



ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА



АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИССИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
COMMISSION FOR STUDY OF THE QUATERNARY PERIOD

QUATERNARY RESEARCH

(Selected papers
of the XI INQUA Congress)

Responsible editors:

I. P. KARTASHOV,
K. V. NIKIFOROVA



MOSCOW

«NAUKA»

1986

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

(Избранные доклады
XI конгресса ИНКВА)

Ответственные редакторы

доктор геолого-минералогических наук
И. П. КАРТАШОВ

доктор геолого-минералогических наук
К. В. НИКИФОРОВА

46/6



МОСКВА
«НАУКА»
1986



Исследования четвертичного периода: (Избранные доклады XI Конгресса ИНКВА). М.: Наука, 1986.

В основу сборника легли материалы докладов советских и иностранных ученых, прочитанные на XI конгрессе ИНКВА в 1982 г. в Москве на пленарном заседании, а также ряд интересных сообщений на секциях, содержащих новые данные по основным проблемам изучения четвертичного периода.

Редакционная коллегия:

М. Н. АЛЕКСЕЕВ, Э. А. ВАНГЕНГЕЙМ, А. А. ВЕЛИЧКО, А. Е. ДОДОНОВ,
И. К. ИВАНОВА, И. П. КАРТАШОВ, Ю. А. ЛАВРУШИН, К. В. НИКИФОРОВА,
С. М. ЦЕЙТЛИН, С. М. ШИК

Рецензенты:

П. В. ФЕДОРОВ, Ю. А. ЛАВРУШИН

**ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА
Избранные доклады XI Конгресса ИНКВА**

Утверждено к печати Комиссией по изучению четвертичного периода АН СССР

Редактор издательства *Б.С. Шохет*. Художник *И.Ю. Нестерова*
Художественный редактор *Л.В. Кабатова*. Технические редакторы *Н.А. Торгашова, Н.М. Бурова*
Корректор *Л.А. Агеева*

ИБ № 31650

Подписано к печати 22.01.86. Т—06121. Формат 70x100 1/16. Бумага для глубокой печати
Гарнитура Литературная (фотонабор). Печать офсетная. Усл.печ.л. 16,3 + 0,5 вкл. Усл.кр.-отт. 17,0
Уч.-изд.л. 20,0. Тираж 1000 экз. Тип. зак. 880. Цена 3р. 10к.

Ордена Трудового Красного Знамени издательство "Наука" 117864 ГСП-7, Москва В-485, Профсоюзная ул., д. 90
Ордена Трудового Красного Знамени 1-я типография издательства "Наука" 199034, Ленинград В-34, 9-я линия, 12

ПРЕДИСЛОВИЕ

В августе 1982 г. в Москве состоялся XI конгресс Международного Союза по изучению четвертичного периода (INQUA). Этот конгресс был юбилейным, так как проводился ровно через 50 лет после II конференции Международной Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы (как тогда называлась эта организация), состоявшейся в 1932 г. в Ленинграде. По существу ленинградская конференция была первой конференцией INQUA, так как предыдущее заседание, на котором было принято решение о создании АИЧПЕ, проходило в рамках Международного геологического конгресса (Дания, 1928 г.) и имело главным образом организационный характер.

Таким образом, на XI конгрессе в Москве как бы подводились итоги международной работы исследователей четвертичного периода всех континентов (в нем участвовали представители 50 стран) за половину столетия.

Работа конгресса продемонстрировала, как далеко ушло изучение четвертичного периода за истекшее время, сколько появилось новых методов изучения четвертичных отложений, какие обширные территории охвачены детальными исследованиями и какую практическую пользу для народного хозяйства приносит изучение четвертичных континентальных и морских образований.

Итогам работы XI конгресса и перспективам дальнейшего развития этой отрасли науки по отдельным разделам посвящено специальное издание *. В настоящей книге публикуются избранные доклады участников конгресса. К ним относятся, прежде всего, все поступившие для публикации доклады, заслушанные на пленарных заседаниях. Первым помещен адрес Президента ИНКВА 1977—1982 гг. Дж. М. Сунс (Новая Зеландия) «Взгляд из другого полушария». В нем обстоятельно излагаются вопросы, связанные с историей четвертичного периода Южного полушария. Такое полное и в то же время сжатое изложение этих вопросов представляется в нашей литературе впервые. Затем следует несколько докладов советских ученых, посвященных главным образом истории и состоянию изучения четвертичного периода в Советском Союзе. Обобщающие статьи-доклады представлены по четвертичным отложениям Китая и Таиланда.

При отборе остальных статей составители сборника стремились хоть в какой-нибудь степени отразить то разнообразие проблем, которое освещалось докладами на конгрессе. Поэтому эти статьи, написанные исследователями четвертичного периода разных континентов и стран, посвящены самым различным проблемам: вопросам нижней границы четвертичной системы, проблемам таксономии, палеогеографии суши и океанов, палеопедологии, магнито- и хроностратиграфии, геологии палеолита и палеоэкологии ископаемого человека, а также некоторым вопросам планетологии (в частности, Марса).

В этих статьях приводится большая, новая, преимущественно неопубликованная международная информация, представляющая интерес для широкого круга исследователей четвертичного периода: геологов, палеогеографов, геофизиков, геоморфологов, археологов, почвоведов и многих других.

* XI конгресс ИНКВА: Итоги и перспективы. М.: Наука, 1985.

ВЗГЛЯД ИЗ ДРУГОГО ПОЛУШАРИЯ (Президентский адрес)

Дж. М. Сунс

(Университет Кентербери, Крайстчерч, Новая Зеландия)

В 1855 г. Мэтью Фонтейн Мори, который в то время был лейтенантом американского военно-морского флота и хорошо понимал значение фактических наблюдений за окружающими условиями для мореплавания, писал: «Если бы нам удалось открыть местонахождение сил, вызывающих... различия в динамическом состоянии великих воздушных океанов, окутывающих нашу планету, то их следовало бы искать в неравномерном распределении суши и воды в обоих полушариях. В одном из полушарий путь ветрам преграждают континентальные массивы с лесистыми равнинами, снежным покровом зимой, песчаными пустынями летом и горными хребтами, возвышающимися в любое время года. В другом полушарии немного суши и еще меньше снега» [Maugu, 1963].

Эти фундаментальные различия между полушариями хорошо известны, но в то же время нередко они, видимо, не учитываются многими исследователями четвертичного периода. Большая часть наших представлений о характере и последовательности событий четвертичного периода была получена на основе изучения Северного полушария по причинам, которые важны и хорошо известны. Очень часто предполагается, что эти представления применимы также и к Южному полушарию, несмотря на различия, которые М. Мори определил более столетия тому назад. Южное полушарие по существу является водным полушарием, поэтому основные модели атмосферной и океанической циркуляции здесь проще и масштаб их больше, чем в Северном полушарии. Таким образом, можно ожидать, что возмущения основных механизмов, влияющих на климат Земли, будут проявляться в значительно более простом виде без усложнений, вызываемых сильными сезонными изменениями, связанными с большими континентальными массами Северного полушария (рис. 1). Таким образом, передача тепла от одной части южных океанов к другой и к океанам Северного полушария происходит сравнительно беспрепятственно. Соответствующая модель атмосферной циркуляции не обладает особенностями, характерными для Северного полушария. В частности, в Южном полушарии наблюдается меньшее развитие больших устойчивых вихрей в атмосфере, которые играют очень важную роль в Северном полушарии. «Эти и другие важные различия между полушариями могут дать ключ к разгадке механизмов, лежащих в основе глобальных изменений климата» [Pitcock, 1978].

Поскольку президент ИНКВА из Южного полушария, представляется уместным подчеркнуть необходимость для исследователей четвертичного периода учитывать характерные особенности Южного полушария и сведения о них при рассмотрении таких вопросов, как причины и хронология геологических событий, а, возможно, также и других. В последнее десятилетие наблюдалось заметное расширение исследований четвертичного периода в Африке, Австралии, Океании и юго-восточной Азии, Антарктиде и Южной Америке, но их значение не всегда по достоинству оценивается за пределами данных районов, а иногда можно даже сомневаться в том, что эти важные сведения вообще известны. Таким образом, сейчас самое подходящее время сделать

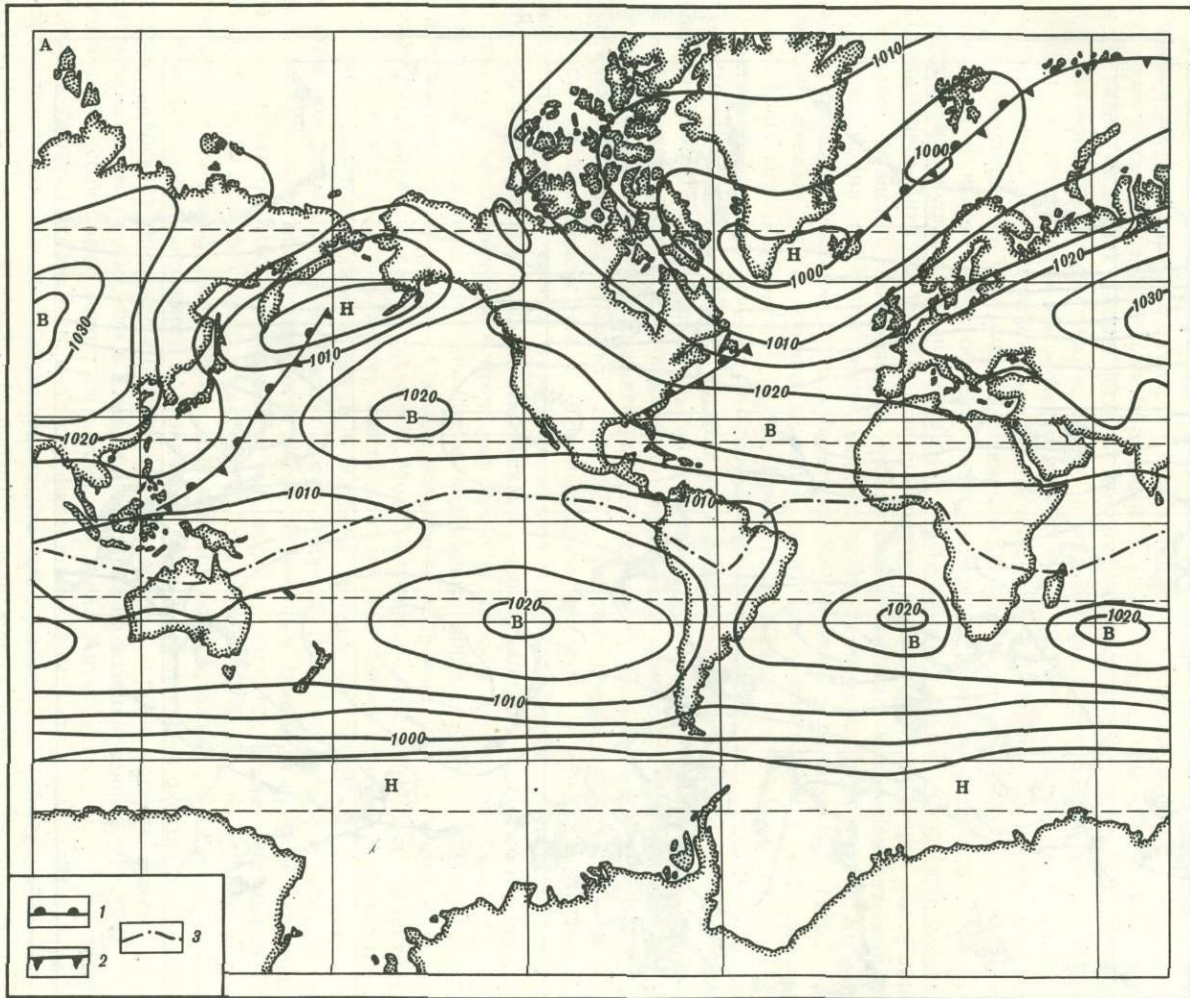
→

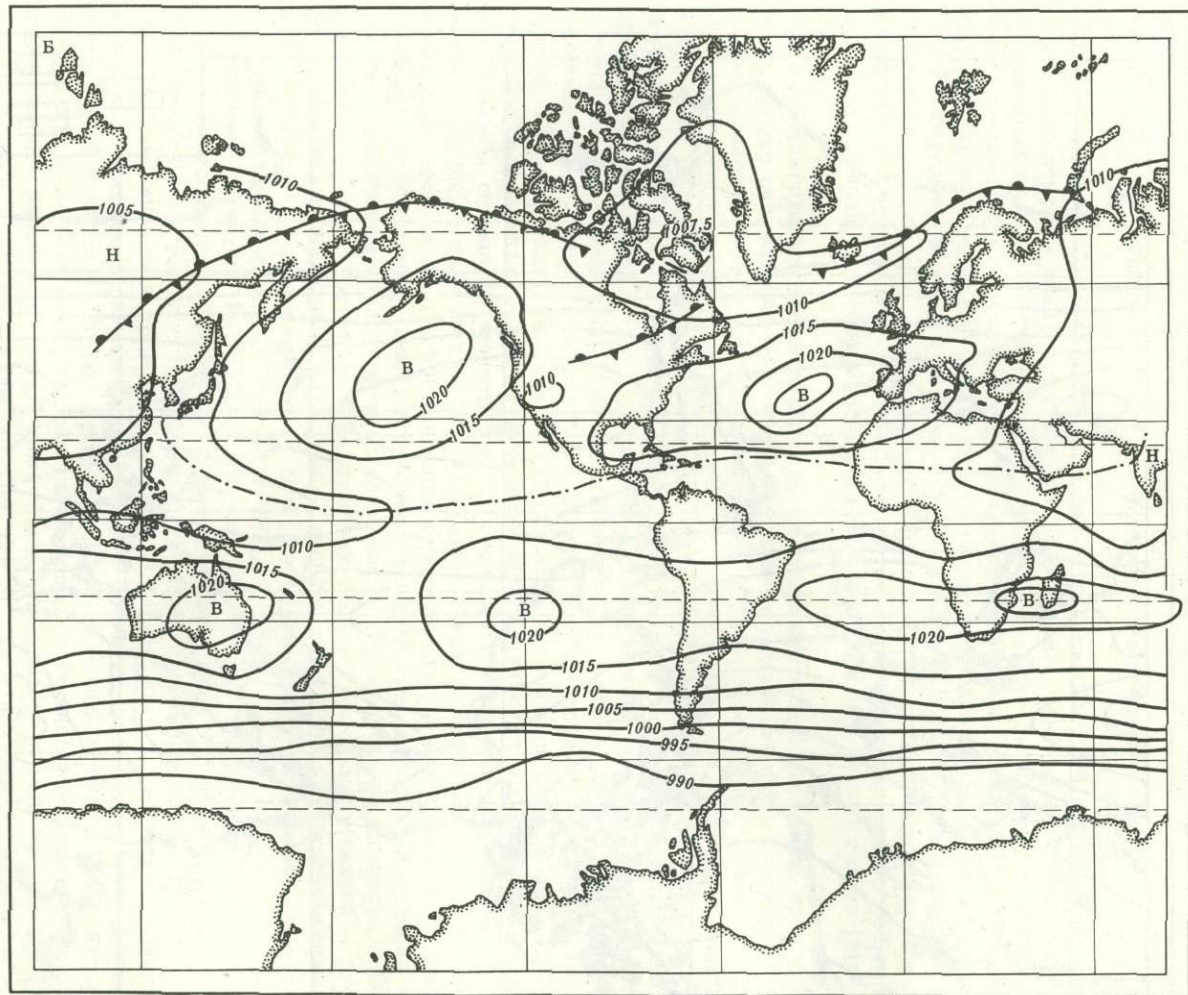
Рис. 1. Различия в среднем давлении на уровне моря в двух полушариях в январе (А) и июле (Б)

Сравнительно небольшие изменения в различные времена года и простую структуру колебаний в Южном полушарии можно сравнить с сезонными изменениями в Северном полушарии, отражающими контрасты между сушей и морем.

1 — теплый фронт; 2 — холодный фронт; 3 — зона конвергенции.

Н — низкое давление; В — высокое давление





Р и с. 1 (окончание)

обзор последних достижений в области исследований четвертичного периода в Южном полушарии, хотя имеющиеся материалы неполны, так как получены за короткий промежуток времени и ограничены в основном средними широтами.

Конечно, не приходится спорить о том, что общий объем сведений о событиях четвертичного периода значительно больше в Северном полушарии. Это, к сожалению, ограничивает возможность проверки многих гипотез, имеющих важное значение для нашего понимания четвертичного периода. В 1970 г. У. Брэккер и Я. ван Донк писали: «Хотя имеются убедительные свидетельства того, что в прошлом были периоды, когда антарктический континент имел более обширный ледовый покров, чем в настоящее время, и что снежный покров в горах Южной Америки, Африки и Новой Зеландии в прошлом протягивался значительно ниже, чем в настоящее время, хронология этих изменений хорошо не установлена» [Broecker, J. van Donk, 1970]. Эти исследователи занимались установлением соотношений между изменением орбиты Земли и изменениями климата, и они определили, что, хотя можно выявить значимые соотношения между колебаниями инсоляции и изменениями объема льда (определенными для ледниковых покровов в Северном полушарии, но получившими отражение и в ядрах из южных океанов), их нельзя проверить только на основе наблюдений, выполненных в Северном полушарии.

Хорошо известно, что геометрия орбиты Земли вызывает колебания интенсивности солнечной радиации, достигающей верхних слоев атмосферы. В последние годы уделяется большое внимание предположениям Миланковича [Milankovitch, 1920, 1930]. Они привлекают своим хорошо видимым сходством с колебаниями, наблюдаемыми в океанских ядрах [Broecker, J. van Donk, 1970; Chappell, 1973; Hays et al., 1976], и настолько убедительны, что здравомыслящие ученые считают, что здесь должна существовать причинная связь, которая может оказывать сильное влияние на колебания климата Земли. Однако механизм таких влияний не определен. «Теория Миланковича не охватывает возникающие изменения циркуляции атмосферы и океанов и поэтому не позволяет объяснить географическое распределение температурных аномалий в четвертичных ледниковых эпохах» [Lamb, 1977]. Позже Р. Барри вновь обратился к этому вопросу: «... взаимодействия и обратные связи во всей системе климата, включая изменения осадков, уровня моря и изостазии коренных пород, достаточно сложны, поэтому потребуются модель взаимодействия значительно более высокого порядка (чем те, которые предложены к настоящему времени), чтобы достигнуть более глубокого понимания процессов, протекавших в ледниковые эпохи» [Ваггу, 1981]. Динамика системы «атмосфера—океан» Южного полушария играет важную роль в таких взаимодействиях и обратных связях, на что М. Мори указывал более ста лет назад. В частности, первостепенное значение может иметь влияние колебаний солнечной радиации на океаны в экваториальном поясе и в Южном полушарии. Огромные площади воды в этом полушарии образуют гигантское хранилище тепла, из которого энергия перераспределяется по всей поверхности Земли. Известным примером прямого перераспределения тепла от Южного полушария к Северному является отклонение мысом Сан-Роке Южного экваториального течения в Атлантическом океане, создающее важную составляющую Гольфстрима. Косвенные влияния более сложны, но не менее реальны.

Влияние северо-восточного материкового склона Бразилии на океаническую циркуляцию привлекает внимание к более широкому вопросу о роли, которую могло сыграть расположение массивов суши в Южном полушарии на возникновение оледенений. Многие авторы исследовали вероятность того, что дрейф Антарктиды в полярную область привел к увеличению альбедо, похолоданию и в конечном счете к оледенению, а реальность третичного оледенения этого континента четко установлена [Mercer, 1973; Denton et al., 1971]. Предполагалось, что подвижки ледникового покрова Антарктиды могли быть потенциальным механизмом зарождения более обширного оледенения [Wilson, 1964, 1969]; осуществлялось их моделирование [Budd et al., 1970; Budd, McInnes, 1975]. Это предположение остается возможностью, еще не превратившейся в вероятность: такие исследователи, как Дж. Чэппелл [Chappell, 1978] и Х. Лэмб [Lamb, 1977], с осторожностью подходят к роли этого механизма. Тем не менее такие концепции и оценки указывают на необходимость серьезно учитывать влияние крупного ледникового покрова, расположенного над Южным полюсом, на всю систему погоды на земном шаре.

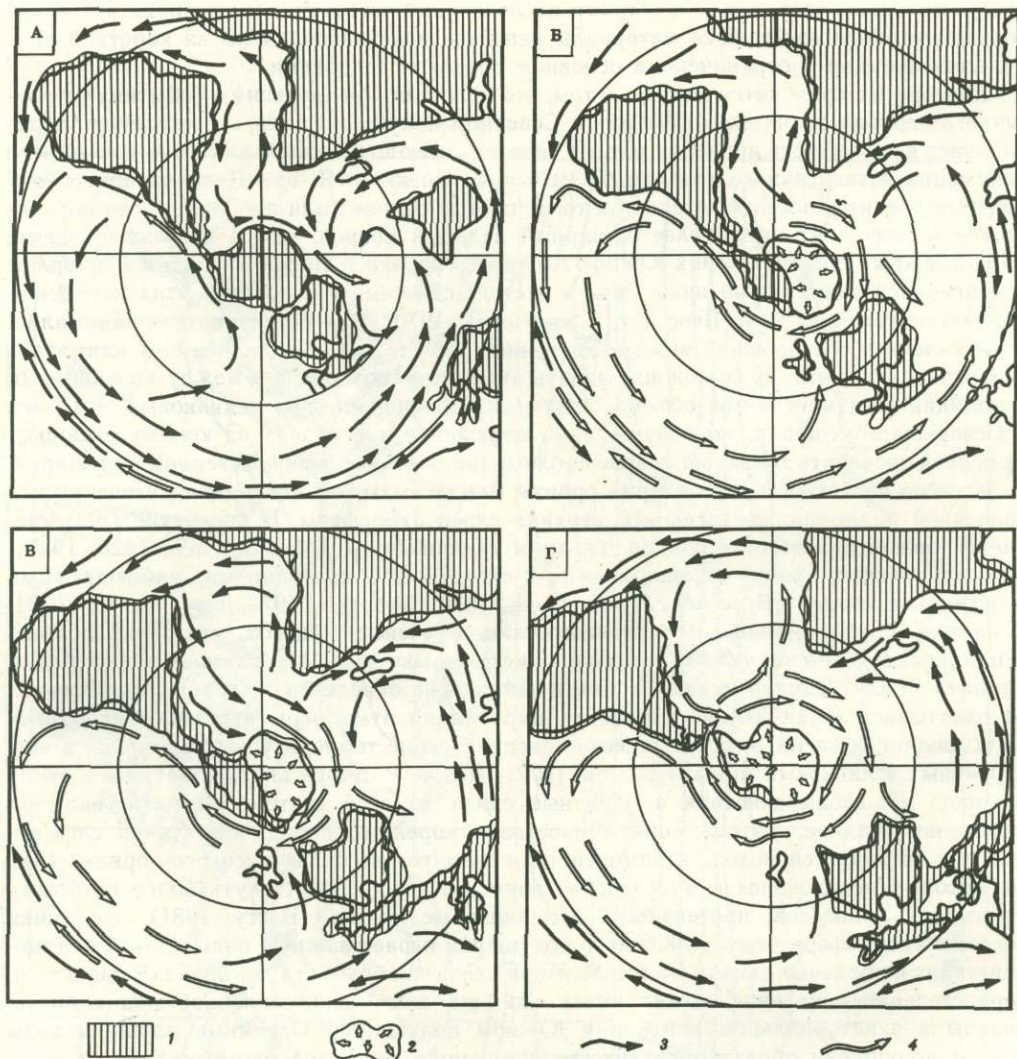


Рис. 2. Образование течений в океанах Южного полушария (по Kvasov, Verbitsky, 1981)

А — около 60 млн. лет назад; Б — около 35 млн. лет назад; В — около 20 млн. лет назад; Г — в настоящее время. 1 — континенты и прибрежные моря; 2 — ледниковые покровы; 3 — теплые течения; 4 — холодные течения

Д. Д. Квасов и М. Я. Вербицкий [Kvasov, Verbitsky, 1981] выполнили детальные реконструкции воздействий изменения положения континентов в Южном полушарии на характер изменений глобального климата. Они представили убедительное обоснование зарождения оледенения Антарктиды вследствие отделения Австралии и Южной Америки от полярного континента и появления околополярной океанической циркуляции Южного кольцевого течения (рис. 2). Это показывает возможное и даже вероятное влияние событий, происходящих в Южном полушарии, на климат Земли и подчеркивает необходимость постоянно учитывать эти огромные районы океана при реконструкциях климата.

Концепция фактически одновременных изменений климата в обоих полушариях в настоящее время вполне установилась, и во всяком случае крупные события, в масштабе чередования ледниковых и межледниковых периодов, очевидно, совпадают по фазе. Тем не менее имеющиеся в настоящее время данные позволяют предполагать, что события в широких рамках ледниковых и межледниковых эпох не обязательно должны

происходить одновременно в обоих полушариях. Дж. Хэйс [Hays, 1978] установил, что образование ледников в Северном полушарии происходило с запаздыванием на 3 тыс. лет после понижения температуры поверхности моря в Южном полушарии, а М. Сэлинджер [Salinger, 1981] отметил, что похолодание над районами суши Австралии, Океании и юго-восточной Азии опережало похолодание в Северном полушарии на такое же время. Точность такого порядка недостижима для более ранних периодов, а сравнение затрудняется вполне понятным стремлением исследователей связывать события и последовательность событий с другими последовательностями на основе предполагаемого сходства. Там, где корреляция проводится между ледниковыми событиями и изменением уровня моря, результат может быть удовлетворительным (всегда при условии, что возможны запаздывания), но если рассматриваются события в районах, не подвергавшихся оледенению, то соотношение не всегда может быть прямым и могут возникать ложные корреляции.

Поскольку механизмы, посредством которых колебания солнечной радиации оказывают влияние на климат, неизвестны, важно установить точную хронологию для Южного полушария, которая была бы точно датирована и охватывала бы последовательность событий четвертичного периода за длительный промежуток времени. Из исследований, обеспечивающих такие данные, следует отметить работы на оз. Джордж в Юго-Восточной Австралии [Singh et al., 1981]. Керны из озера охватывают последние 4,5 млн. лет, а, возможно, даже 7 млн. лет. До сих пор детально была исследована только их часть, захватывающая последние 350 тыс. лет и дающая последовательность развития растительности и изменений уровня озера, которая может быть скоррелирована с ярусами 1—10, выделенными в глубоководных осадках по ^{18}O (рис. 3). Дальнейшее изучение нижних частей кернов будет иметь большое значение для корреляции континентальных и океанических разрезов. Однако при этом важно заметить, что «не существует простой корреляции между колебаниями уровня озера и ледниковыми и межледниковыми колебаниями. . . Большие понижения уровня озера происходили как в пики холодных ледниковых эпох, так и в теплые межледниковья» [Singh et al., 1981].

Разумеется, такую осторожность необходимо проявлять в отношении всех попыток корреляции на больших промежутках времени и больших расстояниях. До тех пор, пока сравнения с другими хорошо обоснованными разрезами не продемонстрируют предствительность данных, полученных в районе оз. Джордж, их нельзя рассматривать как модель климатических изменений в других частях Австралии или на более обширной территории. Тем не менее, эти данные являются исходным материалом для таких сравнений и в то же время предостерегают от представления, будто существует простая модель согласования тенденций изменения.

Имеются и другие данные, способствующие установлению последовательности изменений среды в Южном полушарии. Данные об оледенении Антарктиды и южной части Южной Америки можно с уверенностью распространить на конец третичного периода, а для Антарктиды, возможно, и на более раннее время [Denton et al., 1971; Mercer, 1978; Mercer, Sutter, 1982]. Представляется вероятным, что в обоих этих районах можно получить достаточно непрерывные разрезы. Оледенение в Новой Зеландии также происходило в конце третичного периода [Gage, 1961], однако энергичная тектоническая деятельность и эрозия свели данные о оледенениях в раннем плейстоцене к разрозненным следам. Маловероятно, что можно будет легко составить непрерывный разрез, а, возможно, что его никогда не удастся реконструировать.

Тектоническая деятельность в отдельных частях Австралии, Океании и юго-восточной Азии дает материал для реконструкции поздне третичных и четвертичных климатических событий. На побережьях Новой Зеландии и Папуа — Новая Гвинея имеются значительные участки поднятых морских отложений, датировемых от середины до конца третичного периода и протягивающихся в плейстоцен, а также свиты береговых террас, отмечающих бывшие береговые линии, в настоящее время поднятые на несколько сот метров над уровнем моря. В течение многих лет изучались морские отложения о. Северный Новой Зеландии [Fleming, 1953; Вей, Maxwell, 1968; Камп, 1978], и, несомненно, их изучение будет продолжено с целью извлечь больше сведений об условиях их формирования и о хронологии осадконакопления. Сравнительно молодые прибрежные террасы

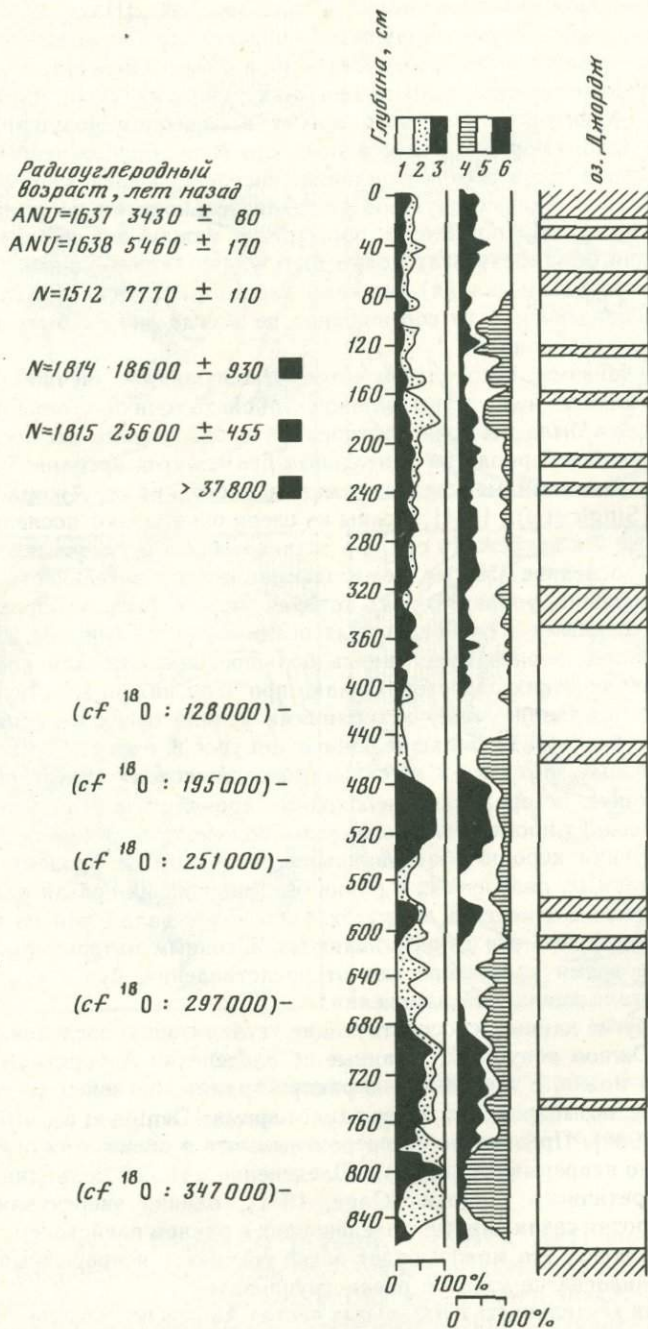


Рис. 3. Изменение растительности и водного режима оз. Джордж (Новый Южный Уэльс, Австралия) за последние 350 тыс. лет (Singh et al., 1981)

1 — травянистые; 2 — кустарниковые; 3 — древесные; 4 — прохладноумеренные таксоны; 5 — травянистые таксоны; 6 — склерофильные таксоны. Периоды, когда озеро было эфемерным или высохло, показаны штриховкой

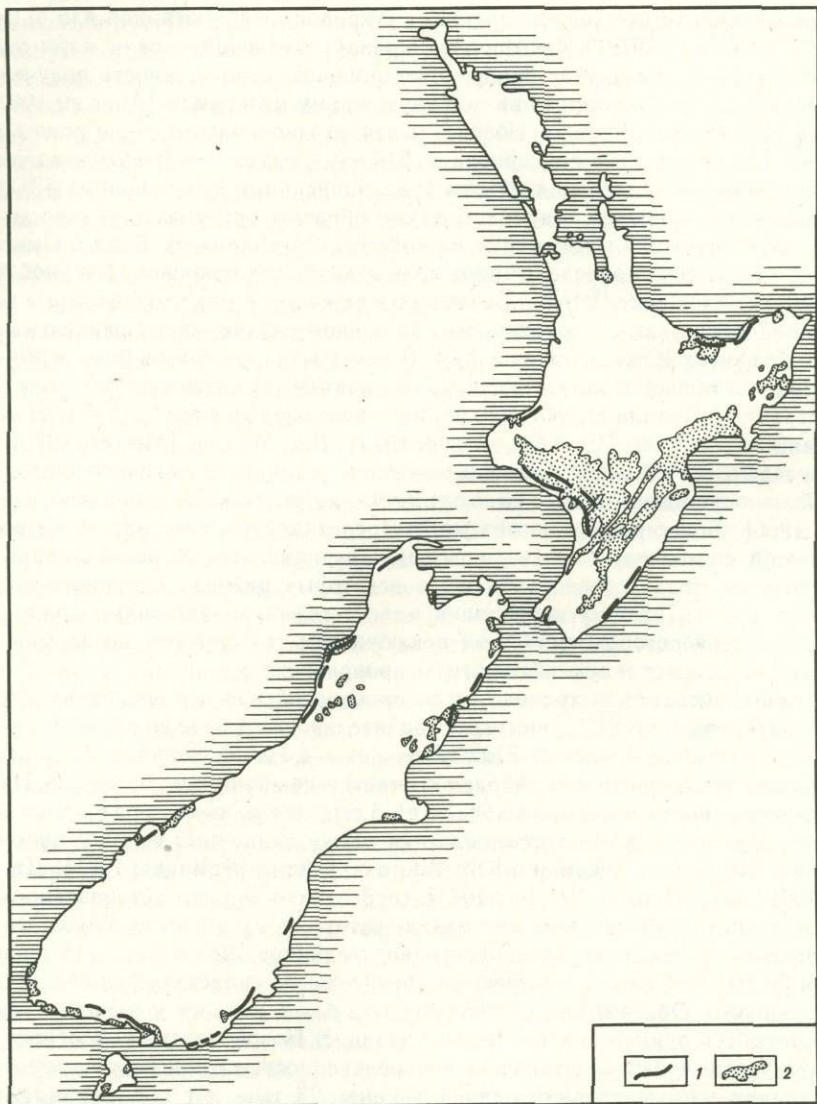


Рис. 4. Четвертичные морские отложения и береговые линии Новой Зеландии

1 — поднятая береговая линия; 2 — морские и эстуарные отложения

дополняют данные, полученные по отложениям [Fleming, 1953; Chappell, 1975; Milne, 1973; Pillans, Kohn, 1980] (рис. 4). Тефры обеспечивают надежную хронологию последних 300—400 тыс. лет. Датировать аналогичные террасы на о. Южный значительно труднее, но их можно сопоставить с разрезом ледниковых отложений на одном из участков западного побережья. Вероятно, это одно из немногих мест на земном шаре, где позднечетвертичные колебания уровня моря можно непосредственно связать с ледниковыми событиями [Suggate, 1965; Soons, 1982; Williams, 1982].

На п-ове Хьюон в Папуа — Новой Гвинее известна одна из наиболее важных систем поднятых береговых линий, дающая не только последовательность трансгрессий и регрессий, но, благодаря наличию кораллов, и надежную хронологию [Bloom et al., 1974; Chappell, 1974]. Установленная и в других районах [Chappell, Veeh, 1978], эта последовательность охватывает в настоящее время 350 тыс. лет. Ее можно удовлетворительно сопоставить с кривыми $\delta^{18}\text{O}$ [Shackleton, Opdyke, 1973; Hays et al., 1976] (личное сообщение

Дж. Чэппелла). Она также хорошо сравнима с кривой, разработанной для о. Барбадос [Fairbanks, Matthews, 1978]. Как опорная кривая изменений уровня моря она имеет неocenимое значение для других прибрежных районов, а возможность получения значений температуры поверхности моря по ракушечному материалу [Aragon, 1983] показывает, что по береговому рифу Новой Гвинеи можно получить еще много данных.

При изучении четвертичного периода в Южном полушарии необходимо выяснить, получили ли отражение колебания объема льда, записанные в виде кривых $\delta^{18}\text{O}$, в образовании ледников в обоих полушариях, и, таким образом, определить, можно ли использовать методы корреляции, основанные на «обратном отсчете». В. Бадд и Смит [Budd, Smith, 1981] подчеркнули определяющую роль ледниковых покровов Северной Америки в формировании отношения $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$. Возможно и даже вероятно, что некоторые холодные фазы не проявлялись как оледенения или, во всяком случае, как опознаваемые оледенения во всех частях Южного полушария. В частности, это могло быть в том случае, когда молодая тектоника играла важную роль в подъеме возвышенностей выше снеговой линии. Австралия испытала только одно четвертичное оледенение [Galloway et al., 1973], за исключением Тасмании [Colhoun, Goede, 1979]. Дж. Мерсер [Mercer, 1976] отметил несколько оледенений в Южной Америке, но не смог установить их точное число. В Новой Зеландии были определены только одно третичное и четыре плейстоценовых оледенения [Suggate, 1965]. Более ранние из них могут представлять собой многократные наступания ледников, но маловероятно, что при существующих методах исследований удастся выявить такое же число оледенений, как в некоторых районах Северного полушария [Fink, Kukla, 1977]. Поэтому корреляция между двумя полушариями должна производиться с большой осторожностью, за исключением тех случаев, когда можно установить надежно обоснованную абсолютную хронологию.

Для периода, абсолютной хронология которого, особенно для последних 35 тыс. лет, обеспечена датировкой по ^{14}C , существует значительное согласие во времени наступания оледенений между южной частью Южной Америки и Новой Зеландией. Между этими двумя районами и Северным полушарием соответствие значительно меньше. Изменения температур поверхности моря происходили на 3 тыс. лет раньше образования ледников в Северном полушарии, и это подтверждается также данными о похолодании и начале оледенения в Австралии, Океании и Юго-Восточной Азии [Salinger, 1981]. Дж. Мерсер [Mercer, 1976] и С. Портер [Porter, 1981] сообщают о хорошо установленном в Чили наступании ледников 19—20 тыс. лет назад, которому предшествовало менее определенно датированное более крупное наступание ледников. Возможно, оно происходило позже, чем 30 тыс. лет назад, но имеются убедительные свидетельства его значительного большего возраста. Оба эти автора считают, что более позднее и меньшее наступание ледников относится примерно к 13 тыс. лет назад. В Новой Зеландии известна сходная последовательность событий, с такой же неопределенностью относительно времени крупного наступания или наступаний ледников ранее 23 тыс. лет назад [Suggate, 1965; Suggate, Moag, 1970; Soons, Burgows, 1978]. Как и в Чили, наступание ледников около 19 тыс. лет назад было менее обширным, чем предыдущее или предыдущие. Интересно отметить, хотя этот вопрос выходит за пределы данного обзора, что в работе Т. Ван дер Хеммена и др. [Van der Hammen et al., 1980/81] описывается весьма сходная хронология для северной части Анд.

Австралийские разрезы этого периода представлены главным образом неледниковыми образованиями, хотя отмечено, что в Тасмании максимальное распространение ледников относилось примерно к 18 500 лет назад. Участники симпозиума CLIMANZ обрисовали позднечетвертичную обстановку Австралии, основной особенностью которой было увеличение аридности после периода высокого уровня воды в озерах и реках, который длился до 30—25 тыс. лет назад. На значительной части континента более низкие температуры, вероятно, имели меньшее значение, за исключением более холодных юго-восточных районов, особенно в горной местности. Отмечается снижение среднегодовой температуры на 8°C в районе Снежных гор, хотя для других районов имеются и меньшие оценки [CLIMANZ. . ., 1983]. Это понижение температуры было связано с каровым оледенением примерно 20 тыс. лет назад [Galloway et al., 1973], интенсивными склоновыми процессами, образованием конусов выноса и перигляциальными процессами.

Во всех частях Австралии, Океании и Юго-Восточной Азии, обследованных к настоящему времени, структура растительности, выявленная пыльцевым анализом, демонстрирует сложную картину изменений [Bowler et al., 1976]. Однако она по существу подтверждает модель увеличения аридности в Австралии и повышения температуры в Папуа — Новой Гвинее и Новой Зеландии примерно между 30 и 18 тыс. лет назад. Усилившиеся ветры объясняют некоторые явления, которые подтверждаются другими источниками, особенно гидрологическими данными и данными о песчаных дюнах [CLIMANZ. . ., 1983]. Реконструкция окружающих условий осложняется тем, что, возможно, распространенные в прошлом сообщества растений не имеют аналогов в настоящее время, а также неполнотой наших представлений о пределах терпимости многих видов растений к изменениям климата. В Новой Зеландии ведется дискуссия относительно масштабов исчезновения лесов во время наиболее холодной части периода от 25 до 18 тыс. лет назад, особенно на о. Южный, где быстрота послеледникового восстановления лесов, по-видимому, указывает на сохранение видов деревьев в небольших рефугиумах, местоположение которых до сих пор не установлено. Сообщалось об аналогичных проблемах на юге Чили [Heusser, 1982].

Данные о ледниковых событиях после наступаний ледников, происходивших от 20 до 18 тыс. лет назад, как в южной части Южной Америки, так и в Новой Зеландии, свидетельствуют о серии уменьшающихся наступаний, самые ранние из которых были синхронными [Suggate, 1965; Mercer, 1976]. Более поздние и меньшие по размерам наступания послеледникового времени могли, однако, подвергаться более сильному влиянию местных топографических и климатических факторов, чем предыдущие сравнительно более массивные наступания, и не обнаруживать такой же синхронности. Еще одна проблема заключается в том, что допустимый предел ошибки при датировании событий за последние 10 тыс. лет значительно меньше, чем для предыдущих периодов, и датировки по ^{14}C не всегда обеспечивают определенную корреляцию. По мере уменьшения роли ледниковых событий возрастает значение других данных для регистрации изменений климата. В частности, изменения растительности имеют исключительную ценность для прослеживания постепенного перехода от ледниковых условий к межледниковым. В целом они не свидетельствуют о том, что в Южном полушарии обнаруживаются такие же четко выраженные и хорошо установленные послеледниковые стадии, как в Северном. Дж. Мерсер [Mercer, 1969] утверждал, что флуктуация аллерёд здесь не происходила, и хотя ряд исследователей отмечали колебания температуры и осадков, нет общего согласия о том, когда они происходили.

