоянок и три коренных источника обсидиана. Собрав обширный материал, осенью того же года мы отправились в Австралию подводить итоги полевых работ и обсуждать планы на следующий год. В дни пребывания в Сиднее состоялась официальная встреча с руководством Австралийского музея, результатом которой стало подписание договора о творческом научном сотрудничестве с Дальневосточным геологическим институтом ДВО РАН.

Мы увидели, в каких условиях работают геологи и археологи за рубежом, как хранят коллекции образцов, экспонаты и архивные источники. Побывали в Университете Сиднея, основанном в 1850 г. В столице государства Канберре посетили Национальный музей Австралии и Австралийский национальный университет, где нас принял известный в научном мире профессор Питер Беллвуд, возглавляющий факультет археологии и антропологии. Особый интерес вызвала экскурсия в Австралийский ядерный центр (Сидней), где проводят анализ образцов вулканического стекла PIXE-PIGME

*См.: В. Попов. Живые камни полуострова Краббе. — Наука в России, 2013, № 6 (прим. ред.).

**Рекогносцировочные работы
в Хасанском районе.
Слева направо: Робин Торренс,
Игорь Слепцов, Труды Доелман
и Питер Уайт. 2004 г.**

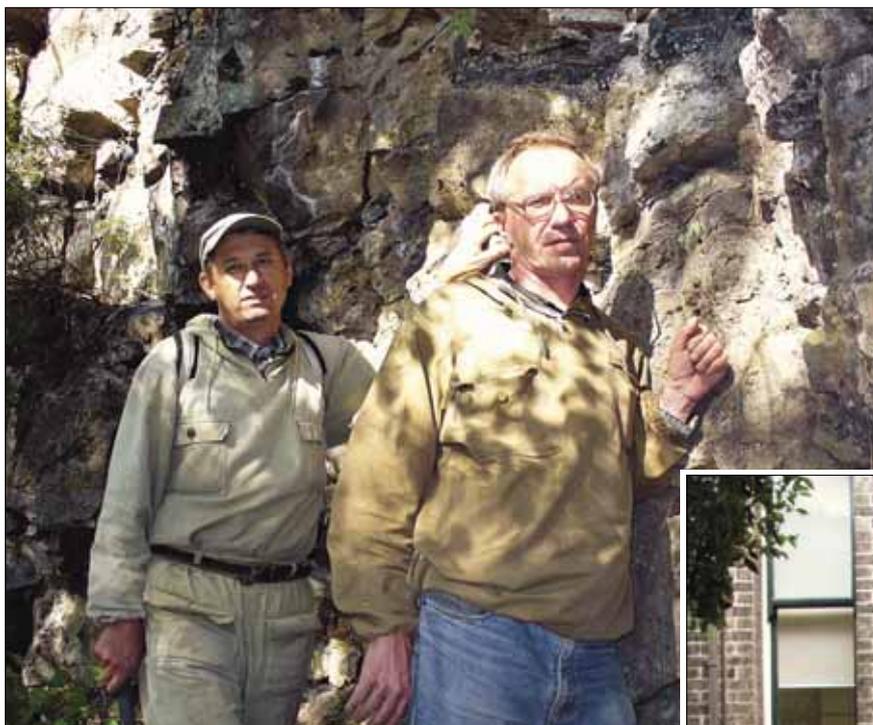


**Участники российско-австралийской
экспедиции. 2004 г.**

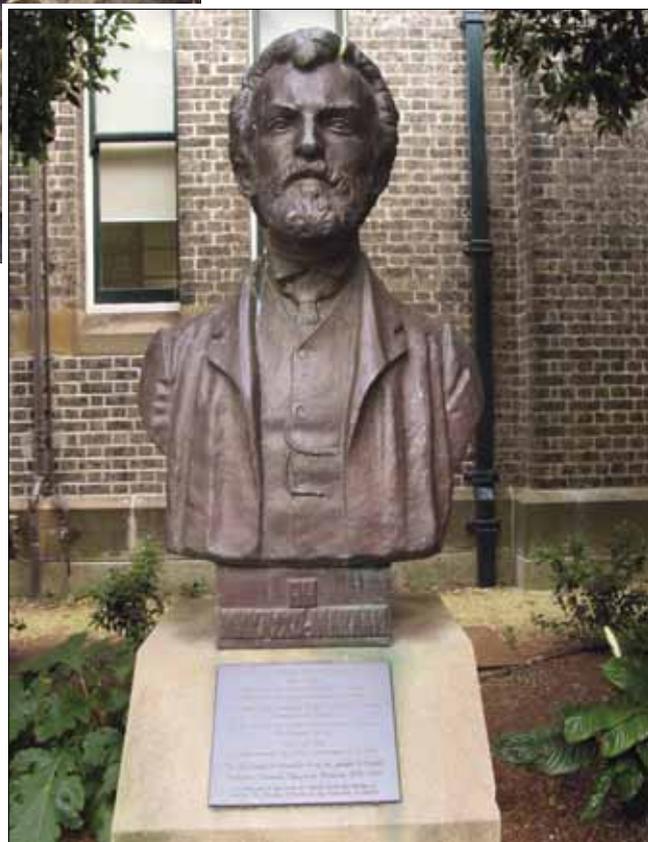
методом (способ исследования артефактов рентгеновским излучением, получаемым путем бомбардировки образца протонами, с использованием ионного пучка, широко применяемый в археологии).

В Сиднее рядом с университетскими корпусами расположен Музей Вильяма Маклея, носящий имя основателя сэра Вильяма Маклея — австралийского ученого, коллеги и друга нашего великого соотечественника Николая Миклухо-Маклая. У парадного входа известному русскому этнографу, антропологу, биологу и путешественнику установлен бронзовый бюст. В залах выставлены коллекции насекомых, птиц, растений, а также приборы, снаряжение, документы и фотографии первых исследователей Австралии, в том числе

