По следам обсидиана – пример геоархеологического исследования

Ярослав Кузьмин

Обсидиан – горная порода, состоящая из однородного вулканического стекла, в каменном веке широко использовался как сырье для изготовления орудий. Исследования источников обсидиана для целей археологии были начаты в 1964 г. В настоящее время выработана методика надежного определения коренных ("геологических") источников обсидиановых орудий с помощью анализа содержания в обсидиане микроэлементов. Практически каждый источник обсидиана имеет свой уникальный "геохимический портрет". Обсидиан в древности был очень востребованным сырьем, и древние люди ходили за ним на большие расстояния, а также получали его в результате обмена и примитивной торговли. Часто расстояние от источников обсидиана до археологических памятников с орудиями из него составляет до 1200–1700 км, а в исключительных случаях– до 3000 км. Определение источников обсидиана с выводами о времени и направлениях древнего обмена, контактов и миграций является одним из немногих способов изучения этих процессов. В современной археологии практически отсутствуют другие научные методы надежной реконструкции путей миграций и обмена сырьем в древности.

Обсидиан – горная порода, состоящая из однородного вулканического стекла, которое испытало быстрое охлаждение при попадании расплавленной массы лавы наружу или при остывании недалеко от поверхности. Известен тем, что в каменном веке использовался как сырье для изготовления орудий. В обсидиане содержание связанной воды составляет менее 1%; именно поэтому он обладает раковистым изломом и чрезвычайно острыми краями при расщеплении. Цвет обсидиана может варьировать в широких пределах – от бесцветного до непрозрачного черного, а также темно-синего и зеленого цветов, хотя в целом преобладают породы серой, красновато-бурой и черной окраски.

Исследования источников обсидиана для целей археологии на современном методическом уровне были начаты в 1964 г., с публикации Джонсона Канна и Колина Ренфрю (Cann J.R., Renfrew C. The characterization of obsidian and its application to the Mediterranean region // *Proceedings of the Prehistoric Society*. 1964. Vol. 30. P. 111–133), которые заложили основу идентификации источников обсидиана для древних культур. В настоящее время определение источников обсидиана для археологов является стандартной практикой в тех регионах Земли, где имеются коренные ("геологические") проявления обсидиана (рис. 1).