В Папуа — Новая Гвинея максимум температуры был достигнут 7—9 тыс. лет назад, а в Северной Австралии этот период, очевидно, характеризовался температурой ниже современной. Однако, как и в более ранние периоды, в Австралии большее значение имели колебания атмосферных осадков, и в связи с этим возникает вопрос о том, как следует определять «климатический оптимум». Важно установить, какие условия считаются оптимальными. С этой точки зрения оптимальные условия для роста растительности на большей части Австралии зависят от сравнительно высокого уровня осадков, которые не обязательно должны быть связаны с максимумом температуры. Послеледниковые периоды относительно высоких уровней осадков и пониженного испарения вовсе не были одновременными на всем континенте. В Юго-Восточной Австралии высокие уровни озер зарегистрированы в период 5500—7000 лет назад. В семиаридных районах Нового Южного Уэльса и на равнине Налларбор максимумы осадков в разных местах приходились на разное время в пределах периода от 10 до 5 тыс. лет назад, а в Тасмании высокие уровни озер устанавливались после 8600 лет назад [CLIMANZ. . ., 1983].

В Новой Зеландии разнообразие рельефа обеспечивает широкое многообразие местных климатических условий, одной из особенностей которых в настоящее время является тенденция к появлению резких контрастов на противоположных сторонах крупных хребтов. Несомненно, эта характерная особенность существовала и в прошлом, и пыльцевым анализом она обнаруживается в послеледниковом климате. Между 10 и 8 тыс. лет назад в центральной и западной частях о. Северный и в северной части о. Южный климат был более влажным и мягким, чем в настоящее время; в то же время в юго-восточной части о. Южный климат был более сухим и более теплым, чем в настоя-

щее время [McGloine, 1983]. Имеются данные о том, что примерно 8 тыс. лет назад климат на востоке Южных Альп был несколько более влажным, чем в настоящее время [Lintott, Burrows, 1973].

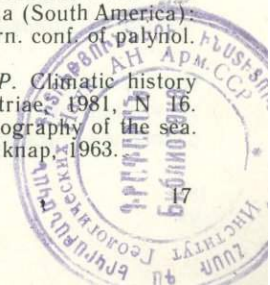
Для южной части Южной Америки были собраны данные [Markgraf, 1980; Markgraf, Bradbury, 1981] о послеледниковых условиях, имеющих ряд особенностей, аналогичных тем, которые были установлены в Австралии, Океании и Юго-Восточной Азии. Одновременность изменений растительности в совершенно различных обстановках более заметна, чем в Австралии, Океании и Юго-Восточной Азии, но это может быть следствием ограниченного числа наблюдений. Тенденции изменения климата обнаруживают заметные колебания в зависимости от места. «В то время как на Огненной Земле в интервале от 12 до 8,5 тыс. лет назад климат был холодным и сухим, как в позднеледниковое время, и становился более влажным к концу этого интервала, в умеренных широтах (40° ю. ш.) этот интервал имел послеледниковый характер с оптимальными температурами и более засушливыми условиями в его конце. В это же время на более низких широтах (30° ю. ш.) были достигнуты максимально пустынные условия» [Markgraf, Bradbury, 1981]. Существенной особенностью этого анализа является демонстрация того, что эти явно противоположные изменения можно удовлетворительно объяснить путем изучения характера атмосферной циркуляции в обширном районе и путем определения влияния изменений различной степени важности составляющих этой модели на наблюдаемые эффекты [Markgraf, 1980].

В начале своего адреса я привела слова Мэтью Фонтейна Мори, который считал, что важно учитывать различия между Северным и Южным полушариями, чтобы понять динамику нашей планеты, а особенно динамику климата и его изменений. Я также отметила, что океаническая и атмосферная циркуляция в Южном полушарии относительно более просты, чем в Северном, а поэтому они должны отражать действие факторов, ответственных за изменение климата, в более понятном виде. Данные, на которых основаны наши представления о событиях четвертичного периода в Южном полушарии, интерпретировать не проще, чем данные, используемые для построения стандартных хронологий Северного полушария. В Южном полушарии суша имеет небольшую площадь, но охватывает большие расстояния по широте, и отличается значительным разнообразием рельефа. Поэтому доступные исследования обстановки разнообразны, и колебания климата в четвертичном периоде характеризуются большими различиями. Важно установить характер динамического воздействия таких изменяющихся обстановок, так как это единственный, удовлетворительный способ согласовать явно противоречивые данные, что искусно продемонстрировали В. Маркграф для Южной Америки [Markgraf, 1980], Дж. Боулер для Австралии [Bowler, 1976].

В настоящее время в Южном полушарии исследования ведутся по многим направлениям, но, как показал недавно состоявшийся симпозиум CLIMANZ, представители всех научных дисциплин все в большей степени пытаются связать результаты своих исследований с крупномасштабными моделями изменений климата. Сотрудничество климатологов все более расширяется, что приводит к взаимовыгодным обменам данными, благодаря которым климатологи получают возможность лучше оценить их достоверность и дать объяснение, казалось бы, противоречивых систем климата с позиций динамики атмосферной циркуляции. В этом отношении важно иметь в виду, что последовательность изменений окружающей среды в Южном полушарии следует считать важной самой по себе, а не как отражение последовательности изменений в Северном полушарии. Разумно предположить, что изменения климата в четвертичном периоде вызывались возмущениями в глобальном масштабе; однако неразумно считать, что последствия таких возмущений были одинаковыми в обоих полушариях, пока дальнейшие исследования не покажут, что это действительно так. Игнорировать это обстоятельство означало бы не использовать информацию, которая могла бы оказаться исключительно полезной в наших попытках найти причины изменений климата, что лишило бы нас возможности прогнозировать будущие изменения.

Л и т е р а т у р а

- Aharon P. Surface ocean temperature variations during the late Wisconsinan stages: $^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$ isotopic evidence from coral reef terraces in eastern New Guinea. — In: Proc. first CLIMANZ conf. Canberra: Austral. Nat. Univ., 1983.
- Barry R. G. Trends in snow and ice research. — EOS, 1981, N 62, p. 1139—1144.
- Beu A. G., Maxwell P. A. Molluscan evidence for Tertiary sea temperatures in New Zealand: A reconsideration. — *Tuatara*, 1968, N 16, p. 68—74.
- Bloom A. L., Broecker W. S., Chappell J. M. A. et al. Quaternary sea level fluctuations on a tectonic coast: New $^{230}\text{Th}/^{234}\text{U}$ dates from the Huon Peninsula, New Guinea. — *Quatern. Res.*, 1974, vol. 4, p. 185—205.
- Bowler J. M. Aridity in Australia: Age, origins and expression in aeolian landforms and sediments. — *Earth-Sci. Rev.*, 1976, N 12, p. 279—310.
- Bowler J. M., Hope G. S., Jennings J. N. et al. Late Quaternary climates of Australia and New Guinea. — *Quatern. Res.*, 1976, vol. 6, p. 359—394.
- Broecker W. S., Van Donk J. Insolation changes, ice volumes and the ^{18}O record in deep-sea cores. — *Rev. Geophys. and Space Phys.*, 1970, vol. 8, p. 169—198.
- Budd W. F., Janssen D., Radok U. The extent of basal melting of ice in Antarctica. — *Polarforschung*, 1970, N 6, S. 293—306.
- Budd W. F., McInnes B. Modelling periodically surging glaciers. — *Science*, 1975, vol. 186, p. 925—927.
- Budd W. F., Smith. The growth and retreat of ice sheets in response to orbital radiation changes. — In: *Sea level, ice and climatic change*. IAHS Publ., 1981, p. 131.
- Chappell J. M. A. Astronomical theory of climatic change: Status and problem. — *Quatern. Res.*, 1973, vol. 3, p. 221—236.
- Chappell J. M. A. Geology of coral terraces, Huon Peninsula, New Guinea: A study of Quaternary tectonic movements and sea level changes. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1974, vol. 85, p. 553—570.
- Chappell J. M. A. Upper Quaternary warping and uplift rates in the Bay of Plenty and West Coast, North Island, New Zealand. — *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 1975, vol. 18, p. 129—155.
- Chappell J. M. A. Theories of Upper Quaternary ice ages. — In: *Climatic change and variability: A southern perspective*. Melbourne: Cambridge Univ. press, 1978.
- Chappell J. M. A., Grindrod A. Proceedings of the first CLIMANZ conference. Canberra: Austral. Nat. Univ., 1983.
- Chappell J. M. A., Veeh H. H. Quaternary uplift and sea level changes at Portuguese Timor and Atauro Island. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1978, vol. 89, p. 356—368.
- CLIMANZ contributors: Proc. of the CLIMANZ symp. Canberra: Austral. Acad. of Sci., 1983.
- Colhoun E. The reconstruction of climate in Tasmania between 35 and 5 K years BP. — In: Proc. of first CLIMANZ conf. Canberra: Austral. Nat. Univ., 1983.
- Colhoun E., Goede A. The late Quaternary deposits of Blake's opening and the middle Huqa Valley, Tasmania. — *Philos. Trans. Roy. Soc. B*, 1979, vol. 286, p. 371—395.
- Denton G. H., Armstrong R. L., Stuiver M. The late Cenozoic glacial history of Antarctica. — In: *The Late Cenozoic glacial ages*. New Haven: Univ. press, 1971.
- Fairbanks R. G., Matthews R. K. The marine oxygen isotope record in Pleistocene coral, Barbados, West Indies. — *Quatern. Res.*, 1978, vol. 10, p. 181—196.
- Fink J., Kukla G. Pleistocene climates in Central Europe: At least 17 interglacials after the Olduvai Event. — *Quatern. Res.*, 1977, vol. 7, p. 263—371.
- Fleming C. A. The geology of the Wanganui subdivision. — *N. Z. Geol. Surv. Bull. N. S.*, 1953, N 52.
- Gage M. On the definition, date and character of the Rose glaciation, Early Pleistocene, New Zealand. — *Trans. Roy. Soc. N. Z.*, 1961, vol. 88, p. 631—638.
- Galloway R. W., Hope G. S., Löffler E., Peterson J. A. Late Quaternary glaciation and periglacial phenomena in Australia and New Guinea. — In: *Palaeoecology of Africa and of the surrounding islands and Antarctica*, 1973, vol. 8, p. 125—138.
- Hare F. K. *The restless atmosphere*. L.: Hutchinson, 1961.
- Hays J. D. A review of the Late Quaternary climatic history of Antarctic seas. — In: *Antarctic glacial history and world palaeoenvironments*. Rotterdam, 1978.
- Hays J. D., Imbrie J., Shackleton N. J. Variations in the Earth's orbit: Pacemaker of the ice ages. — *Science*, 1976, vol. 194, p. 1121—1132.
- Heusser C. J. Palynology of cushion bogs of the Cordillera Pelada, Province of Valdivia, Chile. — *Quatern. Res.*, 1982, vol. 17, p. 71—93.
- Kamp P. J. J. Stratigraphy and sedimentology of conglomerates in the Pleistocene Kidnappers Group, Hawke's Bay: M. S. thesis Univ. of Waikato. Hamilton, 1978.
- Kvasov D. D., Verbitsky M. Ya. Gausens of Antarctic glaciation in the Genozoic. — *Quatern. Res.*, 1981, vol. 15, p. 1—17.
- Lamb H. H. *Climate, present, past and future*. L.: Methuen, 1977. Vol. 2. *Climatic history and the future*.
- Lintott W. H., Burrows C. J. A pollen diagram and macrofossils from Kettlehole Bog, Cass, South Island, New Zealand. — *N. Z. J. Bot.*, 1973, vol. 11, p. 269—282.
- Markgraf V. Palaeoclimatic changes during the last 15 000 years in subantarctic and arid environments in Argentina (South America): Pap. resented at 5th Intern. conf. of palynol. Cambridge, 1980.
- Markgraf V., Bradbury J. P. Climatic history of South America. — *Striae*, 1981, N 16.
- Maury M. F. *The physical geography of the sea*. Cambridge (Mass.): Belknap, 1963.



- McGlone M.* New Zealand vegetation and climate, 7000±2000 BP. — In: Proc. of first CLIMANZ conf. Canberra: Austral. Nat. Univ., 1983.
- Mercer J. H.* The Allerod oscillation: A European climatic anomaly? — *Arct. and Alp. Res.*, 1969, vol. 1, p. 227—234.
- Mercer J. H.* Cainozoic temperature trends in the southern hemisphere: Antarctic and Andean glacial evidence. — In: Palaeoecology of Africa and of the surrounding islands and Antarctica. 1973, vol. 8, p. 86—114.
- Mercer J. H.* Glacial history of southernmost South America. — *Quatern. Res.*, 1976, vol. 6, p. 126—166.
- Mercer J. H.* Glacial development and temperature trends in the Antarctic and in South America. — In: Antarctic glacial history and world palaeoenvironments, Rotterdam, 1978.
- Mercer J. H., Sutter J. E.* Late Miocene-earliest Pliocene glaciation in southern Argentina: Implications for global ice sheet history. — *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1982, vol. 28.
- Milankovitch M.* Théorie mathématique des phénomènes termiques produits par la radiation solaire. P.: Gauthier—Villars, 1920. 339 p.
- Milankovitch M.* Mathematische Klimalehre und astronomische Theorie der Klimaschwankungen I. T. Handbuch der Klimatologie. B.: Borntrager, 1930. 176 S.
- Milne J. D. G.* Mount Curl Tephra, a 230 000-years-old marker bed in New Zealand, and its implications for Quaternary chronology. — *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 1973, vol. 16, p. 519—532.
- Pillans B., Kohn B.* Late Quaternary marker in Taranaki. — In: Proceedings of Tephra Workshop, 1980. Wellington: Victoria Univ., 1980. (Dep. Geol. Publ.; N 20).
- Pittock A. B.* An overview. — In: Climatic change and variability: A southern perspective. Melbourne: Cambridge Univ. press, 1978.
- Porter S. C.* Pleistocene glaciation in the southern Lake District of Chile. — *Quatern. Res.*, 1981, vol. 16, p. 263—292.
- Salinger M. J.* Palaeoclimates north and south. — *Nature*, 1981, vol. 291, p. 106—107.
- Shackleton N. J., Opdyke N. D.* Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of Equatorial Pacific core, v 28—238: Oxygen isotope temperatures on a 10⁵ and 10⁶ year time scale. — *Quatern. Res.*, 1973, vol. 3, p. 39—55.
- Singh G., Opdyke N. D., Bowler J. M.* Late Cainozoic stratigraphy, palaeomagnetic chronology and vegetational history from Lake George, N. S. W. — *J. Geol. Soc. Austral.*, 1981, vol. 28, p. 435—452.
- Soons J. M.* Westland: The West Coast of the South Island. — In: Landforms of New Zealand. Auckland: Longman, 1982.
- Soons J. M., Burrows C. J.* Dates for Otiran deposits including plant microfossils and macrofossils, from Rakaia Valley. — *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 1978, vol. 21, p. 607—615.
- Suggate R. P.* Late Pleistocene geology of the northern part of the South Island, New Zealand. — *N. Z. Geol. Surv. Bull. N. S.*, 1965, N 77.
- Suggate R. P., Moar N. T.* Revision of the chronology of the late Otira glacial. — *N. Z. J. Geol. and Geophys.*, 1970, vol. 10, p. 647—658.
- Van der Hammen T., Barends J., de Song H., de Veer A. A.* Glacial sequence and environmental history in the Sierra Nevada del Cocuy (Colombia). — *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1980/1981, vol. 32, p. 247—340.
- Williams P.* Karst in New Zealand. — Landforms of New Zealand. Auckland: Longman, 1982.
- Wilson A. T.* Origin of ice ages: An ice shelf theory for Pleistocene glaciation. — *Nature*, 1964, vol. 201, p. 147—149.
- Wilson A. T.* The climatic effects of large-scale surges of ice sheets. — *Canad. J. Earth Sci.*, 1969, vol. 6, p. 911—918.

ВТОРАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ АИЧПЕ (ASQUE) 1932 г.: (Воспоминания участника)

И. И. Краснов
(ВСЕГЕИ, Ленинград, СССР)

Настоящий, XI конгресс ИНКВА совпадает с юбилейной датой. 1 сентября 1932 г. в Советском Союзе, в Ленинграде, открылась II Международная конференция Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы (АИЧПЕ), которая положила начало всем последующим конгрессам ИНКВА. Сейчас уже осталось мало свидетелей событий, происходивших 50 лет назад. Мне посчастливилось участвовать в подготовке конференции 1932 г., работать по созданию первого музея-выставки по четвертичному периоду, быть делегатом конференции и участвовать в большой экскурсии по Европейской части СССР и Кавказу, которая состоялась после окончания научной сессии.

В своем докладе я хочу рассказать о событиях давно минувших лет и научном значении II конференции АИЧПЕ. Следует упомянуть главные проблемы, которые обсуждались в 1932 г., чтобы показать насколько далеко шагнула вперед наша наука. Успехи ее несомненны. Она превратилась в самостоятельную глобальную науку. Однако ряд важнейших проблем, поставленных 50 лет назад, как, например, вопросы о неоген-четвертичной границе, о ранге, объеме и наименовании четвертичной системы, о разработке стратиграфической номенклатуры, т. е. шкалы подразделений для расчленения четвертичных отложений, вопросы методики картирования четвертичных осадков, проблема лёсса, причины возникновения оледенений и многие другие, до сих пор остаются актуальными и вызывают длительные дискуссии.

Чтобы правильно осветить значение и историю II конференции АИЧПЕ, необходимо кратко остановиться на событиях, которые ей предшествовали. Решение о проведении II конференции АИЧПЕ в СССР было принято в Копенгагене в июне 1928 г. во время юбилейной сессии по случаю 40-летия геологической службы Дании. На этой сессии присутствовали делегаты от 15 стран Европы, в том числе два от Советского Союза — академик А. Е. Ферсман и профессор Д. И. Мушкетов, директор Геологического комитета в 1926—1929 гг. Среди делегатов было много крупных специалистов по четвертичной геологии. Было заслушано несколько докладов, посвященных проблемам четвертичной геологии (проф. М. Вольф, Г. де Геер, П. Теш, Ф. Шафер, П. Вольдштедт и др.). Докладчики высказали пожелания о необходимости создания Международной ассоциации по изучению четвертичного периода Европы, об организации международного реферативного бюллетеня, о координации исследований в разных странах и создании карты четвертичных отложений Европы. 26 июня 1928 г. под председательством проф. В. Мадсена (Дания) состоялось первое учредительное совещание АИЧПЕ, на котором был создан организационный комитет и выработан регламент Ассоциации. Эту дату можно считать началом возникновения Международной ассоциации по изучению четвертичного периода Европы (АИЧПЕ). Намечалось созвать первую конференцию ассоциации в 1930 г. в Англии. Однако организовать это мероприятие не удалось и было предложено перенести его на 1932 г. Поэтому в дальнейшем первой конференцией стали считать упомянутое выше организационное совещание в Дании.

Тогда же, в 1928 г., в Копенгагене проф. Д. И. Мушкетов передал приглашение Советского Союза о проведении II конференции АИЧПЕ в 1932 г. в СССР, приурочив ее к 50-летию юбилею Государственной геологической службы. В 1929 г. на XV сессии Международного геологического конгресса в Претории, по предложению польского делегата проф. Морозевича, АИЧПЕ была принята в состав международных геологических ассоциаций, и тогда же было одобрено приглашение о проведении II конференции АИЧПЕ в Советском Союзе.

В том же году было создано организационное бюро АИЧПЕ под председательством проф. Д. И. Мушкетова. В его состав вошли секретари-корреспонденты (по одному от 16 стран Европы). В 1930 г. в СССР был создан организационный комитет по подготовке

II конференции АИЧПЕ под председательством Д. А. Петровского. В течение двух лет велась подготовка экскурсий, составление карты четвертичной системы Европейской части СССР и сопредельных территорий в масштабе 1 : 2 500 000, создавалась четвертичная галерея — уникальный музей по четвертичной геологии в Ленинграде, подготавливались выставки в Москве, Киеве, Днепропетровске. Было издано четыре бюллетеня информационного бюро Советской секции АИЧПЕ при Всесоюзном геолого-разведочном объединении ВСНХ СССР.

Созыв научной международной конференции в Советском Союзе имел не только научное, но и большое политическое значение. В эти годы СССР переживал период восстановления и развития народного хозяйства. В 1932 г. был успешно завершён первый пятилетний план индустриализации страны. Вступили в строй ДнепрогЭС, Магнитогорский и Кузнецкий металлургические комбинаты, Горьковский автомобильный, Сталинградский тракторный и многие другие заводы. Страна нуждалась в резком расширении минерально-сырьевой базы. Началась интенсивная разведка полезных ископаемых и строительных материалов. Появился интерес к изучению четвертичных отложений. Поэтому правительством было уделено большое внимание вопросам прикладной геологии, связи теоретических проблем четвертичной геологии с экономическими задачами и интенсивным строительством. В связи с этим все доклады, подготовленные под руководством оргкомитета, были проникнуты идеей о том, что связь теории с практикой насыщает теорию жизнью и делает практику плодотворной.

Следует напомнить, что страны Западной Европы в 1932 г. переживали тяжелый экономический кризис. Многие зарубежные ученые сомневались в успешном развитии народного хозяйства и научных исследований в СССР. Поэтому созыв II конференции АИЧПЕ преследовал также цель восстановления международных научных контактов. Это было в интересах всех членов Международной ассоциации.

Организационный комитет II конференции АИЧПЕ выдвинул для обсуждения на первый план следующие темы: стратиграфия и синхронизация четвертичных отложений Европы, вопрос о границе плиоцена и плейстоцена, проблема лёсса, выяснение роли четвертичных отложений в жизни человека и экономике страны, соотношение морских и континентальных отложений четвертичного периода, геологический возраст палеолитических культур, фауна и флора четвертичного периода. Кроме того, намечалось обсудить задачу международной унификации стратиграфической номенклатуры и методов исследований в области четвертичной геологии. Была создана особая комиссия для выработки предложения конференции о составлении геологической карты четвертичных отложений Европы. Оргкомитет ставил задачу — наиболее полно ознакомить участников конференции с успехами изучения четвертичной геологии в СССР, особенно в Европейской части. С этой целью была составлена программа экскурсий, охватывающих все пространство Европейской части СССР от Ленинграда до Кавказа, создан путеводитель геологических экскурсий.

II конференция АИЧПЕ проходила в Ленинграде с 1 по 3 сентября 1932 г., а с 4 по 27 сентября проводилась экскурсия по Европейской части СССР и Кавказу. 28 сентября состоялось закрытие конференции в Ленинграде. В конференции приняли участие 239 членов — представители 9 стран: Австрии, Германии, Нидерландов, Норвегии, Польши, СССР, Финляндии, Франции и Чехословакии. Почетным председателем был президент Академии наук СССР академик А. П. Карпинский, а председателем — президент АИЧПЕ академик И. М. Губкин. На конференции работали три секции — стратиграфическая, геоморфологическая и по изучению ископаемого человека. Всего было заслушано более 60 докладов, из них 12 — на четырех пленарных заседаниях. Остальные доклады были заслушаны на секционных заседаниях.

Уже 50 лет назад ставился вопрос о стратиграфическом ранге четвертичной системы и ее названии. Можно ли все послетретичное время рассматривать как самостоятельную геологическую эру или эпоху? Для названия предлагалось антропоген или антропозой. Решение по данному вопросу принято не было.

Существенным был вопрос о подразделении четвертичного периода, т. е. проблема номенклатуры. Стратиграфической секцией было предложено деление четвертичной системы на 4 отдела: эо-, мэзо-, неоплейстоцен и голоцен, что соответствует современ-

ному расчленению антропогена в СССР на четыре части. Дискуссия по этим вопросам продолжается и на XI конгрессе ИНКВА.

Уже в 1932 г. идеи полигляциации и ритмичности климатических колебаний получили всеобщее признание. Но лишь некоторые геологи связывали эти колебания с астрономической теорией колебаний климатов [М. Миланкович, 1930, 1941; П. Бек, 1933; В. Зёргель, 1937]. И сейчас, в век освоения космического пространства, когда установлена сложная ритмика климатических колебаний, подтвержденная в континентальных и морских осадках, проблема воздействия климатических факторов на ритмику изменений природных условий привлекает внимание не только геологов, но и палеогеографов, климатологов, океанологов и многих других исследователей.

В докладе Л. А. Варданянца «Причины оледенений и опыт генетической синхронизации процессов орогении, оледенения и эрозии» была сделана попытка сопоставить ритмы солнечной радиации с данными четвертичной геологии, И сейчас проблема «причины оледенений» порождает множество гипотез. Одни исследователи считают, что причины оледенений имеют земное происхождение, другие высказываются за связь их с космическими факторами. По этой проблеме возникла обширная литература, и эта задача теперь решается на более широкой научной основе.

Не менее актуальна проблема корреляции ледниковых комплексов запада и востока Европы. Хотя за 50 лет были предложены сотни стратиграфических корреляционных схем, до сих пор эта проблема дискуссионна и окончательно не решена. Нет также надежной корреляции оледенений Кавказа с равнинными оледенениями севера Европы. Замечательно, что предложенная в 1909 г. А. Пенком и Э. Брюкнером схема оледенения Альп (грюнц, миндель, рисс, вюрм) и намеченная в 1924 г. В. Кеппенем и А. Вегенером последовательность основных ледниковых и межледниковых эпох сохраняет свое значение до сих пор. Пятое оледенение (дунайское) намечалось уже тогда, но, принадлежит ли оно к четвертичному времени или относится к концу третичного, было неясно. Теперь и в СССР обнаружены следы похолодания климата, относимые к этому времени.

На II конференции АИЧПЕ была поставлена задача корреляции морских отложений Каспийского и Черного морей со Средиземноморским и Полярным бассейнами, в частности увязка морских террас с речными в бассейнах Волги, Дона, Днепра. Эта проблема остается актуальной и в настоящее время. Стратиграфия морских осадков Полярного бассейна и теперь еще разработана недостаточно.

Впервые в 1932 г. в докладах Р. Грамана, В. А. Обручева, В. И. Крокоса, А. М. Жирмунского, Л. С. Берга и других подробно обсуждалась проблема генезиса и стратиграфического значения лёсса. Были рассмотрены эоловая, почвенная, водная и другие гипотезы. Г. Ф. Мирчинк впервые предложил полигенетическую теорию происхождения лёссов, которую позднее, в 1962 г. развил Н. И. Кригер. В. И. Крокосом была предложена оригинальная методика изучения многоярусных лёссов и погребенных почв, которая в последующие годы превратилась в самостоятельную науку — палеопедологию. Теперь лёсы стали фундаментальной основой климатической ритмостратиграфии.

Большое внимание на конференции было уделено стратиграфии межледниковых отложений, в частности погребенным торфяникам. Ряд докладов был посвящен пыльцевому, диатомовому и карпологическому анализам, которые в те годы стали применяться в разных странах.

Впервые в докладе В. И. Громова был дан обзор стратиграфического значения остатков фауны млекопитающих, найденных на палеолитических стоянках. В последующие годы эти исследования привели к разработке палеонтологического обоснования стратиграфической схемы четвертичных отложений СССР на базе установленных В. И. Грозовым фаунистических комплексов млекопитающих.

В развитие постановления оргкомитета АИЧПЕ (Копенгаген, 1928 г.) о создании карты четвертичных отложений Европы ко II конференции в СССР была составлена карта четвертичных отложений Европейской части СССР масштаба 1 : 2 500 000. На ней впервые был изображен покров четвертичных отложений для всей Восточной Европы. Это была первая карта, на которой был применен новый принцип изображения красками не геологического возраста, а генетических типов четвертичных отложений. Она получила высокую оценку. Это дало основание для принятия постановления о необходимости

развития картирования четвертичных отложений во всех странах Европы. Можно считать, что эта карта положила начало картированию четвертичных отложений в СССР. Наконец, эта карта дала основание для постановления о составлении Международной четвертичной карты Европы (МЧКЕ). Помнится, при обсуждении этого вопроса в 1932 г. возник спор о ее масштабе. Одни предлагали составить карту масштаба 1 : 2 500 000, другие считали, что, поскольку в таком масштабе уже создана карта для половины территории Европы, следует делать карту в масштабе 1 : 1 500 000, что и было утверждено.

По предложению проф. В. Круша (Германия) составление и издание МЧКЕ было поручено Советскому Союзу. Была создана редакционная комиссия МЧКЕ под председательством проф. В. Вольфа (Германия) и А. А. Блохина (СССР). Кроме того были избраны два генеральных секретаря — профессор С. А. Яковлев (СССР), которому поручалось концентрировать материалы по СССР, и П. Вольдштедт (Германия), который должен был обеспечить сбор материалов по Западной Европе. В 1938 г. в Ленинграде при Центральном научно-исследовательском геологическом институте (ЦНИГРИ) было создано бюро по составлению МЧКЕ под руководством С. А. Яковлева, которое за 8 лет (до 1941 г.) составило 6 листов по Европейской части СССР. Здесь приходится вспомнить, что П. Вольдштедт не выполнил возложенного на него сбора материалов по странам Западной Европы, вследствие чего работы по составлению МЧКЕ прекратились в 1940 г.

На V конгрессе ИНКВА в 1957 г. было принято решение о возобновлении составления и издания МЧКЕ в масштабе 1 : 2 500 000. Советский Союз своевременно выполнил свое обязательство по составлению 6 листов МЧКЕ по территории Европейской части СССР. Эти листы, как известно, изданы. Однако до сих пор не изданы 10-й и 14-й листы по Центральной Европе. Поскольку создание МЧКЕ является одной из главных задач ИНКВА, подтвержденной всеми состоявшимися конгрессами, необходимо закончить издание карты в кратчайший срок.

В 1932 г. на секции геоморфологии обсуждались проблемы четвертичного морфогенеза ледниковых областей, сопоставление террасовых уровней и влияния на них эпейрогенических колебаний. В докладе Г. Ф. Мирчинка впервые была дана характеристика эпейрогенических колебаний Европейской части СССР, основанная на анализе стратиграфии ряда опорных разрезов четвертичных отложений и их геоморфологической позиции.

Много докладов было посвящено изучению археологических памятников и остатков ископаемого человека. Особый интерес вызвали сообщения Г. А. Бонч-Осмоловского о палеолитических стоянках Крыма и К. Абсолона о палеолите Западной Европы. Все доклады дали ценные сведения по стратиграфии стоянок и реконструкции палеолитических культур. Положительную оценку получил комплексный стратиграфо-археологический метод исследования, примененный советскими археологами в содружестве с геологами, палеонтологами и географами.

Из приведенного краткого и далеко не полного обзора проблем, обсуждавшихся на II конференции АИЧПЕ, видно, что эта конференция по широте и разнообразию тематики фактически явилась первым Международным конгрессом исследователей четвертичного периода.

Во многих докладах отмечалось значение четвертичных отложений в практике социалистического строительства. Идея неразрывной связи науки с производственными задачами (геологической съемкой, поисками и разведкой полезных ископаемых, инженерно-геологическими исследованиями) привлекла к конференции внимание широкой общественности. Это особенно отчетливо проявилось во время экскурсий.

Две короткие экскурсии состоялись во время конференции и одна длительная (с 8 по 28 сентября) — после нее.

Первая из коротких экскурсий состоялась 4 сентября на р. Мга (40 км к востоку от Ленинграда), где был осмотрен разрез межледниковых отложений с фауной морских моллюсков, залегающих между двумя моренами. Дискуссия показала, что одни считают морские отложения росс-вюрмскими, другие — межстадиальными. Любопытно, что этот вопрос и сейчас еще окончательно не решен в связи с наличием на р. Мга сложных гляциодислокаций. Вторая экскурсия (5 сентября) была посвящена осмотру береговых

террас и границ распространения осадков позднеледниковых и голоценовых морских и озерных бассейнов в окрестностях Ленинграда.

В экскурсии по Европейской части СССР и Кавказу приняли участие все иностранные делегаты и члены оргкомитета. Она началась у берегов Финского залива, прошла по областям валдайского (вюрм), московского (варта) и днепровского (рисс) оледенений. В Смоленской области в селе Микулино был осмотрен стратотипический разрез микулинских (рисс-вюрмских) межледниковых отложений, ставший в последующем стратиграфическим эталоном, с которым сопоставлялись сотни разрезов, палинологических и карпологических анализов.

Далее экскурсия направилась на Украину. После посещения Украинской Академии наук и выставок были осмотрены разрезы мощных лёссов с погребенными почвами в пределах города, а также катакомбы — пещеры древней Киево-Печерской лавры, прорытые в этих лёссах. На пароходе экскурсия проехала по Днепру до г. Канев, где на берегах Днепра, в центре области днепровского ледникового языка, были показаны крупные складки, чешуи и надвиги четвертичных и дочетвертичных пород. В результате дискуссии о происхождении этих дислокаций мнения участников экскурсии разделились. Одни считали их гляциодислокациями, другие — тектоническими, эндогенными образованиями. Эта проблема до настоящего времени привлекает внимание исследователей. Каневские дислокации посещены и членами XI конгресса ИНКВА. Аналогичные дислокации были показаны южнее, в районе горы Пивиха, близ г. Кременчуг. Одновременно изучались террасы в долине Днепра. От г. Кременчуг экскурсия поездом проехала в г. Днепропетровск, где были показаны разрезы лёссов и террасы. 14 сентября экскурсия прибыла на Днепрострой. Строительство было только что закончено. Торжественное официальное открытие Днепрогэса состоялось в конце сентября 1932 г. Далее экскурсия проехала по берегам Азовского моря, где у г. Таганрог, с. Бессергеновка и станции Морская были показаны разрезы морских отложений, речные террасы и лёссы.

В Ростове-на-Дону экскурсия пересекла древний пролив Понто-Каспия, палеодолину Дона—Маныча и направилась в Предкавказье. Здесь были показаны террасы Кубани и Терека, а затем часть экскурсантов посетила область горного оледенения в районе г. Казбек. Экскурсией руководил А. Л. Рейнгард, который применил для Кавказа альпийскую схему оледенений. Следует отметить, что и до настоящего времени многие исследователи четвертичного оледенения Кавказа предпочитают пользоваться альпийской терминологией, а не северо-европейской. Часть экскурсантов посетила район Кавказских Минеральных Вод. Здесь профессор Огильви и академик В. А. Обручев рассказали о геологии Северного Кавказа и о происхождении Кавказских Минеральных Вод, а также о перспективах развития санаторно-курортного строительства на Северном Кавказе.

20 сентября из Пятигорска поездом экскурсия направилась через долину Маныча в Волгоград. Здесь, в низовьях Волги, в районе пос. Пролейка и Сарепты были изучены разрезы, в которых наблюдалось переслаивание речных и морских отложений Каспия. Был также осмотрен Сталинградский тракторный завод, первенец первой пятилетки, вступивший в строй в 1932 г.

25 сентября экскурсия прибыла в Москву, где в ближайших окрестностях города (в Одинцове) были показаны разрезы межледниковых отложений, которые в те годы относили к миндель-риссу (В. С. Доктуровский и П. А. Никитин). В последующем одинцовский разрез был описан А. И. Москвитиним как стратотип одинцовского (днепровского-московского) межледниковья. В настоящее время этот разрез вызывает большой интерес в связи с ревизией его стратиграфических позиций. На настоящем XI конгрессе ИНКВА ему посвящено несколько докладов и его осмотр включен в один из маршрутов экскурсий. Были также осмотрены разрезы микулинских межледниковых отложений в Троицком, Потьихе и Студеном овраге. В те годы впервые применялось расчленение разрезов на основании выделения палинозон. Новые методы тогда вызвали большой интерес и оживленную дискуссию. В последнее время эта дискуссия вновь оживилась в связи с тем, что стратиграфическая позиция многих межледниковых разрезов, расположенных в ледниковых областях Русской равнины, оказалась сильно нарушенной

глицидислокациями. В связи с этим ряд прежних датировок разрезов подвергается сомнению. Эта проблема также обсуждается на нашем конгрессе.

Экскурсия вернулась в Ленинград 28 сентября 1932 г. В тот же день состоялось заключительное заседание и закрытие II конференции АИЧПЕ. На следующий день происходило торжественное заседание по случаю 50-летия Геолого-разведочной службы в СССР. Напомню, что в мае 1982 г. в Ленинграде отмечалось 100-летие Государственной геологической службы СССР и Всесоюзного ордена Ленина научно-исследовательского геологического института им. А. П. Карпинского.

Ко II конференции АИЧПЕ были подготовлены большие выставки. В Ленинграде в помещении Геологического института АН СССР была открыта четвертичная галерея, в создании которой принимали участие Г. Ф. Мирчинк, С. А. Яковлев, В. И. Громов, К. К. Марков, Г. А. Бонч-Осмоловский, И. И. Краснов и др. За два года в двух больших залах был создан уникальный музей по четвертичному периоду, где были экспонированы геологические материалы, монолиты крупнейших разрезов межледниковых торфяников и озерных отложений (Галич, Лихвин, Одинцово, Потылиха, Микулино и др.), выставлены монолиты ленточных глин и торфяников районов Ленинграда (Горелово, Шува-лово и др.). На стенах были вывешены панно, изображающие ландшафты ледниковой эпохи, сцены охоты на мамонтов. Среди археологических экспонатов особый интерес представляли макеты крымских пещерных стоянок и монолит погребения азиль-тардену-азской эпохи из пещеры Фатма-Коба, целиком извлеченный Г. А. Бонч-Осмоловским при раскопках 1929 г. На картах и диаграммах было показано распространение четвертичных отложений различных генетических типов, имеющих значение для народного хозяйства. Четвертичная галерея пользовалась большим успехом. Ее посещали не только научные работники, но и учащиеся. П. Вольдштедт так отзывался о ней: «Четвертичная выставка относится как по своему содержанию, так и по искусству оформления к лучшему, что я видел в этом отношении».

Академией истории материальной культуры были открыты в Ленинграде, Киеве, Днепрпетровске и Москве также выставки, посвященные преимущественно археологии и фауне из палеолитических стоянок.

На заключительном заседании 28 сентября 1932 г. были приняты резолюции и предложения, оказавшие большое влияние на дальнейшее развитие науки о четвертичном периоде. Среди них следует упомянуть следующие.

1. О реорганизации АИЧПЕ в Мировую ассоциацию. Таким образом третий конгресс в Австралии в 1936 г. уже именовался конгрессом ИНКВА.

2. Об изменении устава ассоциации. С целью большего сплочения и сотрудничества геологов разных стран предложено организовать во всех странах, где это возможно, национальные секции ассоциации.

3. О составлении карты четвертичных отложений Европы в масштабе 1 : 1 500 000, принципах ее составления, легенде и месте издания. Это решение повлияло на развитие в СССР картирования четвертичных отложений.

4. Об изучении инженерно-геологических свойств четвертичных отложений в связи с экономическо-хозяйственными потребностями страны. Это привело к возникновению в Советском Союзе самостоятельной науки — мерзлотоведения и ряда новых методов в грунтоведении.

5. Об изучении современных движений земной коры. Этим было положено начало развития неотектоники.

6. О согласованном изучении лёсса и лёссовидных пород на основе климато-стратиграфических принципов. Хотя это решение долгие годы в СССР оспаривалось сторонниками литологического направления, затем наступил перелом, и климатостратиграфическое направление привело к развитию современной палеопедологии.

7. Об изучении ископаемого человека. На II конференции АИЧПЕ впервые проблемы четвертичной геологии были связаны с историей ископаемого человека. Теперь это направление приобрело характер комплексного изучения хронологии и стратиграфии археологических памятников.

8. Было также принято решение о создании ряда новых постоянных секций и комиссий и их работе.

Как видно из обзора деятельности II Конференции АИЧПЕ, она стимулировала развитие исследований четвертичного периода во многих странах. В Советском Союзе комплексное изучение четвертичного периода рано приобрело значение самостоятельной дисциплины в системе геологических наук. С 1932 г. началось планомерное изучение состава и генезиса четвертичных отложений, их картирование, а также регулярное изучение стратиграфии в пределах всей страны. Тогда же стали издаваться многочисленные публикации по вопросам четвертичной геологии, палеогеографии и геоморфологии. В 1932—1935 гг. было напечатано пять выпусков трудов II конференции АИЧПЕ, а с 1936 г. стали издаваться труды Советской секции ИНКВА.

Четвертичная система является пока единственной среди систем фанерозоя, изучение которой обособилось в специальную науку — комплексное изучение четвертичного периода. Ее изучением занимаются и Международный союз ИНКВА, который проводит регулярные международные конгрессы каждые четыре года, и многочисленные национальные комитеты и комиссии, работающие в настоящее время во многих странах всех континентов.

УДК 552.524.001.32(631.4+551.4)

РАЗВИТИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ГЕОЛОГИИ В СССР. К МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ АИЧПЕ 1932 г.

*В. В. Меннер, Н. И. Николаев, А. В. Кожевников,
Г. И. Лазуков, А. И. Попов*

(СССР)

Зарождение четвертичной геологии в России относится к XVIII в. и связано с именем М. В. Ломоносова. Будучи крупнейшим ученым того времени, он с полным правом считается основоположником научной геологии в России. Его сочинения по этим вопросам опирались на накопленные к тому времени сведения о геологическом строении Земли, на изучение совершающихся на ней процессов и значительно опередили глубиной и обоснованностью выводов труды выдающихся зарубежных естествоиспытателей, таких, например, как Ж. Бюффон и некоторые другие. Разрабатывая принципиальные вопросы физической географии и геологии, М. В. Ломоносов во многом не только опередил своих современников, но высказал взгляды, созвучные нашему веку.

Развитие науки связано с политическим и экономическим развитием общества, производительных сил, с научно-техническим прогрессом, и нет сомнений в том, что в каждой стране развитие учения о четвертичной геологии — комплексной междисциплинарной науки, имело свои пути. История основных представлений о четвертичном периоде теснейшим образом связана с развитием смежных научных дисциплин: динамической, исторической геологии, физической географии, палеонтологии, археологии, антропологии, геоботаники, почвоведения, картографии, геоморфологии, неотектоники, палеогеографии. Все эти науки интернациональны, поскольку они представляют собой результат общечеловеческой мысли и культуры. Методы работы и основные направления исследований близки для ученых всех стран. Однако каждая страна вносит в общую научную работу свои особенности.

В дореволюционной России изучение четвертичной геологии находилось в зачаточном состоянии и развивалось очень медленно. XVII и первая половина XVIII в., как и в других странах, характеризовались накоплением отдельных фактов, их описанием. Взгляды на геологические явления находились под сильным влиянием религиозных убеждений.

Становление учения о геологических процессах, отложениях, рельефе, развитие геологических идей в нашей стране совпало с первыми годами существования Академии наук. В это время произошел важный перелом в истории русской науки. Результаты всей

предшествующей работы послужили базой, которая дала возможность Петру I в первой четверти XVIII в. создать Петербургскую Академию наук. Она была организована для разработки научных проблем, связанных с потребностями нарождавшейся промышленности в России, изучением ее естественных богатств, расширением международных связей. Если расцвет естествознания в Западной Европе в XVII в. связывают с эпохой Возрождения, то начало развития науки в России в XVIII в. никакого отношения к Возрождению не имело, ибо, по словам академика С. И. Вавилова, возродить было нечего. Приходилось начинать сначала. Именно в это время разносторонние, энциклопедические труды М. В. Ломоносова заложили основы различных направлений в геологии и географии. Недаром А. С. Пушкин называл его «русским университетом». С конца XVIII в. стали применяться комплексные геолого-географические исследования. Уже тогда русская наука выдвинула ряд крупнейших ученых, высказывавших передовые идеи, малоизвестные за рубежом.