принадлежавшие Миклухо-Маклаю. Утварь, предметы быта папуасов, собранные им во время экспедиций на Новую Гвинею, хранятся в фондах музея. Мы имели редкую возможность осмотреть все детально. Часть документов, писем и фотографий находится в Государственной библиотеке штата. В Сиднее сохранились дома, где жил и работал Николай Николаевич. Кстати, в австралийской русскоязычной еженедельной газете «Единение» к 165-летию со дня рождения ученого (2011 г.) была опубликована статья Аллы Хлебаковой «Знакомый и незнакомый Миклухо-Маклай», содержащая интересные факты его биографии. Нельзя не порадоваться тому, как в далекой стране хранят память о нашем выдающемся исследователе.



Владимир Попов (слева) и Николай Клюев у коренного выхода базальтовых обсидианов на реке Правая Илистая. 2007 г.



Бюст Николая Миклухо-Маклая у входа в Музей Вильяма Маклея (г. Сидней).

Рабочий визит завершился семинаром, на котором участники приморской экспедиции выступили с обзорными докладами, проливающими свет на малоизвестный для австралийцев, но необычайно интересный в геологическом и археологическом плане российский регион.

В 2006 г. в Приморье — своеобразную «мекку» для исследователей вулканического стекла — отправилась международная экспедиция из 20 специалистов, продолжившая геоархеологические изыскания в бассейне реки Илистая и начавшая раскопки памятников Тигровый-2 и Тигровый-8. Небольшой отряд, проводив-

ший разведочные работы в русле Арсеньевки и на ее крупном правом притоке — Поперечка, обнаружил там новые источники обсидиана и археологические памятники. Полученные результаты были доложены на 18-м Международном конгрессе Индо-Тихоокеанской доисторической ассоциации, состоявшемся в ноябре 2006 г. в г. Манила (Филиппины).