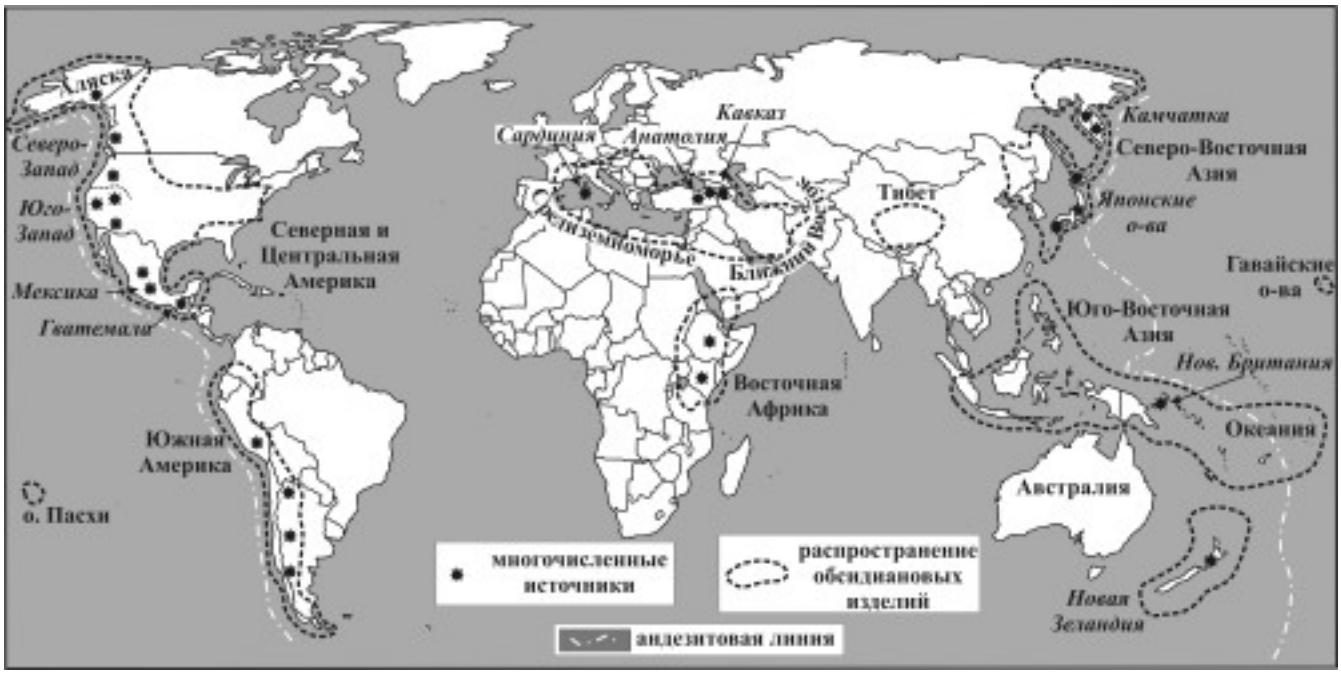


Рис. 1. Схема распространения основных источников обсидиана и изготовленных из него артефактов (по различным данным).

Обсидиан, как правило, генетически связан с кислым вулканизмом (основные вмещающие породы – риолиты); такие источники приурочены в основном к вулканическим дугам, лежащим на окраинах континентов, а также во

внутриконтинентальных морях. Реже встречаются проявления обсидиана, связанные с вулканическими породами основного состава, т.е. базальтами.

Поскольку обсидиан относится к вулканическим стеклам, он является физически нестойкой горной породой, подверженной процессу расстеклования (образованию скрытокристаллических агрегатов и утрате однородного строения), поэтому обсидианы связаны только с кайнозойскими вулканитами, т.е. имеют возраст моложе 65.5 млн. лет. Процесс образования обсидиана может быть представлен как быстрое охлаждение лавы на поверхности Земли или близко к ней сразу после излияния лавы.

Для геоархеологических (т.е. на стыке естественных наук и археологии) целей важно то, что количество источников обсидиана в мире ограничено, в отличие от многих других горных пород и минералов – гранитов, песчаников, сланцев, кремня и др. Поэтому задача выявления и изучения всех возможных коренных источников обсидиана весьма реальна, хотя в регионах с большим количеством проявлений обсидиана (Япония, Мезоамерика, Камчатка, Закавказье, Восточная Африка, юго-запад Северной Америки) такая работа может занимать годы и даже десятилетия.

Принципиально важно то, что практически каждый источник обсидиана имеет свой собственный, уникальный "*геохимический портрет*", который можно установить с помощью аналитических методов и использовать для выявления мест происхождения обсидиановых артефактов.

Наиболее активное использование обсидиана относится к каменному веку – палеолиту (фактически начиная со среднего каменного века в Африке и среднего палеолита на Кавказеи до конца позднего палеолита), мезолиту и неолиту. В некоторых регионах (Средиземноморье, Левант) обсидиан играл важную роль в обеспечении сырьем населения эпохи бронзы. В раннем железном веке обсидиан теряет привлекательность как сырье, и в это время он известен лишь в арктических районах Северо-Востока Сибири и на Аляске.

Обсидиан использовался прежде всего для изготовления тех типов орудий, для которых требовалось иметь острый край – это микропластины, вкладыши в сложные орудия типа копий, наконечники стрел, острия и ножи; известны также скребки и другие типы орудий из обсидиана. Иногда из него делали чаши и украшения; в Мезоамерике обсидиан (при полном отсутствии металлов) крайне широко использовался для изготовления как оружия, так и украшений и магических предметов. Особый интерес представляют отполированные до блеска зеркала из обсидиана, имеющие в диаметре до 20–30 см; они известны в основном из доколумбовой Мексики.

