

# Радиоуглерод, тюлени и викинги: заметки с конференции



International scientific meeting  
Radiocarbon and diet: aquatic food  
resources and reservoir effects

Kiel (Germany)  
September 24-26, 2014

В конце сентября 2014 г. в г. Киле (Германия) состоялась международная конференция, посвященная реконструкции питания доисторических людей на основе изотопных методов анализа, а также проблем, появившимся при радиоуглеродном датировании ряда объектов.

В работе совещания, прошедшего 24–26 сентября 2014 г. в Университете Кристиана-Альбрехта, приняли участие порядка 50 ученых из 18 стран мира, в том числе с такого отдаленного континента, как Южная Америка (Бразилия и Чили). Основная тематика была представлена двумя направлениями: 1) реконструкция структуры питания древних людей (т.н. «палеодиеты»), а также роли пищи водного происхождения (морских и пресноводных организмов) в жизнеобеспечении доисторических популяций; 2) радиоуглеродное ( $^{14}\text{C}$ ) датирование костей человека и животных, использовавшихся в пищу большое количество морских и пресноводных продуктов, а также  $^{14}\text{C}$  датирование нагара на древней керамике. Неслучайно на логотипе конференции помещены часы ( $^{14}\text{C}$  время), рыба и креветка (обитатели рек, озер и морей).

При кажущемся отсутствии связи между этими аспектами геоархеологии (научной области на стыке естественных наук и археологии) на самом деле существует прямая связь между питанием древних людей и их  $^{14}\text{C}$  возрастом, что стало окончательно ясно лишь 20–25 лет назад. В настоящее время назрела необходимость обсудить достижения и проблемы в этих направлениях исследований, и группа ученых из Киле выступила в качестве инициаторов проведения такого мероприятия.

Необходимо сказать несколько слов о том, откуда берет начало проблема, решению которой была посвящена конференция. По мере развития  $^{14}\text{C}$  метода датирования (см. «НВС» № 9 от 16 мая 2013 г.) уже в 1960-х гг. стало ясно, что измеряемый с помощью изотопа  $^{14}\text{C}$  возраст организмов морского происхождения не соответствует их реальной древности. Оказалось, что если изотоп  $^{14}\text{C}$  попадает в наземные экосистемы (прежде всего растения и животные) через несколько месяцев или даже недель после своего образования, то для проникновения в водную массу морей и океанов (откуда изотоп  $^{14}\text{C}$  потребляется живыми организмами) требуются десятки и сотни лет! При этом водообмен между поверхностными и глубинными массами океанов происходит очень медленно, и вода в глубоких частях океанов успевает «состариться» — в ней содержится гораздо меньше изотопа  $^{14}\text{C}$ , чем в поверхностных водах. В результате в тех районах Мирового океана, где происходит подъем глубинных вод (т.н. «зонах апвеллинга» — побережье Перу и Чили, залив Аляска), морские организмы (моллюски, рыба, млекопитающие, а также поедавшие их люди) имеют явно более древний  $^{14}\text{C}$  возраст, чем это есть в реальности. Данный феномен называется «эффект резервуара» и активно исследуется. Это обусловлено тем, что при изучении изменений глобального климата за после-

дние несколько сотен тысяч лет, имеющих важнейшее значение для прогноза климата на ближайшие 50–100 лет, широко используются глубоководные морские отложения, в которых присутствуют карбонатные организмы, содержащие данные о температуре воды во время их существования. Если же датировать эти организмы с помощью  $^{14}\text{C}$  метода, необходимо точно знать поправку на «эффект резервуара», величина которого в течение последних 12–13 тысяч лет не оставалась постоянной, а изменялась на несколько столетий в течение первых десятков лет! Очевидно, что без понимания вариаций величины «эффекта резервуара» невозможно получение надежных данных по палеоклиматам.