В 2007 г. в рамках проекта международная команда продолжила археологические раскопки и полевые геологические исследования в бассейнах Поперечки и Правой Илистой. Мощный циклон, накрывший во время экспедиции юго-восточное Приморье, вызвал

**Коренной выход подушечных лав
и гиаокластитов в верховьях
реки Правая Илистая.**



**Гиаокластит состоит из обломков
вулканического стекла,
заключенных в основную массу,
сложенную палагонитом.**

большое наводнение в бассейне Илестой, и тем самым сыграл положительную роль в работе экспедиции, создав благоприятные возможности для сбора и подсчета галек обсидиана на речных косах, представляющих основные места его добычи в доисторические времена. Дело в том, что здесь уже несколько лет не было сильных дождей, поэтому не было возможности использовать галечниковые отложения для оценки количества содержащегося в них «кондиционного» сырья. Кроме того, за сухой период галечниковые косы покрылись тиной, поросли травой и густыми зарослями ивы. Наводнение изменило русло реки, а перемытые

косы приобрели первозданный облик — как во времена пребывания здесь «первобытных геологов», отбиравших каменный материал для орудий труда. Нам удалось собрать в этих местах большую коллекцию образцов вулканического стекла для проведения экспериментов по его расщеплению и обработке, а также для практических занятий со студентами. На семинаре в Институте истории, археологии и этнографии ДВО РАН австралийские ученые во главе с Робин Торренс подвели итоги полевых работ за 2005–2007 гг. и обсудили ближайшие планы. Затем зарубежные коллеги посетили Дальневосточный геологический институт



**Центральная часть подушечной лавы
иногда полностью сложена
вулканическим стеклом.**



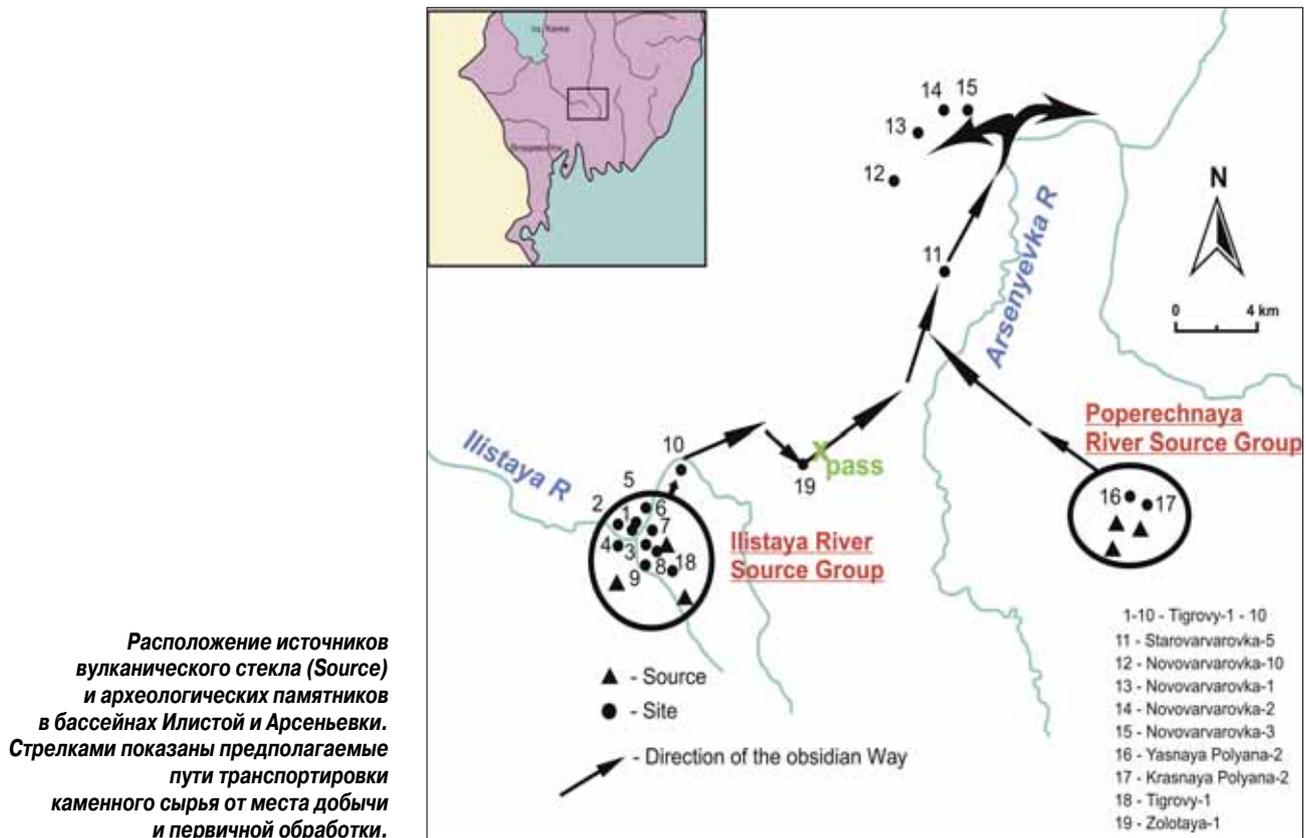
**Промывка материала культурного слоя
в реке Илистая австралийскими учеными
Хью Уотт (слева) и Робин Торренс.**