В настоящее время для установления источников "археологического" обсидиана (т.е. артефактов) используется изучение его химического состава, в основном – содержания элементов-примесей (микроэлементов, рассеянных элементов). Их количество в обсидиане крайне невелико – около 10–300 граммов на тонну и иногда даже меньше, но сочетание этих элементов, как правило, позволяет получить "геохимический портрет" конкретного источника. Наиболее распространенные методы анализа химического состава обсидиана следующие: 1) нейтронно-активационный анализ; 2) рентгеноспектральный флуоресцентный анализ; 3) масс-спектрометрия с индуктивно-связанной плазмой); детали можно найти в монографии Я.В. Кузьмина (2017. С. 295–298).

Важнейшей составляющей определения источников обсидиана является статистическая обработка результатов анализов и выделение геохимических групп, соответствующих определенному источнику. Детальный анализ этих процедур дан в работе М.Д. Гласкока с соавторами, опубликованной в 1998 г. (см. детали: Кузьмин, 2017. С. 298–299) и не устаревшей до сегодняшнего дня. В результате формируются двумерные графики содержания элементов-примесей, которые с вероятностью не менее 90% позволяют разделить источники по химическому составу (рис. 2).

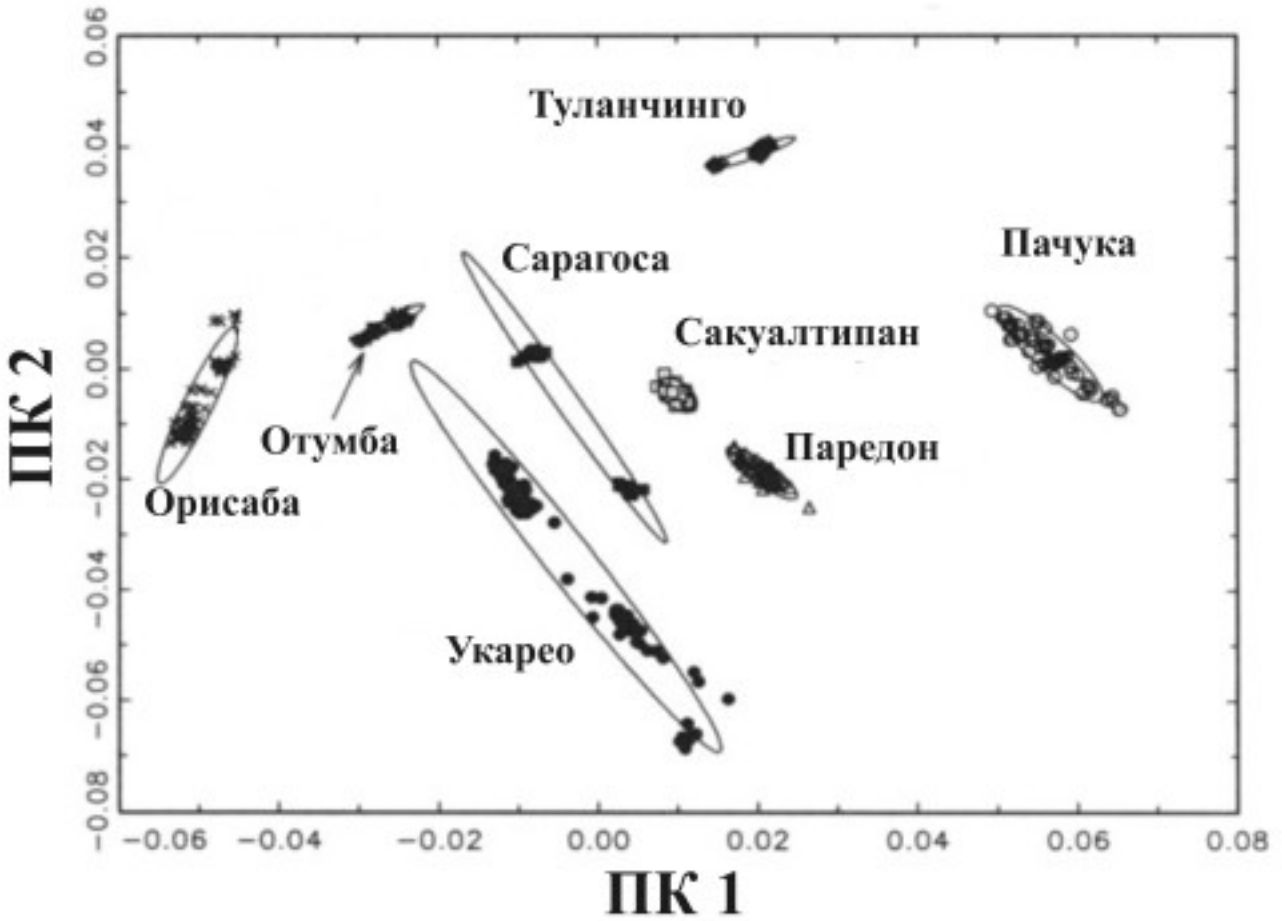


Рис. 2. График распределения источников обсидиана центральной Мексики в поле первой (ПК 1) и второй (ПК 2) главных компонент (Glascock et al., 1998. P. 40; с изменениями).

Обсидиан в древности был очень востребованным сырьем, но количество его источников всегда было ограничено, и для получения этого высококачественного сырья древние люди прилагали значительные усилия. Они ходили за обсидианом на большие расстояния, очень часто намного превышающие величину дневного пешего перехода (около 40–50 км); также имели место обмен и примитивная торговля. Масштабы распространения