К этому времени, независимо в России и Западной Европе, появляются представления о «четвертичном» периоде, высказанные в России В. М. Севергиным в 1798 г. Позже, в 1829 г., этот термин независимо используется Ж. Денуайе. В середине XIX в., т. е. 50 лет спустя после В. И. Севергина, Ч. Ляйель предложил термин «плейстоцен», который мы употребляем и в настоящее время. В 20-х годах нашего столетия академик А. П. Павлов, отмечая, что с четвертичным периодом связано появление человека, предложил называть его «антропогеновой эрой», нами теперь переживаемой. Эта мысль была поддержана многими советскими исследователями (Д. Н. Соболев, А. Н. Мазарович, А. М. Жирмунский, В. И. Громов, Г. И. Горецкий, Н. И. Николаев и др.). А. П. Павлов подчеркивал, что человек на наших глазах становится могучей геологической силой.

Нельзя не отметить, что в 30-х годах А. Н. Мазарович, а позже Р. Фейбридж, отмечая, что роль человека как геологического агента резко возросла с момента промышленной революции, приведшей к разрушению и загрязнению окружающей среды, и, вместе с тем, резко возросли его интеллектуальные достижения, связывают эту эпоху с голоценом. Ясно, что понятийные, терминологические разногласия требуют дальнейшего обсуждения на конгрессах ИНКВА и МГК, решения которых приобретают обязательную силу для всех стран.

В XIX—начале XX в. русские ученые провели исследования, отличавшиеся широтой обобщений, творческой смелостью, глубиной анализа, что свидетельствует о самобытности русской науки о Земле. После Великой Октябрьской социалистической революции перед наукой в СССР были поставлены грандиозные задачи, решение которых стало основой ее быстрого развития. Значение этого периода в познании четвертичной геологии крайне велико и, к сожалению, мало известно на Западе. В это время сформировались многие разделы четвертичной геологии, являющиеся предметом обсуждения на конгрессах ИНКВА. При этом неизменно проявлялся интерес к природным ресурсам четвертичных отложений и их использованию.

Развитие представлений об основах стратиграфии четвертичных отложений в России, так же как и в других странах, шло одновременно с осмысливанием их происхождения, генезиса. В конце XVIII в. экспедиции в различные районы страны, организованные Российской Академией наук, участниками которых были крупнейшие естествоиспытатели того времени (А. Ф. Миддендорф, Ф. Б. Шмидт, И. Г. Гмелин и др.), дали подробные географические описания, характеристики рельефа, сведения о четвертичных отложениях. В это время среди русских исследователей господствовали идеи непунистов. Широкое распространение крупных валунов и костей мамонта в Западной Сибири П. С. Паллас в 1778 г. объяснял наводнениями. Однако, в те же годы И. И. Лепехин выступает против этих представлений и впервые в истории геологии указывает на участие льда в перемещении эрратических валунов на севере Европейской России. Затем, после 1798 г., эти взгляды развивает в своих работах В. М. Севергин. Отметим, что на Западе аналогичная дискуссия развернулась несколько позже. В это время появляются первые палеогеографические построения. Тем не менее молодые рыхлые образования, удаляемые при вскрышных горных работах, связанных с добычей полезных ископаемых, с тех пор и на долгие годы были обозначены, как «наносы».

Большое значение для расширения и углубления геологических и географических

исследований в России имела организация в 1803 г. Московского общества испытателей природы, в 1815 г. — Географического общества, в 1917 г. — Минералогического общества, а также создание «Горного журнала». Все это способствовало систематизации накапливающихся данных и явилось прочной базой для более углубленного изучения четвертичных отложений.

Гипотеза ледово-морского происхождения эрратического материала, в 1830 г., вслед за Ч. Дарвиным, выдвинутая Ч. Ляйелем, подвела научную базу под представления о дилювии. Почти одновременно Д. Л. Р. Агассиц писал о самостоятельности оледенения Альп и Европейского севера. На этой разноречивой базе строилась стратиграфия четвертичных отложений. В 1846 г. Х. И. Пандер для центра Русской равнины выделяет нижние дилювиальные пески и щебни, дилювиальную глину и верхний дилювиальный щебень. К. М. Феофилакт в 1874 г. указывает на два валунных слоя.

С середины XIX в. стали систематически появляться различные сведения о четвертичных отложениях не только Европейской, но и Азиатской частей России. В это время убежденными сторонниками материкового оледенения были К. Ф. Рулье и Г. Е. Щуровский. Широкое развитие ледников признавали Г. Г. Гельмерсен, Ф. Б. Шмидт и другие. Сведения о горных ледниках в России (Кавказ, Средняя Азия, Алтай, Саяны, Олекминская горная страна), опубликованные в 1852—1875 гг., принадлежат П. А. Кропоткину, А. Л. Чекановскому, И. Д. Черскому и др.

Особое значение в обосновании ледниковой гипотезы имели исследования П. А. Кропоткина, подытоженные в капитальной сводке «Исследования о ледниковом периоде в России», опубликованной в 1876 г. и повлиявшей на все последующие исследования русских геологов. На Западе такую же роль сыграли несколько ранее вышедшие труды О. Торреля и Дж. Гейки. Очевидно, что рождение ледниковой гипотезы в разных странах произошло независимо и почти одновременно.

С организацией Геологического комитета (1882 г.) широко развернулись планомерные геологосъемочные работы, которые проводились крупнейшими исследователями (С. Н. Никитин, Н. М. Сибирцев, Н. А. Богословский, А. Д. Архангельский и др.). Началось систематическое поступление материалов по четвертичным отложениям, широко использовавшихся для создания первых стратиграфических схем, для районирования рельефа и палеогеографических построений. В 1886 г. С. Н. Никитин разработал первое естественноисторическое районирование Русской равнины, через три года В. В. Докучаев создает учение о зонах природы, взаимосвязи и взаимообусловленности различных природных процессов. В 1915 г. районирование было уточнено П. П. Семеновым-Тянь-Шанским.

В конце XIX—начале XX в. (1890—1905 гг.) появляются первые полигляциалистические представления на основании детального изучения флоры и фауны межледниковых отложений (Н. Н. Боголюбов, Н. И. Криштафович и др.), к этому времени относятся первые палинологические исследования В. Н. Сукачева. Чередование ледниковых и морских межледниковых отложений устанавливается на севере Русской равнины (В. Рамсей, К. А. Воллоссович и др.). К концу XIX в. представление о континентальном генезисе валунных отложений стало господствующим. Но некоторые исследователи (Ф. Н. Чернышев, А. А. Штукенберг, И. С. Поляков) продолжали поддерживать мнение о широком распространении на севере Евразии морских валунных суглинков. Ряд исследователей развивает эту точку зрения и в настоящее время (А. И. Попов, В. А. Зубаков, Г. И. Лазуков, Н. Г. Чочиа и др.). В последующих работах на рубеже XIX—XX вв. для Русской равнины устанавливаются три горизонта морен и детально описывается рельеф краевых ледниковых образований (С. Н. Никитин, А. Б. Миссуна, Н. Н. Соболев, Д. Н. Соболев, А. П. Павлов, К. А. Воллоссович и др.). К этому времени были созданы строго научные представления о четвертичном периоде, стратиграфические схемы и палеогеографические реконструкции, касающиеся как природы различных эпох четвертичного периода в целом, так и особенностей ее отдельных компонентов (климата, растительности, фауны и т. д.). В это время А. И. Воейков создает интересные работы, в которых реконструируются особенности климатов ледниковых и межледниковых эпох. В них выдвигаются представления об отсутствии обширного покровного оледенения в Восточной Сибири. Такие же

представления развивал И. Д. Черский. Эти идеи не потеряли своего значения вплоть до настоящего времени. Сохраняют определенный интерес опубликованные в 1902 г. представления Г. И. Танфильева о стоке западносибирских рек на юг, из-за подпруды их ледником. В 1910 г. в низовьях р. Иртыш В. Н. Сукачев обнаружил арктическую флору, что нашло отражение в палеогеографических построениях. Интересные и важные работы по фауне крупных млекопитающих юга Европейской России, с рассмотрением истории их развития, в 1901 г. и позже публикует М. В. Павлова.

В 70-х годах XIX в. в России были обнаружены палеолитические памятники (И. Д. Черский, А. П. Чекановский, Ф. И. Каминский). В 1879 г. И. С. Поляковым была открыта первая стоянка на верхнем Дону, в пределах ныне всемирно известного Костенковско-Боршевского района. К концу XIX в. палеолитические стоянки были открыты в бассейнах крупнейших рек России. Их изучением занимались многие историки и археологи (А. С. Уваров, К. С. Мережковский, В. В. Хвойко, В. К. Волков, Д. И. Анучин, А. А. Спицин и др.). Они привлекают внимание геологов, давших описание геологии стоянок (П. Я. Армашевский, К. М. Феофилактов, Н. И. Криштафович, В. И. Вернадский, А. П. Павлов и др.). В начале XX в., благодаря работам А. П. Павлова, Г. Ф. Мирчинка и др., вопросам стратиграфии и палеогеографии палеолита стали уделять пристальное внимание, равно как и выявлению геолого-геоморфологических позиций стоянок палеолитического человека, их соотношению с речными террасами, с ледниковыми и межледниковыми эпохами и т. д. Советские исследователи стали рассматривать культурный слой стоянок как исторический документ. С первых лет Советской власти исследования палеолита приобретают планомерный характер, усовершенствуются методы изучения. В 20-х годах XX в. были открыты первые среднепалеолитические (мустьерские) памятники. Среди исследователей палеолита этого времени назovem П. П. Ефименко, В. А. Городцова, М. Я. Рудинского, Г. П. Сосновского и др. В это же время материалы палеолита широко привлекаются в стратиграфических целях.

С середины XVIII в. серьезное внимание уделяется изучению юга России. Его проводили С. Г. Гмелин, П. С. Паллас, Э. И. Эйхвальд. Изучение каспийской фауны впоследствии стало основой стратиграфического расчленения четвертичных отложений Прикаспийских районов. Во второй половине XIX в. Н. П. Барбот де Марни выделяет сарматские, понтические, балтские слои и дает описание четвертичных отложений юга Украины. И. Ф. Синцов в 1875 г. выделяет куяльницкий ярус. Средиземноморская фауна на берегах Черного моря впервые была обнаружена В. Д. Соколовым в 1885 г. и позже изучена Н. А. Григоровичем-Березовским. С 1888 г. разработка стратиграфии морских черноморских и каспийских отложений связана с именами Н. И. Андрусова, затем П. А. Православлева. Н. И. Андрусову принадлежит открытие «пластов чауда», изучение глубоководных отложений на дне Черного моря, в ходе которого было зафиксировано сероводородное заражение глубин, позже подробно изученное Ю. М. Шокальским, А. Д. Архангельским, Н. М. Страховым. В это время были созданы первые палеогеографические реконструкции, касающиеся новейшего этапа развития Черного и Каспийского морей (Н. И. Андрусов, Н. А. Соколов, П. А. Православлев).

После Великой Октябрьской социалистической революции, в связи с изучением производительных сил страны, начинается планомерное изучение четвертичных отложений различными научно-исследовательскими и производственными организациями. Для этого периода характерна комплексность исследований. Они охватили всю территорию Советского Союза. Материалы этих исследований были изложены в большом числе работ по четвертичному периоду и в составленных специальных геологических картах четвертичных отложений. Существенный вклад в геологию четвертичного периода был сделан в это время Н. И. Андрусовым, Л. С. Бергом, В. И. Крокосом, А. Н. Мазаровичем, Г. Ф. Мирчинком, С. С. Неустроевым, В. А. Обручевым, А. П. Павловым, В. Н. Сукачевым, С. А. Яковлевым и очень многими другими, перечислить которых не представляется возможным. Именно благодаря их работам четвертичная геология стала важной теоретической и практической комплексной научной дисциплиной.

В 1923 г. А. П. Павлов и В. А. Городцов переносят на русскую почву альпийскую схему стратиграфии четвертичного периода, разработанную Пенком и Брюкнером, с выделением на Русской равнине миндельского, рисского и вюрмского оледенений

(с его бюльской стадией). На этой основе Г. Ф. Мирчинк в двадцатые годы создает одну из первых схем стратиграфического деления ледниковой области Русской равнины и первые варианты корреляции этих четвертичных отложений с четвертичными отложениями Кавказа. Эта схема опиралась на палеоботанические исследования В. Н. Сукачева, В. С. Доктуровского, палеофаунистические данные М. В. Павловой, В. И. Громова, материалы по палеолиту и стратиграфические работы по расчленению лёссовых толщ Украины (В. И. Набоких, В. И. Крокос и др.). В результате всех работ по стратиграфии четвертичных отложений, помимо стратиграфических схем к Международному конгрессу ИНКВА 1932 г., была подготовлена первая карта четвертичных отложений Европейской России под редакцией С. А. Яковлева и Я. С. Эдельштейна.

Переходя к рассмотрению геологических процессов и их результатов, следует отметить, что впервые четкое разделение геологических процессов на «внешние» (экзогенные) и «внутренние» (эндогенные) было дано в нашей стране М. В. Ломоносовым. Последние он делил на две категории — горообразовательные и «нечувствительные», «долговременные», которые теперь мы называем эпейрогеническими. Связывая изменения береговой линии морей и озер с тектоническими движениями, Ломоносов впервые в науке отмечал их характерную особенность — колебательный характер, более чем на сто лет опередив Дж. Дена в попытке разобраться в типах движений.

Интересно дальнейшее развитие этих представлений. На некоторое время о них забывают. Затем, спустя почти столетие, о колебательных движениях, охватывающих значительные территории, говорят К. А. Головкинский, И. Ф. Леваковский, В. В. Докучаев, Д. Н. Анучин и другие геологи и географы. Более полно идеи Ломоносова были развиты А. П. Карпинским, который, опережая взгляды Д. Джилльберта, предложившего термины эпейрогенез и орогенез, выделял площади «кряжеобразования» с развитием пликативных и дизъюнктивных дислокаций и площади «спокойные», на которых ярко проявляются колебательные движения, устанавливающиеся по изменениям очертаний морских бассейнов, их трансгрессиям и регрессиям. Все эти идеи впоследствии получили разработку и дальнейшее развитие в работах Ф. Ю. Левинсона-Лессинга, А. П. Павлова, И. В. Мушкетова и других.

Русские исследователи большое внимание обращали на эндогенные процессы, формирующие рельеф и коррелятные отложения (М. В. Ломоносов, Д. Н. Анучин, А. П. Павлов, И. В. Мушкетов и др.). Была установлена роль современных тектонических движений, связь с ними сейсмических явлений, значение их для развития орографических элементов на территории Средней Азии, роль молодых дизъюнктивных дислокаций и глобальных движений, создавших горный рельеф Сибири (И. В. Мушкетов, К. К. Богданович, В. А. Обручев). Дальнейшее развитие этих представлений предопределило основы учения о неотектонике, получившей широкое развитие в СССР (В. А. Обручев, С. С. Шульц, Н. И. Николаев).

В России совершенно самобытно и в высшей степени плодотворно шло познание внешних — экзогенных процессов, образования связанных с ними форм рельефа и отложений. Прогрессивные идеи в этом направлении были развиты в XVIII и особенно в конце XIX—начале XX в. В 1870 г. Г. А. Траутшельдом был выделен элювий и охарактеризован элювиальный процесс в целом. Подробно изучали аллювий и формирование различных его фаций В. В. Докучаев, С. Н. Никитин и др. Впервые в мировой науке было создано генетическое почвоведение (В. В. Докучаев, Н. М. Сибирцев и др.). Критически (С. Н. Никитин) был воспринят западноевропейский термин «дилювий», впервые предложенный Бэклэндом в 1823 г. В 1888—1903 гг. А. П. Павловым были заложены основы учения о генетических типах континентальных отложений, что упорядочило представления об их происхождении. Впервые А. П. Павловым были выделены новые генетические типы отложений, такие, как пролювий, делювий, хотя процесс их формирования рассматривался и несколько ранее (П. Я. Армашевский, В. В. Докучаев и др.). Дальнейшее развитие эти представления получили в работах Г. Ф. Мирчинка.

Водный генезис предгорных конгломератов Средней Азии и тесную их связь с лёссами в 1882 г. отметил А. Ф. Миддендорф. Наряду с водным «вторичным» лёссом он обособляет «первичный» лёсс — золовый. Это было шагом вперед по сравнению с представлениями Ф. Рихтгофена, развивавшего в 1877 г. золово-пролювиальную гипотезу происхождения

лѣсса. Позже термин А. Ф. Миддендорфа использовался В. А. Обручевым, который вторичные лѣссы предложил называть «лѣссовидными» породами. В 1916 г. с критикой эоловой гипотезы происхождения лѣсса выступил Л. С. Берг, в 1922 г. за рубежом — Ганссен. К этому времени были сформулированы почти все ныне существующие гипотезы происхождения лѣсса: речная, аллювиальная, идущая от Ч. Ляйеля; флювиогляциальная, идущая от П. А. Кропоткина («ледниковые реки»); дилuviальная, обозначившаяся в трудах П. Я. Армашевского, В. А. Обручева и получившая оформление у А. П. Павлова; пролувиальная (А. Ф. Миддендорф, И. В. Мушкетов, и, особенно, А. П. Павлов); эоловая (В. А. Обручев); элювиальная (Л. С. Берг). Об эоловом генезисе лѣссов Русской равнины в 1894 г. писал П. А. Тутковский. Позже, в 1916 г., он разработал представления об ископаемых пустынях Северного полушария, связав единым процессом формирование эоловых песков и эоловых лѣссов.

Обобщенный термин «коллувиальные отложения склонов» (осыпи, обвалы, делювий и др.), выдвинутый в 1893 г. Хильгардом и употребляемый до сих пор американскими исследователями, у советских геологов был подразделен на термины, соответствующие генетическим типам, объединяющие группы гравитационных и склоновых отложений (С. А. Яковлев, Н. И. Николаев, Е. В. Шанцер). Все это способствовало более правильному познанию форм рельефа земной поверхности и коррелятных им отложений.

Представление об ископаемых льдах впервые в науку внес М. В. Ломоносов. Приоритет в изучении толщ четвертичных мерзлых горных пород и подземных льдов принадлежит русской и советской науке. Первые сведения о выходах подземного льда и мерзлых осадочных пород в Сибири были доставлены Великой Северной экспедицией — П. Ласиусом в 1735 г. и Х. П. Лаптевым в 1739 г. Известно, что в Европе, ранее всего в Скандинавии, первые весьма скромные данные о подземном льде появились только во второй половине XVIII в. Тогда же исследованиями Палласа, Зуева, Георги и Хвойнова было установлено, что подземные льды имеют широкое распространение на севере Сибири.

Мощные подземные льды и льдистые торфяно-иловатые породы на севере Сибири привлекали к себе особенно большое внимание с начала XIX в. в связи с находками в них хорошо сохранившихся трупов мамонтов и шерстистых носорогов, этих интереснейших представителей плейстоценовой фауны. Суждения разного рода по поводу таких находок, условий их консервации в мерзлых толщах и в связи с этим о происхождении подземных льдов, достигающих десятков метров мощности, высказывались многочисленными исследователями севера и востока Сибири, такими, как Х. П. Лаптев, С. Г. Гмелин, Г. А. Сарычев в XVIII в., как М. Адамс, М. Геденштром, А. Е. Фигурин — в начале XIX в. Много способствовали познанию генезиса подземных льдов суждения академика К. М. Бэра. Благодаря его докладу, сделанному Лондонскому географическому обществу в 1838 г., последнее организовало сбор сведений о многолетней мерзлоте в Северной Америке. Таким образом, изучению мерзлоты впервые был придан планомерный международный характер. Интересные данные по многолетней мерзлоте Сибири дали экспедиции А. Ф. Миддендорфа, впервые применившего для ее изучения термометрические наблюдения, глубоко им проанализированные в 1834—1844 гг., а также наблюдения И. А. Лопатина, Э. В. Толля и А. А. Бунге (на рубеже XIX и XX вв.). Позднее исследования И. И. Толмачева, К. А. Воллосовича, А. А. Григорьева, М. М. Ермолаева привели к господству гипотезы Э. В. Толля о фирновом происхождении мощных подземных льдов приморских равнин Северо-Востока Сибири в среднем и верхнем плейстоцене.

Новый этап в исследовании мерзлых толщ, подземных льдов и связанных с ними форм рельефа Сибири в советское время был обусловлен становлением и развитием новой науки — мерзлотоведения, основоположником которой был М. И. Сумгин. Возникновение науки о многолетней мерзлоте было вызвано как необходимостью теоретически обосновать криогенные явления в свете представлений о криосфере в целом, так и потребностями народнохозяйственной практики. В связи с этим следует отметить, что понятие о криосфере было предложено М. В. Ломоносовым, позже развито А. Б. Добровольским и В. И. Вернадским. Идеи В. И. Вернадского о зоне охлаждения земной коры и о классификации природных льдов явились крупным вкладом в развитие науки о процессах льдо-

образования в земной коре и их роли в формировании мерзлых толщ в плейстоцене.

Дальнейшее развитие представлений о генезисе, возрасте и стратиграфическом положении подземных льдов и льдистых толщ плейстоцена на севере и востоке Евразии связано с исследованиями В. А. Обручева, С. Г. Пархоменко, В. Ф. Тумеля, С. П. Качурина, П. И. Колоскова, П. И. Мельникова, Н. А. Граве, П. А. Шумского, А. И. Попова, П. Ф. Швецова. Накопление новых фактов, а также рассмотрение криогенных образований в свете задач геологов и в целях определения места этих образований в системе литогенеза привело к формированию криолитоологии — учения о криолитогенезе как самостоятельном типе литогенеза наряду с гумидным и аридным его типами.

Одним из достижений криолитоологии явилось новое представление о генезисе мощных подземных льдов Сибири — представление об их жильном происхождении, исключавшем прежнюю фирновую гипотезу. Эти исследования проводились Б. Н. Достоваловым, Н. А. Шумским, А. И. Поповым и другими исследователями.

Как известно, Советский Союз был одной из первых стран, где была осознана необходимость создания специальной организации, объединяющей работы в области комплексного изучения четвертичного периода. В январе 1927 г. в системе Академии наук была организована Комиссия по изучению четвертичного периода. В 1929 г. был издан первый номер «Бюллетеня» Комиссии, серийного издания, публикация которого продолжается до настоящего времени.

Все сказанное позволяет сделать вывод о том, что ко времени организации Международной ассоциации по изучению четвертичного периода четвертичная геология в СССР сформировалась как самостоятельная научная дисциплина со всеми главнейшими направлениями, рассматривавшимися в 1932 г. на Международной конференции в Ленинграде.

УДК 929:551.79(47+57)

ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО КОРРЕЛЯЦИИ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СССР

В. Г. Гербова

(Геологический институт АН СССР, Москва, СССР)

Изучение стратиграфии четвертичных отложений и их корреляция начались в нашей стране еще в конце XIX в.

Это был период получения первых знаний в области четвертичной геологии, когда вопросами стратиграфии занимались отдельные ученые и сопоставления одновозрастных отложений проводились на ограниченных территориях (межрегиональная корреляция). Такого рода первые сопоставления континентальных постплиоценовых отложений России были сделаны в 80-х годах прошлого века С. Н. Никитиным [1886]. Они основаны на представлении автора об однократном оледенении Восточно-Европейской равнины, на выделении подморенных, моренных и надморенных отложений и на сопоставлении их с ледниковыми отложениями Германии по признакам их внешнего сходства и залегания на местности. Для дальнейшего изучения стратиграфии и корреляции четвертичных отложений большое значение имела разработанная А. П. Павловым в конце 80-х годов генетическая классификация постплиоценовых континентальных отложений с выделением моренных, аллювиальных, элювиальных, делювиальных, а позднее пролювиальных отложений [Павлов; 1888].

К началу XX в. А. Пенком и Э. Брюкнером была разработана ледниковая стратиграфия Альп, основанная на выделении четырех оледенений: гюнц — в плиоцене, миндель, рисс, вюрм — в плейстоцене. Эта схема была воспринята многими учеными России, в частности А. П. Павловым, Н. И. Андрусовым и др.

А. П. Павлов в своих исследованиях неоднократно проводил сопоставление постплиоценовых отложений Европейской части нашей страны и Западной Европы, основываясь на ледниковой стратиграфии [Павлов, 1914, 1925].

Следует заметить, что первые корреляционные схемы отражали представление отдельных исследователей того времени о геологических событиях плейстоцена. Во многих случаях эти схемы не были подкреплены достаточным фактическим материалом, но они послужили основой для дальнейших исследований в области стратиграфии четвертичных отложений.

В советский период началось планирование научных исследований по изучению четвертичных отложений в соответствии с общим планом развития народного хозяйства страны. Это способствовало успешному и стремительному развитию работ в области стратиграфии и корреляции четвертичных отложений. Главная задача состояла в комплексном изучении четвертичных отложений и разработке стратиграфии и корреляции четвертичных отложений СССР с использованием различных методов. Для решения ее в 20-е годы внимание исследователей было сосредоточено на установлении количества оледенений и их возраста, изучении речных террас, лёссовых горизонтов, ископаемых почв и корреляции четвертичных отложений в пределах Европейской части СССР. Составленные в эти годы климато-стратиграфические схемы четвертичных отложений базировались в основном на представлениях авторов о трех плейстоценовых оледенениях, которые были сопоставлены с оледенениями Альп и территории Западной Европы (А. П. Павлов, Г. Ф. Мирчинк, А. Л. Рейнгард, П. А. Православлев и др.).

В 30-е годы началось всестороннее изучение опорных разрезов четвертичных отложений в Европейской части СССР, широко развернулось картирование четвертичных отложений, а также биостратиграфические и климатостратиграфические исследования, связанные с изучением ископаемой фауны крупных млекопитающих (В. И. Громов) и развитием палинологии (В. П. Гричук, Е. Д. Заклинская и др.). Выделенные В. И. Громовым фаунистические комплексы позволили дать палеонтологическое обоснование стратиграфии четвертичных отложений.

Ко II Международной конференции Ассоциации по изучению четвертичных отложений, которая проходила в 1932 г., была составлена первая карта четвертичных отложений Европейской части СССР в масштабе 1:2 500 000 под редакцией С. А. Яковлева [1932], подведены итоги в различных областях четвертичной геологии. Этому были посвящены доклады советских ученых — Г. Ф. Мирчинка (о синхронизации четвертичных отложений Восточноевропейской равнины и Кавказа), С. А. Яковлева (о карте четвертичных отложений СССР), В. И. Громова (по изучению фауны млекопитающих из опорных разрезов четвертичных отложений и ее стратиграфическом значении), В. И. Крокоса (по стратиграфии лёссов) и др. В основе корреляционной схемы Г. Ф. Мирчинка лежало представление о трехкратном оледенении Европейской равнины, обоснованное фактическим материалом по геологии ледниковых и внеледниковых областей. Сопоставление ледниковых образований Кавказа и Русской равнины проводилось путем изучения морен, флювиогляциальных отложений, аллювия речных террас, лёссов и погребенных почв [Мирчинк, 1933].

В 40-е годы комплексные работы по стратиграфии и корреляции четвертичных отложений значительно сократились в связи с Великой Отечественной войной, частично они были продолжены на территории Азиатской части СССР. Большое значение имели опубликованные монографии «Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР» [Громов, 1948] и «Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии» [Гричук, Заклинская, 1949].

В послевоенные годы усилилась разработка региональных стратиграфических шкал, в частности Азиатской части СССР и их корреляция. В эти годы составляются региональные стратиграфические схемы Прибалтики, Западной Сибири, Якутии, Забайкалья, Средней Азии, Кавказа, Дальнего Востока, Урала, Казахстана, Белоруссии, Украины и др. Уточнению стратиграфических схем способствовало одновременное картирование четвертичных отложений и широкая информация о результатах работ путем публикации их и обсуждения на региональных и всесоюзных совещаниях (1954, 1955, 1957 гг.). В эти годы успешно развивались стратиграфические (В. И. Громов) и климатостратиграфические (С. А. Яковлев, А. И. Москвитин) исследования.

Новый этап в развитии стратиграфии и корреляции антропогенных отложений

наметился в 60-е годы, когда в комплекс ранее использовавшихся методов добавились физические — радиоуглеродный, палеомагнитный, люминесцентный и др. Они позволили дать дополнительное обоснование расчленению четвертичных отложений и провести их глобальную корреляцию. Исследованиями Н. В. Кинд и В. А. Зубакова по радиологическим данным были сопоставлены ледниковые события позднего плейстоцена континентов Северного полушария и доказана синхронность основных геологических событий в глобальном масштабе [Кинд, 1974]. Широкий размах получили эти работы с принятием в 1973 г. Международной программы геологической корреляции, утвержденной ЮНЕСКО и МСГН. Исследования по программе геологической корреляции, касающиеся четвертичных отложений, тесно связаны с работами соответствующих комиссий и подкомиссий ИНКВА. Они вошли в планы научно-исследовательских работ многих институтов АН СССР: ГИН АН СССР, Башкирского филиала АН СССР, АН Белорусской ССР, АН Украинской ССР, Сибирского Отделения АН СССР, Бурятского филиала АН СССР и др., а также учреждений Министерства геологии.

Коллективом ученых Геологического института АН СССР (В. В. Меннер, К. В. Никифорова, М. А. Певзнер, М. Н. Алексеев и др.) впервые составлена глобальная корреляционная схема верхнеплиоценовых и нижнечетвертичных отложений, доложенная на Международном коллоквиуме в 1972 г. [Меннер, Никифорова и др., 1972].

В основу построения корреляционной схемы были положены комплексные данные геологии, палеомагнитных инверсий, абсолютной геохронологии, при одновременном анализе климатических колебаний, а также палеонтологических, археологических, геоморфологических, литогенетических особенностей антропогенных отложений. Проводимое сопоставление показало высокую степень изученности четвертичных отложений в СССР. В схеме приведены опорные разрезы в СССР и основные разрезы зарубежных стран, расположенные как в Северном, так и в Южном полушарии, а также разрезы осадочного чехла Мирового океана. Глобальная схема корреляции, составленная впервые советскими учеными, — достижение отечественной геологии.

Составление корреляционной схемы сочеталось с исследованиями В. В. Меннера, В. И. Громова, Е. В. Шанцера, И. К. Краснова, К. В. Никифоровой по вопросам стратиграфической классификации, терминологии и принципам построения общей стратиграфической шкалы четвертичной (антропогенной) системы. И. И. Красновым и К. В. Никифоровой [1973] был предложен проект общей стратиграфической шкалы СССР, построенной на биостратиграфической и климатостратиграфической основе в абсолютном летоисчислении.

Позднее группой советских ученых во главе с К. В. Никифоровой была разработана схема детальной стратиграфии антропогена и верхнего плиоцена Европейской части СССР и дано сопоставление ее со схемами Италии, Северной Европы и Альп [Никифорова и др., 1976, 1980]. Эта схема положена в основу стратиграфии четвертичной системы, опубликованной в книге «Стратиграфия СССР. Четвертичная система» [1982].

Схема широкой межконтинентальной корреляции верхнеплиоценовых и четвертичных отложений опубликована в книге коллектива авторов «Проблемы геологии и истории четвертичного периода» [1982].

Изложенное позволяет заключить, что работы по стратиграфии и корреляции четвертичных отложений в нашей стране активно развивались с конца XIX в. В их развитии по уровню исследований, используемых методов и принципов можно выделить четыре основных этапа.

Первый этап (конец XIX века) — межрегиональная корреляция. Она проводилась по признакам внешнего сходства отложений, их состава, частичного сравнения условий их образования, залегания в рельефе, распространенности на местности. Это позволило установить пространственные связи в распределении отложений и отразить полученные данные на геологических картах [Никитин, 1886].

Второй этап (начало XX в.) — четвертичные отложения и геологические события сопоставлялись с оледенениями, установленными в Альпах. Схемы корреляции строились на климатостратиграфической основе (А. П. Павлов, А. Л. Рейнгард, П. И. Андрусов, П. А. Православлев).

Третий этап (30—40-е годы XX в.) связан с развитием биостратиграфии континен-

тальных антропогенных отложений (выделение фаунистических комплексов млекопитающих и культур ископаемого человека, В. И. Громов) и корреляцией этих отложений на биостратиграфической основе. Схемы сопоставления четвертичных отложений Восточно-Европейской равнины, Кавказа, Альп, Каспийского и Черного морей были представлены в эти годы Г. Ф. Мирчинком, С. А. Яковлевым, А. И. Москвитиным и др. Эти схемы основывались на фактическом материале, полученном при планомерном изучении и картировании четвертичных отложений.

Четвертый, новый этап (60—70-е годы) связан с существенным расширением геологических, археологических, биостратиграфических исследований (карпология, палинология, изучение микроорганизмов, мелких млекопитающих) и применением физических методов (палеомagnetизм, радиологические методы датирования и др.). Изменилась методическая основа корреляции. Несравнимо выросла степень изученности четвертичных отложений. Работы по корреляции геологических событий вошли в плановые исследования и тесно связаны с МПГК (проекты 41 и 24). Советскими исследователями была составлена детальная хроностратиграфическая схема четвертичных отложений Европейской части СССР [Никифорова, Краснов и др., 1976, 1980]. Одновременно проведена глобальная корреляция отложений и событий позднего кайнозоя [Меннер, Никифорова и др., 1972; Никифорова, 1973; Проблемы геологии. . . , 1982; Стратиграфия СССР. . . , 1982].

Л и т е р а т у р а

- Гричук В. П., Заклинская Е. Д. Анализ ископаемых пыльцы и спор и его применение в палеогеографии. М., 1949. 221 с.
- Громов В. И. Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР (млекопитающие, палеолит). М., 1948, 521 с. (Тр. Ин-та геол. наук; Вып. 64. № 17).
- Кинд Н. В. Геохронология позднего антропогена по изотопным данным. М.: Наука, 1974. 254 с.
- Краснов И. И., Никифорова К. В. Схема стратиграфии четвертичной (антропогенной) схемы, уточненная по материалам последних лет. — В кн.: Стратиграфия, палеогеография, литогенез антропогена Евразии: К XI конгрессу ИНКВА, Новая Зеландия. М., 1973, с. 157—188.
- Меннер В. В., Никифорова К. В., Певзнер М. А., Алексеев М. Н., Гладенков Ю. Б., Гурарий Г. В., Трубихин В. М. Палеомagnetизм в детальной стратиграфии верхнего кайнозоя. — Изв. АН СССР. Сер. геол., 1972, № 6, с. 3—17.
- Мирчинк Г. Ф. Стратиграфия, синхронизация, распространение четвертичных отложений Европы. — В кн.: Тр. II Междунар. конф. Ассод. по изуч. четвертич. периода Европы. М.; Л., 1933, вып. III, с. 115—136.
- Никифорова К. В. Послетретичные отложения Германии и их отношение к соответствующим образованиям России. — Изв. Геол. ком., 1886, т. 5, № 3/4, с. 1—53.
- Никифорова К. В. Нижняя граница четвертичной (антропогенной) системы. — В кн.: Итоги науки и техники. М.: ВИНТИ, 1973, т. 4, с. 50—102.
- Никифорова К. В., Краснов И. И., Александрова Л. П., Васильев Ю. М., Константинова Н. А., Чепалыга А. Л. Климатические колебания и детальная стратиграфия верхнеплиоценовых — нижнеплейстоценовых отложений юга СССР. — В кн.: Тр. XXV сес. Междунар. геол. конгр.: Геология четвертичного периода. М.: Наука, 1976, с. 101—120.
- Никифорова К. В., Краснов И. И., Александрова Л. П., Васильев Ю. М., Константинова Н. А., Чепалыга А. Л. Хроностратиграфическая схема позднего кайнозоя Европейской части СССР. — В кн.: Четвертичная геология и геоморфология. Дистанционное зондирование: Докл. сов. геологов. XXVI сес. МГК. М.: Наука, 1980, с. 65—68.
- Павлов А. П. Генетические типы материковых образований ледниковой эпохи. — Изв. Геол. ком., 1888, т. VIII, № 7, с. 242—262.
- Павлов А. П. О геологической истории Европейского континента. — В кн.: Отчет Московского университета за 1913 г., 1914, ч. 1, с. 77—124.
- Павлов А. П. Неогеновые и послетретичные отложения Южной и Восточной Европы. — Мемуары Геол. отд. О-ва естествоиспытателей и этнографов, 1925, вып. 5, с. 5—215.
- Проблемы геологии и истории четвертичного периода (антропогена). М.: Наука, 1982. 254 с.
- Стратиграфия СССР. Четвертичная система. М.: Недра, 1982. 444 с.
- Яковлев С. А. О карте отложений четвертичной системы Европейской части СССР и определенных с ней территорий. — В кн.: Тр. II Междунар. конф. Ассод. по изуч. четвертич. периода Европы. Л.; М., 1932, вып. I, с. 91—103.

ИЗУЧЕНИЕ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА В СССР

*Е. В. Шанцер, Э. А. Вангенгейм, Г. С. Ганешин, Е. П. Заррина, И. И. Краснов,
Ю. А. Лаврушин, К. В. Никифорова*
(СССР)

Четвертичные отложения занимают огромные территории земного шара. С каждым годом они приобретают все большее и большее значение в жизни человека. Освоение новых промышленных районов, поиски и разведка новых месторождений различных полезных ископаемых, освоение минеральных топливных ресурсов и, наконец, грандиозное промышленное, жилищное, гидротехническое и дорожное строительство, проводимые все возрастающими темпами, предъявляют большие требования к исследователям четвертичного покрова.

Начиная с 30-х годов XX в. геология четвертичных отложений развилась в самостоятельную науку, которая с каждым годом приобретает все возрастающее теоретическое и практическое значение.

Изучение четвертичных отложений не только прокладывает путь к освоению полезных ископаемых, но также к познанию прошлого нашей планеты; оно имеет также огромное значение для прогнозов изменения природы в будущем. Нельзя понять окружающий нас мир без всестороннего изучения различных компонентов природной среды. Это заставляет широко использовать комплексную методику при изучении четвертичного периода.

Разработка теоретических основ четвертичной геологии имела огромный выход в практику, и прежде всего для развития геолого-съемочных работ. Особенно важное значение при этом имело изучение генезиса и стратиграфии четвертичных отложений.

В Советском Союзе эти исследования получили всестороннее развитие, в особенности начиная с 30-х годов, с началом грандиозного промышленного и гидротехнического строительства, сопровождавшегося большими инженерно-геологическими изысканиями.

Эти материалы дали возможность оценить мощности и закономерности накопления четвертичных отложений и учесть эти данные при возведении крупных инженерных сооружений. Многочисленные буровые скважины, пройденные в долине Днепра, дали ценный материал для обоснования крупного гидротехнического строительства (Днепрогэс и др.).

Эти же работы позволили получить необходимые данные для решения вопросов стратиграфии ледниковой и внеледниковой зон Русской равнины.

Инженерно-геологические изыскания в долине Волги во многом помогли понять соотношения континентальных и морских каспийских отложений. Это же относится и к долинам Днепра и Дона, история развития которых тесно связана с историей развития Черного и Азовского морей. Подобные исследования были проведены и в восточных районах СССР.

Благотворно повлияли на широкий размах исследований в области четвертичной геологии поисковые и разведочные работы на россыпи рудных и нерудных полезных ископаемых, имевшие крупные практические результаты, обусловленные в первую очередь успехами в области познания закономерностей формирования россыпных месторождений в четвертичных отложениях различных генетических типов.

Учение о генетических типах континентальных четвертичных отложений, главнейшие из которых были намечены еще А. П. Павловым, получило в Советском Союзе большое развитие. В результате советскими геологами была создана генетическая классификация четвертичных отложений, в основу которой положен динамико-геологический и историко-геологический принципы.

Важно подчеркнуть, что одновременно с разработкой общей классификации осадочных континентальных отложений, проводились исследования по выявлению закономерностей строения и процессов формирования четвертичных отложений отдельных генетических типов. В этом отношении следует упомянуть монографическое изучение аллювия равнинных рек различных климатических обстановок, горного аллювия, пролювия, делювия и солифлюксия, лёссов, озерных отложений, ледниковых, флювиогляциальных

и озерно-ледниковых отложений, а также вулканогенных образований. При всех этих исследованиях серьезное внимание было уделено изучению вещественного состава отложений и его преобразованию в гипергенных условиях. Исследования, связанные с разработкой учения о генетических типах, имели чрезвычайно важное значение при стратиграфических и палеогеографических построениях. Учение о генетических типах стало главной теоретической и методической основой картирования четвертичных отложений. С созданием учения о генетических типах связано установление главнейших закономерностей образования и размещения четвертичных полезных ископаемых. Существенное влияние это учение оказало на выявление общих закономерностей формирования инженерно-геологических свойств четвертичных образований, что имело чрезвычайно важное значение при возведении различных инженерных сооружений и хозяйственном освоении новых территорий.

Одновременно исследования, связанные с разработкой учения о генетических типах, оказались весьма плодотворными для решения ряда общих теоретических проблем геологии. Прежде всего, это учение явилось вкладом в теорию континентального литогенеза, так как существенно были пополнены наши представления о литогенезе древних дочетвертичных толщ. Благодаря учению о генетических типах принципиально новые оттенки получили палеонтология, палеогляциология, гляциотектоника, региональная неотектоника. На этой же основе были впервые выяснены особенности осадконакопления на обширных пространствах распространения многолетнемерзлых толщ. Много нового было получено для понимания природной обстановки, характерной для четвертичного периода перигляциальной зоны. Несомненно существенное значение учения о генетических типах для палеогеографических реконструкций отдельных этапов четвертичного периода.

Дальнейшее развитие учения о генетических типах связано с созданием общей классификации, охватывающей не только континентальные, но морские и океанские отложения. Это позволило бы по единой стратиграфо-генетической легенде проводить геологическое картирование не только суши, но и дна морей и океанов. В этом отношении имеются уже серьезные успехи в разработке проблем океанического и морского седиментогенеза в различных гидродинамических и тектонических обстановках. Существуют первые попытки создания классификации генетических типов морских и океанских образований. Но в этом направлении предстоит еще серьезные исследования.

В последнее время в мире все большее значение приобретают исследования четвертичных отложений и четвертичной истории шельфа. Это связано, прежде всего, с расширением разведки минеральных ресурсов и, особенно, россыпных месторождений, а также инженерно-геологических изысканий под различные сооружения.