ДВО РАН, где встретились с заместителем директора по научной работе доктором геолого-минералогических наук Олегом Чудаевым, познакомились с нашим Геолого-минералогическим музеем*, лабораториями аналитического центра, центральной научной библиотекой.

Российско-австралийский проект «Реконструкция системы древнего обмена обсидианом на Дальнем Востоке России» завершился типологическим описанием и технологическим анализом артефактов, систематизацией данных по геохимическому составу геологических и археологических образцов, вы-

* См.: В. Соляник. «Золотой фонд» геологической науки Приморья. — Наука в России, 2013, № 5 (прим. ред.).

делением генетических типов вулканического стекла. Типологический анализ орудий в совокупности с результатами биостратиграфического анализа и радиоуглеродными датировками культурных слоев позволил установить хронологические границы исследуемых памятников — от верхнего палеолита до эпохи палеометалла. Изучение обсидиановых орудий в памятниках, удаленных от сырьевых источников на 25–30 км и более (Нововарваровка-1, 10, Рисовое-1 и др. в бассейне реки Арсеньевка) показало: в течение продолжительного периода они играли важную роль в качестве своеобразных транзитных пунктов на пути дальнейшего распространения вулканического стекла в бассейн Амура (Осиновая Речка и Новотро-



ицкое-10) и к побережью Японского моря от устья Киевки до бассейна реки Зеркальная. Таким образом, результаты изучения одного из ключевых регионов южного Приморья позволили, с одной стороны, реконструировать процессы молодого (миоценового) базальтового вулканизма и условий образования гиалокластив, с которыми связаны источники обсидиана, а с другой — воссоздать картину его использования человеком каменного века, включая сбор сырья, первичную обработку и дальнейшую транспортировку до мест утилизации.

Итоги совместного труда, неоднократно обсуждавшиеся на международных конференциях и совещаниях, были опубликованы в международных журналах.

В последние годы австралийские ученые продолжили изыскания на территории Китая: в археологических памятниках Маньчжурии нашли базальтовые стекла, свидетельствующие о том, что гиалокластиты Шкотовского плато являются важнейшим источником обсидиана на восточной окраине Азиатского континента.

Одновременно команда российских и американских исследователей — Ярослава Кузьмина, Андрея Гребенникова, Маргариты Диковой, Андрея Пташинского, Майкла Гласкока, Джефа Спикмана и автора этих строк — расширила географию работ в сторону северо-востока России — Приохотья, Камчатки, Колымы и Чукотки. Здесь специалисты выявили свыше 20 геохимических типов вулканических стекол, отра-

жающих различные геотектонические обстановки и периоды проявления кислого вулканизма в кайнозой. Предстоит исследовать наиболее важные коренные источники каменного сырья на севере Среднего хребта Камчатки и в низовьях Анадыря (озеро Красное). Предварительные данные о распространении обсидианов в археологических памятниках на севере Камчатки, Колыме и Чукотке свидетельствуют об их транспортировке на значительное расстояние от источников (более 500 км) и в различных направлениях. Так, по мнению американского археолога Джона Кука, обсидиан Красного озера около 3–5 тыс. лет назад был принесен на Аляску через уже существовавший в то время Берингов пролив. Поэтому, используя успешно опробованный нами геоархеологический подход, мы можем рассмотреть возможные пути миграции древнего человека из Азии в Америку, так как проблема первоначального ее заселения продолжает привлекать внимание исследователей различных стран.

Иллюстрации предоставлены автором