обсидиана из некоторых источников поражают воображение даже людей XXI века – в Средиземноморье, на Ближнем Востоке, в Мезоамерике, на Дальнем Востоке России и в Северо-Восточной Сибири расстояние от источников до археологических памятников составляет до 1200–1700 км, а в Океании – до 3000 км!

Трудно представить, что древние люди совершали дальние походы за обсидианом – ведь для этого нужно было точно знать, где находится коренной источник, а также найти дорогу к нему. Для случая, когда дистанция между стоянкой и источником составляет сотни километров, решить такую задачу в каменном веке было практически невозможно. Однако факты свидетельствуют о многочисленных находках обсидиана из крайне отдаленных местонахождений. Каким же мог быть механизм получения сырья в таких случаях?

Изучение источников обсидиана Средиземноморья и Ближнего Востока привело К. Ренфрю к созданию концепции доисторического обмена (торговли) (см. детали: Кузьмин, 2017. С. 300–302) (рис. 3). Эмпирическим путем было установлено, что существовала некая “зона снабжения”, находившаяся на расстоянии до 300 км от источника; в ее пределах были возможны прямые пешие походы к местам выходов обсидиана, его сбор и транспортировка на поселение. В пределах этой зоны содержание обсидиана на стоянках составляет до 80% от общего состава каменного сырья. За пределами зоны снабжения существовала “контактная зона”, обитатели которой уже не могли сами посещать источники обсидиана, а обменивались (торговали) им с населением зоны снабжения; доля обсидиана в зоне контакта составляет от 30–40% до 0.1%. Такую модель обмена/торговли было предложено называть “последовательная торговля”. В тех случаях, когда на удаленных памятниках присутствует значительное количество обсидиана, предполагается существование разветвленной системы обмена сырьем с наличием промежуточных центров.