Большое внимание уделяется «проблеме лёссов» не только с научной точки зрения (происхождение лёссов, их классификация и т. д.), но и с практической. Механические свойства лёссов — их пористость, способность к просадке — заставляют искать новые пути их изучения при строительстве городов, железных дорог и гидротехнических сооружений во всех районах их развития. Развилась самостоятельная ветвь в науке — инженерная стратиграфия лёссов, которая включает изучение лёсса методами не только качественного, но и количественного анализа. Изучение распространения лёсса показывает, что он является образованием зональным, свойственным в основном древним перигляциальным зонам Европы и Америки. Климатическая зональность, установленная на основании изучения вещественного состава лёссов, по палеонтологическим остаткам, содержащимся в них, а также на основании исследования типов древнего почвообразования, отчетливо проявилась еще с конца плейстоцена. В плейстоцене, в эпохи межледниковий происходили последовательное смещение климатических зон (прерываемое установлением перигляциальных условий во время оледенений) и постепенная трансформация палеозональности в современную зональную структуру.

Познание климатических зон прошлого и их динамики приобретает огромное значение для осмысленного воздействия человека на природу.

Прогноз изменений природных условий под влиянием антропогенного фактора позволяет правильно строить программу преобразования природы и окружающей среды.

В настоящее время успешно проводится изучение криолитозоны земной коры.

Выполнены фундаментальные исследования строения и свойств многолетнемерзлых толщ четвертичных отложений. Практическое значение таких исследований огромно. Именно благодаря им стали возможны в зоне распространения мерзлых грунтов прокладка железных и автомобильных дорог, строительство современных городов, нефте- и газопроводов, гидростанций и других крупных промышленных сооружений.

Ученые Советского Союза всегда принимали активное участие в работе ИНКВА.

Конгресс в Ленинграде 1932 г. сыграл весьма существенную роль в изучении четвертичного периода. На нем получила широкое признание необходимость комплексного подхода к изучению четвертичного периода представителями различных дисциплин.

Изучение четвертичного периода в СССР имело широкий размах, оно способствовало во многом развитию теоретических основ науки и сыграло существенную роль в решении практических задач.

1932 г. был ознаменован выходом в свет первой карты четвертичных отложений Европейской части СССР и сопредельных с ней территорий в масштабе 1 : 2 500 000 под редакцией проф. С. А. Яковлева. К началу конгресса впервые были подведены итоги нашим знаниям в различных областях четвертичной истории (по стратиграфии, фауне, флоре, ископаемому человеку). Эти достижения были отражены в большой, специально подготовленной выставке при четвертичном отделе Геологического института Академии наук СССР.

На конгрессе в Ленинграде был принят ряд важнейших решений, в том числе было постановлено составить международную карту четвертичных отложений Европы в масштабе 1 : 1 500 000. С этого момента особенно широко развернулись систематические съемочные и тематические работы. Всем геолого-съемочным партиям Геологической службы СССР было вменено в обязанность картировать четвертичный покров. Разумеется, это вызывалось и возросшими требованиями народного хозяйства.

В 1940 г. Комитетом по делам геологии при СНК СССР и советской секцией ИНКВА была издана первая краткая инструкция по геологической съемке четвертичных отложений.

В 1941 г. мы уже располагали составленными под руководством Г. Ф. Мирчинка и С. А. Яковлева шестью листами международной четвертичной карты Европы в масштабе 1 : 1 500 000, охватывающими всю равнинную территорию Европейской части СССР.

В последующие годы на основе материалов среднемасштабной съемки четвертичных отложений с использованием результатов тематических исследований для всего Советского Союза и для многих крупных его регионов было издано большое число сводных мелкомасштабных карт четвертичных отложений.

Карты четвертичных отложений СССР изданы в масштабах 1 : 20 000 000, 1 : 7 500 000, 1 : 5 000 000 (два издания) и 1 : 2 500 000. Для Европейской части СССР с сопредельными территориями, включающими всю Восточную Европу, и для Казахстана изданы карты в масштабе 1 : 1 500 000. Сводные мелкомасштабные карты составлены для Азербайджана, Украины и других союзных республик.

Сейчас мы по праву можем считать, что в деле картирования четвертичных отложений СССР занимает одно из ведущих мест.

Большие успехи достигнуты в СССР и по составлению геоморфологических и неотектонических карт различного масштаба, в том числе и карт Земли.

В тесной связи с геологическим картированием четвертичных отложений появилась острая необходимость в разработке их стратиграфии.

В настоящее время разработаны детальные стратиграфические схемы для 15 крупных регионов, выделенных по особенностям строения и типам разреза и охватывающих всю территорию СССР.

Усилиями ряда советских геологов были разработаны общие принципы четвертичной стратиграфии и предложена общая стратиграфическая шкала четвертичных отложений.

Создание детальных региональных хроностратиграфических схем четвертичных отложений могло быть обеспечено лишь путем подведения прочной палеонтологической базы, разработка которой протекала одновременно с решением ряда вопросов истории развития четвертичной фауны и флоры.

Коренные успехи были достигнуты в области изучения фауны наземных млекопитающих. Основа для биостратиграфии антропогена по млекопитающим была заложена В. И. Громовым к началу 40-х годов. К настоящему времени выявлены основные закономерности развития фауны млекопитающих, как крупных, так и мелких. Намечена основа для относительно детального палеозоогеографического районирования, что необходимо для осуществления детальной корреляции отложений, вмещающих фауну. Для большей части территории СССР выделены фаунистические комплексы, отвечающие основным подразделениям четвертичных отложений. Установление ареалов ископаемых видов, их флиитических связей и стадий эволюционного развития позволило осуществить корреляцию фаунистических комплексов на всем протяжении Северной Евразии и выделить фаунистические ассоциации, соответствующие оппелльсонам.

Изучение динамики ареалов (пока проведено лишь для некоторых районов) дает возможность выявить изменения фаунистических группировок в связи с климатическими колебаниями и тем самым связать био- и климатостратиграфию. Одна из задач на будущее — расширить подобные исследования на всю территорию СССР.

В результате исследования морских и солоноватоводных моллюсков черноморского и каспийского бассейнов стали хорошо известны фауны, сменявшие друг друга в них с конца плиоцена в течение четвертичного периода. Значительные успехи достигнуты в изучении моллюсков северных бассейнов. В дальнейшем были изучены также фауна фораминифер, радиолярий, наннопланктон.

Исследования флоры четвертичного периода протекали при широком применении методов спорово-пыльцевого, диатомового и палеокарпологического анализов. Эти материалы послужили основой для создания детальных стратиграфических схем климатического обоснования.

Большие успехи достигнуты советскими учеными в изучении истории ископаемого человека, особенно палеолита, которая кроме большого теоретического значения представляет и весьма значительный стратиграфический интерес. В тесном сотрудничестве археологов, геологов, палеонтологов, географов решаются вопросы хронологии первоначального заселения человеком территории СССР и т. д. Наиболее важные этапы становления человека и его культуры падают на четвертичный период. В связи с этим ряд советских геологов поддерживают предложение А. П. Павлова о переименовании четвертичного периода в антропогеновый.

Значительные успехи достигнуты в области исследования четвертичных движений земной коры.

Необходимо отметить также широкое использование в СССР дистанционных методов изучения четвертичного покрова.

В последнее время изучение четвертичного периода проводится как на континентах, так и в пределах шельфа и океанических бассейнов. Проведение подобных широких исследований стало возможным в результате применения физических методов изучения стратиграфии четвертичных отложений (радиометрическое определение возраста отложений, изотопно-кислородный метод и др.).

Для многих районов СССР в последние два десятилетия получены палеомагнитные характеристики четвертичных отложений, на основе которых проведена детальная корреляция отложений разных палеозоогеографических областей и провинций и разных генетических типов, которую нельзя было осуществить только на биостратиграфической основе.

Крупные успехи были достигнуты по абсолютной хронологии четвертичного периода. Широкое развитие радиоуглеродного датирования позволило разработать детальную хроностратиграфическую шкалу верхнего плейстоцена, провести широкую корреляцию этих отложений в различных частях Старого и Нового Света. Наряду с успехами био- и климатостратиграфии применение этих методов позволило подойти к глобальной корреляции четвертичных отложений и событий четвертичного периода, а также к широким палеогеографическим реконструкциям этого отрезка времени. Эти работы тесно связаны с национальными и международными исследованиями, проводимыми по проектам МПГК № 41, 24, и др., а также с работой комиссий и подкомиссий ИНКВА.

Огромное влияние на формирование четвертичного покрова оказало плейстоценовое оледенение, оставившее следы на Русской равнине и в Западной Сибири в виде огромных площадей развития ледниковых и флювиогляциальных отложений, озерно-ледниковых отложений и лёссов, расположенных зонально по отношению к центрам покровного оледенения. Ледниковые отложения наибольшее развитие получили на севере Русской и Западно-Сибирской равнин, где известно 5—6 морен, разделенных межледниковыми отложениями. Нижнеплейстоценовые морены обнаружены главным образом в депрессиях доледникового рельефа. Более молодые морены залегают на поверхности, образуя современный рельеф. Прекрасно выражены в современном рельефе пояса краевых ледниковых образований позднеплейстоценовых оледенений и сопряженные с ними флювиогляциальные и озерно-ледниковые равнины. Формы среднеплейстоценовой ледниковой аккумуляции из-за длительной денудации выражены в современном рельефе слабее. Покровные оледенения оказали существенное влияние на формирование четвертичного покрова во внеледниковой и особенно в перигляциальной зоне. Именно этим объясняется многоярусное зональное распространение лёссов и лёссовидных пород, образующих широкую полосу на юге Русской равнины и Западной Сибири.

Изучение лёссов и погребенных почв привело к возникновению новой отрасли четвертичной геологии — палеопедологии. Успехи ее, особенно на Украине, за последние годы весьма значительны. Совместными усилиями различных организаций значительно продвинулось вперед изучение стратиграфического расчленения среднеазиатских лёссов.

К настоящему времени значительных успехов достигла также палеокриология. Ее данные существенно повлияли на развитие палеогеографических реконструкций в разных регионах СССР.

Ряд проблем геологии четвертичного периода остается дискуссионным.

У советских геологов существуют различные представления о ранге и объеме четвертичной системы. Геологической службой СССР четвертичная система принята в объеме 0,75 млн. лет, с нижней границей под тюркянскими слоями Каспийской области, что соответствует основанию кромера Нидерландов и находится несколько ниже границы палеомагнитных эпох Матуяма/Брюнес. Многими исследователями нижняя граница системы принимается по подошве апшерона Каспийской области. Она достаточно надежно сопоставляется с подошвой калабрийских слоев Италии и примерно соответствует палеомагнитному эпизоду Олдувей (около 1,67—1,87 млн. лет назад). Под калабрийскими отложениями или калабрийским ярусом мы понимаем отложения, следующие непосредственно стратиграфически выше пьянчен. Высказывается также представление о четвертичных отложениях как ярусе плиоцена.

Поскольку четвертичная система эквивалентна только одной зоне по фораминиферам, возникла необходимость разработать новую стратиграфическую классификацию для таксонов более низких рангов, чем зона. В проекте классификации выделены следующие подразделения: раздел, звено, надступень, ступень, стадиал, уровень или наслой. Они имеют в основном климатостратиграфическое обоснование. При составлении местных стратиграфических схем используются региональные подразделения: горизонты, свиты и вспомогательные — толщи, слои и пр.

В соответствии с предложенной таксономией для Советского Союза в последние годы разработана детальная хроно-стратиграфическая шкала четвертичной системы, построенная на основе региональной схемы Европейской части СССР в масштабе абсолютного летосчисления и привязанная к магнитохронологической шкале.

Выделено три раздела: эоплейстоцен (апшерон), плейстоцен и голоцен. Граница эоплейстоцена и плейстоцена проводится на рубеже около 0,75 млн. лет назад, нижняя граница голоцена — 10 тыс. лет назад.

Помимо уже известных обобщающих трудов по четвертичной геологии и палеогеографии, итоги новейших стратиграфических исследований подведены в монографии «Стратиграфия СССР. Четвертичная система».

Говоря о ближайших задачах в области изучения четвертичного периода, необходимо отметить, что еще на конгрессе ИНКВА в Ленинграде в 1932 г. одной из ключевых проблем была «Роль четвертичных отложений в жизни и экономике современного человека». В 1972 г. на МГК в Монреале был организован симпозиум «Геология и жизнь»,

а при МСГН был создан специальный комитет «Геологические науки и человек». Несомненно, что эта проблема живо затрагивает исследователей, изучающих четвертичный период.

Один из назревших вопросов — это изучение истории биоценозов в связи с проблемой биосферы и охраны окружающей среды. Большинство современных биоценозов трансформировалось из природных сообществ прошлого, поэтому важно познание закономерностей их развития в плейстоцене и голоцене. История развития биоценозов определяется рядом причин, и в том числе теми резкими климатическими изменениями, которые пережила наша планета в четвертичном периоде. На протяжении четвертичного периода произошла грандиозная перестройка ландшафтов и всего органического мира на Земле и сложная эволюция на пути к становлению современных биоценозов. Отсюда вытекает необходимость изучения эволюции во времени различных природных объектов — растительности, животного мира, колебаний уровня моря, движения края ледников равнинных и горных областей, изменение температуры поверхности вод океана и т. д. Совершенно необходимо дальнейшее развитие детальной хроностратиграфии и разработка единой хроностратиграфической шкалы четвертичного периода, а также осуществление глобальной корреляции континентальных и океанических отложений, применение геофизических методов в стратиграфии и корреляции.

Необходимо детально изучить стратотипы отдельных подразделений четвертичной системы и наметить парастратотипы.

Одной из важнейших задач является решение ряда дискуссионных вопросов стратиграфии нижнего, среднего и верхнего плейстоцена. Не менее важно продолжить изучение остатков четвертичной фауны, флоры и ископаемого человека, которое дает не только ценный стратиграфический материал, но и позволяет правильно понять развитие современных биоценозов, восстановить историю одного из важнейших периодов истории Земли, непосредственно предшествовавшего современному, и тем самым способствует познанию законов развития органического и неорганического мира.

В этой связи несомненна важность также дальнейшего изучения четвертичных отложений шельфа и дна морей и океанов, исследование древних береговых линий и дельт крупных рек. В плане развития фундаментальных научных знаний изучение четвертичных отложений шельфа оказывает существенное влияние на расшифровку геологической истории окраинных зон континентов и океанических бассейнов.

Особое значение приобретает дальнейшее развитие региональных геологических и инженерно-геологических работ, исследование процессов литогенеза многолетнемерзлых толщ, детальные исследования новейших тектонических движений в сейсмоопасных зонах, изучение современных геологических процессов, вызывающих катастрофические последствия.

В последнее время специалисты, изучающие четвертичный период, большое внимание уделяют разработке моделей природных процессов. В перспективе эти модели могут привести к очень важным выводам в отношении природных процессов в будущем.

Наконец, необходимы палеогеографические реконструкции на различных стратиграфических уровнях антропогена. При этом мы всегда должны иметь в виду, что многие основные закономерности, которые имели место в недалеком прошлом Земли, существуют и в настоящее время и будут иметь место и в будущем.

Нет сомнения в том, что настоящий конгресс явился важным стимулом для дальнейшего развития учения о четвертичном периоде в развитых странах.

Советские ученые всегда придавали и продолжают придавать большое значение изучению этой проблемы и развитию международного сотрудничества в этой области.

СОВРЕМЕННЫЕ ВЕДУЩИЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ПАЛЕОГЕОГРАФИИ АНТРОПОГЕНА В СССР

И. П. Герасимов, А. А. Величко

(Институт географии АН СССР, Москва, СССР)

Развитие природы Земли в течение последних нескольких миллионов лет существенно отличается от всей предшествующей ее истории. Новым фактором, определяющим такое различие, служит появление человека. Надо было обладать высоким даром научного предвидения для того, чтобы правильно оценить то слабо различимое вначале, а затем стремительно нарастающее по экспоненте воздействие человека на окружающую среду. Таким гениальным предвидением обладал наш соотечественник В. И. Вернадский — создатель учения о ноосфере как сфере, где деятельность человека становится определяющим фактором развития. Для нас, жителей 80-х годов XX в., глобальная роль антропогенного фактора в состоянии всей окружающей среды, а следовательно протекающих в ней географических и геологических процессов, стала реальностью.

В этой связи нельзя не вспомнить известного советского геолога А. П. Павлова, предложившего в 1922 г. термин «антропоген» в качестве замены термину «четвертичный период». Нами несколько лет назад было показано, что все аргументы, которыми обосновывалась предлагаемая тогда замена, не только сохранили свой вес и теперь, но и приобрели еще большее значение. Поэтому, учитывая новые находки древнейших людей в Африке, приходится значительно изменить хронологические рамки этого понятия, т. е. предложить включить в объем «антропогена» не только плейстоцен, но и часть плейстоцена (~3 млн. лет). Нижняя граница антропогена в этом случае приобретает принципиально важное значение. Это, конечно, не означает, что выделение этапов всего развития природы внутри самого антропогена должно быть подчинено лишь этапам развития первобытного человека, хотя очень важная сопряженность между ними, несомненно, существовала. Детальная периодизация (стратиграфия) антропогенных событий должна, конечно, строиться на комплексе всех палеогеографических данных.

Сейчас, как никогда, главные задачи, стоящие перед палеогеографией, должны быть тесно увязаны с проблемами современности. Ведь именно палеогеография должна восстановить историю формирования современной природной окружающей среды, проанализировать совместно с археологами и антропологами, как шло формирование и развитие системы человек — общество — природная среда, а также на базе данных о прошлом выявить тренды дальнейших природных, и в первую очередь климатических изменений.

Необходимо подчеркнуть, что исследования проблем взаимодействия природной среды и общества должны осуществляться путем анализа данных как во времени, так и в пространстве. Нужно, однако, признать, что изучение событий во времени является все же более традиционным, чем анализ в пространстве. Последние отражают событие более сложного характера и требуют более трудоемких разработок, обеспеченных материалами, синхронизированными во времени и систематически распределенными в пространственном отношении для больших территорий. Степень сложности таких разработок возрастает к древним эпохам в особенности в силу все большей ограниченности использования принципа актуализма. Поэтому в масштабах всего антропогена до сих пор продолжают превалировать схемы, характеризующие прежде всего смену событий во времени. Примером таких исследований могут служить фундаментальные монографии по опорным разрезам на территории СССР, выполненные в Московском государственном университете имени М. В. Ломоносова.

Существенно важным условием для восстановления реального хода природных изменений является проведение сопряженного временного и пространственного анализа событий в различных природных областях с применением всего комплекса методов и на базе прослеживания конкретных литофациальных связей горизонтов морен в ледниковой области с горизонтами лёссов и криогенных горизонтов в перигляциальной области, а также с морскими толщами в приморской области. Разработка в Институте

географии АН СССР схемы природных событий плейстоцена Восточной Европы с соблюдением указанных условий позволила получить ряд важных новых выводов [Герасимов и др., 1980]. Эти исследования вскрыли ошибочность построений, в которых схемы событий в одной области (например, в лёссовой) просто «подстраивались» к схеме событий в другой (например, в ледниковой). Существенной ревизии и детализации подверглись и сами представления о событиях для большей части плейстоцена. Так, оказалось, что уже в раннем плейстоцене, соответствующем тираспольскому фаунистическому комплексу (кромер), фиксируется несколько фаз похолоданий. К первой половине раннего плейстоцена относятся также и наиболее древние ледниковые отложения (мичуринское оледенение), обнаруженные недавно.

Существенному пересмотру подвергались события конца раннего и среднего плейстоцена. Главнейший новый вывод, имеющий общее значение, — вывод о том, что максимальным оледенением в Восточной Европе было, по-видимому, не среднеплейстоценовое днепровское (заале), а более древнее — донское (миндель) оледенение. Московское оледенение (дренте) до недавнего времени многими исследователями рассматривалось как самостоятельное, отделенное от днепровского (заале) так называемым одиновским межледниковьем. Однако корреляция морен указанных оледенений с горизонтами лёссов подтвердила, что *правильнее их считать стадиями внутри одной крупной ледниковой эпохи*. По-иному в настоящее время вырисовывается и граница оледенений.

Сопряженный пространственно-временной анализ событий в ледниковых и перигляциальных областях Восточной Европы позволил установить еще одну важную закономерность. Если размеры оледенений направленно сокращаются от более древних к более молодым, то степень суровости и размеры области многолетней мерзлоты, наоборот, возрастают от более древних, холодных (ледниковых) эпох к более молодым. Иными словами, оба ведущих феномена холодных эпох антропогена имели взаимно противоположный знак развития.

Сопоставление последовательности событий на Русской равнине с историей первобытного человека показывает, что на протяжении большей части плейстоцена, начиная с лихвинского межледниковья и вплоть до позднеплейстоценового микулинского (зем) межледниковья, на равнине обитали люди ашельской эпохи. Люди мустьерской эпохи существовали в микулинское межледниковье и в первую половину валдайской (вислинской) ледниковой эпохи. В это же время начинает распространяться позднепалеолитический человек.

Однако самые древние поселения первобытного человека Восточной Европы известны не на равнине, а южнее, в горах Кавказа. В Закавказье, например в Азербайджане, находится уникальная стоянка Азых, где установлены следы обитания времени не только ашельской культуры, но и еще более ранней — культуры галек. Это дало основание предположить, что Азых является очень древней стоянкой. Нельзя не отметить, что активизации этих исследований способствовало международное сотрудничество советских ученых с французскими, объединившими усилия в разработке темы «Динамика взаимодействия между естественной средой и доисторическими обществами». Оказалось, что пещера Азых относится к группе древнейших стоянок Европы, имеющих возраст около 0,7—1 млн. лет назад, т. е. сопоставима с такой стоянкой, как грот Валлоне на юге Франции.

В 1981 г. Президиуму АН СССР были представлены главные результаты первого этапа советско-французских исследований, посвященных раннему палеолиту. Отчет, подготовленный совместно палеогеографами и археологами, был озаглавлен «Древнейшие люди в Европе и условия их обитания». Уже в ходе этого этапа работ была выявлена приуроченность стоянок самых древних людей в Европе в основном к горным районам с их чрезвычайно разнообразной природой, с широкими возможностями для охоты, использования местных материалов для изготовления каменных орудий, с почти идеальными условиями для нападения, выбора укрытий, хранения пищи и т. п.

Изменения климатических условий, в частности периодические похолодания, заставляли первобытных обитателей гор перемещать свои лагеря из высоких холодных поясов гор в более низкие, а при потеплениях вновь подниматься высоко в горы. Изменения же в природе, а также и ее местные особенности вели к определенной специализации

рода охоты. Так, например, на Кавказе основными ее объектами были пещерный медведь, благородный олень, а для охотников французского Средиземноморья — носороги, первобытные быки, лошади.

Второй этап франко-советских совместных исследований по этой теме охватывает поздний палеолит. Монографию, завершающую этот этап исследований, намечено назвать «Первобытные охотники на перигляциальных равнинах Европы».

В данной статье невозможно изложить все выводы и представления, к которым мы пришли в ходе этих совместных работ. Самые главные выводы из них, однако, таковы.

Большую часть времени своего существования (порядка первых 2 млн. лет) человечество провело во внутритропическом пространстве, характеризовавшемся наименьшей изменчивостью климата по сравнению с другими поясами, особенно в начале антропогена.

Важный момент наступает ~1 млн. лет назад. С этим рубежом связан переход первобытных людей из тропиков в умеренный пояс. Процесс перехода носил не однолинейный, а «веерный» характер, поскольку зафиксирован в древнейших стоянках как на западе, так и на востоке Европы. Примечательно, что этот процесс совпадает во времени с усилением похолодания в умеренном поясе и появлением зональной дифференциации природных условий. Вероятно, для первобытного человека, в образе жизни которого возросла роль охоты (хотя и собирательство занимало большое место), новые природные ландшафты представляли благоприятные возможности.

В дальнейшем на протяжении большей части плейстоцена первобытные люди реагировали на главные колебания климата — чередование ледниковых и межледниковых эпох — прежде всего своими миграциями. В межледниковые эпохи они проникали далеко на север (например, стоянка Хоксне в Англии, относящаяся к лихвинскому (гольштейн) межледниковью). В холодные, ледниковые эпохи первобытные люди откочевывали на юг континента. Возможно, миграции происходили не только в меридиональном направлении, но и в широтном; так, на востоке континента известны преимущественно стоянки, относящиеся к межледниковьям. Возможно, что в ледниковые эпохи, когда эти районы характеризовались наиболее суровыми условиями, неандерталец перемещался западнее, в районы с менее континентальным климатом.

Совершенно иной характер носит реакция первобытного человека на ледниковые условия в позднем плейстоцене. Позднепалеолитический первобытный человек, относящийся к роду *Homo sapiens*, широко расселился на огромных пространствах перигляциальных степей, оказываясь толерантным к условиям многолетней мерзлоты и климату, более суровому, чем климат современной Центральной Якутии. Происходит, таким образом, как бы обратная реакция человека позднего палеолита на изменения природы по сравнению с более ранними этапами. Человек не отступает перед суровыми условиями, а как бы внедряется в них. Подобную реакцию можно объяснить двумя главными причинами: во-первых, более современный по своему строению человек позднего палеолита имел уже очень широкую экологическую пластичность, усиленную его умением строить прочные жилища из костей мамонта, шить одежду, широко пользоваться огнем; во-вторых, сказывалась узкая специализация хозяйства — оно было охотничьим, причем охота велась на крупных животных открытых территорий.

Пространственный анализ расселения позднепалеолитического первобытного человека с использованием радиоуглеродных данных показывает, что в эпоху позднеледниковья значительно возрастает концентрация стоянок на северо-востоке Азии по сравнению с более западными районами. Это наводит на мысль о том, что по мере деградации позднеплейстоценовой мерзлотно-перигляциальной области, проходившей в направлении с юго-запада на северо-восток, узкоспециализированные охотники на мамонта мигрировали в этом же направлении.

Новый перелом в производственно-общественных отношениях (переход от присваивающего хозяйства к производящему), т. е. переход от позднего палеолита через мезолит к неолиту, снова совпадает с резкой перестройкой в состоянии природной среды, связанной с переходом от позднего плейстоцена к голоцену. В это время в степных и лесостепных районах начинают развиваться земледелие и скотоводство, а в более суровой северной, лесной зоне продолжают преобладать охота и рыболовство. При этом процесс перехода

к новым формам хозяйства и образу жизни занял довольно длительный промежуток времени — от 12 до 6 тыс. лет назад и не был одновременным в разных природных зонах. По-видимому, в степных районах субтропиков и умеренного пояса он начался раньше, чем в лесных районах этого пояса.

В исследовании эволюции системы человек — общество — природная среда важное значение имеет установление перехода от эры приспособления человека к окружающей среде к эре активного воздействия на нее. Очевидно, этот рубеж является самым главным в истории рассматриваемой системы. Именно с него начинается процесс, который привел к глобальной зависимости окружающей среды от человека и возможности регулирования человеком ее состояния. Однако при установлении указанного рубежа особенно важен выбор соответствующего критерия. Нам представляется, что таким критерием может служить установление трансформаций качественного (а не только количественного) характера в одном из ведущих компонентов ландшафта. Например, участки, занятые под земледелие, меняют структуру естественного растительного и почвенного покровов на природно-антропогенную, а древние ирригационные системы существенно изменяют процессы аккумуляции и гидрологический режим пойм. Указанные преобразования фиксируются в Древнем Египте уже 5—7 тыс. лет назад. Однако, конечно, переход к этому этапу в разных районах растянулся на многие тысячелетия. Например, палинологические данные для центра Русской равнины показали, что здесь начало качественного изменения растительности под воздействием хозяйственной деятельности человека приходится лишь на XII—XIII вв. н. э.

Очевидно, для успешной разработки главной проблемы антропогена — взаимодействия природной среды и ее изменений и развития первобытного человека и общества — необходимо одинаково хорошее знание антропогенеза, социальной истории общества и эволюции природной среды. При этом знание эволюции природной среды должно быть полным и включать не только информацию об отдельных компонентах природы (климате, рельефе, растительности, животном мире и т. д.), но также о природных ландшафтах в целом. Это необходимо для изучения истории первобытного общества, связи которого с природой были очень тесными.

Наиболее полную научную информацию о современной природной среде, как по отдельным ее элементам, так и по природным ландшафтам в целом, содержат комплексные географические атласы. Картографический метод показа такой информации в сочетании с описательными характеристиками (текстом) дает возможность показать не только качественные, но и количественные особенности природной среды и ее компонентов. Это хорошо известно и может быть проиллюстрировано огромным количеством географических произведений по современной природной среде.

Новым направлением палеогеографических исследований советских ученых является создание первых комплексных палеогеографических атласов-монографий. Один из них уже опубликован — это атлас-монография «Палеогеография Европы за последние 100 тысяч лет» [1982]; а второй атлас-монография «Палеогеография территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене» находится на стадии завершения [Герасимов, Величко, Спасская, 1980а].

Основной принцип, который заложен в содержание обоих атласов, заключается в том, чтобы по возможности теснее приблизить их к содержанию современных физико-географических атласов в целях установления корреляции природных обстановок прошлых эпох с их современным состоянием. Конечно, большой коллектив советских ученых, принимающий участие в этих работах, отдает себе отчет в том, что они являются лишь некоторым приближением к уровню характеристик, свойственных современным физико-географическим атласам. Однако следует помнить, что эти труды являются первым опытом в мировой палеогеографии по своему пространственно-временному охвату, когда в масштабах огромной части Евразии — самого крупного материка Земли — последовательно анализируется развитие природной среды и общества в позднем плейстоцене и голоцене.

Проводимые исследования имеют поисковый характер, так как в них использовались построения, которые можно называть палеогеографическими реконструкциями (реставрациями) — моделями. Их главная цель заключалась в том, чтобы на основании разно-

образных следов древнего рельефа и отложений, остатков почв и растительности и других природных реликтов со всесторонним использованием геологических, геоморфологических, гляциологических, климатических, ботанических, и других материалов воссоздать в форме текстовых и математических описаний и картографических изображений как отдельные компоненты былой природной среды, так и среду в целом.

Главным научным подходом к подобным реставрациям являлся палеоактуализм, сущность которого такова. Основой палеогеографического истолкования того или иного природного реликта было сопоставление его с аналогичным (сходным) современным образованием, исходя из которого и производилась реконструкция. Однако последняя корректировалась (часто очень существенно) наиболее вероятными качественно-количественными различиями современных и древних географических процессов и явлений. Кроме прямых данных о подобных различиях, широко учитывалась взаимная генетическая зависимость различных явлений друг от друга.

Приведем лишь два примера для иллюстрации охарактеризованного подхода. Во-первых, исходя из определенных геоморфологических данных и на основе принципа актуализма была разработана математическая модель последнего европейского ледникового покрова. Для этого была использована общая теория массообмена, формирующего баланс льда в статистические зависимости основных гляциологических характеристик (снегонакопление, абляция и др.) от радиационных и других условий, установленные для современного Гренландского ледникового покрова. Однако в состав основных уравнений, определяющих состояние древнего ледника, вводились не современные, а палеогеографические характеристики (например, палеоклиматические), полученные на основе количественной интерпретации палеобиологических и других данных. Таким образом, было установлено, что процессы движения и переноса тепла с древнего ледникового покрова по сравнению с современными были существенно иными. Особо отличными были, например, повышенная нестационарность процессов и особый механизм отвода льда от края (из обширной зоны абляции) ледникового покрова. Другой пример касается карты почв брянского (внутривалдайского) интерстадиала, почвы которого не имеют полных аналогов среди современных. В этом случае пришлось применить дифференцированный анализ составных частей профилей, через них перейти к элементарным почвенным процессам, а на их основании — к синтезу типа почвообразования. Отсутствие полного сходства в составе растительных формаций учитывалось также при составлении карт растительности.

Очевидно, работа над атласами-монографиями имеет многоцелевое назначение. Она не только способствует пониманию взаимосвязей между природой и обществом, но и помогает оценить современное состояние окружающей среды с позиций их эволюции, а также оценить тренды ее дальнейшего развития (в том числе и климата) в будущем. В связи с этим следует подчеркнуть еще одну важную черту проводимых работ. Она касается временного охвата событий, основой которого является выделение наиболее важных рубежей. Поэтому в содержании атласов-монографий значительное место уделено характеристике обстановки последних межледниковой и ледниковой эпох, т. е. анализу состояния природы двух главных элементов, составляющих единое целое — основной макроцикл в системе климатической ритмики (колебательность) в истории природы плейстоцена, наиболее приближенный к современности. В работах также рассматриваются реконструкции для начала следующего, современного макроцикла, т. е. голоцена. Таким образом, исследованиями охарактеризованы последние 100—125 тыс. лет. Причем для пространственных реконструкций прежде всего были выбраны три основных временных среза: как исходный — оптимум последней межледниковой эпохи, как основной — максимум последнего оледенения, как завершающий — послеледниковый (голоцен). В атласе-монографии, посвященном Европе, характеристики этих срезов (за исключением голоцена) даны на 15 цветных картах-реконструкциях.

Значительно более сложен атлас-монография «Палеогеография территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене». Он будет включать 50 однокомпонентных и общих карт для крупных регионов и комплекс карт для всей территории СССР.

В общем атлас-монография для территории СССР, сохраняя общие черты атласа-монографии по Европе, отличается гораздо большей детальностью и разнообразием содержания. В этом как бы проявляется определенный и достаточно высокий уровень разностороннего палеогеографического изучения территории, достигнутый в нашей стране несмотря на ее обширные размеры. В его основе многосторонняя информация, накопленная многочисленными научно-исследовательскими институтами, учебными заведениями и практическими организациями в результате многочисленных региональных геологических и географических исследований, предварявших хозяйственное освоение новых регионов или модернизацию старых, а также в ходе комплексной геологической съемки, охватившей всю страну.

Легко можно представить, какая обширная работа по научному обобщению фактических материалов, посвященных палеогеографии позднего антропогена, проводилась в процессе составления рассматриваемого второго атласа-монографии. По своей форме и существу это была система дискуссий, в ходе которых обсуждались и так или иначе решались наиболее важные для этой работы проблемы. Выделим среди них, например, дискуссионные вопросы реконструкции покровных оледенений в Северной Евразии, особенно на ее шельфе, а также горных оледенений и цепи горных сооружений от Карпат до Камчатки; проблемы хронологической последовательности аридных и пluvальных фаз в южных районах СССР и их связи с оледенениями северных территорий; реконструкции в области развития многолетней мерзлоты, особенностей лёссакопления и роли перигляциальных процессов и т. д.

Как показывают материалы, представленные на ряде карт, проведенные нами палеогеографические реконструкции показали, что за время последнего межледникового почти вся Европа была занята лесами — бореальными (таежными) и неморальными (широколиственными). При этом северная граница последних проходила на 5—6° севернее современной, а южная на 1—2° южнее. Возрастала роль неморальных элементов в лесной растительности Сибири, особенно на западе. Не только в Европе, но и на значительных пространствах Сибири леса продвигались до побережья Северного Ледовитого океана. В этих районах отсутствовала тундра. Более ограниченное распространение имели степи.

Для эпохи последнего оледенения показывается сложная система ледниковых шитов и покровов, к югу от которых располагалась широкая перигляциальная зона, совпадавшая с областью многолетней мерзлоты, которая распространялась до юга Казахстана и южных приморских районов в Европе. Эта зона имела своеобразную холодную лесо-тундрово-степную растительность, достаточно обильное животное население (мамонтовая фауна), мерзлотные почвы; ее поверхность характеризовалась сложным криогенным микрорельефом, формировавшимся в ряде районов на лёссах.

Для межледникового времени (оптимум голоцена) выявляются сдвиги границ природных зон того же направления, что в оптимум микулинского межледникового, но меньшего масштаба. В Восточной Европе тундровый пояс в это время даже не полностью вытеснялся. Заметно слабее была инвазия неморальных лесов.

Современное состояние природной среды по сравнению с оптимумом голоцена характеризуется дальнейшим разрастанием тундрового пояса, миграцией к югу северной границы лесной зоны, уменьшением роли в ней неморальных элементов.

Совершенно ясно, что все произведенные реконструкции должны послужить базой для проверки существующих концепций и зарождения новых.

Известно, что в учении о развитии природы одной из ведущих является концепция о метакронности природных событий, предложенная И. П. Герасимовым и К. К. Марковым [1939], показавшая, что однонаправленные глобальные климатические колебания, например похолодание, будут вызывать неоднозначную реакцию природных компонентов в разных районах.

Дальнейшим развитием концепции метакронности можно считать разработанное А. А. Величко [1980а] представление об общей широтной асимметрии в пространственном строении природных компонентов ледниковых эпох. Так, прослеживая выраженность гляциальных феноменов от восточных окраин Азии далее на запад, вплоть до Северной Америки, можно видеть, что на северо-востоке Азии эти феномены в позднем

плейстоцене представлены лишь типами горного оледенения; в Сибири оледенение приобретает характер покровов, а, возможно, и щитов; еще большие размеры оледенение имеет в Европе, и максимальных масштабов достигает в Северной Америке. Противоположную выраженность имеет область многолетней мерзлоты. Максимальные размеры она имеет в Восточной Азии и минимальные — в Северной Америке. Явление общей асимметрии находит удовлетворительное объяснение в предложенной качественной климатической модели.

В качестве примера теоретических решений на основе пространственных реконструкций упомянем также установление принципиально отличительной черты в строении природы ледниковых и межледниковых эпох антропогена. В отношении структуры ландшафтной зональности первым было свойственно гиперзональное строение, вторым — зональное, близкое к современному [Величко, 1973].

Необходимо сказать, что в течение последних нескольких лет наблюдается значительное усиление еще одного направления палеогеографических исследований — палеоклиматического. Резко возросший интерес к палеоклиматам связан с состоянием современного климата.

Весной 1979 г. Всемирная метеорологическая организация проводила в Женеве Всемирную климатическую конференцию [Герасимов, 1979б]. Ее основной задачей была общая оценка современных знаний о климате Земли, методов его изучения, определение влияния хозяйственной деятельности на климат и влияния климата на жизнедеятельность человека. Предполагалось, что на этой основе можно подойти к прогнозу будущих изменений климата и их роли. Одному из авторов настоящей статьи было предложено выступить на конференции с докладом «Климаты прошлых геологических эпох» [Герасимов, 1979а].

Естественно, что в работе конференции наибольшее внимание было уделено математическим моделям общей теории климата, т. е. моделированию физических процессов, происходящих в атмосфере. На таких моделях и должны основываться все климатические прогнозы, в том числе сверхдолгосрочные. Однако по признанию самих «модельеров» такие прогнозы имеют лишь относительно достоверный и во всяком случае только вероятностный характер. Причины этого — высокая нестабильность (вариабельность) климатических явлений и их изменений и крайнее региональное многообразие климатов. Однако наряду с такими чертами признается существование и определенных трендов (тенденций) устойчивых климатических изменений.

Известно, что, чем длиннее ряд метеорологических наблюдений, тем больше вероятность выявить закономерность в колебаниях климата. Но систематическими инструментальными наблюдениями охвачены лишь последние 100 лет. О периоде немногим более чем 1000 лет помогают в этом отношении составить представление исторические письменные документы. Для понимания долгопериодических крупномасштабных изменений климата приходится прибегать к комплексу палеогеографических — палеонтологических, литохимических, изотопных — «термометров» и «плювиометров». На основании этих данных установлено, что по крайней мере за последние 50—60 млн. лет климат Земли испытывает направленное похолодание, особенно возросшее в течение последнего миллиона лет; в это же время особенно отчетливой стала колебательность (ритмичность) климата. Чему же соответствует современное состояние климата? К ответу на этот вопрос нас приближают материалы многих авторов, в значительной мере синтезированные в упоминавшихся уже атласах-монографиях, содержащих разделы по истории климата за последний макроцикл и начало нового, к которому относится и современность.

Суть результатов этих исследований сводится к следующему. Колебания климата за последний макроцикл описываются кривой, имеющей характер неправильной синусоиды. Последнее межледниковье характеризовалось значительно большей длительностью (около 50 тыс. лет), чем современное (около 10—12 тыс. лет), и достижением в оптимуме на востоке Европы среднегодовых температур на 5—6° выше современных, тогда как в оптимум современного межледниковья (5—7 тыс. лет назад) среднегодовые температуры были выше современных всего на 2—2,5°. Настоящее время соответствует переходу от межледниковой к ледниковой фазе и характеризуется повышенной

неустойчивостью, с резкими и частыми колебаниями от похолоданий к потеплениям, продолжительность которых может быть весьма невелика — до 100 лет [Величко, 1980а, б; Палеогеография Европы. . ., 1982; Хотинский, 1973].

Из полученных результатов можно сделать однозначный вывод о том, что естественный тренд дальнейших мезо- и макромасштабных климатических похолоданий направлен в сторону похолодания. Однако, стоя на позициях эволюционной оценки состояния окружающей среды, т. е. на позициях современной палеогеографии, мы не можем рассматривать такой тренд как единственно вероятный, так как в этом случае не учитывается фактор глобального влияния человеческой деятельности — антропогенный фактор. Таким образом, сама жизнь с ее современными острыми проблемами подтверждает справедливость излагаемой в данной статье основной концепции палеогеографии антропогена, заключающейся в неразрывности, взаимосвязанности и взаимозависимости развития природной среды и общества.

Если же «включить» в анализ климатообразующую роль человеческой деятельности, то тренд дальнейших климатических изменений может приобрести противоположное направление — в сторону потепления. Согласно исследованиям М. И. Будыко [1980], в ходе этого потепления ближайшие десятилетия могут включать условия, напоминающие не только оптимум голоцена, но и оптимум последнего межледникового. В связи с этим перед учеными возникла актуальная задача — представить, раскрыть те климатические ситуации, которые могут возникнуть при реализации упомянутых трендов.

В настоящее время разработано несколько численных моделей, описывающих пространственные характеристики климатов будущего. Однако их дальнейшее усовершенствование нуждается в проверке того, насколько они приближаются к реальности. В ходе упоминавшейся Всемирной климатической конференции выяснилось, что самым надежным способом эмпирической проверки разрабатываемых общих моделей и выбора для них наиболее реалистических параметров могут служить палеоклиматические реконструкции, т. е. воссоздание на основе палеогеографических данных климатических условий, существовавших в то или иное прошлое геологическое время. На конференции даже использовался необычный термин «палеоклиматический сценарий», под которым подразумевается воссоздание климатических условий, реально существовавших в прошлом при определенной палеогеографической ситуации на Земле и могущих рассматриваться как возможные аналоги будущих климатов, если на земной поверхности будет создаваться сходная общая климатообразующая ситуация.

Советскими палеогеографами произведено несколько пространственных реконструкций (сценариев) климата, основанных на эмпирических (т. е. на конкретных палеогеографических оценках) или полуэмпирических подходах. Таким образом, представляется реальная возможность с помощью палеоклиматических сценариев проанализировать ситуации, которые могут возникнуть в недалеком будущем. Результаты этого анализа таковы.

В случае возобладания чисто естественного тренда (что мало вероятно) условия должны приближаться к тем, которые получены для наибольшего похолодания в максимум последнего оледенения. В это время зимние температуры над ледниковыми покровами и в арктических районах Евразии опускались ниже -50°C , а до широты 50° они были не выше -25° — -30°C . В целом большая часть внетропического пространства Евразии в климатический минимум позднего плейстоцена входила в область отрицательных значений среднегодовых температур воздуха. В это же время резко сократилось количество осадков, даже в Восточной Европе оно не превышало 200—300 мм. При таком тренде значительную часть года над всей внетропической Евразией будут господствовать антициклональные воздушные системы, да и исландский барический минимум, определяющий во многом поступление осадков на севере континента, будет блокирован усилившимися антициклональными массами и морскими льдами в Северной Атлантике.