А теперь можно представить, что происходит, когда ученые определяют возраст древних человеческих скелетов, принадлежавших людям, жившим когда-то на берегу моря, лагуны или большого озера, и активно питавшимся уловом из них — ведь их  $^{14}\text{C}$  возраст может на сотни лет отличаться от истинной древности. И если для палеолита (древнего каменного века) это не так и важно, то уже для неолита (нового каменного века), эпохи ранних металлов и средневековья такая «деталь» имеет большое значение. Для корректной интерпретации результатов  $^{14}\text{C}$  датирования морских, озерных и речных организмов, костей древнего человека, активно потреблявшего их в пищу, а также пищевого нагара на поверхности керамических сосудов, и нужно знать особенности поведения изотопа  $^{14}\text{C}$  в этих объектах.

В постановочном докладе **Ян Хайнемайер** (Университет Оруса, Дания) сделал обзор истории изучения палеодиеты, упомянув одного из пионеров в этой области, **Хенрика Таубера** из Университета Копенгагена, который в 1980-х гг. одним из первых провел анализ изотопного состава костей древних людей. На примере большого проекта по изучению изотопного состава костей викингов, живших в Гренландии в X–XV вв. н.э., он показал, что первые поселенцы питались в основном продуктами наземного происхождения (молоко и сыр; мясо коров, овец и коз), тогда как во времени исчезновения скандинавского населения (XIII–XV вв.) в пищу употреблялись преимущественно морские рыба и млекопитающие. Соответственно, и  $^{14}\text{C}$  возраст самых последних европейских обитателей Гренландии древнее, чем истинное время их существования! На этой ноте началась работа конференции.

Одними из лидеров в изучении палеодиеты являются японские ученые. Имея большое количество костных остатков людей разных эпох, от 9–10 тысяч лет назад и до средневековья, они получили значительный объем информации о том, чем питались древние обитатели Японских островов. Так, например, для дзёмона (или неолита) в Японии известны сотни скелетов людей, в основном из т.н. «раковинных куч» — скопления раковин морских моллюсков, которые выбрасывались людьми после отделения мягких тканей, тогда как на соседнем Дальнем Востоке России таких объектов — всего два... Помимо традиционного анализа

изотопного состава коллагена (белковой части костной ткани человека и животных) в костях древних людей, они успешно применяют анализ индивидуальных аминокислот, что позволяет делать более надежные выводы о том, какие типы пищи (например, наземная или морская) преобладали в структуре питания.

Сравнительно недавно, в начале 2000-х гг., выяснилось, что определение поправки на «эффект резервуара» в пресноводных водоемах — задача гораздо более сложная, чем для морей и океанов. Сейчас это направление активно развивается там, где известны большие погребальные поля мезолита (среднекаменного века) — железного века. Доклад группы ученых из Великобритании, России и Канады был посвящен данной проблеме в бассейне Байкала. Выяснилось, что при  $^{14}\text{C}$  датировании погребений на берегах озера необходимо вводить поправку, составляющую в конкретных условиях от 100 до 700 лет! Поскольку изотопная экология живых организмов Байкала чрезвычайно сложна, предстоит еще немало работы в будущем.

В ходе конференции стало очевидно, что от обычного (в наши дни) анализа изотопного состава коллагена или пищевого нагара на керамике необходимо переходить к анализу специфических компонентов протеина — т.н. липидов (жирных кислот). Именно они могут дать надежную информацию о том, какая пища (животная, растительная, морская, речная, наземная...) варилась древним человеком в тех керамических сосудах, которые в ходе раскопок находят археологи. На совещании был представлен ряд сообщений на эту тему. Группа ученых из Великобритании ознакомила слушателей с результатами анализа липидов в нагаре на керамике, и показала перспективность применения разработанных методов для выяснения роли водных организмов в питании древнего населения.

Учет поправки на «эффект резервуара» необходим и при датировании скелетов исторических личностей. Бельгийские ученые провели исследование костей двух епископов г. Турне, живших в XI в., и выяснили, что их  $^{14}\text{C}$  возраст завышен примерно на 145 лет. Это означает, что примерно 30% диеты священнослужителей составляла рыба и морепродукты, что не удивительно в силу традиции католической церкви иметь «рыбные дни» раз в неделю...