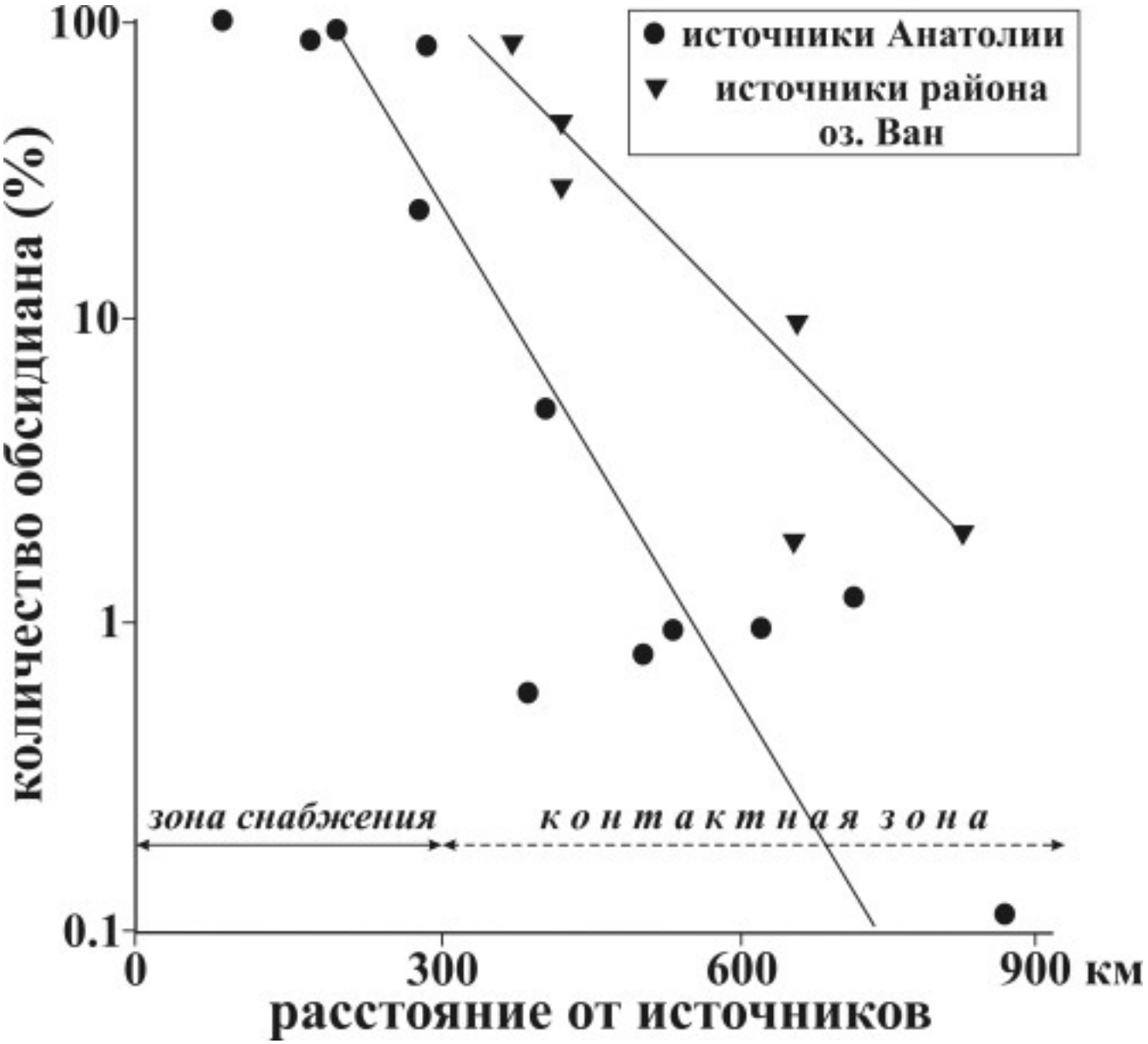


Рис. 3. График зависимости количества обсидиана в составе индустрии от расстояния до источника (“последовательная торговля”) (Renfrew et al., 1968. P. 328; с изменениями). Вертикальная шкала логарифмическая; линии указывают на тенденцию содержания обсидиана в составе орудий и дебитажа.

Результаты применения геоархеологического подхода к изучению обсидиана можно проиллюстрировать примерами из двух сравнительно хорошо изученных сегодня регионов – Дальнего Востока России и Северо-Восточной Сибири.

В южном Приморье основным местонахождением обсидиана (точнее, безводного вулканического стекла) является Шкотовское плато близ г. Уссурийска. Обсидиан здесь связан с горными породами основного состава – базальтами и андезито-базальтами. При излиянии базальтов на поверхность или в воду (реки, озера, заболоченные пространства) на контакте горячей лавы с водой происходило образование т.н. “подушечных лав”, в результате возникали шаровидные (“подушкообразные”) тела диаметром 1–5 м. Обсидиан на Шкотовском плато присутствует в виде гиалокластитов – обломочного материала, образовавшегося при раздроблении стекловатой внешней части блоков подушечной лавы; известны также корки закаливания – горизонты незакристаллизованного вулканического стекла небольшой толщины на контакте лавового потока с подстилающей его поверхностью.