Совершенно иная ситуация вырисовывается для тренда, связанного с глобальным потеплением антропогенного происхождения. Наиболее вероятным сценарием тогда будет оптимум последнего межледникового. Тогда в целом повышалась общая тепло- и влагообеспеченность внетропической Евразии, однако это повышение не было равномерным. Наибольшее потепление испытывали северные районы материка. Это особенно

заметно по температурам зимы. Над Скандинавией они были больше на 7°, чем сейчас, а на востоке Русской равнины — даже на 11°. Заметно теплее становилась Арктика, даже далеко на востоке, вблизи Карского моря и моря Лаптевых, зимние температуры повышались на 10—12°. Такое потепление в высоких широтах, несомненно, было связано с более мощным и глубоким проникновением на восток течения Гольфстрим. В этих же районах происходило существенное увеличение осадков. Следует отметить, что и в районах современного недостаточного увлажнения (степи и полупустыни) осадки также, хотя и незначительно, возрастали.

В краткой статье нет возможности сколько-нибудь подробно рассказать обо всех полученных реконструкциях. Они делаются в специальных публикациях, таких, как упомянутые атласы-монографии и другие.

В заключение необходимо отметить, что особенно важной проблемой для предстоящих палеогеографических работ является проведение глобальных палеоклиматических реконструкций, поскольку только с их помощью можно восстановить основные элементы общей системы циркуляции атмосферы. В таких исследованиях, конечно, большую роль должно сыграть международное сотрудничество ученых. Примером могут служить советско-американские работы, осуществляемые в рамках сотрудничества в области охраны окружающей среды. По этой проблеме было уже проведено несколько специальных симпозиумов в СССР и США, в ходе которых, после ознакомления с советскими материалами по позднему плейстоцену и с некоторыми аналогичными американскими материалами, было решено составить две национальные монографии, а затем на их основе создать совместный труд по всему Северному полушарию.

В программу XI конгресса ИНКВА был включен особый симпозиум «Палеоклиматы позднего кайнозоя, современное состояние климата и прогноз», организованный советскими и американскими специалистами. На этом симпозиуме, прошедшем с большим успехом, была проведена широкая дискуссия по проблемам палеоклиматических реконструкций и их использованию.

Л и т е р а т у р а

- Будыко М. И.* Климаты в прошлом, настоящем и будущем. Л.: Гидрометеиздат, 1980.
- Величко А. А.* Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука, 1973.
- Величко А. А.* Широтная асимметрия в состоянии природных компонентов ледниковых эпох в северном полушарии. — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1980а, № 5, с. 5.
- Величко А. А.* Палеогеография, современное состояние природной среды и прогноз. — Бюл. Комис. по изуч. четвертич. периода, 1980б, № 50, с. 12.
- Величко А. А.* Особенности последнего климатического макроцикла и современное состояние природной среды. — В кн.: Палеогеография Европы за последние 100 тыс. лет. М.: Наука, 1982.
- Герасимов И. П.* Климаты прошлых геологических эпох. — Метеорология и гидрология, 1979а, № 6, с. 37.
- Герасимов И. П.* Всемирная климатическая конференция (Женева, Швейцария, 12—23 февраля 1979 г.) — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1976б, № 4, с. 131.
- Герасимов И. П., Марков К. К.* Ледниковый период на территории СССР. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1939. 463 с.
- Герасимов И. П., Величко А. А., Спасская И. И.* Атлас-монография: Палеогеография территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене — Изв. АН СССР. Сер. геогр., 1980а, № 2, с. 43.
- Герасимов И. П., Величко А. А., Маркова А. К., Ударцев В. П., Чепалыга А. Л.* Меридиональный спектр природно-климатических этапов плейстоцена во внутритропическом пространстве северного полушария: (Докл. сов. геологов на XXVI Междунар. Геол. Конгр. «Четвертичная геология и геоморфология. Дистанционное зондирование». М.: Наука, 1980б, с. 91.
- Герасимов И. П.* Палеогеография Европы за последние 100 тыс. лет: Атлас-монография. М.: Наука, 1982. 259 с.
- Хотинский Н. А.* Палеогеографические реконструкции для природной среды голоцена. — В кн.: Палеогеография Европы в позднем плейстоцене. М., 1973, с. 232.

ДОСТИЖЕНИЯ СТРАТИГРАФО-ГЕНЕТИЧЕСКОГО КАРТИРОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ СССР ЗА 50 ЛЕТ

Г. С. Ганешин
(ВСЕГЕИ, Ленинград, СССР)

Разработка методических вопросов геологической съемки четвертичных отложений в нашей стране была начата более 50 лет назад в Геологическом комитете (ВСЕГЕИ) — центре отечественной геологической картографии. Необходимость в этом в те годы определялась запросами крупномасштабной геологической съемки, которая велась Геолкомом в окрестностях Ленинграда и Москвы — районах сплошного развития четвертичного покрова.

В 1928 г. в Геолкоме было создано Бюро съемки четвертичных отложений, которым руководил создатель ленинградской школы геологов-четвертичников С. А. Яковлев. В книге «Наносы и рельеф г. Ленинграда и его окрестностей» [1926 г.] им была приложена мелкомасштабная геологическая карта, на которой цветным фоном были показаны ледниковые, морские и озерные отложения, а черными штриховыми знаками — их литология. Эта карта явилась прообразом карт четвертичных отложений.

Важным толчком в разработке методических вопросов составления карт четвертичных отложений явились работы по составлению и изданию первой карты четвертичных отложений Европейской части СССР и сопредельных территорий в масштабе 1 : 2 500 000, опубликованной под редакцией С. А. Яковлева ко II конференции Ассоциации по изучению четвертичного периода Европы (АИЧПЕ), состоявшейся в Ленинграде в 1932 г. и принявшей решение о превращении этой европейской ассоциации в международную (ИНКВА).

Из-за слабой стратиграфической изученности четвертичного покрова эта карта была составлена не по стратиграфическому, а по генетическому принципу. Цветным фоном на ней был показан не возраст отложений, как это принято при составлении геологических карт, а распространение четвертичных отложений 14 генетических типов, подразделенных индексами на отложения ледникового и послеледникового времени. Штриховыми знаками была дана литология отложений. Кроме того, на карту были нанесены некоторые геоморфологические элементы, границы распространения эрратических валунов и морских трансгрессий, главные пункты нахождения межледниковых отложений, палеолитические стоянки и т. п.

Следующий важный этап в развитии принципов и методов картирования четвертичных отложений был связан с изданием международной карты четвертичных отложений Европы масштаба 1 : 1 500 000, решение о составлении которой было принято в 1932 г. на Ленинградском конгрессе ИНКВА. Легенда этой карты была построена не по генетическому, а по стратиграфо-генетическому принципу. Цветной фон, также как и на карте Европейской части СССР, был использован для изображения генезиса отложений. Для отражения их возраста использовались не только индексы, но и интенсивность раскраски: более древние отложения были показаны более «густым» цветом. Легендой карты предусматривалось более дробное стратиграфическое подразделение четвертичных отложений с выделением четырех основных подразделений четвертичной системы — эоплейстоцена, мезоплейстоцена, неоплейстоцена и голоцена. В мезо- и неоплейстоцене выделялись, кроме того, межледниковые и ледниковые отложения. К 1940 г. были составлены почти все листы карты для Европейской части СССР. Два листа были напечатаны в СССР.

Стратиграфо-генетический принцип, впервые использованный при составлении международной карты Европы, в дальнейшем лег в основу построения легенд большинства изданных карт четвертичных отложений как у нас в стране, так и за рубежом. Использование цветного фона для показа генезиса отложений полностью себя оправдало, так как на основании генетической характеристики можно судить в общих чертах о литологии отложений, палеогеографических условиях их формирования и т. п.

В 1940 г. Советской секцией ИНКВА была издана первая краткая инструкция по геологической съемке четвертичных отложений, в которой в очень сжатой форме были

охарактеризованы особенности и своеобразие четвертичных отложений, методы их полевого изучения и лабораторной обработки, содержание карт четвертичных отложений, некоторые вопросы поисков полезных ископаемых. Эта инструкция стала на многие годы настольной книгой советских геологов-четвертичников.

В 1950 г. во ВСЕГЕИ в стратиграфо-генетической легенде под редакцией С. А. Яковлева была издана вторая карта четвертичных отложений Европейской части СССР и сопредельных территорий в масштабе 1 : 2 500 000. Легендой этой карты учитывалось еще более дробное стратиграфическое расчленение четвертичных отложений: в среднем и верхнем плейстоцене было выделено соответственно по два межледниковых и ледниковых горизонта. Расширена также генетическая классификация за счет включения в легенду пролювиальных отложений и отложений грязевых вулканов. Впервые на карту четвертичных отложений были нанесены элементы палеорельефа на дне Баренцева и Карского морей (затопленные речные долины и др.)

В 1954—1955 гг. во ВСЕГЕИ под редакцией С. А. Яковлева было издано двухтомное методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений, написанное большим коллективом геологов-четвертичников. В первом томе были рассмотрены вопросы четвертичной геологии, во втором — методика изучения и картирования четвертичных отложений.

Большие успехи в изучении и картировании четвертичного покрова, особенно в восточных районах страны, позволили приступить к обобщению материалов по всей территории страны и составлению карт четвертичных отложений СССР. В настоящее время под редакцией Г. С. Ганешина изданы карты четвертичных отложений СССР в масштабах 1 : 20 000 000, 1 : 7 500 000, 1 : 5 000 000 (два издания) и 1 : 2 500 000. На последней карте впервые показаны донные четвертичные отложения окраинных и внутренних морей. Для Европейской части СССР и Казахстана изданы среднемасштабные карты соответственно под редакцией И. И. Краснова и Н. Н. Костенко. Многие другие важные в народно-хозяйственном отношении регионы обеспечены сводными мелкомасштабными картами четвертичных отложений (республики Советской Прибалтики, Украина, Белоруссия, Азербайджан и др.). Легенды карт масштаба 1 : 1 500 000 и 1 : 2 500 000 содержат более 200 фоновых условных обозначений для изображения стратиграфо-генетических подразделений четвертичных отложений.

За прошедшие годы значительно усложнилась генетическая часть легенды в результате включения большого числа сложных генетических типов. Более дробно стали делиться отложения по возрасту: в среднем и верхнем плейстоцене выделяется по четыре климатостратиграфических горизонта и в нижнем плейстоцене от двух до четырех горизонтов.

Стратиграфо-генетическая легенда, составленная с использованием генетической классификации четвертичных отложений и региональных стратиграфических схем, является основой для издания среднемасштабных карт четвертичных отложений. Среднемасштабной съемкой четвертичных отложений уже покрыты значительные территории Европейской части СССР и Западно-Сибирской равнины — двух основных областей длительного четвертичного осадконакопления. Для унификации этих работ, помимо инструкции по среднемасштабной геологической съемке, издано специальное методическое пособие по организации и производству работ по крупномасштабной геологической съемке четвертичных отложений.

В целях получения наиболее полной информации о геологическом строении территории, на которой производится геологическая съемка, признано обязательным составление и издание двух карт: геологической карты без четвертичного покрова и карты четвертичных отложений.

Готовится к изданию новое методическое руководство по изучению и геологической съемке четвертичных отложений, в котором определено оптимальное содержание среднемасштабных и крупномасштабных карт и их место в комплексе работ по геологической съемке, а также рассмотрены вопросы мелкомасштабного картографирования.

В связи со значительным расширением работ по крупномасштабной геологической съемке, в которой существенное место занимает изучение и картирование четвертичного покрова, в ближайшее время потребуются дальнейшее совершенствование методики

**Изменение содержания карт четвертичных отложений
в зависимости от их масштаба**

| | | | | | | | | | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 : 50 000 | 1 : 25 000 | 1 : 200 000 | 1 : 100 000 | 1 : 1 000 000 | 1 : 500 000 | 1 : 1 500 000 | 1 : 500 000 | 1 : 10 000 000 | 1 : 25 000 000 | 1 : 40 000 000 | 1 : 60 000 000 |
|------------|------------|-------------|-------------|---------------|-------------|---------------|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|

Генезис

Парагенетические ряды

Генетические типы

Генетические подтипы

Группы фаций

Фации

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|--|---|--|---|--|
| | | | | | | | | + | | + | |
| | | + | | + | | + | | + | | | |
| | + | | + | | + | | | | | | |
| | + | | + | | | | | | | | |
| | + | | | | | | | | | | |

Возраст

Основные подразделения

Надгоризонты

Горизонты

Подгоризонты

Слои

| | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|--|---|--|--|--|
| | | | | | | + | | + | | | |
| | | + | | + | | + | | | | | |
| | + | | + | | + | + | | | | | |
| | + | | + | | | | | | | | |
| | + | | | | | | | | | | |

изучения четвертичного покрова, а также дальнейшая разработка генетической и стратиграфической классификации четвертичных отложений, являющихся научной основой при разработке легенд региональных серий.

Многолетний опыт составления и издания карт четвертичных отложений в различных масштабах позволяет наметить основные закономерности изменения их содержания при переходе от мелкомасштабного картографирования к средне- и крупномасштабной геологической съемке. Наибольший материал накоплен в отношении мелко- и средне-масштабных карт. Уже накоплен опыт по крупномасштабной съемке районов широкого распространения четвертичных отложений, особенно в зоне плейстоценовых оледенений (Прибалтика, центральные районы Европейской части СССР), однако в большинстве других районов подобные работы только начинаются.

Соображения относительно изменения содержания карт четвертичных отложений в зависимости от их масштаба, которые можно высказать в настоящее время, сведены в таблице.

Как видно из этой таблицы, детализация генезиса четвертичных отложений ведется по схеме: парагенетический ряд — генетический тип — генетический подтип — группа фаций — фация; детализация возраста — по схеме: основное подразделение четвертичной системы (звено) — надгоризонт — горизонт — подгоризонт — слой.

На картах очень мелкого масштаба изображаются парагенетические ряды (в некоторых случаях — генетические типы), подразделенные на звенья или стратиграфически нерасчлененные.

На картах крупного масштаба основное содержание складывается из генетических подтипов, групп фаций и фаций, подразделенных на горизонты, подгоризонты и слои.

Важно подчеркнуть, что на картах определенного масштаба обычно сосуществуют две-три классификационные категории, ранг которых в значительной степени определяется разрешающими возможностями масштаба карты. Кроме того, это зависит от степени изученности четвертичного покрова. Именно этим объясняется тот факт, что на одной карте при господстве определенных классификационных единиц могут получить отражение одновременно генетические типы и фации, генетические типы и парагенетические ряды, слои и горизонты, горизонты и звенья и т. п.

УСПЕХИ В ИЗУЧЕНИИ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА КИТАЯ

Лю Дуншэн

(Институт геологии, Академия наук, КНР)

Успехи в изучении различных областей четвертичной геологии Китая можно кратко охарактеризовать следующим образом.

При стратиграфических исследованиях континентальных отложений четвертичного возраста в Китае обычно выделяют четыре генетических типа отложений: аллювиально-озерные, субаэральные, галечные образования предгорий и пещерные (Young, 1950).

К нижнему плейстоцену относятся слои нихэвань, представленные аллювиально-озерными отложениями, в которых хорошо известны находки вилафранкской фауны [Teilhard de Chardin, Piveteau, 1930]. Среднему плейстоцену принадлежат отложения пещеры Чжоукоутянь, где в 1929 г. была найдена первая челюсть пекинского человека — *Homo erectus pekinensis* [Pei, 1934]. С верхним плейстоценом ассоциируются аллювиально-озерные отложения шароосогол [Boule et al., 1928], а также маланьский лёсс.

В конце 1970-х годов в результате палеомагнитных исследований нихэваньских слоев было установлено, что аллювиально-озерные отложения накапливались в интервале времени от эпизода Каена до начала эпохи Брюнес [Li Huamei, Wang Junda, 1982]. Считается, что плиоцен-плейстоценовая граница может быть проведена по началу палеомагнитной эпохи Матуяма или даже ниже — по эпизоду Каена.

В 1977 г. в пригородах Пекина из скважины с глубины более 800 м был получен керн. На глубине 428 м вскрыта кровля морских отложений, содержащих смешанную планктонную и бентосную фауну фораминифер. Было определено 28 видов с руководящими формами *Hyaline balthica* и *Globigerina bulloides* [Li Dingrong et al., 1979]. Магни-

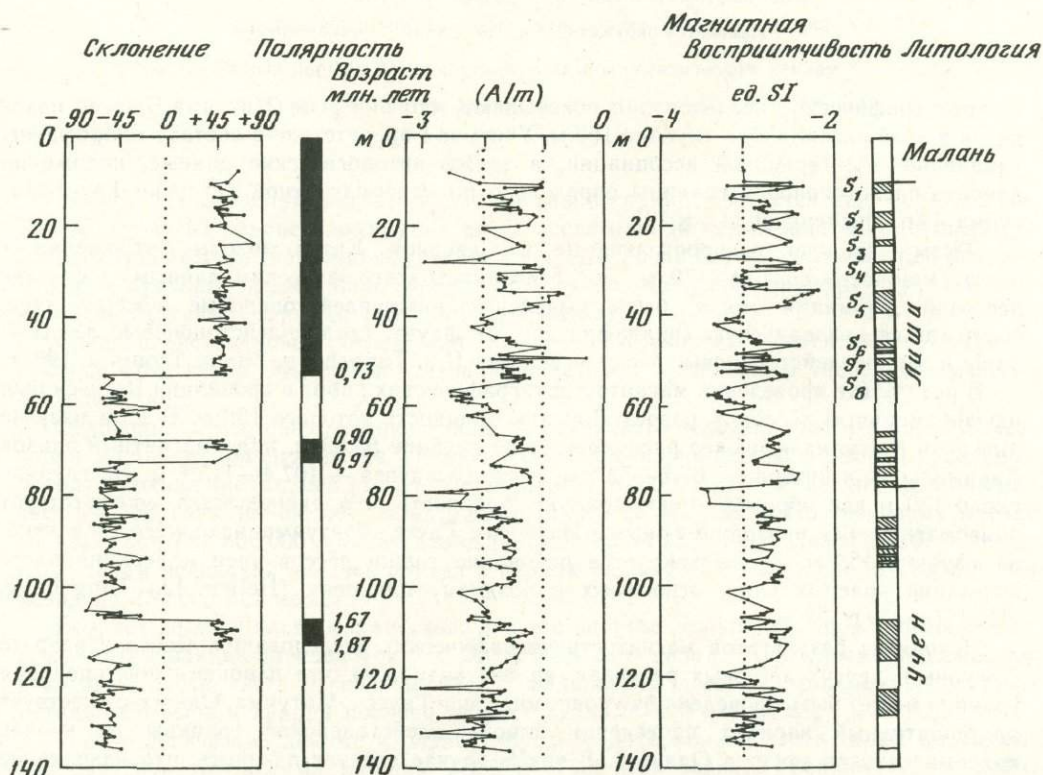


Рис. 1. Палеомагнитная характеристика лёссового разреза Лочуань

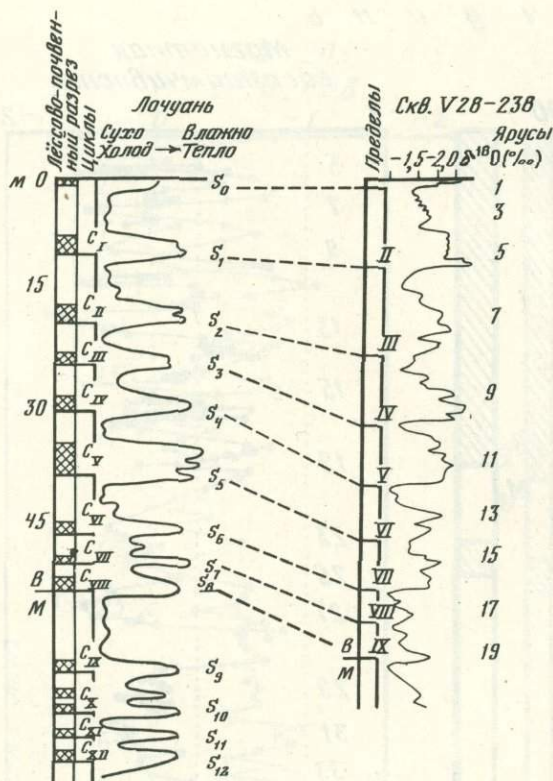


Рис. 3. Сопоставление лёссово-почвенного разреза Лочуань со скв. V28-238

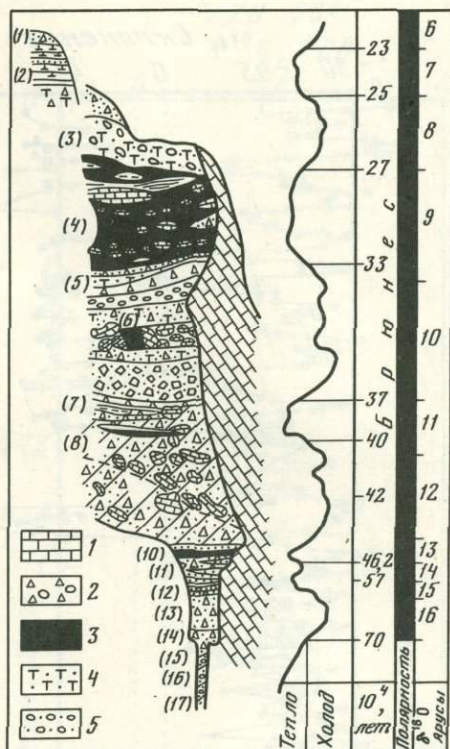


Рис. 4. Разрез пещеры Чжоукоутань и палеоклиматическая кривая

1 — известняк; 2 — брекчия; 3 — пепел; 4 — травертины; 5 — песок, галька

Вопрос о проведении плиоцен-плейстоценовой границы остается еще нерешенным. Тем не менее на основе упомянутых выше исследований положение плиоцен-плейстоценовой границы предварительно установлено по инверсии Гаусс—Матуяма (2,4 млн. лет назад). Верхний предел положения нижнеплейстоценовой границы соответствует инверсии Матуяма—Брюнес (0,73 млн. лет назад).

Среднеплейстоценовые отложения пещеры Чжоукоутань интенсивно изучались в конце 70-х годов. На основе различных методов проводились геохронологические исследования.

Отложения в местонахождении 1 пещеры пекинского человека, достигающие 40-метровой мощности, разделены на 17 слоев. Согласно датированию по торий-урановому методу, верхняя часть слоев (1—3) имеют возраст $230\,000 \pm 25\text{--}30$ лет назад, а нижняя часть — $256\,000 \pm 40\text{--}60$ лет назад (Zhao Shusen et al., 1982). По треквому методу возраст слоя 4 — $306\,000 \pm 56$ лет назад [Guo Shilun et al., 1980]. Согласно абсолютным датировкам пекинский человек обитал в пещере около 230 000 лет, т. е. от 460 000 лет назад до 230 000 лет назад.

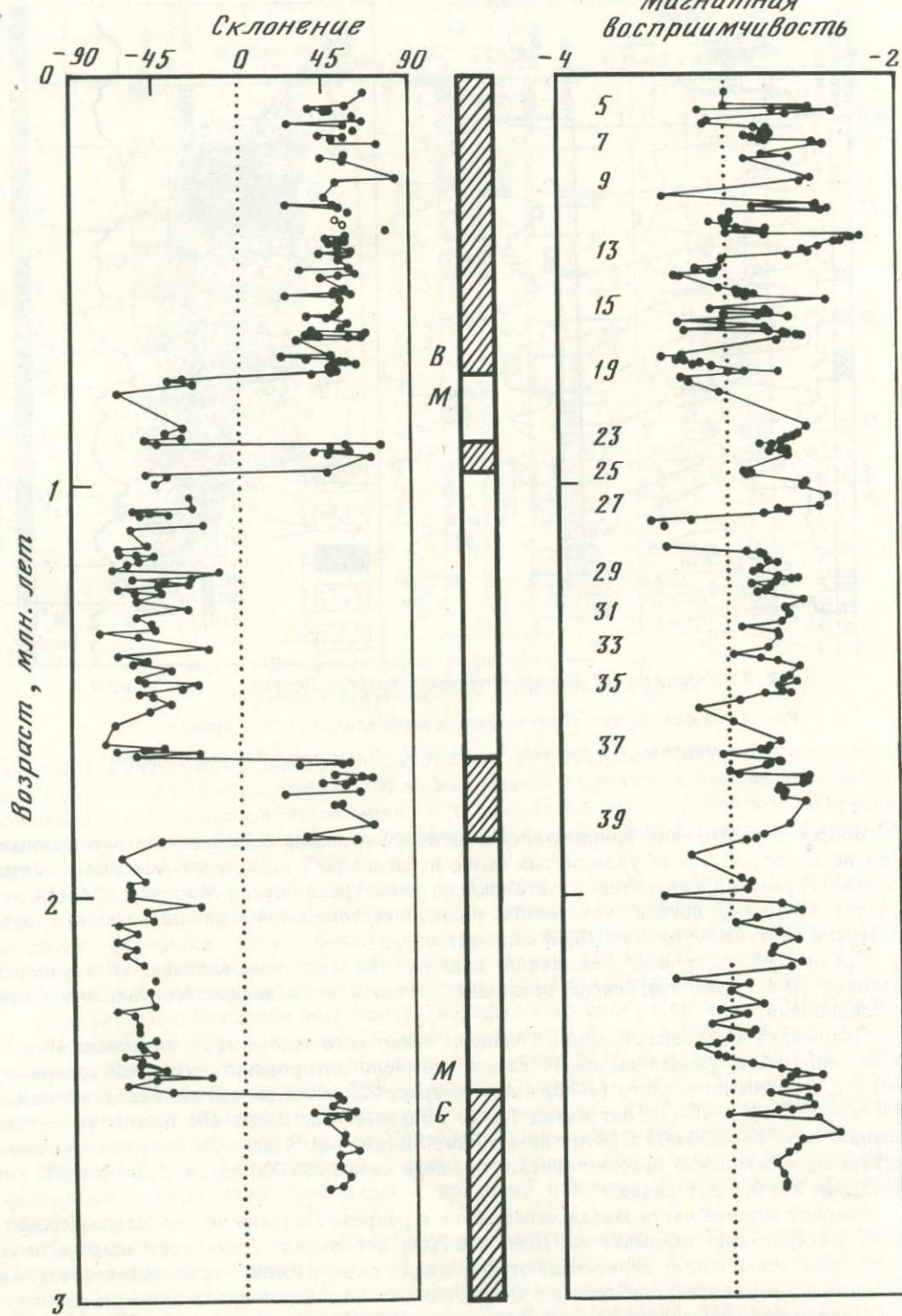
Возраст нижней части маланьского лёсса в разрезе Лочуань по термолюминесцентному датированию оценивается $103\,000 \pm 7000$ лет назад. Для слоев шароосогол, в которых пески часто переслаиваются с маланьским лёссом, термолюминесцентным методом по зернам кварца получен возраст около 60 000 лет назад.

Палинологические данные и радиоуглеродное датирование слоев торфа позволяют подразделить голоцен на нижний (10 000—7500 лет назад), средний (7500—2500) и верхний (последние 2500 лет) (Chen Chenghui et al., 1978).

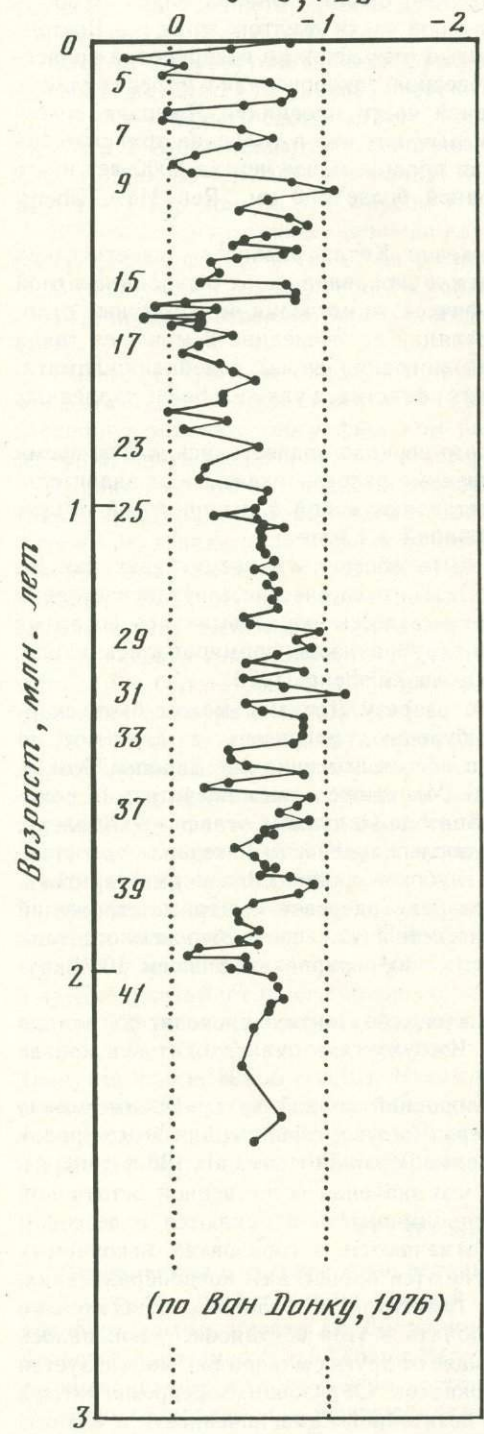
Л о ч у а н ь

Магнитная
восприимчивость

Склонение



V16-205
 $\delta^{18}O$, PDB



V28-239
 $\delta^{18}O$, PDB

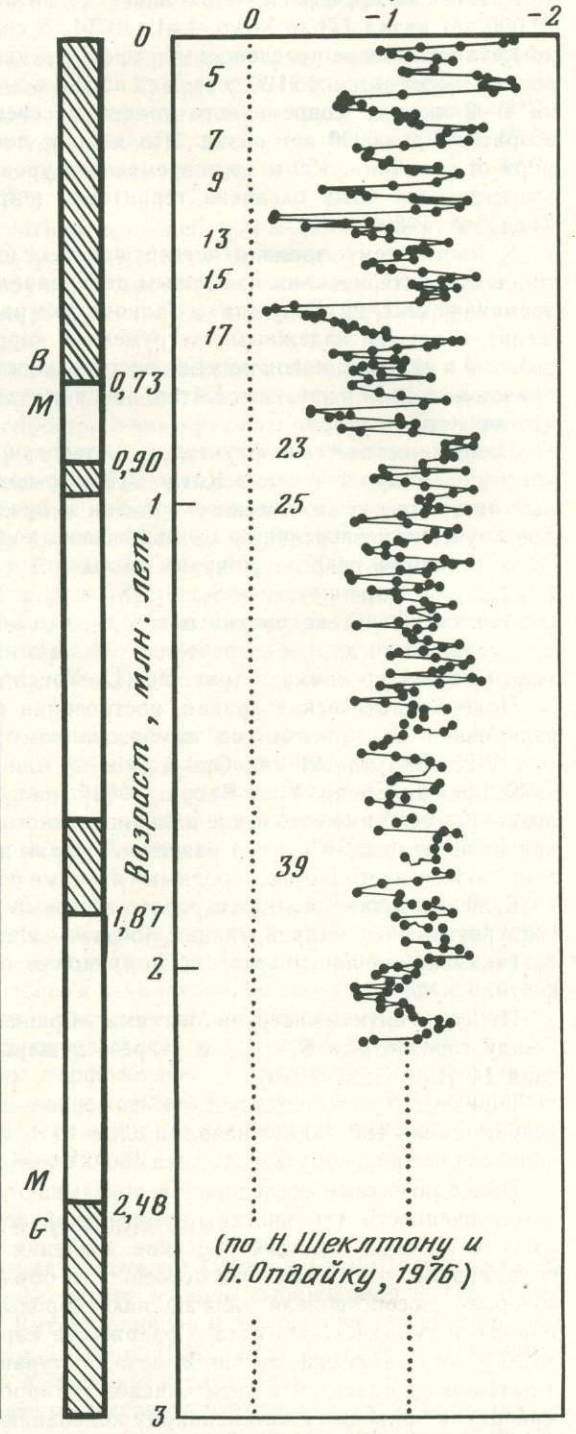


Рис. 5. Магнитная восприимчивость лёссов, отражающая климатические изменения, и соотношение с колебаниями $\delta^{18}O$ по скв. V16-205 и V28-239

Радиоуглеродное датирование раковин из прибрежных отложений показывает, что в интервале 23 700—14 800 лет назад прибрежная ракушняковая банка находилась ниже современного уровня моря на 112—155 м. Голоценовая трансгрессия в Восточно-Китайском море распространялась исключительно быстро. Она началась 10 000—12 000 лет назад [Zhao Xitao et al., 1979]. В северной части Желтого моря и в Восточно-Китайском море пресноводный торф, перекрытый отложениями голоценовой трансгрессии, имеет возраст 9120 лет назад по ^{14}C , а древесина, захороненная в морских глинах на 1—2 м ниже современного уровня в северной части провинции Чжецзян, имеет возраст 6700—6900 лет назад. Эти данные показывают, что в голоцене трансгрессия моря от отметки —150 м до современного уровня прошла менее чем за 5000 лет и что трансгрессией была охвачена территория шириной более 600 км [Ren Meie, Zheng Chengkai, 1980].

К настоящему времени четвертичные отложения Китая различных генетических типов охарактеризованы изотопным датированием и скоррелированы с палеомагнитной временной шкалой. Результаты хроностратиграфического изучения четвертичных отложений являются надежным инструментом корреляции за последние 2 млн. лет таких событий и явлений, как изменение растительности, миграция фауны, колебания климата, причем не только в пределах Китая, но и в соседних областях, а также в более удаленных частях земного шара.

Палеоклиматические флуктуации четвертичного периода подвергались долгое время обстоятельному изучению в Китае. Лёссово-почвенные разрезы охватывают значительные интервалы геологического времени и представляют собой благоприятный объект для изучения четвертичных климатических колебаний в Китае.

В типичном разрезе Лочуань лёссы могут быть обозначены сверху вниз как L_1 , L_2 , L_3 ... , а палеопочвы — S_1 , S_2 , S_3 и т. д. Палеонтологические, литологические и педологические исследования показали, что эоловые лёссы образовывались во время похолоданий, тогда как погребенные почвы типа парабраунэрде формировались в условиях умеренного климата (рис. 2) [Lu Yanchou, An Zhisheng, 1979].

Палеоклиматическая кривая, построенная по разрезу Лочуань, может быть скоррелирована с данными по глубоководному бурению, например, с данными по скв. V 28-238 [Shackleton, Opdyke, 1973] или с лёссовыми циклами Европы [Kukla, 1975; Liu Tungsheng, Yuan Baoyin, 1982] (рис. 3). Мы также можем насчитать 17 похолоданий, имевших место после палеомагнитного эпизода Олдувей. Согласно Ф. Хеллеру, палеоклиматическая кривая разреза Лочуань в послеолдувейском интервале сопоставлена также с изотопно-кислородными ярусами по глубоководным отложениям Атлантики.

Если мы попытаемся коррелировать лёссовый разрез с разрезом пещерных отложений Чжоукоутянь, то «маркирующая почва» — полигенетическая почва буроземного типа S_5 (называемая лочуаньской почвой) может быть скоррелирована с слоем 10 Чжоукоутянь.

Палеомагнитная инверсия Матуяма—Брюнес в разрезе Лочуань проходит по границе между горизонтами S_8 и L_9 , в разрезе пещеры Чжоукоутянь она находится в кровле слоя 14 [Liu Chun, 1978].

Горизонт S_5 соответствует на изотопно-кислородной кривой ярусу 13, имеющему возраст около 480 000 лет назад, и слою 10 пещеры Чжоукоутянь, где для этого уровня получена по трековому методу дата 460 000 лет назад [Zhao Shusen et al., 1982] (рис. 4).

Палеомагнитные исследования показывают, что значения естественной остаточной намагниченности (до чистки) и магнитной восприимчивости изменяются в лёссовом разрезе на 2—3 порядка: высокие значения отмечаются в горизонтах ископаемых почв, низкие — в лёссах. Эти особенности объясняются процессами почвообразования, которые способствовали обогащению породы гематитом в условиях относительно теплого и гумидного климата. Содержание карбоната в этой обстановке уменьшалось до 20 %. Магнетит окисляется; железо, поступающее от других минералов, мобилизуется и затем высаживается в виде окислов и гидроокислов. Образование ферромагнитных минералов приводит к интенсивному колебанию остаточной намагниченности и магнитной восприимчивости, которые вызваны изменениями климата, но не вариациями геомагнитного поля (рис. 5).

Отложения пещеры Чжоукоутянь представлены флювиальными песками, суглинками и глинами, которые чередуются с прослоями обломков известняков. В флювиальных слоях обнаружено множество остатков млекопитающих, а также остатки пекинского человека. Обрушение обломков известняков с древнего свода пещеры было связано с криогенными процессами.

Слой 13 Чжоукоутянь может коррелироваться с почвенным горизонтом S_8 , так как оба горизонта находятся на уровне инверсии Матуяма—Брюнес (730 000 лет назад). Слой 10 (460 000 лет назад) соответствует почвенному горизонту S_5 и ярусу 13 кривой $\delta^{18}O$, слой 8 и 7 сопоставляются с почвенным горизонтом S_4 и ярусом 11 по кривой $\delta^{18}O$, слой 4 (290 000—340 000 лет назад) — с почвенным горизонтом S_3 и ярусом 9 $\delta^{18}O$, слой 2 — с горизонтом S_2 и ярусом 7 $\delta^{18}O$.

В течение четвертичного периода климатические колебания влияли на окружающую среду, флору, фауну, а также на распространение древнего человека.

В 1980 г. череп *Homo erectus* был обнаружен в отложениях, заполняющих расщелину в известняках, на северном берегу р. Янцзы у Хесиана, провинция Аньхой [Huang Wanbo, 1981].

Вместе с открытием в Хесиане и другими находками остатков *Homo erectus* в Восточном Китае всего в Китае существует 10 местонахождений *Homo erectus*. Это существенно расширяет знания о географическом распространении древнего человека. Он занимал северную часть умеренной зоны к северу от субтропической зоны (Хесиан—Юанмоу).

Характерно, что с находками хесианского человека ассоциируется комплекс фауны микромаммалий, в который входят следующие виды, обитавшие в северных степях и в горах на западе: *Anurosorex squamis* (живущий на высоте 3000 м над ур. моря), *Blaeiella quadraticauda* (1500—3000 м) и *Eothenomys proditor* (2700—4000 м) [Zheng Shaohua, 1982]. В настоящее время в районе Хесиана существует субтропический климат с вечнозелеными широколиственными и смешанными лесами. Абсолютные высоты здесь не более 300 м над уровнем моря. Поэтому только изменениями палеоклимата могут быть объяснены изменения палеогеографической среды и миграция микромаммалий с севера и запада на юг.

Другая характерная черта названной фауны состоит в том, что большая часть ее компонентов, включая хесианского человека, напоминает фауну Чжоукоутянь. Детальная стратиграфическая корреляция хесианской фауны с чжоукоутяньской может быть проведена по фауне микромаммалий. Так, хесианский фаунистический слой сопоставляется со слоями 4 и 5 Чжоукоутянь, возраст которых около 290 000—300 000 лет назад [Huang Wanbo, 1981].

Морфологическими исследованиями установлено, что хесианский человек обладает многими типичными чертами *Homo erectus* и принадлежит к этой форме. Дополнительное сравнение хесианского человека с находками *Homo erectus*, известными в Китае и на Яве, указывает на его большую близость к пекинскому человеку, что предполагает тесные связи между ними. Отмечаются определенные прогрессивные черты черепа хесианского человека, что, вероятно, свидетельствует о его принадлежности к продвинутой форме *Homo erectus*. Некоторое морфологическое отличие хесианского человека от пекинского может быть объяснено скорее как локальное отклонение, чем подвидовое изменение. Рассмотрено время распространения разных форм *Homo erectus* наряду с архаичными типами раннего *Homo sapiens*.

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Современные и древние горноледниковые отложения Тибета и Тянь-Шаня изучались с 50-х годов. Существует по крайней мере четыре хорошо выраженные четвертичные разновозрастные морены. В Восточном Китае ледниковые отложения интенсивно изучались в последние годы [Zheng Benxing, Li Jijun, 1981]. Распространение и природа горноледниковых отложений на востоке Китая еще исследуются.

Золотые процессы — перенос и отложение лёссового материала — изучались метеорологами и геологами. В исторической литературе Китая часто встречаются многочисленные сведения о климатических явлениях. Так, о выпадении пыли имелось 1156 ука-

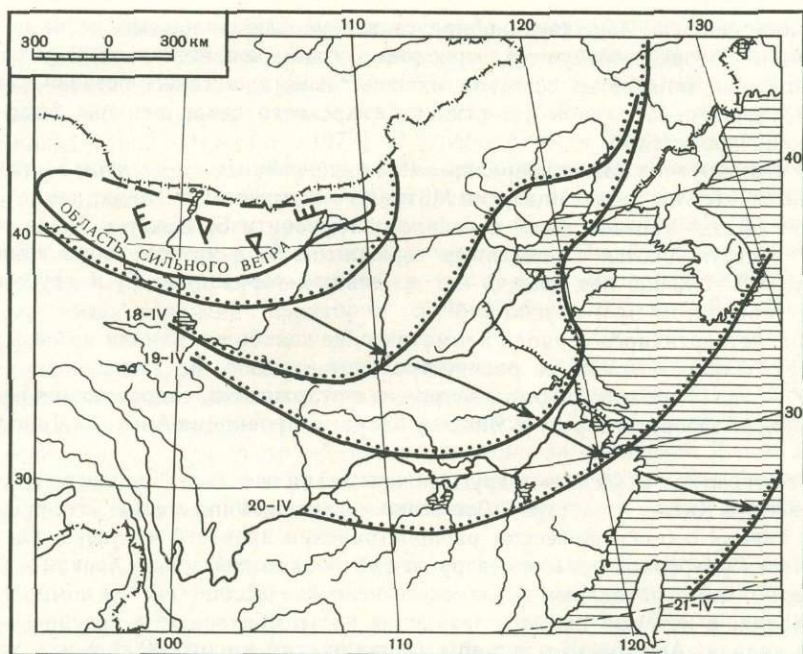


Рис. 6. Южные границы области выпадения пыли в Северном Китае с 17 до 20 апреля 1980 г.

заний с 300 г. н. э. до 890 годов н. э. Наибольшее число мест, где происходило выпадение пыли, концентрируется в лёссовом районе. Расчеты показывают, что из 508 случаев чаще всего выпадение пыли наблюдалось с февраля по май, при наибольшей частоте в апреле [Zhang D'er, 1982].