Поскольку в наше время компьютерные программы имеют большое значение для решения стандартных научных задач, группа ученых из Киле разработала продукт FRUITS, который позволяет моделировать процесс потребления древними людьми различных видов пищи, а также определять их пропорции на основании анализа стабильных изотопов коллагена костей. Программа FRUITS доступна в Интернете, и ее применение поможет проводить количественный анализ. Это значительно отличается от работ 1980–90-х гг. (в которых участвовал и автор, о чем сообщил в своем докладе, посвященном палеодиете населения Дальнего Востока России), когда удавалось получить только качественные данные о доле тех или иных пищевых ресурсов в жизнеобеспечении древних популяций.

Во многих докладах, касавшихся стран Центральной Европы и Прибалтики, а также для центра и запада Русской равнины и бассейна Днепра, были представлены доказательства того, что рыба и другие водные организмы играли существенную роль в питании древнего человека. Отсюда следует простой вывод — необходимо на новом уровне изучать процессы и проблемы, связанные с палеодиетой и «эффектом резервуара». На этом работа конференции была за-

кончена; ее материалы будут опубликованы в специальном выпуске международного журнала Radiocarbon, с открытым доступом.

В качестве дополнения к совещанию организаторы провели экскурсию в музей викингов Хедебю и замок Готторф, расположенные в пределах городка Шлезвиг. Хедебю — это большое торговое поселение, существовавшее на берегу фьорда, связанного с Балтийским морем узким каналом, в VIII–XI вв. н.э. Стоявший на перекрестке торговых путей между Скандинавией и Центральной Европой город процветал несколько сотен лет; с помощью нескольких волоков (по которым викинги по суше протаскивали свои корабли) он соединялся с реками, текущими в Северное море. Кстати, сейчас эту функцию выполняет расположенный неподалеку Кильский канал, связывающий Балтику и Северное море и являющийся одним из самых больших по грузообороту каналов мира. Рост владычества датских королей и постоянные набеги соседних славянских племен в конце XI в. привели к тому, что окруженное оборонительным валом поселение Хедебю было сначала сожжено, а потом оставлено, и начался рост другого торгового пункта на месте современного Шлезвига.



Наверное, Хедебю — это один из многих ранних городов севера Европы, раскопанный практически полностью. Археологи начали изучать его еще в конце XIX в., а наиболее масштабные раскопки были проведены в 1966–1969 гг. Переувлажненная почва хорошо сохранила тысячи артефактов, в том числе такие редкие, как остатки тканей, кожаная обувь, деревянные посуда, орудия труда и быта, каролингские стальные мечи, ювелирные изделия из золота и других металлов. Все это было тщательно отреставрировано и сейчас выставляется в музейном помещении. А на месте собственно города воссоздан небольшой квартал, состоящий из одноэтажных деревянных домов, крытых камышом — фундаменты таких сооружений были вскрыты при раскопках. И, конечно, археологи нашли тысячи костей самых разных животных — как наземных, так и морских, как диких, так и домашних. Именно из этих находок и выросла большая коллекция костей, которая теперь хранится в археологическом музее замка Готторф. Нам ее любезно показали сотрудники музея, с этими материалами постоянно работают специалисты не только из Германии, но и из соседней Дании.

Оказалось, что между радиоуглеродом, тюленями и викингами существует непосредственная, но сложная связь, и без ее исследования вести работу на современном уровне в области датирования и выяснения жизнеобеспечения древнего человека уже невозможно. Надеюсь, что конференция в Киле будет первой в ряду многих в ближайшие годы — необходимость этого очевидна!

Я.В. Кузьмин, д.г.н., Институт геологии и минералогии СО РАН, г. Новосибирск  
Фото с сайта www.tonkosti.ru