Также получены геохимические данные о присутствии обсидиана на севере Приморья из источника, получившего рабочее название “Самарга”, с неизвестным пока точным местоположением.

В Приамурье (в среднем течении р. Амур) известен коренной источник обсидиана в пределах Облучнинского плато, где высококачественное вулканическое стекло приурочено к гиалокластитам, связанным с базальтами.

Камчатка — классический район широкого распространения “геологического” обсидиана. Здесь известно, как минимум, 30

источников обсидиана кислого (риолитового и риодацитового) состава. Они генетически связаны с вулканизмом в пределах Курило-Камчатской дуги. Из-за отдаленности районов наибольшей концентрации источников обсидиана в настоящее время имеются надежные данные лишь о 16 коренных проявлениях обсидиана Камчатки. Эти источники обычно представляют собой лавовые потоки, экструзивные (внедрившиеся в другие породы) тела и пирокластические потоки.

На Чукотке, в долине р. Анадырь, сравнительно давно известно об источнике обсидиана на озере Красном, но точные сведения появились лишь около 10 лет назад. Источник на оз. Красном приурочен к риолитам Западно-Корякского вулканического пояса. Обсидиан присутствует в виде галек и мелких валунов на восточном берегу озера; возможно, коренное проявление в настоящее время находится под водой.

Другой важнейший кластер источников обсидиана, связанного с Дальним Востоком России, находится на о. Хоккайдо (Япония). Для наших целей наиболее важны проявления Сиратаки и Окето, относящиеся к кислым вулканитам. Также важнейшим источником обсидиана в Северо-Восточной Азии является район вулкана Пектусан на границе Китая и Северной Кореи, связанный со щелочным вулканизмом.

После изучения геохимического состава коренных источников обсидиана и изготовленных из него артефактов встает задача определения конкретных источников, использовавшихся древними людьми. В настоящее время в результате многолетних (с 1992 г.) работ установлено существование нескольких разветвленных систем получения и обмена обсидиана на юге Дальнего Востока России и в прилагающих регионах, на Камчатке и на Северо-Востоке России (рис. 5–6).

В континентальной части юга Дальнего Востока России существовало три основных сети обмена обсидианом – из источников Шкотовского плато, вулкана Пектусан и Облучненского плато (рис. 4). Наибольшее распространение имел обсидиан из двух первых местонахождений. Источник на Шкотовском плато поставлял высококачественное сырье не только по всему Приморью, но и в соседние регионы – Приамурье и Маньчжурию; расстояние от источника до стоянок составляет от нескольких километров до 660 км. Источник Пектусан был важнейшим поставщиком обсидиана для обширного региона, включавшего Корейский полуостров, Маньчжурию и Приморье. Масштабы распространения обсидиана весьма велики – от первых километров до 800 км. Третьим источником обсидиана на юге Дальнего Востока России является Облучненское плато в Приамурье, однако сырье из него известно только в долине р. Амура, на расстоянии от коренного проявления от 20–30 км до 700 км.