Сильное выпадение пыли отмечено в Пекине с 17 до 20 апреля 1980 г. Были взяты пробы выпавшей пыли. Гранулометрический и минералогический анализы образцов выпавшей пыли показывают, что она похожа по составу и текстуре на типичный верхнеплейстоценовый малаанский лёсс из Лочуаня. Очевидно, это современное выпадение лёссового материала [Liu Tungsheng et al., 1981]. Согласно синоптическим сводкам, сильное перевевание песков, песчаная буря и пыльная дымка отмечались в северной части Китая с 17 по 20 апреля 1980 г. (рис. 6). Пыль и песок перемещались в южном направлении высококидущими потоками воздуха, вызывая появление пыльной дымки в районе между реками Хуанхэ и Хуай, а также к югу от р. Янцзы.

Пыльная буря была вызвана мощным циклоном в МНР, который первоначально зародился к югу от Байкала в 02.00 по пекинскому времени 17 апреля и быстро перемещался на юг. В 11.00 17 апреля сильный ветер и развевание песка возникли в северо-западной части коридора Хеси (Ганьсу) и на западе Внутренней Монголии. Ветер усилился, вызвав песчаную бурю в интервале 14.00—20.00 пекинского времени 17 апреля. Пыльная дымка переносилась сильным ветром. Это сопровождалось восходящими потоками воздуха, его перемешиванием и затем быстрым перемещением на восток. Прошло около 10 часов прежде чем западный ветер при скорости 40—50 м/сек в барическом поле 500—300 мб принес пыльную дымку на равнину Северного Китая, за 1500 км к востоку от ее источника. Таким образом, погода с пыльной дымкой пришла в Северный Китай 18 апреля.

Подсчитано, что 18 апреля 1980 г. пыль выпадала со скоростью 1 т/км² в час, или 24 т/км² в день. При десятикратном повторении такой погоды в году может происходить накопление пыли со скоростью 0,1 мм/год или 1 м/10 000 лет.

Анализ источников пыльной дымки показывает, что существовало два основных фактора, вызвавших появление песка и пыли: мощный циклон в МНР и перенос песчаных и пылеватых частиц западным ветром. Высокие воздушные потоки служили транспортным

путем для пылеватых частиц (и аэрозолей). Погода с пыльной дымкой, оказавшая воздействие на значительную часть Китая, возникла главным образом в центральной и западной частях Внутренней Монголии и в коридоре Хеси, хотя южная часть Внутренней Монголии также могла служить источником такой погоды.

Метеорологические процессы, связанные с появлением пыльной дымки в течение 17—20 апреля 1980 г. в Пекине, развитием песчаной бури и выпадением пыли, могут быть приняты в качестве модели дальней транспортировки эолового лёссового материала [Liu Tungsheng et al., 1982].

В последние годы в Китае большой интерес проявлялся к изучению динамики осадконакопления и генезису четвертичных отложений. Песчаные дюны, озерные отложения, морские берега, коралловые рифы служат хорошими объектами для междисциплинарных и сравнительных исследований.

НЕОТЕКТОНИКА

Китай принадлежит к числу стран, где неотектонические движения и сейсмические процессы активно проявляются. В последние годы при комплексных работах по уменьшению сейсмической опасности для инженерных сооружений значительное развитие получило изучение активных разломов [Ding Guoyu, 1982]. Исследования проводились по следующим направлениям.

1. Составление сейсмо-тектонических карт.
2. Изучение активных разломов, что позволило выделить в целом по стране семь разных регионов.
3. Изучение состояния и механизма движений по активным разломам в разных регионах.
4. Количественные оценки многочисленных нарушений и смещений геологических пород.

Признаки тектонических движений, имевших место с конца плиоцена или с начала плейстоцена, хорошо сохранились в особенностях строения как четвертичных отложений, так и более древних пород, что обеспечивает надежную основу при определении скоростей нарушений и смещений горных пород по активным разломам (рис. 7).

Инструментальные наблюдения и количественный анализ движений по активным разломам показывают, что горизонтальное перемещение в зонах четвертичных разломов на востоке Китая менее интенсивно, чем на западе. Данные, полученные из разных источников, свидетельствуют, что с конца плиоцена в зонах разломов коэффициент отношения горизонтальных движений к вертикальным в восточной части Северного Китая составляет примерно 2 : 1, тогда как в Западном Китае он примерно 6 : 1. В целом величина горизонтальных перемещений по четвертичным разломам составляет от нескольких сот метров до 1—2 км, что указывает на скорости перемещений за четвертичный период от нескольких десятых миллиметра до 1—2 мм в год. Например, на востоке в предгорной зоне по разлому Хеланшань при правостороннем смещении разорвана до 1,45 м Великая стена династии Мин (построенная после 1506 г.), что свидетельствует о скорости перемещения более 3 мм/год. Этот пример ясно показывает, что тектонические движения активно проявляются в эпоху антропогена.

Поднятие Тибетского плато в кайнозой — одно из главных событий в геологии Азии. В 1964 г. на северном склоне горы Сисиабангма (8012 м) на высоте около 5900 м над ур. м. в аллювиально-озерных отложениях позднплиоценового или раннеплейстоценового возраста были найдены растительные остатки *Quercus semecarpifolia* и *Quercus rannosa* [Shi Yafeng, Liu Tungsheng, 1964]. Вид *Quercus semecarpifolia* в настоящее время распространен на южном склоне горы Сисиабангма на уровне около 3000 м над ур. м. (Xu Ren et al., 1973). Это позволяет подсчитать, что данный регион был поднят примерно на 3000 м с позднего плиоцена (при скорости поднятия 1 мм/г; принято, что возраст слоев, содержащих растительные остатки, равен 3 млн. лет). В 1974 г. в нескольких местах на Тибетском плато была открыта гиппарионовая фауна, включающая *Hipparion*, *Chilotherium*, *Paleotragus* и другие формы, которые известны в составе нижнеплиоценового гиппарионового комплекса фауны на севере Китая.

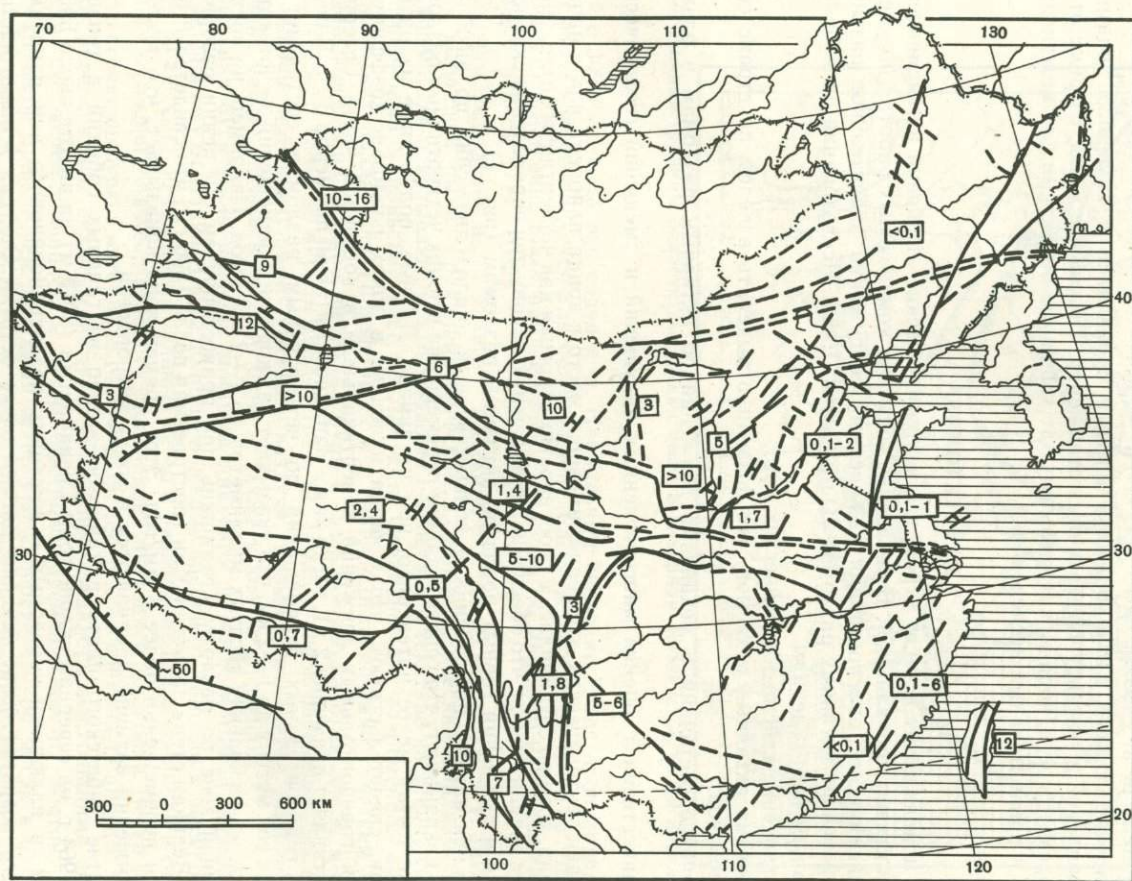


Рис. 7. Скорость подвижек по активным разломам в Китае, мм/год

Учитывая присутствие сходной гиппарионовой фауны на Тибетском плато и в Северном Китае, следует предположить, что окружающая обстановка и высота Тибетского плато в то время мало отличались от условий Северного Китая. Высота местонахождений гиппарионовой фауны в Северном Китае была не более 1000 м над ур. м. в раннем плиоцене. Это свидетельствует о том, что высота Тибета в раннем плиоцене должна была быть такой же, т. е. 1000 м над ур. м. [Ji Hongxiang et al., 1981]. Однако в настоящее время все местонахождения тибетской гиппарионовой фауны находятся на высоте более 4000 над ур. м. Это означает, что Тибетское плато поднялось, по крайней мере, на 3000 м с раннего плиоцена.

В раннем плейстоцене на Тибетском плато, на южных склонах Гималаев тонкозернистые отложения аллювиально-озерных фаций были замещены галечными образованиями, предтавленными на Тибете «конгломератами Гонба».

Интенсивные и резкие тектонические поднятия Тибета, происходившие в среднем плейстоцене, сопровождалась экспансией ледников (занимавших площадь в 15 раз большую, чем в настоящее время) и глубоким врезанием долин (на 800—900 м). После расчленения рельефа в среднем плейстоцене Тибетское плато, особенно у его границ, характеризовалось наличием высоких гор и глубоких долин.

Очевидно, что последние несколько миллионов лет в истории Земли характеризовались быстрыми изменениями условий на ее поверхности. Успехи в изучении геологических процессов и геохронологии позволяют лучше оценить и понять геологические события четвертичного периода. Таким образом, история неотектонических движений и климатических колебаний и ассоциирующиеся с ними изменения флоры и фауны, включая человека, смогли найти всестороннее освещение. В изучении четвертичного периода таятся многообещающие возможности оценки и предсказания развития природы и человечества в будущем.

Л и т е р а т у р а

- An Zhisheng et al. Magnetostratigraphy of core S-5 and the transgression in Beijing area during the early Matuyama epoch. — *Geochimica*, 1979, N 4, p. 343—346.
- Boule M., Breuil H., Licent E., Teilhard de Chardin P. Le paleolithique de la China. — *Arch. Inst. Paleontol. Hum.*, 1928, Mem. 4.
- Chen Chenghui et al. Development of natural environment in the southern part of Liaoning Province during the last 10 000 years. — *Sci. Sinica*, 1978, vol. 21, p. 516—532.
- Ding Guoyu. Quaternary faulting in China. — *Quaternary geology and environment of China*, China Ocean press, 1982, p. 125—128.
- Guo Shilun et al. Age determination of Peking man by fission track dating. — *Kexue Tongbao*, 1980, vol. 25, N 6, 595.
- Heller F., Liu Tungsheng. Magnetostratigraphical dating of loess deposits in China. — *Nature*, 1982, vol. 300, p. 431—433.
- Huang Wanbo. Preliminary observation on a fossil hominid skull discovered in Longtang cave in Hexian County, Anhui Province. — *Kexue Tongbao*, 1981, vol. 26, p. 24—26.
- Ji Hongxiang et al. The discovery of the Hipparion fauna in Xizang and its significance on the problem of the uplift of the plateau. — *Studies on the period, amplitude and type of the uplift of the Qinghai-Xizang plateau*. Science press, 1981, p. 19—25.
- Kukla J. G. Loess stratigraphy of central Europe. — In: *After the Australopithecines: Stratigraphy, ecology and culture change in the middle Pleistocene*. P.: Mouton, 1975, p. 99—188.
- Li Dingrong et al. Subdivision of Pliocene-Pleistocene series in Beijing plain. — *Sci. Geol. Sinica*, 1979, vol. 4, p. 343—347.
- Li Huamei, Wang Junda. Magnetostratigraphic study of several typical geologic sections in North China. — *Quaternary geology and environment of China*, China Ocean press, 1982, p. 33—37.
- Liu Chun. On the paleomagnetic studies of deposits of the sinanthropus locality at Zhoukoutien. — In: *IAGA program and abstracts XVII IUGG General Assembly*. Canberra, 1978, p. 171.
- Liu Tungsheng et al. The dust fall in Beijing, China, on April 18, 1980. — In: *Desert dust: origin, characteristics and effect on man*. P., 1981, p. 147—157.
- Liu Tungsheng et al. A satellite images study on the dust storm at Beijing on April 17—21. — *Quaternary geology and environment of China*. China Ocean press, 1982, p. 49—52.
- Liu Tungsheng, Vuan Baoyin. Quaternary climatic fluctuation—a correlation of records in loess with that of the deep sea core V28—238. — *Research on geology*. Inst. of Geol. Acad. Sinica, 1982, p. 13—121.
- Liu Tungsheng, Zhang Tsonghu. The loess of China. — *Acta Geol. Sinica*, 1962, vol. 57, p. 1—14.
- Lu Yanchou, An Zhisheng. Quest for series of natural environmental changes in loess plateau during Brunhes epoch. — *Kexue Tongbao*, 1979, vol. 24, p. 221—224.
- Pei W. C. On the carnivora from locality I in

- Choukoutien. — Paleontol. Sci. Ser. C, 1934, vol. 8, fasc. 1.
- Ren Meie, Zheng Chengkai. Late Quaternary continental shelf of East China. — Acta Oceanol. Sinica, 1980, vol. 2, p. 94—111.
- Shackleton N. J., Opdyke N. D. Oxygen isotope and palaeomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific core V28—238: Oxygen isotope temperatures and ice volumes on a 10^5 and 10^6 year scale. — Quatern. Res., 1973, vol. 3, p. 39—55.
- Shi Yafeng, Liu Tungsheng. On the scientific expedition to Mt. Xixiabangma (8012 m). — Acta Sci. Sinica, 1964, vol. 10, p. 828—938.
- Teilhard de Chardin P., Piveteau J. Les mammiferes fossiles de Nihowan (China). — Ann. Paleontol., 1930, vol. 11.
- Xu Ren et al. The discovery of Quercus semicarpifolia at Mt. Xixiabangma and its significance to vegetations studies and geology. — Acta Bot. Sinica, 1973, vol. 15, p. 103—113.
- Young C. C. The Plio-Pleistocene boundary in China. — In: Rep. of 18th session Intern. geol. Congr., 1950, pt. 9.
- Zhang D'er. Meteorological characteristics of dust fall in China since the historic times. — Quaternary geology and environment of China. China Ocean press, 1982, p. 73—76.
- Zhao Shusen et al. U-series dating of Pleistocene speleothems. — Research on geology: Inst. of Geol. Acad. Sinica, 1982, I, p. 295—299.
- Zhao Xitao et al. Sea level changes in eastern China during the past 20 000 years. — Acta Oceanol. Sinica, 1979, vol. 1, p. 269—281.
- Zheng Benxing, Li Jijun. Quaternary glaciation of the Qinghai-Xizang plateau. — In: Geological and ecological studies of Qinghai-Xizang plateau, 1981, vol. 2, p. 1631—1640.
- Zheng Shaohua. Middle Pleistocene micromammals from Hexian man locality and their significance (abstract). — Quaternary geology and environment of China, China Ocean press, 1982, p. 124.

УДК 551.79(593)

ЧЕТВЕРТИЧНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ ТАИЛАНДА

Ф. Дхеерадиллок

(Департамент минеральных ресурсов.
Отдел геологической съемки. Таиланд)

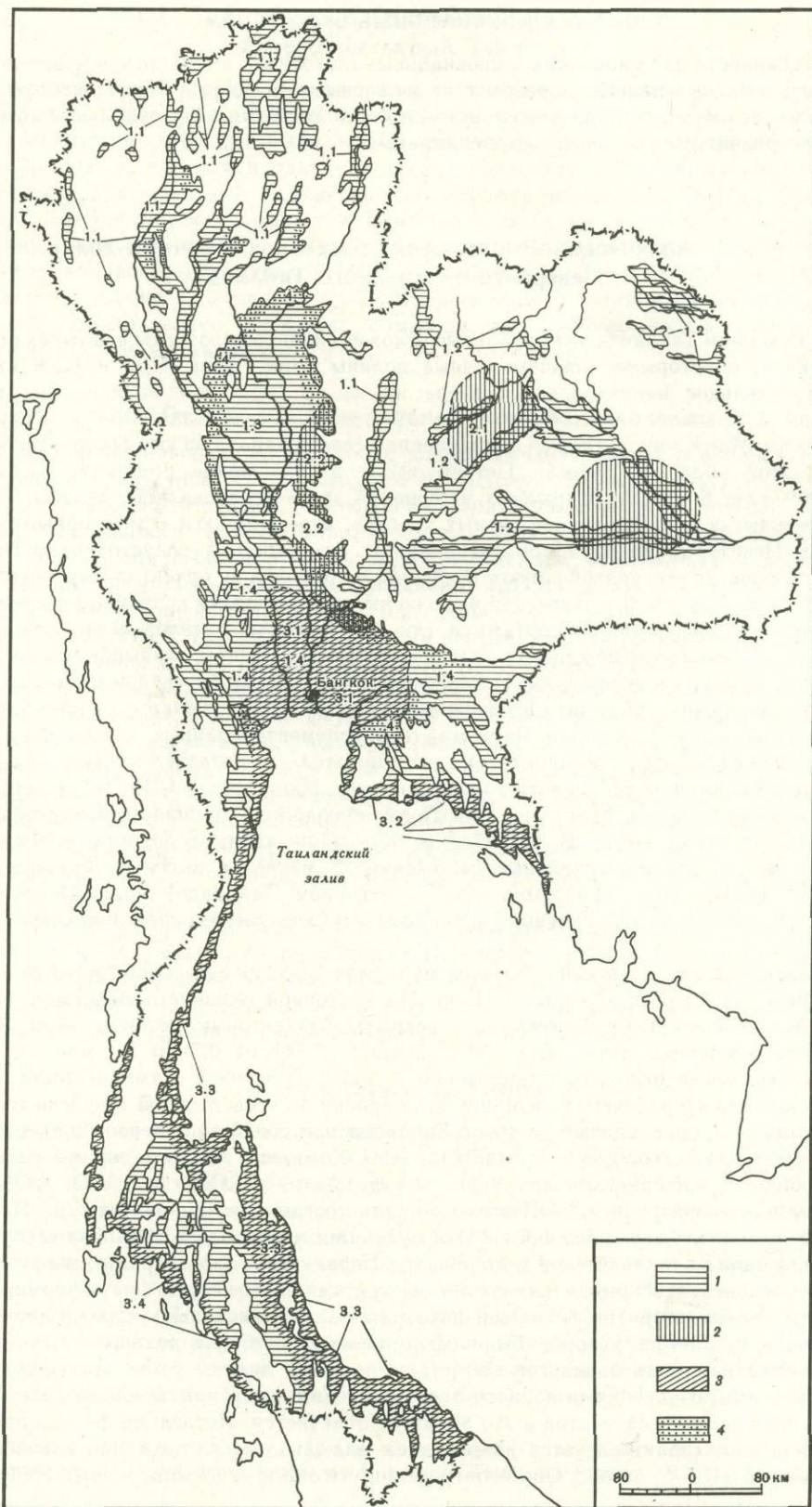
ВВЕДЕНИЕ

Четвертичные отложения широко распространены в пределах центральной низменности равнины р. Чао Прайя. Они также развиты в межгорных впадинах северной части Таиланда и на широких равнинах речных долин на плато Корат в северо-восточном Таиланде. Вдоль побережья Таиландского залива и на западном берегу Таиландского полуострова (северная часть п-ова Малакка) широко распространены как континентальные, так и морские отложения. Эоловые отложения типа лёссов выделены в районе плато Корат близ западной его границы. В среднеплейстоценовых аллювиальных отложениях была найдена фауна млекопитающих, а также следы поселений доисторического человека и свидетельства смены его культур. В четвертичное время на территории Таиланда имели место активные тектонические движения. В пределах Центральной равнины и в бассейнах Северного Таиланда тектоническая активность выразилась в формировании бассейнов седиментации, в развитии блоковых перемещений по разломам, излияний базальтов, перекрывших аллювиальные галечники.

В соответствии с четвертичной историей, литологическими, геоморфологическими особенностями, фаунистической характеристикой и условиями накопления осадков в разрезе четвертичных отложений выделяются четыре подразделения (рисунок): аллювиальные отложения, эоловые отложения, прибрежные отложения и латериты.

Распространение четвертичных отложений Таиланда

1 — аллювиальные отложения: 1.1 — бассейны и речные долины в Северном Таиланде, 1.2 — аллювиальные отложения в Северо-восточном Таиланде, 1.3 — верхняя Центральная равнина, 1.4 — нижняя Центральная равнина; 2 — эоловые отложения: 2.1 — лёссы плато Корат, 2.2 — лёссы на западной границе плато Корат; 3 — прибрежные отложения: 3.1 — нижняя Центральная равнина, 3.2 — восточное побережье залива, 3.3 — западное побережье залива, 3.4 — западный берег Таиландского полуострова; 4 — латериты



1. АЛЛЮВИАЛЬНЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

Особенности формирования аллювиальных отложений в четвертичное время, по-видимому, связаны главным образом с атмосферными осадками, определявшими интенсивность речного стока, переноса и накопления аллювия. Аллювиальные отложения широко развиты в различных частях страны.

1.1. Аллювиальные отложения бассейнов и речных долин Северного и Западного Таиланда

В Северном Таиланде аллювиальные отложения широко развиты в четырех основных бассейнах, с которыми связаны речные долины Пинг, Ванг, Иом и Нан, имеющие субпараллельное направление с севера на юг. В Западном Таиланде на границе с Бирмой находится бассейн р. Мае Мо; долины рек Кваи Ной и Кваи Яй — притоки р. Мае Клонг, — имеют направление с северо-запада на юго-восток. В восточной части этой области (бассейн Петчабури) в узкой долине протекает р. Па Сак. В результате блоковых разрывных нарушений здесь образовались грабены и горсты, выраженные в рельефе в виде горных хребтов, чередующихся с межгорными депрессиями. Некоторые из разломов, сохранивших активность в плейстоцене и голоцене, в настоящее время контролируют особенности рельефа и ориентировку современной речной сети. Межгорные депрессии выполнены четвертичными гравийно-галечниковыми отложениями, песками, алевритами и глинами [Brown, Buravas et al., 1951]. Слои гравия, слабо сцементированных галечников, песка и глины вскрываются в разрезах высоких террас, расположенных в периферических частях бассейнов. Многочисленные обнажения можно наблюдать в дорожных выемках. В обнажении в районе Мае Таенг в северной части провинции Чаингмай слабосцементированные галечники и гравий с песчано-глинистым заполнителем вскрываются в разрезе террасы на высоте от 5 до 20 м выше современного уровня поймы р. Пинг [Piyasin, 1972a]. К юго-западу от Чаингмая недалеко от района Чом Тонг наблюдается гравийно-галечниковая серия мощностью около 45 м. В бассейне р. Кум Иом вдоль дорожных выемок также можно наблюдать аллювиальные отложения. В разрезах высоких террас в долине р. Нан (район Ной, провинция Нан в Северном Таиланде) аллювий мощностью 15—20 м представлен в основном галечником и песком с небольшой примесью алеврита и глины.

Аллювиальные отложения большой мощности связаны с высокой террасой в долине р. Иом к востоку от провинции Прае. На восточной окраине небольшого бассейна Мае Мо аллювиальные отложения перекрыты базальтовым потоком. Для образцов базальтов получены даты [Bagg, Mac Donald, 1978] от 0,7 до 1,0 млн. лет назад.

Четвертичные отложения территории к югу от бассейна Лампанг были изучены во время второго рабочего совещания-стажировки по четвертичной геологии геологами Департамента минеральных ресурсов Таиланда при содействии геологов-специалистов по четвертичной геологии из штаб-квартиры Комитета по координации совместных исследований минеральных ресурсов шельфа Азии (ССОП, ЭСКАТО, ООН). Для работы в штаб-квартире ССОП этих специалистов выделило правительство Нидерландов. В результате исследований в районе Лампанг установлено пять фаз четвертичной седиментации и вулканической деятельности. Первая фаза характеризуется накоплением грубых осадков, перекрывающих третичные отложения. Во вторую фазу сформировалась мощная толща латеритов. В третьей фазе образовались несколько террас и последовала эрозия, в результате которой были сформированы глубокие долины и одновременно произошло излияние базальтов. В четвертую фазу долины были выполнены грубо-обломочными отложениями водного происхождения и перекрыты алевритами и глинами; образования латеритов в это время не отмечается. Последняя фаза современной седиментации характеризуется накоплением аллювиальных отложений и слабым врезанием рек [DMR, Second Quaternary geology training-workshop report, 1981].

1.2. Аллювиальные отложения плато Корат, Северо-восточный Таиланд

Отложения водного ряда широко развиты в пределах двух плоских, имеющих слабые уклоны бассейнов: в бассейне Корат и в бассейне Сакон Након. Бассейн Корат дренируется двумя крупными, протекающими в восточном направлении реками: Мун и Чи. Они сливаются в одну реку перед впадением в р. Меконг. В бассейне Сакон Након аллювиальные отложения наблюдаются вдоль р. Мае Нам Сонграм. Открытие археологических стоянок в Бан Ченге, в 54 км к юго-востоку от Удон Ратчатани, позволило прийти к выводу, что в голоцене позднеолитический человек устраивал свои поселения вдоль р. Мае Нам Сонграм. Эти стоянки находятся на средней террасе реки. С помощью термолюминесцентного датирования, выполненного Чароенвонга, установлено, что возраст самых древних археологических стоянок в Бан Ченге — 4630 ± 520 лет назад.

1.3. Отложения Центральной равнины Таиланда

Впервые общее описание четвертичных отложений Центральной равнины Таиланда было сделано Г. Брауном, С. Буравасом и др. [Brown, Buravas et al., 1951]. Были выделены террасовые отложения¹, аллювий и латериты; было отмечено, что определение возраста основывалось главным образом на находках черепа и костей конечностей гиппопотама, черепа быка и зуба слона, обнаруженных в раскопках в провинции Након Саван. Было высказано предположение, что заключающие эти остатки отложения имеют позднплейстоценовый или современный возраст. М. Н. Алексеев и И. Такайя [Alekseev, Takaya, 1967] сделали первые попытки разработать стратиграфию верхнего кайнозоя Центральной равнины Таиланда, основываясь главным образом на геоморфологическом положении четвертичных отложений и геологических условиях, в которых были найдены остатки фауны. Для всей Центральной равнины была дана стратиграфическая корреляция (таблица). Были выделены четыре основных стратиграфических подразделения: нижний плейстоцен (Q_1) — латериты на пенеппене; средний плейстоцен (Q_{II}) — песчаный аллювий III террасы, отложения с остатками *Stegodon*, *Hippopotamus* и *Vubalus*, определенных Г. Кенигсвальдом (Koenigswald, 1959); верхний плейстоцен (Q_{III}) — аллювий II террасы, слой железистых пизолитов в верхней части аллювиальной серии; голоцен (Q_{IV}) — аллювий I террасы и поймы с керамикой «саванкалок».

Предварительная стратиграфическая схема четвертичных отложений Центральной равнины Таиланда была предложена также И. Такайя в 1967 г. Позднее Т. Хаттори (Hattori, 1971), изучавший стратиграфию четвертичных отложений северной части Центральной равнины, предложил новые подразделения и, таким образом, несколько детализировал предложенные ранее стратиграфические схемы.

2. ЭОЛОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ

На плато Корат и в районах, расположенных перед плато, распространены выраженные в рельефе лёссовые отложения, сформировавшиеся в периоды межледниковий и во время, непосредственно предшествующее современному [Nutalaya, Selvakumar, 1980]. Лёссовые отложения на террасах в предместьях Кхон Каен изучались М. Бунсанером [Boonsaner, 1980]. На основании изучения космических (Landsat) и аэрофотоснимков было выяснено, что формы рельефа, характерные для областей распространения лёссов, развиты на территории к западу от провинции Удон Ратчатани в Северо-Восточном Таиланде [T. Supajanya, устное сообщение, 1982]. П. Нуталайя [Nutalaya, Selvakumar, 1980] отметил, что эоловые отложения были также установлены в бассейне р. Нан, недалеко от провинции Писанулок, которая расположена в восточной части верхней Центральной равнины. Рельеф типа бахады можно наблюдать в районе

¹ По-видимому, речь идет об аллювиальных — половодных и покровных отложениях, широко распространенных на террасах Центральной равнины Таиланда (примеч. М. Алексеева).

Корреляция четвертичных отложений Таиланда (по Alekseev, Takaya, 1967; Phiancharoen et al., 1978, с изменениями)

| Хроностратиграфические подразделения | | Индекс | Северный бассейн | Район Након Саван | Южный бассейн (Бангкокская равнина) | Восточная окраина |
|--------------------------------------|------------|--------------------------|---|--|--|--------------------------------------|
| Квартер | Голоцен | Q _{IV} | Аллювий поймы с керамикой "саванкалок" | Суглинки и пески поймы | Аллювий поймы | Аллювий поймы |
| | | | Суглинистый аллювий I террасы | Суглинистый аллювий I террасы | Серая и черная "бангкокская глина" | Черная почва |
| | Плейстоцен | Верхний Q _{III} | Аллювий II террасы с железистыми пизолитами Процессы выветривания на поверхности III террасы | Глины с железистыми пизолитами в разрезе II террасы. Процессы выветривания на поверхности III террасы | Песчано-гравийные отложения с линзами и слоями глин с включениями торфа | Неслоистые рычлые карбонатные осадки |
| | | | Средний Q _{II} | Песчаный аллювий III террасы | Песчаный аллювий III террасы с остатками Hippopotamus, Stegodon, Bubalus | |
| | | Нижний Q _I | | Маломощные латериты на останцах пенепленов | | |
| | Неоген | Плиоцен | Верхний N ₂ | | | |
| | | | | | | |

Окончание таблицы

| Хроностратиграфические подразделения | | Индекс | Бассейн Мае Клонг | | | Северный Таиланд | Северо-восточный Таиланд (плато Корат) | |
|--------------------------------------|------------|--------------------------|---|---|---|------------------|--|---------------------------|
| | | | Бас. Мае Клонг | Долина Кваи Яй | Долина Кваи Ной | | | |
| Квартер | Голоцен | Q _{IV} | Аллювий поймы | Аллювий поймы | Аллювий поймы | Аллювий поймы | Озерные отложения Культура неолита (4630 ± 520 лет назад) | |
| | | | Суглинистый аллювий I террасы | Суглинистый аллювий I террасы | Суглинистый аллювий I террасы (галечниковые орудия на II террасе) | | | |
| | Плейстоцен | Верхний Q _{III} | Глины с железистыми пизолитами Процессы выветривания | Аллювий II террасы Процессы выветривания | Галечники III террасы Процессы выветривания | Эрозия | Лёсс (?) Процессы выветривания | |
| | | | Средний Q _{II} | Слабо сцементированный песок, глина и гравий с карбонатными конкрециями | Аллювий III террасы | | | Террасовидная поверхность |
| | | Нижний Q _I | | Эрозия | Латеритизированный аллювий IV террасы Эрозия | | | |
| | Неоген | Плиоцен | Верхний N ₂ | Глина с карбонатными конкрециями | Пенеппенизация (?) и выветривание | | Грубозернистые отложения | ? |
| | | | | | | | | |

Кок Самронг-Лоп Бури-Сара-Бури. Здесь лёссы частично или полностью перекрывают или стирают более ранние формы и, таким образом, затрудняют расшифровку последовательности развития рельефа. М. Туксон [Tuckson et al., 1982], представивший генерализованную схему стратиграфии района Суваннафум Северо-Восточного Таиланда, предположил, что наиболее глубокие слои, подстилающие озерно-аллювиальные отложения в бассейне р. Мун, имеют эоловый генезис, но установленная им хорошая отсортированность зерен этой толщи может быть связана и с хорошей сортировкой отложений области питания.

3. ОТЛОЖЕНИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПРИБРЕЖНЫМ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЕМ

Морские и континентальные отложения широко распространены в пределах нижней Центральной равнины или в нижнем течении р. Чао Прайя, а также вдоль побережий на расстоянии 1840 км вдоль Таиландского залива и на расстоянии 865 км вдоль западного берега Таиландского полуострова.

Изучение материалов более чем 2000 гидрогеологических скважин, пробуренных в Бангкоке и окрестностях [Phiancharoen, Chuamthaisong, 1978], позволило установить, что мощная серия осадков, перекрывающих комплекс основания в бассейне р. Чао Прайя, — четвертичные и третичные неконсолидированные и слабоконсолидированные осадки. В них обнаруживается, по крайней мере, три крупных перерыва. Самая верхняя формация представлена темно-серыми и черными рыхлыми и плотными глинами мощностью 20—30 м, известными под названием «бангкокская глина». Ниже первого перерыва на глубине около 100 м вскрыты две пачки: пачка средне- и грубозернистого песка и слои гравия с подчиненными линзами глин. Они разделены отчетливо выраженным слоем глины. В самой нижней части этой толщи залегает слой грубых осадков. В этом слое найдены остатки обугленной древесины. Присутствие остатков древесины или торфа в отложениях этой формации после радиометрического датирования может иметь ключевое значение для корреляции с отложениями плейстоцена в других частях страны [Bugavas, 1969]. Второй перерыв в осадконакоплении зарегистрирован на глубине 250 м в северной части Бангкока и на глубине до 400 м близ Таиландского залива. Осадки в интервале глубин 100—400 м имеют характеристику, аналогичную отложениям перекрывающей формации. На основании присутствия в этих отложениях пресных, а местами солоноватых и соленых вод, а также четко выраженного перерыва на глубине 350—400 м сделан вывод, что вся толща осадков накопилась в условиях прерывавшегося субаэральных фазам водного режима во время нижнего—среднего плейстоцена [Phiancharoen et al., 1978]. Ниже второго перерыва отложения представлены хорошо отсортированными средnezернистыми и грубозернистыми песками с включениями гальки. Они могут соответствовать слоистым пескам, темным сланцам и красноцветным слоям, сформировавшимся в аллювиальных—аллювиально-морских условиях в плиоцене во время морской трансгрессии в северной части Таиландского залива.

Исследования, выполненные в последние годы в связи с опусканием территории, на которой находится Бангкок [Nutalaya, Rau, 1981], показали, что бассейн р. Чао Прайя непрерывно заполнялся в течение всего четвертичного времени и горно-холмистый рельеф сбросово-блокового типа был погребен под песчано-галечниковым аллювием, переслаивающимся с илами и глинами половодного происхождения, переходящими по направлению к морю в дельтовые отложения и морские глины. Основание бассейна находится на глубине 1800 м под слабоконсолидированными четвертичными осадками, которые подстилаются плотными породами мезозоя и палеозоя. После заполнения бассейна, проходившего в плиоцене и плейстоцене, в более позднее время широкое развитие получили аллювиальные шлейфы, и по периферии бассейна сформировались педименты. В позднем (?) плейстоцене море трансгрессировало в пределы Центральной равнины севернее Утай Тани. В интервале 45 000—14 000 лет назад море отступало. Последняя трансгрессия в Центральной равнине до района Аюттии происходила в интервале 11 000—3000 лет назад. «Бангкокская глина» является наиболее важным

подразделением стратиграфического разреза для изучения проблемы опускания территории Бангкока.

И. Такаяя были обнаружены два слоя четвертичной солоноватоводной глины в нижнем течении р. Чао Прайя [Такаяя, 1971]. Т. Хаттори [Hattori, 1972] были изучены некоторые свойства солоноватоводной седиментации в этом районе.

Интерпретация топографических карт, аэроснимков и космических снимков Landsat позволила выделить древние береговые линии на трех различных уровнях выше современного уровня моря. Предполагается, что они отвечают различному положению уровня моря во время не ранее позднего плейстоцена [Supajanya, 1980]. Отложения одного из древних аллювиальных шлейфов находятся на западной окраине Центральной равнины близ Након Патомā примерно в 70 км к западу от Бангкока. Они вскрыты в песчаном карьере, песок которого используется для изготовления строительных материалов (DMR, First Quaternary geology training-workshop, 1980).

Изучение современных осадков с точки зрения транспортировки их вдоль береговой линии в Таиландском заливе выполнено с помощью интерпретации космических снимков Landsat [Dheeradilok, 1980]. К. Варакуном и Г. Крузе [Warakoon, Kruse, 1981] проведена систематическая съемка четвертичных отложений в прибрежной зоне к югу от Након Сритаммарат на юге Таиланда.

4. ЛАТЕРИТЫ

Таиланд расположен в тропической зоне. Поэтому латериты — типичные продукты выветривания в условиях гумидного тропического климата — широко развиты по всей территории страны: на высоких террасах речных долин в бассейнах Северного Таиланда, на плато Корат и в Южном Таиланде. Латериты добываются в виде нарезанных блоков в качестве строительного материала. Они также поступают как сырье для производства портланд-цемента. В древности из латеритных блоков были построены храмы, руины которых найдены в Таиланде на многих археологических местонахождениях. Латериты являются важной формацией, получившей развитие в четвертичное время. На это впервые обратили внимание Г. Браун, С. Буравас и другие [Brown, Buravas et al., 1951]. М. Алексеев и И. Такаяя [Aleksseev, Takaya, 1967] отметили, что латериты, распространенные в северном бассейне, приурочены к останцам раннеплейстоценовых пенепленов.

ВЫВОДЫ И ЗАМЕЧАНИЯ

Изучение четвертичных отложений в седиментационных бассейнах и на равнинах Таиланда позволило подразделить их на четыре группы:

1. Аллювиальные отложения речных долин в северном, западном и восточном районах Таиланда, в пределах низменности Центральной равнины, в Южном Таиланде и на плато Корат на северо-востоке страны.

2. Эоловые отложения (лѣссы), распространенные в Северо-Восточном Таиланде и в районах, сопредельных с западной границей плато Корат.

3. Группа прибрежных отложений, относящихся к голоценовой трансгрессии моря и широко развитых на нижней Центральной равнине. В прибрежном обрамлении Таиландского залива и на западном берегу Таиландского полуострова установлены морские отложения.

4. Латериты обычно распространены на древних высоких террасах рек и в пределах четвертичных седиментационных бассейнов Таиланда.

Тектонические движения блокового—разломного характера определили условия, при которых происходило заполнение осадками бассейна Центральной равнины и бассейнов межгорных впадин. С ними также связана новая морская трансгрессия в южной части Центральной равнины. Тектонические движения в Северном Таиланде сочетались с излияниями базальтов, перекрывших галечно-гравийные отложения.

Л и т е р а т у р а

- Alekseev M. N., Takaya Y.* An outline of the Upper Cenozoic deposits in the Chao Phraya Basin, Central Thailand. — Southeast Asian Stud., 1967, vol. 5, N 2, p. 334—352.
- Barr S. M., MacDonald A. S.* Geochemistry and petrogenesis of Late Cenozoic alkaline basalts of Thailand. — Bull. Geol. Soc. Malaysia, 1978, N 10, p. 25—52.
- Boonsaner M.* Quaternary deposits for engineering in Khon Khaen Area: M. S. thesis. 1980.
- Brown G. F., Buravas S. et al.* Geological reconnaissance of the mineral deposits of Thailand. — US Geol. Surv. Bull., 1951, N 984.
- Buravas S.* Stratigraphy of Thailand: Proc. 9th Pacif. sci. Congr. Bangkok, 1969.
- Dheeradolok P.* On the changing of shorelines in relationship to mineral deposits in the Gulf of Thailand. — DMR openfile rep., 1980, N 28p. In Thai.
- DMR. First Quaternary geology training-workshop by DMP/CCOP: short report. 1980.
- DMR: Second Quaternary geology training-workshop by DMP/CCOP: short report. 1981. 10 p.
- Hattori T.* The Quaternary stratigraphy in the Northern Basin of the Central Plain, Thailand. — Southeast Asian Stud., 1971, vol. 9, N 3, p. 398—419.
- Hattori T.* Some properties of brackish sediments along the Chao Phraya River of Thailand. — Southeast Asian Stud., 1972, vol. 9, N 4, p. 522—532.
- Koenigswald G. H. R. von.* A mastodon and other fossil mammals from Thailand. Bangkok, 1959. (Roy. Dep. Mines Rep. Invest.; N 2.
- Nutalaya P., Rau J. L.* Bangkok: The Sinking Metropolis. — Episodes, 1981, vol. 1981, N 4, p. 3—8.
- Nutalaya P., Selvakumar S.* Trend surface analysis of landforms of the Lower Central of Thailand. AIT, 1980. 46 p.
- Phiancharoen C., Chuamthaisong C.* Ground water of Bangkok Metropolis, Thailand. — In: Proc. Intern. hydrogeol. conf. Budapest, 1978, p. 510—526.
- Piyasin S.* Geology of Lampang, sheet NE 47-7. Bangkok, 1972. 98 p. (Roy. Dep. Mines Rep. Invest.; N 14). In Thai with Engl. abstr.
- Supajanya T.* Delineation of the regression shoreline in the Lower Chao Phraya Plain. — In: CCOP XVII/75. 1980, p. 232—237.
- Takaya Y.* Two Brackish clay beds along the Chao Phraya River of Thailand. — Southeast Asia Stud., 1971, vol. 9, N 1, p. 46—57.
- Tuckson M. et al.* Salinization of landforms in part of Northeast Thailand. — In: Proc. of first Intern. symp. on soil, geol. and landforms: Impact on land use planning in developing countries. 1982, p. A19. 1—A19. 14.
- Warakoon K., Kruse G. A. M.* On the Mudy Coast deposit of an area north of Songkhla, Southern Thailand. — CCOP, ROPEA-R, 1981.