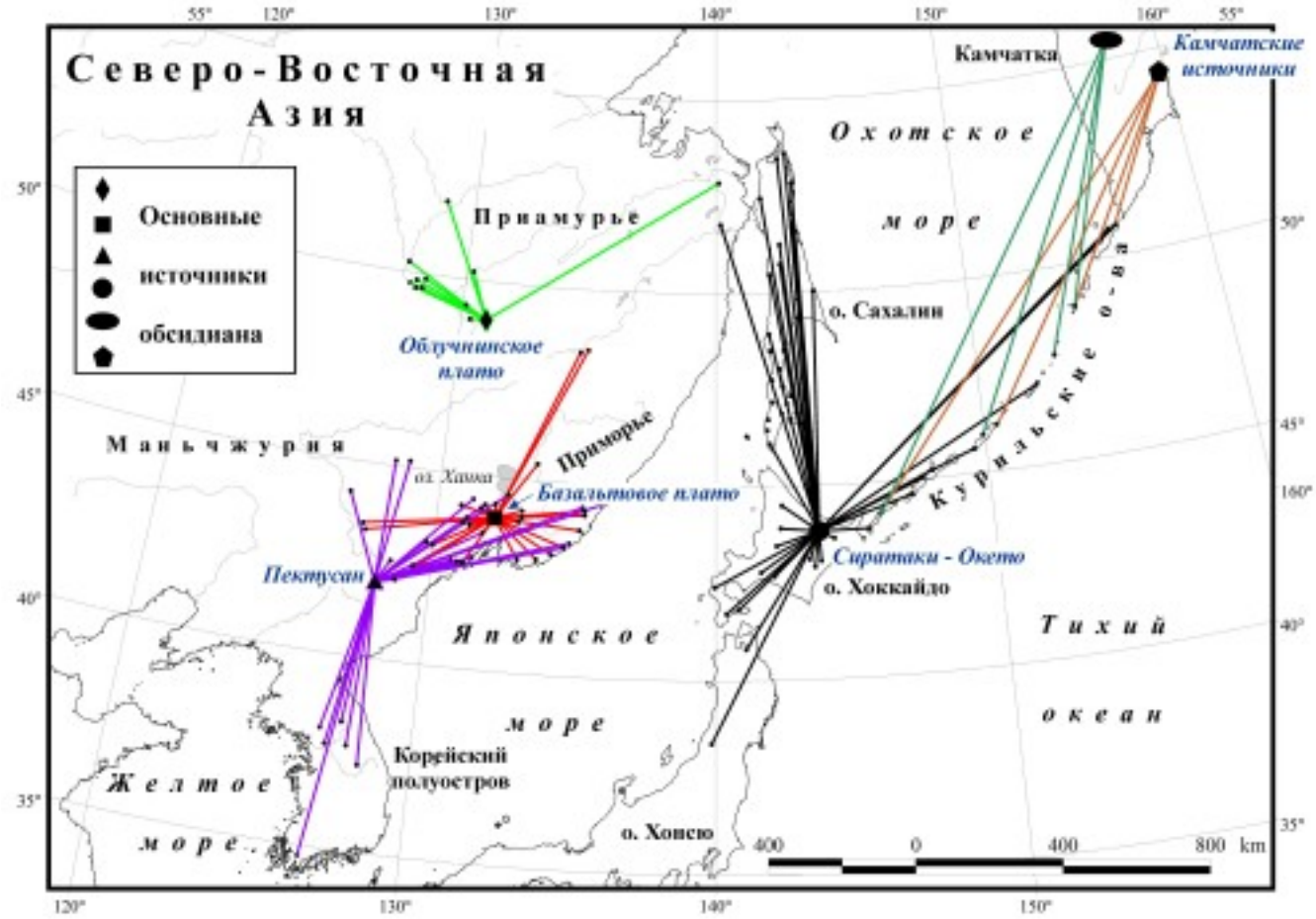


Рис. 4. Распространение обсидиана в древних культурах юга Дальнего Востока России и прилегающих регионов Северо-Восточной Азии.

Интересно, что обсидиан из многочисленных источников Японских островов практически никогда не достигал материковой Северо-Восточной Азии, за исключением Нижнего Приамурья (рис. 5) и южной части Корейского полуострова.

В островной части юга Дальнего Востока России (о. Сахалин и Курильские острова) главными источниками обсидиана были Сиратаки и Окето на о. Хоккайдо (рис. 5). Дистанция от источников до мест утилизации обсидиана в некоторых случаях превышает 1000 км по прямой, а иногда (для южных Курильских островов) – до 1400–1500 км.

На Северо-Востоке Сибири изучение источников обсидиана началось около 10 лет назад. По результатам геохимических анализов более чем 200 артефактов выявлен один главный источник – на оз. Красном (рис. 5). Сырье из этого местонахождения распространялось по обширному региону, включающему Чукотку, Корякское нагорье, бассейны рек Колымы и Индигирки, Новосибирские острова, а также Аляску. Расстояние от источника до мест утилизации обсидиана в ряде случаев превышает 1000 км по прямой (для о. Жохова – не менее 1500 км!), что является примером “сверхдлинного” транспорта каменного сырья древним человеком в восточной части России.



Рис. 5. Распространение обсидиана источника на оз. Красное на Северо-Востоке России и в прилегающих регионах (кружками отмечены некоторые стоянки с обсидианом источника на оз. Красном).

Размеры зон взаимодействия и обмена сырьем в древности часто превосходят все ожидания современных исследователей. Так, для Северо-Востока Сибири было доказано, что в неолите и бронзовом веке (а, возможно, уже в мезолите) размеры сферы контактов составляли сотни тысяч квадратных километров, а возможно, и первые миллионы квадратных километров. Это в корне меняет наши представления о возможностях людей каменного века получать ресурсы – видимо, не только

каменное сырье, но и другие важные продукты и организмы, включая брачных партнеров из отдаленных коллективов для предотвращения близкородственных браков и связанного с ними постепенного вырождения популяций.

Таким образом, за более чем 25 лет, прошедших с момента начала наших исследований, достигнут значительный прогресс как в изучении источников обсидиана и их использования древним человеком, так и в плане выявления доисторических миграций и контактов в восточных регионах России. Реконструированы основные сети первобытного обмена/торговли обсидианом в континентальной и островной частях юга Дальнего Востока России; активно ведется работа по определению источников обсидиана и их эксплуатации в древности на севере Дальнего Востока России (Камчатка) и на Северо-Востоке России.

Важно подчеркнуть, что полученные в результате изучения источников археологического обсидиана выводы являются совершенно новыми, и в современной археологии практически нет других методов для надежной реконструкции путей миграций и обмена сырьем в древности. Это обстоятельство в середине 1990-х гг. отметила британская исследовательница О. Вильямс-Торп (O. Wiiliams-Thorpe) (см. Кузьмин, 2017. С. 305), подчеркнувшая, что большой объем информации, полученный в результате исследования источников обсидиана в Средиземноморье и на Ближнем Востоке, дал возможность установить контакты древнего населения, о которых ранее либо не было доказательств, либо они вообще не рассматривались в качестве возможных. Этот вывод полностью применим и к Северо-Восточной Азии, включающей Дальний Восток России и Северо-Восток Сибири.

В этом отношении определение источников обсидиана с последующим установлением времени и направлений древних миграций и обмена сходно по своему значению с активно проводящимися в настоящее время палеогенетическими исследованиями людей палеолита, неолита, эпохи бронзы и раннего железного века.

В заключении можно упомянуть, что проект Я.В. Кузьмина “*Obsidian Provenance in Northeast Asia: Gaining Solid Evidence for Prehistoric Exchange and Migrations*” (Источники обсидиана в Северо-Восточной Азии: Получение надежных свидетельств доисторического обмена и миграций) получил приз 4-го Шанхайского археологического форума (декабрь 2019 г.) (см. новость на сайте). Эта работа оценена как значимый вклад в *геоархеологию* - междисциплинарное направление на стыке археологии и естественных наук.

Примечательно, что в процедуре награждения лауреатов 4-го Шанхайского археологического форума принял участие один из крупнейших археологов мира – профессор Колин Ренфрю (Кембриджский университет, Великобритания), он же барон Ренфрю из Каймсторна (Baron Renfrew of Kaimsthorn), член палаты лордов британского парламента. Как известно, работы К. Ренфрю с коллегами в 1960-е гг. заложили надежный фундамент изучения источников обсидиана для целей археологии.



К. Ренфрю (справа) и Я. Кузьмин на 4-м Шанхайском археологическом форуме.

В качестве основных источников использованы следующие публикации автора:

Кузьмин Я.В. *Геоархеология: естественнонаучные методы в археологических исследованиях.* Томск: Издательский Дом ТГУ, 2017. 395 с.

Кузьмин Я.В. Добыча и обмен обсидиана в доисторических культурах Дальнего Востока России и Северо-Восточной Сибири: обзор результатов 25-летних работ // *Первобытная археология. Журнал междисциплинарных исследований*. 2019. № 1. С. 92–107 .

Kuzmin Y.V. Obsidian provenance studies in the far eastern and northeastern regions of Russia and exchange networks in the prehistory of Northeast Asia: a review // *Documenta Praehistorica*. 2019. Vol. 46. P. 296–307.