УДК 551.79(593)

НИЖНЯЯ ГРАНИЦА ЧЕТВЕРТИЧНОЙ (АНТРОПОГЕНОВОЙ) СИСТЕМЫ

К. В. Никифорова, М. Н. Алексеев

(Геологический институт АН СССР, Москва, СССР),

Э. Агурре

(Университет Комплуто, Мадрид, Испания)

Четвертичная (антропогенная) система занимает несколько особое положение в общей стратиграфической шкале. В соответствии с исторически сложившейся традицией, закрепленной решениями Международных геологических конгрессов и конгрессов ИНКВА, она рассматривается как таксономически равноценная другим системам фанерозоя, хотя и соответствует отрезку времени в 20—30 раз меньшему, чем любая из этих последних. Поднимаемый некоторыми исследователями вопрос о неправомерности ее выделения как самостоятельной системы может быть решен только на Международном геологическом конгрессе. Однако, независимо от этого, неоспоримым фактом является своеобразие задач и методов стратиграфического расчленения и корреляции разрезов четвертичных отложений, так что, какой бы таксономический ранг ни придавался совокупности этих последних, изложенные ниже принципиальные положения сохраняют полностью свою силу.

В настоящее время среди советских геологов дебатруется вопрос о названии системы — четвертичная или антропогенная. Но, хотя термин «четвертичная» действительно представляется явным анахронизмом, впредь до его замены по решению

Международного геологического конгресса он остается официально принятым международным наименованием. В СССР термин «антропогенная» система, предложенный А. П. Павловым [1936], получил широкое признание и рассматривается как синоним термина «четвертичная» система.

Сложнее обстоит дело с установлением объема и положения нижней границы системы, в связи с чем на этом вопросе следует остановиться специально. Наибольшим признанием пользуется точка зрения на положение нижней границы четвертичной системы, выраженная в рекомендациях Международного геологического конгресса и рассматривающая в качестве ее эталона основание калабрийских слоев Италии, за нижнюю границу которых принимается уровень первого появления северных иммигрантов в серии морских позднекайнозойских отложений Средиземноморья¹. Это соответствует границе под отложениями апшеронского регионаруса Понто-Каспийской области в СССР. В то же время в официально принятой стратиграфической шкале в СССР нижняя граница четвертичной (антропогенной) системы проводится в подошве отложений бакинско-каспийского регионаруса Каспийской области, в который включаются и туркьянские слои. Есть и другие мнения о положении границы N/Q.

Одной из основных причин, мешавших до сих пор достичь единства мнений по этому вопросу, было отсутствие единого подхода к определению границ между хроностратиграфическими подразделениями; отсутствовали глобально принятые принципы и критерии, которые должны быть положены в основу определения нижней границы четвертичной системы, отвечающие современным требованиям. Главным критерием являлось первое проявление похолодания в серии верхнекайнозойских отложений. Из анализа имеющихся данных по истории климата и оледенений в позднем кайнозое вытекает, что основное понижение температуры Земли началось в миоцене. В позднем миоцене в Западной Антарктике уже существовал обширный ледниковый щит. В середине плиоцена такой щит образовался и в Восточной Антарктике. В Северном полушарии континентальное оледенение возникло около 3—2,5 млн. лет назад. Во всяком случае, несомненно, что неоднократные похолодания климата имели место в плиоцене задолго до появления бореальных иммигрантов в Средиземноморье, которые, по мнению многих исследователей, определяют начало четвертичной системы на стратотипической территории. Таким образом, решение вопроса о нижней границе четвертичной системы требует прежде всего строгой унификации принципов и критериев ее определения в соответствии с таковыми, принятыми в настоящее время для определения границ всех более древних геологических систем.

Поскольку граница между неогеном и четвертичной системой является временным понятием в общей международной геохронологической шкале, она должна представлять собой фиксированный во времени эталон для датирования событий в истории Земли на всем земном шаре. Методы био-, климато- и магнитостратиграфии, изотопного датирования и т. п. необходимы для дальнейших корреляций и распознавания тех или иных временных интервалов и их границ; необходимым условием последнего является установление этих временных интервалов или горизонтов в стратотипическом разрезе, который должен быть представлен непрерывным рядом отложений. Таким образом, в основе определения той или иной границы должен находиться стратотипический разрез, который устанавливается в отложениях открытого моря; граница как таковая устанавливается по соглашению с исследователями.

Сейчас накоплено большое количество критериев для определения нижней границы четвертичной системы, однако многие из них базируются на принципах, непригодных в настоящее время, если основываться на современных стратиграфических представле-

¹ В настоящее время большинство итальянских ученых пришло к выводу, что калабрий Жинью [Gignoux, 1954] соответствует сицилию Додерлайна [Doderlein, 1872]. При этом нижняя граница калабрия несколько моложе, чем сицилия. Вместо калабрийского яруса был предложен в качестве яруса (надяруса) селинунций [Ruggieri, Sprovieri, 1977; Ruggieri, 1979]. Последний подразделяется на три зоны (яруса): сантерний (первое появление *Arctica islandica*), эмили (первое появление *Hyalinae baltica*) и сицилий (первое появление в Средиземном море *Globotalia truncatulinoides*, подвид *exelsa*). Ниже для названия отложений, залегающих непосредственно выше пьаченцы, мы будем пользоваться термином сантерний.

ниях, которые требуют, чтобы хроностратиграфические единицы имели близкое к глобальному значение и были определены в разрезах отложений открытого моря. Ряд критериев, наоборот, сохранил свое значение до сего времени. Важным условием при установлении границ между системами является учет естественно-исторического фактора. Таким в случае N/Q границы является появление в Средиземноморье северных иммигрантов (хотя оно и не было первым в позднем кайнозое). Этот критерий был рекомендован Международным геологическим конгрессом в Лондоне в 1948 г. и всеми последующими геологическими конгрессами и конгрессами ИНКВА.

Изучение стратиграфии Средиземноморского неогена было основано на фауне моллюсков еще до 40-х годов нашего столетия, и, таким образом, использование этих организмов для определения границы является также исторически важным.

Наравне с моллюсками в качестве северных иммигрантов в Средиземноморье использовались также фораминиферы и остракоды. Особенно широко использовалась бентосная форма *Hyalinea baltica*, позднее — планктонная форма *Globigerina rashedermata* (левозавернутая) и другие.

Все эти формы непригодны для широкой корреляции. Их появление может быть использовано только как критерий наличия северных иммигрантов в определенном стратотипе. В настоящее время итальянскими учеными предложен новый стратотипический разрез Врика, расположенный в районе Кротоне (Калабрия, Южная Италия) [Pasini, Colalongo, 1982].

Разрез имеет значительную мощность, содержит в большом количестве морские планктонные организмы, пригодные для целей дальнейшей корреляции и может быть датирован изотопными методами. Положение неоген-четвертичной границы предлагается на уровне контакта между сапропелевым горизонтом «е» и перекрывающим слоем алевролита, в 10 м выше которого обнаружены планктонные фораминиферы *Globigerina rashedermata* (левозавернутые). В ряде других итальянских разрезов на том же уровне в мелководных отложениях обнаружена *Arctica islandica*. Разрез Врика вполне соответствует тем данным, которые вкладываются в понятие стратотипического. Изучение отложений, проведенное в разрезе Врика, позволяет прийти к выводу о пригодности этого разреза для дальних корреляций. В разрезе Врика отмечается наличие ряда микроорганизмов (планктон и наннопланктон), чей возраст достаточно четко установлен в разрезах Атлантического, Тихого и Индийского океанов. Фауна приурочена к отложениям, залегающим несколько выше палеомагнитного эпизода Олдувей (1,87—1,67 млн. лет назад) [Pelosio et al., 1980]. В настоящее время продолжают исследования разреза Врика. Принятие разреза Врика в качестве стратотипического для определения N/Q- границы получило предварительное одобрение членов рабочей группы проекта № 41 МПГК и подкомиссии по плиоцен-плейстоценовой границе ИНКВА. На 27-й сессии Международного геологического конгресса (Москва, 1984) эти материалы были переданы на рассмотрение стратиграфической комиссии Международного союза геологических наук, которая должна принять окончательное решение в отношении стратотипического разреза границы N/Q. Утверждение стратотипического разреза предполагает как следствие и рекомендацию о положении границы между неогеновой и четвертичной системами (согласно ее положению в стратотипе). Имеющиеся различные оценки возраста N/Q-границы от 0,7 до 3,5—4,0 млн. лет обычно основывались почти исключительно на климато- или, реже, на биостратиграфических данных отдельных регионов, без ссылок на стратотипические разрезы и без учета пригодности этих границ для дальних корреляций. Зачастую, обоснование неоген-четвертичной границы строилось на континентальных отложениях. В настоящее время появилась реальная возможность достичь однозначного решения в вопросе о границе N/Q.

Прежде всего следует указать, что Международный геологический конгресс уже неоднократно подтверждал рекомендации своей XVIII Лондонской сессии 1948 г. о положении плиоцен-четвертичной границы в итальянских разрезах. Ту же позицию неизменно занимали и все конгрессы ИНКВА, начиная со второй конференции 1932 г. в Ленинграде, рекомендовавшей включить в состав четвертичной (антропогеновой) системы слои, хронологически соответствующие гюнцским и дунайским фазам оледенения Альп, ныне достаточно уверенно сопоставляемые с отложениями, которые объеди-

няются сейчас термином «селинунций». Рекомендация о положении этой границы под калабрием (в настоящее время — сантернием) и его стратиграфическими аналогами принята на всех заседаниях рабочей группы МПГК проекта № 41, совместных с подкомиссией ИНКВА по плиоцен-плейстоценовой границе.

Долгое время оставался не вполне ясным вопрос о положении границы N/Q в континентальных разрезах Италии. За плейстоцен (четвертичные отложения) принимались то весь так называемый виллафранк, то некоторая его часть, причем и сам виллафранк разными исследователями понимался в существенно различном объеме. В настоящее время стратиграфия виллафранкских и синхронных им отложений и палеонтология виллафранкских фаун наземных млекопитающих продвинулась вперед и разноречия сократились. Можно считать установленным, что четвертичным отложениям соответствует поздний виллафранк, характеризующийся той же фаунистической ассоциацией, что и в разрезе Сенез во Франции. Ранний и средний виллафранк, в том числе и костеносные слои у Виллафранка д'Асти в Северной Италии, от которых произошло само это название, являются более древними и должны быть отнесены к плиоцену. Именно так в настоящее время решается вопрос многими западноевропейскими учеными, по-прежнему придерживающимися рекомендации XVIII сессии Международного геологического конгресса в отношении эталона плиоцен-четвертичной границы.

Что касается сопоставления разрезов Южной Европы и СССР, то и в этом отношении достигнут значительный прогресс. Изучение фауны наземных млекопитающих позволило сделать аргументированный вывод, что позднему виллафранку Италии соответствуют слои с таманским и выделенным в последнее время из его состава более ранним одесским фаунистическими комплексами юга Европейской части СССР. Сами эти слои, в свою очередь, достаточно уверенно удалось скоррелировать с апшероном Каспийской области. Отсюда вытекает, что нижнюю границу четвертичной (антропогеновой) системы на территории СССР следует проводить в основании апшеронских отложений и их стратиграфических аналогов. Более древние, чем таманский и одесский, хавровский и молдавский фаунистические комплексы сопоставляются соответственно со средним и ранним виллафранком. Поскольку оба эти комплекса, как показывают известные ранее и вновь обнаруженные их местонахождения, связаны с континентальными аналогами акчагыла и несколько более древними отложениями, акчагыл при этом решении вопроса следует относить уже к плиоцену [Стратиграфия СССР. Четвертичная система, 1982].

Таким образом, в настоящее время есть полная возможность хотя и приближенно, но достаточно аргументированно проследить рекомендованную Международным геологическим конгрессом нижнюю границу четвертичной (антропогеновой) системы и на территории СССР. Возможная корреляция с другими странами Европы, а также со странами других континентов показана в таблице 5 из книги «Проблемы геологии и истории четвертичного периода (антропогена)» [1982].

Основным остается в дискуссии лишь вопрос о степени обоснованности принятия именно этой границы. При его решении необходимо иметь в виду следующие обстоятельства. Поскольку четвертичная (антропогеновая) система рассматривается как равноценная с другими системами фанерозоя, ее нижняя граница должна быть определена в соответствии с общими стратиграфическими принципами и, таким образом, должна иметь биостратиграфическое обоснование, которое в первую очередь опирается на изменения в фаунах открытого моря. Для установления ее в континентальных отложениях необходима детальная корреляция с морскими, с обязательным учетом данных био-, климато- и магнитостратиграфии, изотопно-кислородного анализа и радиологического возраста отложений.

Выше мы указывали, что первое проявление похолодания в позднем кайнозое не может служить показателем для проведения данной границы. Мировой климат изменялся постепенно. Для всей неогеновой и четвертичной истории Земли характерны нарастающее ухудшение климата, которое проявлялось по-разному в разных широтах (похолодание, иссушение) и, в то же время, периодическая смена похолоданий и потеплений. При этом периодические похолодания с течением времени становились все более резкими и интенсивными. Следовательно, палеоклиматические данные не дают

возможности избрать какой-либо объективно выделяющийся хронологический рубеж в качестве неоген-четвертичной границы. Анализ биостратиграфических данных показывает, что и изменение фауны протекало постепенно. На его основании можно с равным правом отметить несколько примерно равноценных рубежей. Поэтому выбор той или иной границы становится возможным главным образом на основании соглашения между учеными. При этом на первый план выступают соображения чисто практического характера, а именно — четкость выраженности избираемого рубежа в разрезах и возможность его прослеживания и идентификации в глобальном масштабе. Поскольку мы согласились, что нижняя граница четвертичной системы должна основываться на изменениях в фаунах открытого моря, это предполагает необходимость прослеживания ее в непрерывных разрезах океанических отложений. По фауне планктонных фораминифер в океанических отложениях могут быть выделены две возможные границы между плиоценом и четвертичной системой: в подошве зоны *Globototalia miocenica* (граница палеомагнитных эпох Гилберт—Гаусс — 3,4 млн. лет назад [Mankinen, Dalrymple, 1979] и в подошве зоны *G. truncatulinoides* (близ основания палеомагнитного эпизода Олдувей — 1,67—1,87 млн. лет назад). Подошва зоны *G. tosaensis* вообще не имеет соответствующего маркера в палеомагнитной шкале и, таким образом, непригодна для широких корреляций. Граница под баку и кромером, принятая в СССР как официальная граница между неогеном и четвертичной системой, располагающаяся близ границы палеомагнитных эпох Матуяма—Брюнес (около 0,78 млн. лет назад), проходит внутри зоны *G. truncatulinoides* и не совпадает даже с границей одной из подзон. Она будет потеряна в океанических отложениях. Граница под средним виллафранком Западной Европы, близко совпадающая с границей палеомагнитных эпох Гаусс—Матуяма (2,43 млн. лет назад), которая принята в ряде западноевропейских стран, проходит внутри зоны *Globototalia miocenica* и, таким образом, также не может быть распознана в отложениях океанов. Не может быть прослежена глобально и граница с возрастом 2,8 млн. лет, предлагаемая некоторыми учеными. Многие исследователи поддерживают точку зрения о границе N/Q под зоной *G. truncatulinoides*, нижняя граница которой может быть близко сопоставлена с границей под морскими слоями сантерния Италии. Нужно заметить, что в настоящее время с отложениями итальянских разрезов могут быть сопоставлены плиоцен-четвертичные отложения океанических бассейнов и континентов как Северного, так и Южного полушарий. Положение нижней границы четвертичной системы в подошве зоны *G. truncatulinoides* подтверждается и другими микроорганизмами. Исходя из приведенных соображений, по-видимому, есть все основания принять точку зрения о положении границы неогеновой и четвертичной систем вблизи основания слоев с *Globigerina pachyderma* (сапропелевый горизонт «е» в разрезе Врика, несколько выше палеомагнитного эпизода Олдувей, а в мелководных отложениях — *Arctica islandica*). В Каспийской области СССР эта граница проводится в нижней части апшерона.

Конечно, это решение не исчерпывает всех разногласий, но оно представляется в настоящее время наиболее рациональным, поскольку ликвидирует различия между имеющимися стратиграфическими схемами. Тем самым оно облегчит разработку общей стратиграфической шкалы четвертичной системы, равно как и разработку таксономии ее подразделений.

Л и т е р а т у р а

- Павлов А. П. Геологическая история европейских земель и морей. М., 1936.
- Проблемы геологии и истории четвертичного периода (антропогена). М.; Наука, 1982. 252 с.
- Стратиграфия СССР: Четвертичная система. М.: Недра, 1982. Т. 1. 440 с.
- Doderlein P. Note illustrative della Carta Geologica del Modenese e del Reggiano. Modena, 1872. (Mem. Tersa; N 14).
- Gignoux M. Pliocene et Quaternaire marines de la Méditerranée occidentale. — In: Congr. géol. Intern. d'Alger, 1952, Section 13, Questions diverses de Geologie générale. 1954, pt 3, N 15, p. 249—258.
- Mankinen E. A., Dalrymple G. B. Revised geomagnetic polarity time scale for the interval 0—5 m. y. B. P. — J. Geophys. Res., 1979, vol. 84, N 432, p. 615—626.
- Pasini G., Colalongo M. L. Status of research

on the Vrica section (Calabria, Italy), the proposed Neogene/Quaternary boundary—stratotype section in 1982. Bologna, 1982.
Pelosio G., Raffi S., Rio D. The Plio-Pleistocene boundary controversy: Status in 1979 at the light of International stratigraphic guide. — In: Scritti degli istituti di geologia, paleontologia, geographia e giocamenti minerali,

mineralogia. Parma, 1980, vol. dedicato a S. Venzo.

Ruggieri G. A «new stratigraphy» for the marine Quaternary of Italy. — *Litoralie Newslett.*, 1979, N 11-6.

Ruggieri G., Sprovieri R. A revision of Italian Pleistocene stratigraphy. — *Geol. rom.*, 1977, vol. 16.

УДК 551.79(45)

РАССМОТРЕНИЕ ВОПРОСА О ВЫБОРЕ СТРАТОТИПА НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ГРАНИЦЫ

*М. Л. Колалоне, Дж. Пасини, Дж. Пелозо, С. Раффи, Д. Рио,
Дж. Руджиери, С. Сартони, Р. Селли, Р. Спровиери*

(Институт геологии и палеонтологии университета Болоньи;

Институт морской геологии Центра морских исследований, Болонья;

Институт геологии и палеонтологии Пармского университета;

Институт геологии и палеонтологии университета Палермо, Италия)

За последние годы в геологии верхнего неогена и четвертичной системы были достигнуты выдающиеся успехи (что связано, в частности, с широким изучением океанических отложений, с развитием геохимии изотопов и с разработкой палеомагнитной геохронологической шкалы), на основании которых возникло мнение (Bowen, 1978) о том, что в настоящее время мы находимся на грани новой научной революции в области наук о Земле, сравнимой с революционным воздействием теории тектоники плит.

Однако важные проблемы хроностратиграфической классификации четвертичного периода, начиная от самого определения неоген-четвертичной (N/Q) границы, все еще остаются предметом бесконечных споров. Такое положение является в основном результатом различий в стратиграфических концепциях и выбора неудачных «стратотипических» разрезов.

Что касается различных стратиграфических концепций, то мы считаем обязательным придерживаться стратиграфических подразделений, предложенных Международным стратиграфическим справочником (Hedberg, 1976). Несмотря на то, что руководящие положения этого справочника не рассматриваются в настоящей статье как определяющие, они включают в себе максимально согласованные для данного момента представления о сложных вопросах стратиграфической классификации. Следовательно, использование Международного стратиграфического справочника (МСС) означает использование общего языка при стратиграфических исследованиях, что исключает возможность опасного взаимного недопонимания, которое может привести к задержке в развитии научных исследований.

Ниже приводятся основные требования, предлагаемые МСС для определения границ между хроностратиграфическими подразделениями и, следовательно, для определения неоген-четвертичной или плиоцен-плейстоценовой границы:

а) граница должна определяться морскими литостратиграфическими показателями в разрезе стратотипа;

б) определение должно учитывать, насколько это возможно, историко-геологические концепции плиоцена и плейстоцена, которыми руководствовались исследователи-стратиграфы более чем сто лет;

в) определение границы должно быть таким, чтобы ее можно было бы идентифицировать в другом месте.

В рамках такого подхода любое определение границы, основанное только на палеомагнитных, палеоклиматических или биостратиграфических особенностях, отвергается. Эти критерии обеспечивают корреляцию и распознавание хроностратиграфической границы, но они не дают ее определения. Поэтому в следующих разделах мы кратко

остановимся на истории идентификации неоген-четвертичной границы, что приведет нас к рассмотрению проблем, касающихся роли «северных гостей» в Средиземноморье и особенностей биостратиграфии нижнего плейстоцена. В установленных таким образом биостратиграфических рамках мы рассмотрим разрезы стратотипов, которые до настоящего времени предлагались для определения N/Q границы, и оценим их приемлемость в свете историко-геологических факторов, геологического положения и пригодности для дальних корреляций.

ИСТОРИЧЕСКАЯ ПРИЕМСТВЕННОСТЬ

В соответствии с рекомендациями МСС мы считаем, что при выборе стратотипа границы между хроностратиграфическими подразделениями исторически сложившиеся концепции их определений, более столетия служившие руководством для стратиграфов, должны приниматься во внимание настолько, насколько это возможно. В действительности же, что касается плиоцен-плейстоценовой границы, критерии ее распознавания многочисленны и многие из них основаны на неприемлемых принципах, которые нельзя употреблять в соответствии с современными стратиграфическими представлениями; поэтому учитывать все эти критерии, очевидно, невозможно. Взять хотя бы концепцию плейстоцена как синонима ледниковой эры или эры существования человека.

В рамках современного стратиграфического мировоззрения, которое требует, чтобы стратиграфические подразделения глобального значения были определены в морских разрезах, определения и концепции, основанные на таких разрезах, приобретают большое значение. Стратиграфические исследования неогена Средиземноморья базировались на фауне моллюсков, по крайней мере до 40-х годов нашего века, и, следовательно, изучение этих организмов исторически имеет важное значение для определения плиоцен-плейстоценовой границы.

Первоначально плейстоцен был выделен на основе соотношения существующих и вымерших видов моллюсков [Lyll, 1839], о чем в настоящее время часто забывают. Концепция ледниковой эпохи лишь позднее [Forbes, 1846] была связана с плейстоценом, и с тех пор эти два термина рассматривались как синонимы. Впоследствии геологи выделяли этот интервал на климатической основе, и Де Стефани [De Stefani, 1891] первым рассматривал появление «северных гостей» (а именно первый и наиболее широко развитый из них вид двустворчатых моллюсков *Arctica islandica*) в Средиземноморье как симптом ухудшения климата, который должен коррелироваться с началом ледниковой эры и, следовательно, с началом плейстоцена.

Начиная с Де Стефани, появление «северных гостей» в Средиземноморье было основным критерием для выделения плиоцен-плейстоценовой границы в морских разрезах Италии, рекомендованным двумя сессиями Международного геологического конгресса (Лондон, 1948 г. и Алжир, 1952 г.). По нашему мнению, очень существенно, чтобы эта концепция учитывалась в определении плиоцен-плейстоценовой границы как основа культурной и исторической приемственности и стратиграфической стабильности. Очевидно, что критерий появления «северных гостей» должен быть зафиксирован в хорошо определенном стратотипе. В этом плане наличие упоминавшихся выше показателей ухудшения климата имеет второстепенное значение, так же как, хотя это и парадоксально, и появление «северных гостей» в Средиземноморье; основным же является необходимость соблюдения сложившейся практики стратиграфических исследований, с тем чтобы большинство стратиграфических данных, касающихся исследуемого интервала времени, не было впоследствии полностью отвергнуто. Более существенным в этом смысле является приемлемость соответствующего исторически сложившегося определения для глобальных временных корреляций (см. ниже).

«СЕВЕРНЫЕ ГОСТИ» И БИОСТРАТИГРАФИЯ НИЖНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА

«Северные гости» не только вызывали и вызывают интерес для определения неоген-четвертичной границы, но имеют также значение для биостратиграфии нижнего плейстоцена Средиземноморья. Действительно, они представляют собой заметное стратиграфическое событие в Средиземноморье, с которым исследователи увязывают местные био- и хроностратиграфические подразделения Италии. Следовательно, имеет смысл привести краткий обзор их использования.

До 1930-х годов «северные гости», рассматриваемые авторами, были представлены главным образом элементами фауны моллюсков и среди них хорошо известной двустворкой *Arctica islandica* (L.); позднее в качестве иммигрантов с севера рассматривались другие формы, относящиеся к фораминиферам [Trevisan, Di Napoli, 1938] и остракодам [Ruggieri, 1952]. Ясно, что по причинам приоритета исторически самое строгое определение N/Q границы должно базироваться на первом появлении *A. islandica* в разрезах Средиземноморья. Однако *A. islandica*, будучи мелководной формой, присутствует в разрезах, которые обычно бедны планктонными фауной и флорой и, следовательно, непригодны в качестве хороших стратотипических разрезов. Поэтому и необходимо найти в глубоководных разрезах такие виды, которые проявлялись бы в Средиземноморье одновременно с *A. islandica*.

С этой точки зрения важным является оценка времени появления в Средиземноморье различных «северных гостей», и в частности таких форм, как *Hyalinea baltica* и *Cytheropteron testudo*¹, которые широко изучаются и используются. Поскольку эти формы являются бентосными, строго контролируемые условиями окружающей среды, эта проблема в течение многих лет была дискуссионной [Pelosio et al., 1980; Colalongo et al., 1981]. Согласно многочисленным исследованиям Руджери и его сотрудников [в частности, Ruggieri, Sprovieri, 1977] «северные гости» появлялись в Средиземноморье постепенно, шаг за шагом, реагируя на изменения палеоокеанографических и гидрологических условий. На этой основе оказалось возможным установить детальную биостратиграфическую зональность, имеющую, правда, ограниченное региональное значение.

Здесь очень важно напомнить, что Руджери и его сотрудникам удалось установить, что *A. islandica* впервые появились в Средиземноморье одновременно с *C. testudo* и другими «северными гостями», тогда как *H. baltica* мигрировала значительно позднее. Соответственно они предложили выделить два биостратиграфических интервала (рис. 1), первый из которых характеризуется появлением первых холодноводных иммигрантов (зона С), а второй — появлением *H. baltica* (зона D). Кроме того, эти же авторы утверждают, что появление *G. truncatulinoides*² отражает еще более позднее событие, на основании которого выделяется третий биостратиграфический интервал (зона E).

Проведенные за последние несколько лет многочисленные стратиграфические исследования верхнего плиоцена и нижнего плейстоцена Италии подтвердили биостратиграфическую схему Руджери. В частности, сравнительный критический анализ многих разрезов подтвердил, что появление *H. baltica* происходило после появления первых «северных гостей», таких, как *A. islandica* и *C. testudo*; детальное рассмотрение этого вопроса представлено в работе Колалонго с соавторами [Colalongo et al., 1982].

Совсем недавно предположения, сделанные Руджери и Спровьери, были подтверждены также результатами биостратиграфических исследований известкового наннопланктона. Во временном интервале, рассматриваемом нами, заметная эволюция форм, принадлежащих к роду *Gephyrocapsa*, может быть прослежена как в глубоководных, так и в прибрежных разрезах [Rio, 1982]. В частности, сравнительные исследования нескольких разрезов Средиземноморья, представляющих различные условия осадко-

¹ Тот факт, что *C. testudo* действительно относится к «северным гостям», все еще вызывает некоторое сомнение.

² Эта форма в действительности может представлять собой *Globorotalia truncatulinoides excelsa* [Sprovieri et al., 1981].

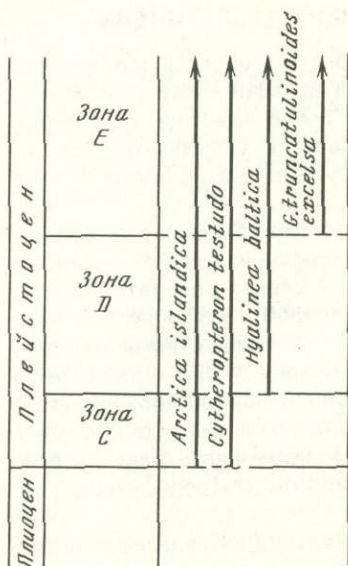


Рис. 1. Биостратиграфическое расчленение нижнего плейстоцена Италии по Руджери и Спровьерри (Ruggieri, Sprovieri, 1977) с изменениями по Колалонго и др. (Colalongo et al., 1981)

накопления (районы Сантерно, Врика, Каро Росселло, станции 132, Проекта глубоководного бурения, Стироне, Тьепидо и Кростоло), свидетельствуют о следующем:

1) *A. islandica* впервые появилась в Средиземноморье одновременно с другими «северными гостями», примерно на уровне первого появления *G. oseaensis* s. l. (Kamptner). *C. testudo*, по-видимому, появилась на том же стратиграфическом уровне.

2) *H. baltica* появилась с некоторым опозданием, когда «крупные формы» уже присутствовали или только что появились в сообществе *Gephyrocapsa*. Последние формы (еще не имеющие названия) появляются в глубоководных разрезах Средиземноморья (станции 132 и 135 Проекта глубоководного бурения) и в глубоководных зонах вне Средиземноморья (станция 262 в Тиморском прогибе, станция

562 в Карибском море, керн V 26—40 из Атлантического океана), в низах и средней части зоны *H. sellii* Гартнера [Gartner, 1977; Rio, 1982; Colalongo et al., 1982].

3) Появление *Globorotalia truncatulinoides excelsa* в Средиземном море является еще более поздним событием, как это ясно видно по результатам, полученным на станции 132 Проекта глубоководного бурения, на типовом местонахождении сицилия, и на станции 125, где она встречается выше уровня исчезновения *H. sellii* (детальное рассмотрение этого вопроса изложено в работах Д. Рио и его соавторов).

На основании этой биостратиграфической схемы, подтвержденной стратиграфическими исследованиями, проводящимися в настоящее время в итальянском регионе, можно сделать следующие важные выводы.

1) Критерий определения и распознавания N/Q границы в разрезах Средиземноморья, основанный на присутствии *H. baltica* и принятый многими исследователями, ненадежен. Появление этой формы, без сомнения, является более поздним событием по сравнению с появлением первых северных иммигрантов. Несмотря на то, что рассматриваемый временной интервал является небольшим, нельзя игнорировать существующую в настоящее время высокую разрешающую способность биостратиграфических методов исследования.

2) Если строго придерживаться концепции, согласно которой положение N/Q границы в глубоководных разрезах должно приблизительно соответствовать появлению *A. islandica* в мелководных разрезах Средиземноморья, то можно использовать только появление «северных гостей» (или почти одновременных с ним первых появлений и исчезновений других форм). Среди «северных гостей» первого контингента следует назвать глубоководную остракоду *Cytheropteron testudo* [Ruggieri, 1977; Colalongo et al., 1981].

ВЫБОР СТРАТОТИПИЧЕСКОГО РАЗРЕЗА НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНОЙ ГРАНИЦЫ

Пока что для определения N/Q границы были официально рассмотрены три разреза: Санта-Мария-ди-Катандзаро, Ле-Кастелла и Врика (рис. 2). В свете рассмотренных выше биостратиграфических представлений ниже дается краткое критическое описание этих разрезов для установления их сравнительной пригодности для определения положения неоген-четвертичной границы.

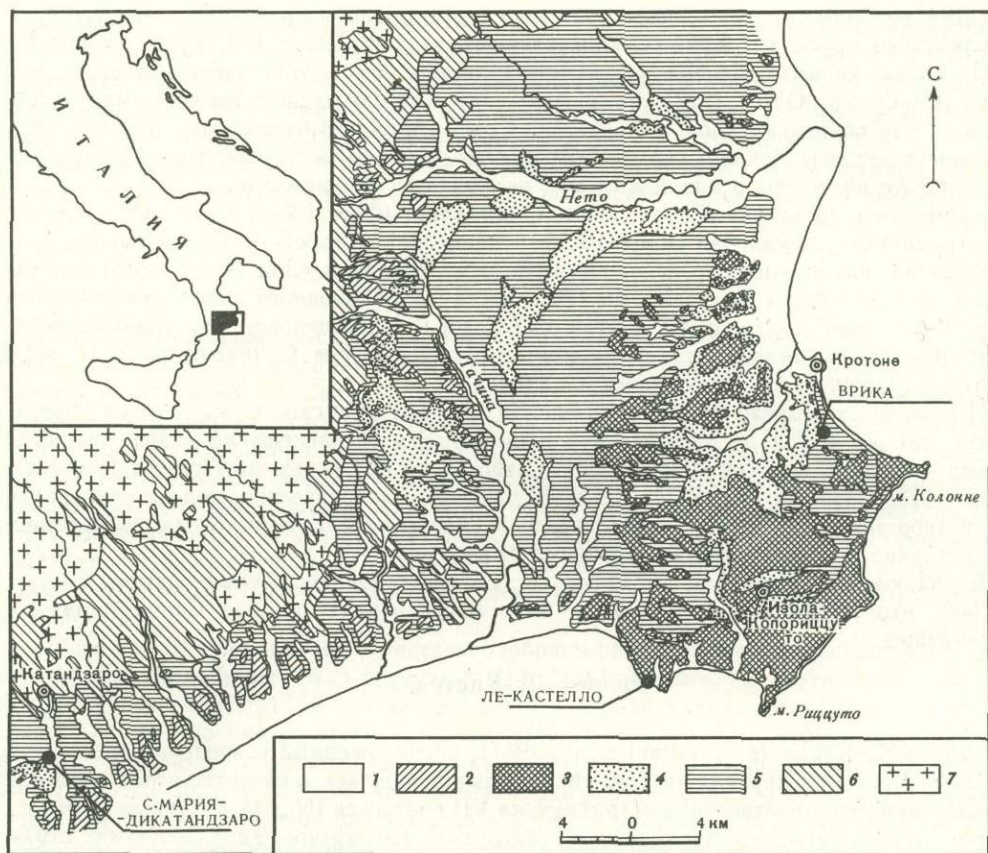


Рис. 2. Положение плиоцен-плейстоценовых разрезов между Кротоне и Катандзаро (Калабрия, Италия), рассматриваемых в настоящей статье. По Селли и др. (Selli et al., 1977)

1 — аллювий, пляжные отложения; 2 — континентальные террасы; 3 — морские террасы; 4 — нижне-плейстоценовые отложения; 5 — плиоценовые отложения; 6 — миоценовые отложения (серраваллий-мессиний); 7 — кристаллический фундамент

Разрез Санта-Мария-ди-Катандзаро

Предлагая выделение калабрийского яруса, Жинью указывал несколько местонахождений Южной Италии, где этот ярус хорошо выражен. Среди этих участков наиболее представительным (на что указывал и сам Жинью) считался участок Санта-Мария-ди-Катандзаро, расположенный в пределах осадочного бассейна Кротоне-Спартивенто (см. рис. 2). В этом местонахождении Жинью [Gignoux, 1913, p. 36, fig. 5] четко определил подошву калабрийского яруса в основании линзы калькаренифов (хорошо известный слой G), в которой, как он ошибочно думал, им было обнаружено первое появление *A. islandica* [Sprovieri et al., 1973; Colalongo et al., 1981].

В действительности в разрезе района Санта-Мария-ди-Катандзаро слой G расположен выше появления *A. islandica*, *H. baltica* и *G. truncatulinoides excelsa* (см. рис. 1), так что *A. islandica*, обнаруженная в слое G, не соответствует первому появлению этого таксона в Средиземноморье [Sprovieri et al., 1973; Pasini et al., 1977; Colalongo et al., 1981]. Следовательно, основание слоя G, определенное как неоген-четвертичная граница, не соответствует широко принятому критерию появления первых «северных гостей».

Поскольку слой G расположен выше иммиграционного появления *G. truncatulinoides excelsa*, то калабрий, определенный в разрезе Санта-Мария-ди-Катандзаро,

представляет собой верхнюю часть нижнего плейстоцена и должен входить в состав сицилийского яруса в границах, определенных недавно [Ruggieri, Sprovieri, 1977].

Поскольку кровля плиоцена автоматически определяется по подошве калабрийского яруса [McQueen, Ogiel, 1977], то определение плиоцен-плейстоценовой (или N/Q) границы как основания слоя G в разрезе Санта-Мария-ди-Катандзаро означало бы, что многие разрезы Италии, характеризующиеся наличием «северных гостей», были бы в результате включены в плиоцен, а это, несомненно, неприемлемо.

Кроме того, поскольку возраст слоя G составляет менее 1,2—1,3 млн. лет (возраст иммиграционного появления *Globorotalia truncatulinoides excelsa* в Средиземноморье), определение плиоцен-плейстоценовой границы в основании слоя G в разрезе Санта-Мария-ди-Катандзаро означало бы, что часть глубоководного стратиграфического разреза, которая по традиции всегда считалась плейстоценовой, по крайней мере, в интервалах, принадлежащих к наннопланктонным зонам *C. macintyrei* и *H. sellii* Гартнера [Gartner, 1977], попадает в плиоцен.

И наконец, в разрезе Санта-Мария-ди-Катандзаро (где слой G выходит на поверхность), так же как и на окружающей площади, стратиграфический разрез является весьма неполным, а самая нижняя часть плейстоцена полностью отсутствует [Sprovieri et al., 1973; Pasini et al., 1977]. На этой площади, следовательно, невозможно найти какой-либо разрез, который соответствующим образом представлял бы данный временной интервал и саму неоген-четвертичную границу.

В заключение, принимая во внимание все представленные выше факты, следует сказать, что N/Q граница не может быть определена в разрезе Санта-Мария-ди-Катандзаро.

Разрез Ле-Кастелла

Разрез Ле-Кастелла [Emiliani et al., 1961], расположенный в пределах осадочного бассейна Кротоне-Спартивенто (см. рис. 2), был предложен в качестве стратотипа для определения неоген-четвертичной границы на VII конгрессе INQUA в Денвере (1965 г.) и был принят многими зарубежными авторами [Berggren, Van Couvering, 1974; Haq et al., 1977].

Применение общего стратотипа для определения N/Q границы, несомненно, необходимо для того, чтобы разрешить проблему корреляции между последним ярусом плиоцена и подошвой плейстоцена [Pelosio et al., 1980].

В разрезе Ле-Кастелла N/Q граница была определена в основании песчаного уровня («маркирующий слой»), где было отмечено первое местное появление *H. baltica*. Этот выбор оправдывался в основном следующими причинами:

1) предполагаемой литостратиграфической коррелируемостью между «маркирующим слоем» и «слоем G» [Emiliani et al., 1961], который в разрезе Санта-Мария-ди-Катандзаро определяет подошву калабрийского яруса;

2) существовавшим до последнего времени предположением большинства итальянских палеонтологов, что появление *H. baltica* в глубоководных участках было одновременным с появлением *A. islandica* на мелководье.

В действительности, ни одно из этих предположений уже не может считаться правильным. Первое предположение было отвергнуто всеми авторами, детально рассматривавшими эту проблему [Bayliss, 1969; Sprovieri et al., 1973; Drooger, 1973; Broelsma, Meulenkamp, 1973]; кроме того, как указывалось ранее, слой G не подходит для определения подошвы плейстоцена.

Имеются и другие особенности, заставляющие возражать против выбора разреза Ле-Кастелла в качестве стандарта для определения стратотипа неоген-четвертичной границы:

а) в результате тектонических нарушений и оползней мощность разреза, которая может быть уверенно изучена, очень невелика: реконструкции поддается разрез, максимальная мощность которого составляет 30 м [Colalongo et al., 1982]. Следовательно, реконструкции значительной большей мощности осадков этого разреза [Haq et al., 1977; Vremer et al., 1980] явно сомнительны;

б) недавно проведенные детальные биостратиграфические исследования планктонных и бентосных фораминифер, остракод [Colalongo et al., 1981] и известкового наннопланктона [Raffi, Rio, 1980a, b] свидетельствуют о наличии перерыва в этом разрезе (непосредственно ниже «маркирующего слоя»), эквивалентного интервалу, в котором должно быть зарегистрировано первое появление первых «северных гостей».

Следовательно, разрез Ле-Кастелла по перечисленным выше причинам также должен быть признан неприемлемым для определения положения неоген-четвертичной границы.

Разрез Врика

Разрез Врика также расположен в пределах осадочного бассейна Кротоне-Спарти-венто (см. рис. 2). Описания этого разреза были сделаны Пасини с соавторами [Pasini et al., 1975] и Селли с соавторами [Selli et al., 1977]. Разрез получил широкое одобрение стратиграфов [Nikiforova, Alekseev, 1978; Colalongo et al., 1982]. Этот разрез удовлетворяет всем требованиям адекватного определения N/Q границы: достаточная мощность, хорошая обнаженность, обилие и многообразие хорошо сохранившихся ископаемых, наличие благоприятных фаций для выделения важных по возрасту биогоризонтов для дальних корреляций, отсутствие структурных отложений и метаморфизма, доступность. Кроме того, этот разрез позволяет выбрать определение неоген-четвертичной границы, наиболее близко отражающее представления о плиоцене и плейстоцене.

По всем этим причинам мы полностью одобряем предложение нескольких объединенных совещаний рабочих групп проекта МПГК № 41 («Неоген-четвертичная граница») и подкомиссии ИНКВА 1а («Плиоцен-плейстоценовая граница») о выборе разреза Врика для определения стратотипа неоген-четвертичной границы. Что касается выбора в поле точного местоположения стратотипа N/Q границы, то мы полагаем, что для того, чтобы учесть практику более чем вековой давности, и для того, чтобы избежать перерывов между подошвой плейстоцена и кровлей плиоцена, было бы целесообразно поместить стратотип этой границы непосредственно ниже появления первых северных иммигрантов в Средиземном море.

В глубоководном разрезе района Врика на 61 м ниже уровня первого появления хорошо известного «северного гостя» *N. baltica* появляются остракоды *Cytheropteron testudo*, до марта 1983 г. они считались на основании литературных данных одними из первых «северных гостей», иммигрировавших в Средиземное море. Действительно, появление *C. testudo* в Средиземном море было, по-видимому, достаточно одновременным с появлением *Arctica islandica* — двустворкой, которая традиционно используется для идентификации основания плейстоцена в мелководных разрезах Италии.

Биостратиграфические исследования, проведенные в последние годы в разрезе района Врика [Pasini, Colalongo, 1982], показали, что уровень первого появления *C. testudo* характеризуется рядом биостратиграфических событий, связанных с известковым планктоном. Два из этих событий (первое появление *Gephyrocapsa oceanica* и исчезновение *Globigerinoides obliquus extremus*) проявляются весьма четко выраженными реперными уровнями, которые позволяют проводить дальние корреляции за пределами Средиземноморья; другие события (первые появления *Globigerina cariacensis*, *Globigerinoides tenellus* и *Globigerina calabra*, увеличение частоты присутствия левозавернутых *Neogloboquadrina pachyderma*) являются основой хорошо установленной корреляции собственно средиземноморских отложений и могут быть полезными для корреляций за пределами Средиземноморья.

Уже оказалось возможным коррелировать глубоководный разрез Средиземноморья [Raffi, Rio, 1979; Colalongo et al., 1981] с разрезом Врика (рис. 3).

В свою очередь, глубоководный разрез Средиземноморья хорошо коррелируется с морскими геологическими разрезами за пределами Средиземноморья по наннопланктону [Ellis, Lohman, 1978; Raffi, Rio, 1979]. Кроме того, недавние палеомагнитные исследования показали, что в разрезе Врика кровля горизонта, относящегося к эпизоду

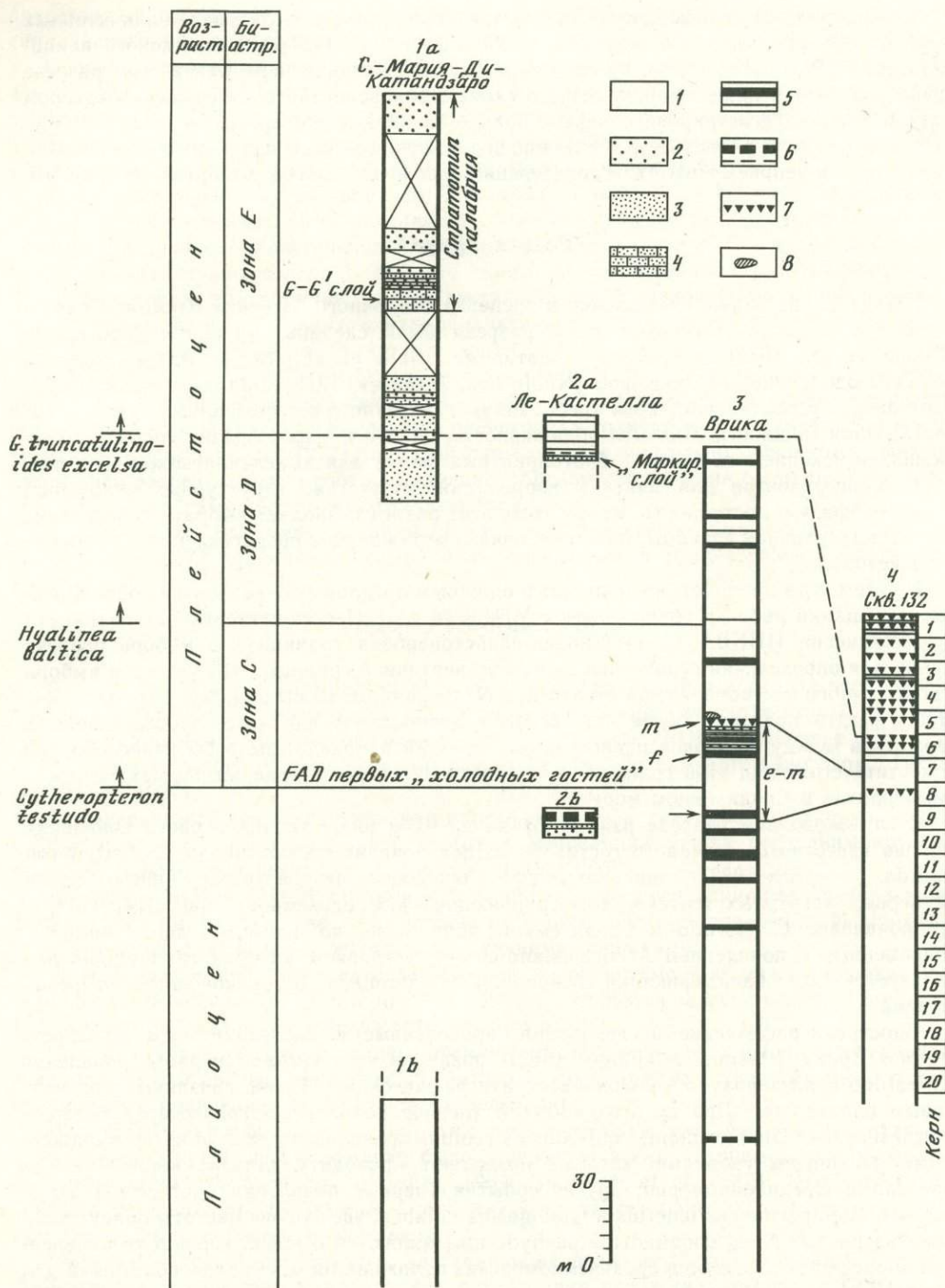


Рис. 3. Корреляция основных плиоцен-плейстоценовых разрезов осадочного бассейна Кротоне—Спартивенто и станции 132 Проекта глубоководного бурения. Зоны, принятые при корреляции, соответствуют изображенным на рис. 1

В колонке 1б — отложения среднего и верхнего плиоцена района Санта-Мария-ди-Катандзаро, с которыми четвертичные осадки разреза Санта-Мария-ди-Катандзаро (колонка 1а) контактируют трансгрессивно или по сбросам; в колонке 2а — четвертичные осадки разреза Ле-Кастелла; в колонке

Олдувей, лежит непосредственно ниже первого появления *C. testudo* [Nakagawa, 1981].

Следовательно, уровень первого появления *C. testudo* в разрезе Врика удовлетворяет основному требованию, необходимому для четкого определения хроностратиграфической границы, т. е. возможности быть выделенной в геологических разрезах всего мира.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В заключение авторы настоящей статьи предлагают, чтобы стратотип неоген-четвертичной (или плиоцен-плейстоценовой) границы был определен в разрезе Врика горизонтом, залегающим непосредственно ниже первого появления *Cytheropteron testudo*.

Однако авторы понимают, что некоторые исследователи, возможно, не считают первое появление *C. testudo* в разрезе Врика достаточно надежным критерием для определения N/Q границы, потому что *C. testudo* никогда не находили вместе с *A. islandica* в одном и том же разрезе.

В связи с этим авторы настоящей статьи предлагают дополнительно, чтобы стратотип N/Q границы в разрезе Врика был выбран в пределах интервала е—т мощностью 36 м (см. рис. 3), который включает в себя горизонт, где до настоящего времени были найдены самые низкие по уровню положения в разрезе экземпляры *C. testudo*.

Этот интервал е—т соответствует очень короткому промежутку времени (учитывая высокую скорость осадконакопления в разрезе Врика), совпадающему со временем иммиграции в Средиземное море хорошо известного «северного гостя» *Arctica islandica*. Действительно, в пределах интервала е—т в разрезе Врика отмечено несколько палеонтологических элементов (первые появления и исчезновения планктонных фораминифер и известкового наннопланктона), которые, несомненно, почти одновременны с первым появлением *A. islandica* в различных разрезах Италии и которые дают возможность проводить дальнейшие корреляции.

Л и т е р а т у р а

- Bayliss D. D.* The distribution of *Hyalinea balthica* and *Globorotalia truncatulinoides* in the type Calabrian. — *Lethaia*, 1969, vol. 2, p. 133—143.
- Berggren W. A., Van Couvering J. A.* The late Neogene: Biostratigraphy, geochronology and paleoclimatology of the last 15 million years in marine and continental sequences. — *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1974, vol. 16, p. 1—215.
- Bowen D. Q.* Quaternary geology. Oxford: Pergamon press, 1978. 221 p.
- Bremer M. L., Briskin M., Berggren W. A.* Quantitative paleobathymetry and paleoecology of the late Pliocene-early Pleistocene foraminifera of Le Castella (Calabria, Italy). — *J. Foraminiferal Res.*, 1980, vol. 10 (1), p. 1—30.
- Brolsma M. J., Meulenkamp J. E.* Lithostratigraphy and sedimentary history of the Calabrian deposits at Santa Maria di Cantazaro. — *Newslett. Stratigr.*, 1973, vol. 3 (1).
- Colalongo M. L., Pasini G., Pelosio G. et al.* The Neogene/Quaternary boundary definition: A review and proposal. — *Geogr. Fis. Dinam. Quat.*, 1982, vol. 5, p. 59—68.
- Colalongo M. L., Pasini G., Sartoni S.* Remarks on the Neogene/Quaternary boundary and the Vrica Section (Calabria, Italy). — *Boll. Soc. paleontol. ital.*, 1981, vol. 20 (2), p. 99—120.
- De Stefani C.* Les terrains tertiaires supérieurs du bassin de la Méditerranée. — *Ann. Soc. géol. Belg.*, 1891, vol. 18, p. 201—419.
- Drooger C. W.* Benthonic foraminiferal assemblage

26 — плиоценовые отложения того же разреза, подстилающие «маркирующий слой» (на рисунке хорошо виден перерыв ниже «маркирующего слоя»).

В интервале е—т разреза Врика проявляются некоторые палеонтологические события, которые позволяют проводить уверенную корреляцию со станцией 132 Проекта глубоководного бурения, расположенной примерно в 60 км западнее Центральной батинальной равнины Тирренского моря на глубине 2835 м (Colalongo et al., 1981)

1 — илстая глина и (или) мергелистая глина и мергель; 2 — песчаная глина, глинистый песок; 3 — песок; 4 — калькаренит; 5 — сапропелевые горизонты; 6 — сапропелево-глинистые горизонты; 7 — горизонт вулканического пелла; 8 — пемзовый обломок

- ges. — *Newslett. Stratigr.*, 1973, vol. 3 (1), p. 59—64.
- Ellis C. H., Lohman W. H.* Neogene calcareous nannoplankton biostratigraphy in Eastern Mediterranean deep-sea sediments (DSDP Leg 42 A, sites 375 and 376). — *Mar. Micropaleontol.*, 1978, vol. 4, p. 61—84.
- Emiliani C., Mayeda T., Selli R.* Paleotemperature analysis of the Plio-Pleistocene section at Le Castella, Calabria, Southern Italy. — *Bull. Geol. Soc. Amer.*, 1961, vol. 72, p. 679—688.
- Forbes E.* On the connection between the distribution of the existing fauna and flora of the British Isles and the geographical changes which have affected their area, especially during the epoch of the northern drift. — *Gr. Brit. Geol. Surv.*, 1846, N 1, p. 336—342.
- Gartner S., jun.* Calcareous nannofossil biostratigraphy and revised zonation of the Pleistocene. — *Mar. Micropaleontol.*, 1977, vol. 2, p. 1—25.
- Gignoux M.* Les formations marines pliocenes et quaternaires de l'Italie du Sud et de la Sicile. — *Ann. Univ. Lyon. N. S.*, 1913, N 1, (36), p. 1—633.
- Haq B. U., Berggren W. A., Van Couvering J. A.* Corrected age of the Pliocene Pleistocene boundary. — *Nature*, 1977, vol. 269, p. 483—488.
- Hedberg H. D.* International stratigraphic guide: A guide to stratigraphic classification, terminology and procedure. N. Y.: Wiley, 1976. 200 p.
- Lyell C.* Nouveaux éléments de Géologie. P.: Pitois-Levranaet, 1839. 648 p.
- McQueen R. W., Oriol S. S.* Stratigraphic commission note 47 — application for amendment of articles 27 and 34 of stratigraphic code to introduce point-boundary stratotype concept. — *Bull. Amer. Assoc. Petrol. Geol.*, 1977, vol. 61 (7), p. 1083—1085.
- Nakagawa H.* Neogene/Quaternary boundary and correlation of the Vrica section. — In: *Proc. N/Q boundary field conf. India*, 1979. 1981, p. 107—111.
- Nikiforova K. V., Alekssev M. N.* Neogene-Quaternary boundary: Project 41. — *Geol. Correlat.*, 1978, spec. iss., p. 87—88.
- Pasini G., Colalongo M. L.* Status of research on the Vrica section (Calabria, Italy), the proposed Neogene/Quaternary boundary—stratotype section in 1982. Bologna, 1982. 21 p.
- Pasini G., Selli R., Colalongo M. L.* The S. Maria di Catanzaro Section. — *G. geol. Ser. 2*, 1977, vol. 41, N 1/2, p. 424—430.
- Pasini G., Selli R., Tampieri R.* et al. The Vrica Section. — In: *The Neogene-Quaternary boundary, II Symp. (Bologna—Crotone): excursion guide-book*. Bologna, 1975, p. 62—72.
- Pelosio G., Raffi I., Rio D.* The Plio-Pleistocene boundary controversy: Status in 1979 at the light of International stratigraphic guide. — In: *Volume dedicato a Sergio Venzo*. Parma, 1980, p. 131—140.
- Raffi I., Rio D.* Calcareous nannofossil biostratigraphy of DSDP site 132—leg 13 (Thyrrhenian Sea — Western Mediterranean). — *Riv. ital. paleontol. e stratigr.*, 1979, vol. 85, N 1, p. 127—172.
- Raffi I., Rio D.* Nannoplankton calcareo del Pliocene superiore Pleistocene inferiore della serie del fiume Santerno. — *Paleontol. stratigr. ed evol. Quad.*, 1980a, N 1, p. 187—195.
- Raffi I., Rio D.* Nuove osservazioni sulla distribuzione del nannoplankton calcareo nella serie di Le Castella (Calabria). — *Paleontol. stratigr. ed evol. Quad.*, 1980b, N 1, p. 181—186.
- Rio D.* The fossil distribution of *Coccolithophore* genus *Gephyrocapsa* Kamphth and related Plio-Pleistocene chronostratigraphic problems. — In: *Initial reports of the DSDP*. Wash., 1982, p. 325—343.
- Rio D., Sprovieri R., Di Stefano E., Raffi I.* *Globorotalia truncatulinoides* (D'Orbigny) in the Mediterranean upper Pliocene geologic record. — *Micropaleontology*, 1984, vol. 30, N 2, p. 121—137.
- Ruggieri G.* Gli Ostracodi delle sabbie grigie quaternarie (Milazziano) di Imola. Pt 2. — *G. geol. Ser. 2*, 1952, vol. 22, p. 1—57.
- Ruggieri G., Sprovieri R.* A revision of Italian Pleistocene stratigraphy. — *Geol. rom.*, 1977, vol. 16, p. 131—139.
- Selli R., Accorsi C. A., Bandini Mazzanti M.* et al. The Vrica section (Calabria, Italy): A potential Neogene/Quaternary boundary stratotype. — *G. geol. Ser. 2*, 1977, vol. 42 (1), p. 181—204.
- Sprovieri R., D'Agostino S., Di Stefano E.* Giacitura del Calabriano nei dintorni di Catanzaro. — *Riv. ital. paleontol. e stratigr.*, 1973, vol. 79 (1), p. 127—140.
- Sprovieri R., Ruggieri G., Unti M.* *Globorotalia truncatulinoides excelsa* n. subsp.: Foraminifero planctonico guida per il Pleistocene inferiore. — *Boll. Soc. geol. ital.*, 1981, vol. 99, N 1/2, p. 3—11.
- Trevisan L., Di Napoli E.* Tirreniano, Sciciliano e Calabriano nella Sicilia sud-occidentale. — *G. sc. nat. econ.*, 1938, vol. 39, N 8, 39 p.

ТЕКТИТЫ И ПРОБЛЕМА ГРАНИЦЫ МЕЖДУ АНТРОПОГЕНОМ И НЕОГЕНОМ ВО ВЬЕТНАМЕ

Нгуен Дик Зи
(СРВ)

Проблема границы между антропогеном и неогеном уже длительное время является предметом дискуссии в международном масштабе. Во Вьетнаме также проводятся исследования по этой проблеме. В настоящей статье рассматриваются вопросы, относящиеся к стратиграфическому положению тектитов в разрезах антропогеновых отложений Ханойской впадины.

НЕКОТОРЫЕ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТЕКТИТАХ

Материалы о находках тектитов во Вьетнаме, их геологическом возрасте и химическом составе содержатся в работах французских геологов А. Лакроа, Фромажье и др. В последние годы в ходе работ по составлению геологической карты Вьетнама в масштабе 1:500 000 вьетнамские геологи выполнили значительные геоморфологические и геологические исследования с использованием данных по тектитам (Лэ Дык Ан и др.; Нгуен Дик Зи и др.; Нгуен Суан Ан и др.). Изучение закономерностей распространения тектитов во времени и пространстве, петрографии, химического состава, происхождения, а также использования их в экономике страны продолжается и в настоящее время.

Тектит — это естественное стекло, аморфное, с массивной структурой или мелкопористое, со стеклянным изломом. Твердость тектитов такая же, как у кварца, удельный вес от 2,3 до 2,51, показатель преломления 1,4798—1,5190. Форма тектитов может быть самой разнообразной: эллипсоидная, круглая, вытянутая в виде призмы, капли или цилиндра. Поверхность их покрыта ямками, расположенными рядами, скоплениями или беспорядочно. Цвет тектитов черный, темно-серый, темно-зеленый, темно-коричневый. Химический состав, по данным Г. Воробьева, близок к составу гранита. Содержание SiO_2 в тектите колеблется от 68,91 до 80,64 %, характерно также высокое содержание Al_2O_3 . Содержание K_2O , Na_2O низкое, содержание $\text{FeO} > \text{Fe}_2\text{O}_3$. Вес тектитов обычно колеблется от нескольких граммов до десятков граммов.

В Австрало-Азиатской области известны многочисленные находки тектитов. В зависимости от территории они имеют свои собственные названия: индочайниты во Вьетнаме, Кампучии, Лаосе, Таиланде, Бирме и Южном Китае; билитониты — в Малайзии, на островах Калимантане и Билитоне; яваниты — на Яве; филиппиниты — на Филиппинах и австралиты — в Австралии. Возраст австрало-азиатских тектитов, определенный радиометрическим методом, от 0,44 до 0,81 млн. лет. Большинство исследователей считает, что тектиты имеют космическое происхождение. Они встречаются в осадочных породах *in situ* или в переотложенном состоянии.

ГРАНИЦА МЕЖДУ НЕОГЕНОМ И АНТРОПОГЕНОМ ВО ВЬЕТНАМЕ

Положение границы между неогеном и четвертичной системой во Вьетнаме рассматривается с учетом предложенных Международной рабочей группой по проекту № 41 МПГК вариантов этой границы. Граница, датированная 3,3—3,5 млн. лет назад, отвечающая подошве астия—плезанса Италии, во Вьетнаме может соответствовать основанию толщи виньбао Ханойской впадины, в которой выделяется горизонт с комплексом планктонных фораминифер *Globigerina* — *Globigerinoides* и горизонт с комплексом бентосных фораминифер *Asterorotalia* — *Pseudorotalia*.

Вариант границы, соответствующей калабрию Италии (1,67—1,87 млн. лет назад) — пока предмет дискуссии во Вьетнаме. Существует мнение, что граница на этом уровне должна проходить в толще грубообломочных отложений, перекрывающих толщу виньбао

в периферических частях Ханойской впадины. Однако есть и другое мнение, согласно которому эта грубообломочная толща, состоящая из щебня, галек и гравия, сформировалась позже.

Положение неоген-четвертичной границы примерно на уровне 0,7 млн. лет назад во Вьетнаме определяется по горизонту, в котором в первичном залегании находятся тектиты, а также по базальтовым потокам. Радиометрический возраст базальтов в Южном Вьетнаме 0,65—0,7 млн. лет.

В настоящее время в связи с определением положения неоген-четвертичной границы задача геологов в нашей стране состоит в том, чтобы принять в качестве границы уровень, широко принимаемый в мире. Это даст возможность повысить точность корреляции верхнекайнозойских отложений всей страны, а также их корреляции с отложениями верхнего кайнозоя других территорий Восточной Азии.

При составлении карты антропогенных отложений Вьетнама в масштабе 1:1 000 000 мы приняли в качестве неоген-четвертичной границы хронологический рубеж, датированный 1,67—1,87 млн. лет назад. Целесообразность использования именно этой границы, рекомендованной XVIII сессией МГК в Лондоне в 1948 г., определяется тем опытом, который уже имеется во многих странах.

Тектиты Вьетнама принадлежат к группе тектитов, распространенных в Юго-Восточной Азии и Австралии. В последнее время в процессе изучения геологии антропогенных отложений и геоморфологии Ханойской впадины нами были установлены особенности локализации тектитов, их приуроченность к отложениям речных террас, к поверхностям различных террас и форм рельефа.

Непереотложенные («первичные») тектиты связаны с отложениями 25—30-метровой террасы р. Красная (от 40—60 до 70 м абс. высоты). Они не окатаны или слабо окатаны, имеют грушевидную, каплеобразную форму или встречаются в виде корок и остроугольных камней. Эти тектиты, залегающие *in situ* и датированные 0,6—0,7 млн. лет назад, позволяют определить возраст вмещающих их отложений.

Переотложенные («вторичные») тектиты приурочены только к поверхностям более высоких древних террас и различных форм рельефа. Гораздо реже они встречаются в осадках террас ниже 25 м, а также в межгорных долинах и на конусах выноса.

В соответствии с положением тектитов нами выделяются четыре типа разрезов (рисунок): I — Тинкьонг; II — Козян; III — Зилин; IV — Мотхап.

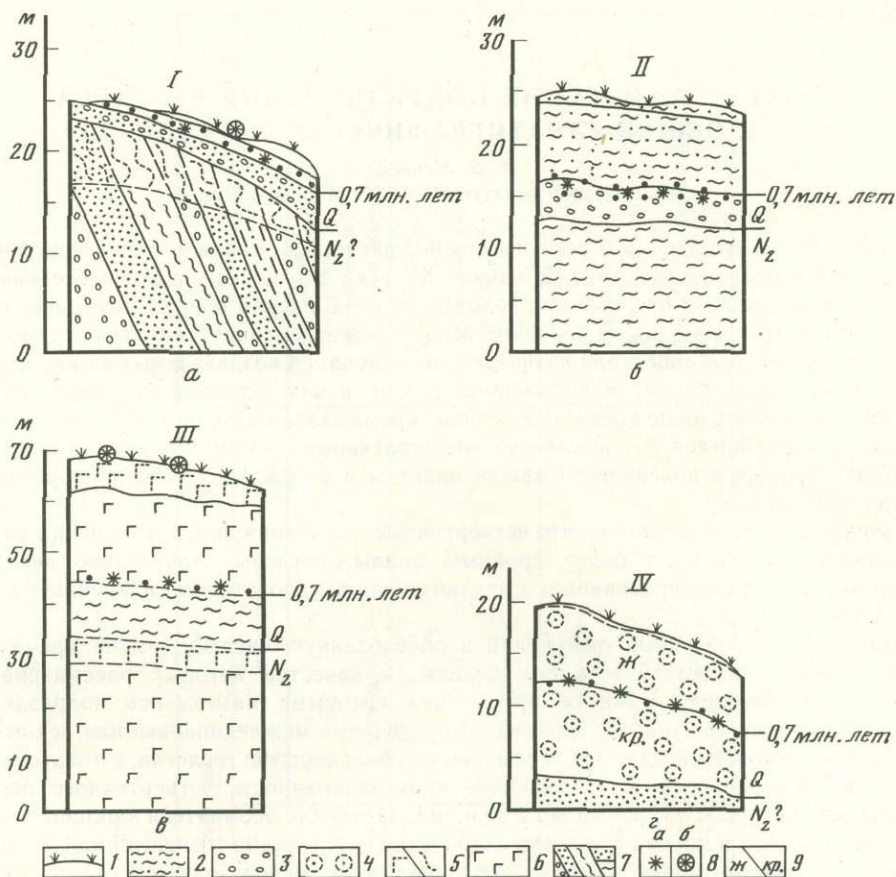
Ниже приводится характеристика обнажений первых двух типов, находящихся в краевой части Ханойской впадины.

В *обнажении Тинкьонг* (рис. 1, I) в верхней части разреза неогена (простираение 350°, угол падения 20—30°) наблюдается кора выветривания с первичной слоистостью, в которой заметны те же элементы залегания, как и в толще невыветрелых неогеновых отложений. Выше с угловым несогласием залегают слой грубых галечно-гравийных и щебнистых отложений. В верхней их части в виде тонкого прослоя встречены железистые конкреции и «первичные» тектиты. Аллювий террасы перекрыт почвенным комплексом. Попытки провести спорово-пыльцевой анализ из-за крайне незначительного содержания в пробах пыльцевых зерен результатов не дали.

В *обнажении Тинкьонг* (рис. 1, I) в верхней части разреза неогена (простираение 350°, угол падения 20—30°) наблюдается кора выветривания с первичной слоистостью, встречаются «первичные» тектиты. Глинистая толща подстилается слоем галечно-гравийно-щебнистых отложений, залегающих на глинах неогена. Спорово-пыльцевой спектр из нижнего слоя глин (который лежит под горизонтом галек, щебня и гравия), несмотря на бедный состав, обнаруживает сходство со спектрами других разрезов, которые относятся нами к позднему плиоцену.

Таким образом, горизонт грубых галечно-гравийных и щебнистых отложений, обнажающийся в краевых частях Ханойской впадины, у своего верхнего контакта ограничен слоем «первичных» тектитов, выпавших 0,6—0,7 млн. лет назад. Нижний контакт этого горизонта грубообломочных отложений — это контакт с глинистым слоем, возраст которого поздний плиоцен.

По литолого-минералогическим особенностям плиоценовые отложения изученных разрезов имеют общие черты с отложениями толщи виньбао (стратиграфический



Положение тектитов в геологических разрезах Вьетнама

I — Тинкюнг; II — Козян; III — Зилин; IV — Мотхап

1 — почвы; 2 — суглинки и глины; 3 — галечник; 4 — песок; 5 — кора выветривания; 6 — базальты; 7 — неогеновые отложения; 8 — тектиты; а — непереотложенные, б — переотложенные; 9 — цвет: ж — желтый, кр — красный

эквивалент отложений астия—плезанса Западной Европы) и отличаются от перекрывающих грубообломочных отложений.

По данным спорово-пыльцевого анализа эти различия также хорошо выражены. В составе спорово-пыльцевых спектров, полученных из образцов грубообломочной толщи, отсутствуют некоторые роды и виды растений, характерных для толщи виньбао, хотя, в общем, много видов, встречающихся в отложениях виньбао, переходят в слой грубообломочных отложений, но в другом процентном соотношении.

Автор настоящей статьи придерживается мнения, что подошва горизонта грубообломочных отложений представляет собой основание разреза антропогенных отложений в Ханойской впадине. Этот стратиграфический уровень принимается за границу между антропогеном и неогеном во Вьетнаме. Полученный в ходе исследований последних лет материал и нерешенные пока вопросы определяют необходимость продолжения детального комплексного изучения стратиграфии верхнего кайнозоя Вьетнама.

СТРАТИГРАФИЧЕСКИЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ КВАРТЕРА В ОБЩЕЙ СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ШКАЛЕ

В. В. Меннер

(Геологический институт АН СССР, Москва, СССР)

Четвертичные отложения в геологической практике с каждым годом приобретают все большее и большее значение. В начале XX века они интересовали исследователей как отложения времени становления человека и материнская порода почв, определяющая особенности последних. В середине века с развитием индустриального строительства и дорожного дела они стали изучаться как основания воздвигаемых на них крупных сооружений: гидростанций, водохранилищ и т. п. и как источник массовых дешевых стройматериалов; а в наше время их изучение, кроме сказанного, не только обеспечивает широко развернувшееся строительство мелиоративных систем, но и открывает путь к прогнозу будущего поверхности нашей планеты и с каждым годом приобретает все большее значение.

В этих условиях не случайно, что четвертичные отложения, для расчленения которых используются неизмеримо более дробные шкалы, изучены значительно детальнее, нежели более древние образования, и являются как бы прототипом дальнейшей детализации стратиграфии.

Выделение четвертичных отложений в обособленную систему долгое время определяло попытки выделить и в них отделы, в качестве которых рассматривались голоцен и плейстоцен, а также ярусы, под которыми намечались подразделения плейстоцена: нижний, средний, верхний или отдельные межледниковья или ледниковья. Таких взглядов совсем недавно придерживалось большинство геологов, и только данные изотопной геохронологии, показывающие кратковременность четвертичного периода, длительность которого не превышает 2 млн. лет, заставили усомниться в рациональности выделения отделов и ярусов в составе одной зоны *Globorotalia truncatulinoides*, охватывающей всю четвертичную систему. Это заставило использовать для расчленения четвертичных отложений шкалу гораздо более дробных единиц, которые являются инфразональными, так как служат для расчленения всего лишь одной зоны.

Учитывая, что за такое небольшое время, как квартал, животный и растительный мир эволюционировали очень незначительно, в основу дробных стратиграфических схем четвертичного времени традиционно были взяты очень ярко выделяющиеся в породах этого возраста следы климатических колебаний, оледенений и межледниковий, что определило локальность разрабатывавшихся шкал и большое число местных названий, используемых для их подразделений.

Однако в последние годы развитие палеомагнитной стратиграфии и особенно изотопных датировок, доказавших не региональный, а во многих случаях поясной или даже субглобальный характер наблюдаемых в квартере похолоданий и потеплений, в том числе и в отложениях всех трех океанов, поставило под сомнение локальность выделяемых на их основе подразделений, определило попытки их прослеживания на разных континентах и выявило необходимость включения и этих категорий в общую стратиграфическую шкалу путем ее надстройки вниз более дробными единицами.

В силу сказанного Комиссией по стратиграфии четвертичных отложений Межведомственного стратиграфического комитета СССР для расчленения антропогена была предложена специальная шкала из следующих единиц: раздел, звено, надступень, ступень, этап, стадиал, уровень или осцилляция (таблица).

Согласно этой шкале:

Разделами, соответствующими подзонам более древних систем, являются эоплейстоцен и плейстоцен, длительность накопления отложений которых колеблется около 1 млн. лет (от 0,8 млн. лет до 1 млн. лет).

Звено (пора) — звенья совпадают с основными подразделениями плейстоцена на

Общая шкала категорий стратиграфических подразделений

| На какой основе выделяются | | Единицы измерения времени | Ранг | Категория | | Пример |
|--|----------------------------|---------------------------|--|--|--|--|
| | | | | Межконтинентальные | Длительность | |
| Тектоно-магматические циклы | Эволюция органических форм | Миллиарды лет | 1 | Мегатема Акротема Эонотема Фитема | ~ 4 | докембрий протерозой афебий, рифей каратавий (палеозой) |
| | | | 2 | | ~ 2 | |
| 3 | | | ~ 1 | | | |
| 4 | | | 0,25–0,35 | | | |
| Миллионы лет | | 5 | Эратема (группа) Система Отдел Ярус Хронозона (опельзона) | 64–150–330 | мезозой, венд девон, триас доггер, миоцен сеноман | |
| | | 6 | | (1) 22–40–75 | | |
| | | 7 | | 3,5–15–30 | | |
| | | 8 | | 1–6–18 | | |
| | | 9 | | 0,7–1,5–6 | | |
| Климатические и эвстатические флюктуации | Тысячи лет | 10 | Раздел Звено Надступень (круг) Ступень Этап Стадиал Уровень (осцилляция) | 650–1200 | плейстоцен Q ₁ валдай, ляхвин сен-жермен I, верхний валдай деградации бологовский, атлантический аплерд | |
| | | 11 | | 110–150–300 | | |
| | | 12 | | 60–80–200 | | |
| | | 13 | | 12–20–40 | | |
| | | 14 | | 5–8–12 | | |
| | | 15 | | 1–3–5 | | |
| | | 16 | | < 1 | | |

ранний, средний и верхний (или нижнее, среднее и верхнее звенья). Длительность порядка 200—300 тыс. лет.

Ступень (климатолит) подчинена звену и соответствует крупной фазе глобального похолодания или потепления климата. Длительность от 20 до 100 тыс. лет (днепровская, одинцовская, ошастковская ступени). При необходимости ступени могут объединяться в дополнительные подразделения — *надступени*, соответствующие более холодным частям звена (большие ледниковья альпийской шкалы: рисс, вюрм и т. п. и их стратиграфические аналоги). Длительность 60—150 тыс. лет.

Кроме названных категорий, в практике геологической съемки обычно используется еще ряд более мелких категорий, таких, как этап, стадиал, уровень или осцилляция, отражающих в осадках относительно более мелкие климатические колебания.

Этапы — деградации ледникового щита, длительностью в 8—10 тыс. лет. Они обычно очень ярко выражены и легко наблюдаются и всегда картируются. Наоборот, этапы длительного стояния ледников, как правило, трудно отличимы от стадиалов, а этапы наступания ледникового щита уничтожаются при последующем наступлении ледника и в силу этого плохо улавливаются и, как правило, не картируются.

Стадиал соответствует одной из кратковременных фаз похолодания или потепления климата в той или иной ступени (стадиальные или межстадиальные слои). Длительность 1—5 тыс. лет.

Уровень — подразделение, подчиненное стадиалу и соответствующее незначительному и кратковременному изменению климата (малые стадиальные похолодания или потепления типа сальпаусселькя, аллерёда, бёллинга). Длительность < 1 тыс. лет.

Ввод в практику геологического картирования перечисленных подразделений должен был еще более резко обособить четвертичную систему среди других систем, но работы последних десятилетий показали обратное. На сегодня уже не только в четвертичных отложениях, но и в верхнем неогене, угленосных толщах карбона, в девоне и даже в более древних системах намечилось выделение стратиграфических подразделений инфразонального характера. Субглобальность последних пока не установлена, но наблюдаемые соотношения с эвстатическими колебаниями уровня Мирового океана, как и палеомагнитными событиями, заставляют предполагать в дальнейшем возможность и их широких корреляций. Эти подразделения пока выделяются обычно под названиями свободного пользования как слои, пачки и пласты, что осложняет их широкое использование на практике. Подспорьем в их выделении является цикличность седиментационного процесса, которая часто определяется ритмичностью эвстатических или климатических колебаний, сказывающихся и на развитии органического мира как отдельных бассейнов, так и Мирового океана.

Эти данные блестяще подтверждают правильность развивавшихся А. П. Павловым и Т. Кобаяси представлений о единстве временных категорий для истории, квартера, фанерозоя и докембрия. Это позволяет говорить о цельности используемой нами стратиграфической шкалы, но в то же время заставляет обратить внимание на специфику подразделений, выделяемых на ее различных отрезках. А так как на сегодня хорошо разработаны и прочно вошли в употребление только подразделения, используемые для фанерозоя, длительность накопления которых колеблется от 1 млн. лет до 1 млрд. лет, то в настоящее время особое внимание должно быть обращено на разработку иерархии наиболее крупных категорий, которые необходимы, с одной стороны, для расчленения пока еще слабо изученных докембрийских образований, а с другой — для упорядочения категорий наиболее дробных, инфразональных, подразделений, заполняющих брешь между подразделениями истории развития нашего общества и геохронологическими категориями, которые мы используем для расчленения более ранних геологических эпох.

Большинство категорий, уже сейчас используемых в геологической практике для инфразональных подразделений, как правило, выделяются на самых различных основаниях и являются категориями частного обоснования. Однако во многих случаях эти подразделения относительно легко сопоставляются друг с другом, образуя основу для создания шкалы из подразделений, выделяемых по комплексу самых различных особенностей толщ. Например, изотопные ярусы Эмилиани и Шеклтона, выделяемые

в верхнем плейстоцене океанических осадков Тихого и Атлантического океанов, хорошо сопоставляются с климатическими колебаниями, установленными А. Войлярд по спорово-пыльцевым данным из торфяника на юге Бельгии. А чередование лёссов и ряда горизонтов ископаемых почв в Средней Азии, по данным А. Е. Додонова, А. В. Пенькова и А. А. Лазаренко, намечает выделение здесь всех 19 изотопных ярусов Эмилиани и Шеклтона.

Эти данные говорят о том, что геологи стоят уже на пороге создания глобальной инфразональной стратиграфической шкалы квартера, и можно не сомневаться, что в недалеком будущем подобные шкалы будут разрабатываться и для более древних систем.

Проект такой общей шкалы приведен в таблице. В проекте в качестве инфразональных единиц приведены подразделения, выделяемые в квартере, использование которых в более древних толщах несомненно натолкнется на серьезные возражения и, вероятно, потребует кардинальной перестройки наименований отдельных категорий. Но как бы то ни было, лед тронулся, и стратиграфическая шкала уже сейчас выходит на значительно более широкие просторы.

УДК 551.79.013

ПАЛЕООКЕАНОГРАФИЯ АРКТИКИ И ЕЕ ОТНОШЕНИЕ К ПОЗДНЕНОЕГЕНОВЫМ ОЛЕДЕНЕНИЯМ

И. Герман

(Вашингтонский университет, Пулмен, Вашингтон, США)

ВВЕДЕНИЕ

История климата Арктики оказалась предметом споров с того момента, когда несколько десятилетий назад началось систематическое изучение образцов донных осадков. На раннем этапе советские исследователи [Сакс и др., 1955], используя «распределение радия» в кернах осадков, оценили скорости их накопления во всем бассейне как 1,2—2 см за тысячу лет. Эти значения на порядок выше скоростей, полученных по изотопам уранового ряда в одном керне [Ки, Вгоескер, 1967]. Т. И. Линькова [1965] первой определила магнитную полярность осадков в кернах Арктического бассейна. Ее исследования убедительно показали, что скорости осадконакопления на таких топографических возвышенностях, как хребет Ломоносова, чрезвычайно низки, — приблизительно 1—3 мм за тысячу лет. Такие же результаты были получены для поднятия Альфа — Менделеев [Hunkins et al., 1971]. Русские геологи относили самый верхний 10—15-сантиметровый слой бурых фораминиферовых песчаных глин, покрывающий огромные участки морского дна, к послеледниковым отложениям, а нижележащие оливково-зеленые и оливково-серые бедные фораминиферами «ледниково-морские осадки» считали накопившимися в течение более холодных, ледниковых эпох [Сакс и др., 1955]. Впоследствии Д. Л. Кларк [Clark, 1977] пересмотрел интерпретацию русских исследователей и предположил, что Арктика была непрерывно покрыта льдом со среднего кайнозоя (приблизительно 35 млн. лет назад) до настоящего времени. По его мнению, во время накопления бедных фораминиферами слоев ледовый покров был значительно мощнее, чем сейчас, когда он достигает мощности 3—4 м в конце зимы, а летом сокращается до 2—3 м [Charlesworth, 1957]. Такие же предположения о сплошном ледовом покрове Северного Ледовитого океана высказывались и другими исследователями [Merger, 1970; Hughes et al., 1977]. Предполагалось также [Hunkins et al., 1971], что бедные фораминиферами слои указывают либо на менее подвижный, чем в настоящее время, ледовый покров, либо на растворение фораминифер. В противоположность этому, автор данной статьи [Негман, 1970, 1974] предположила, что бедные фораминиферами осадки отлагались при более высоких глобальных температурах, чем в настоящее время. Это были периоды дегляциации, когда талые воды, шельфовый лед и айсберги

заполняли Арктику, образуя поверхностный слой воды с малой плотностью, соленостью, равной приблизительно 29 ‰, и температурой, составляющей, судя по изотопно-кислородному составу арктических планктонных фораминифер, примерно +1,5 °С [Herman, O'Neil, 1975].

ИСТОРИЯ ОСАДКОНАКОПЛЕНИЯ

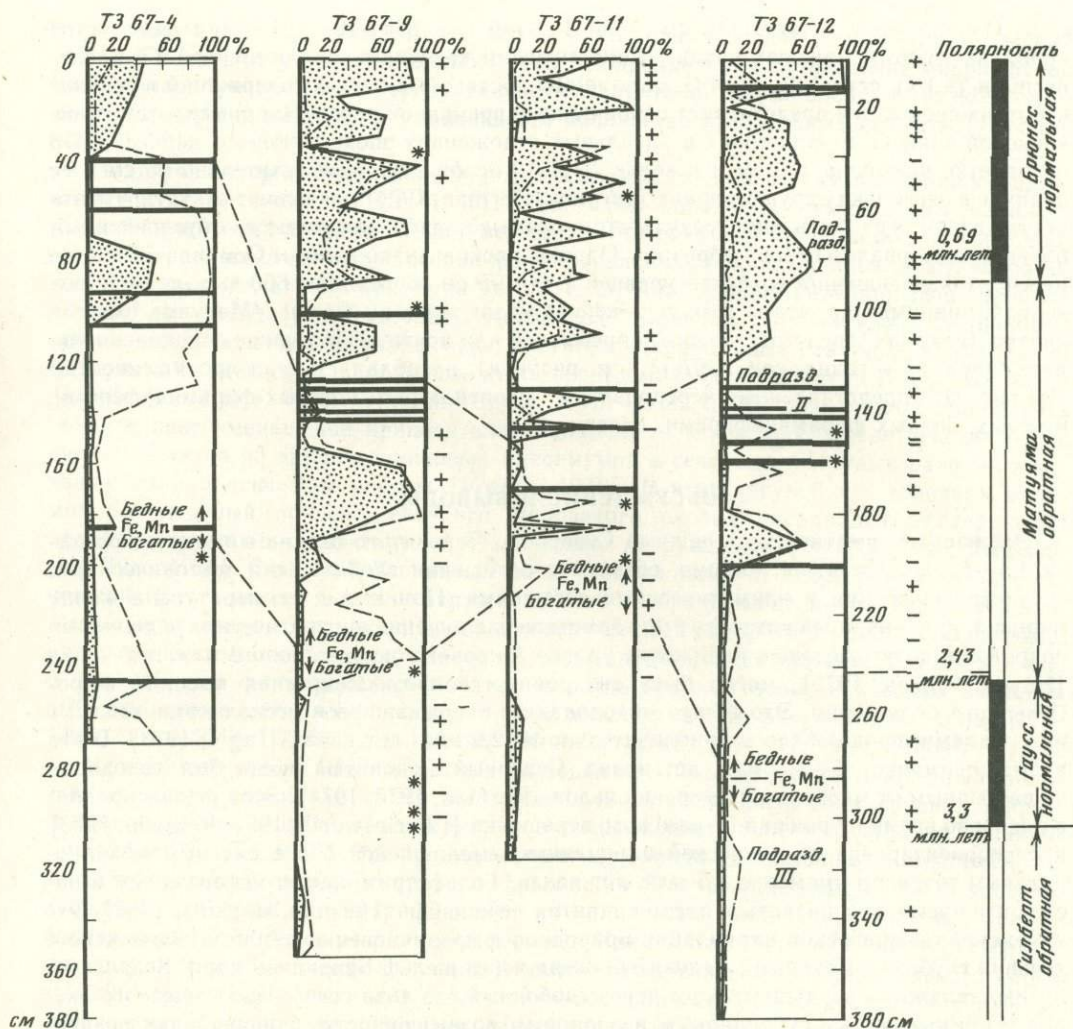
История осадконакопления за последние 4,5—5 млн. лет отражена в глубоководных кернах, поднятых с подводных возвышенностей Геологической обсерваторией Ламонт-Доэрти, использовавшей ледяные платформы, дрейфующие в центральной части бассейна Северного Ледовитого океана (таблица). Временные рамки палеоокеанографических реконструкций обеспечивались изучением изотопов уранового ряда, временной шкалой магнитной полярности и биостратиграфией фораминифер (рисунок). В пределах этого возрастного интервала были установлены три основных климатических режима, представленных здесь тремя стратиграфическими подразделениями. Оценки возраста за пределами эпизода Олдувей основаны на небольшом количестве магнитных определений и должны рассматриваться как предварительные, требующие уточнений по мере появления дополнительных определений возраста.

Скорости осадконакопления в течение времени, представленного изучавшимися кернами, были очень низкими и изменчивыми — от приблизительно 5 мм до менее чем 1 мм за тысячу лет. Разносившийся льдом обломочный материал рассеян в осадках всех трех подразделений. Однако наблюдается заметное увеличение количества и размеров обломков, разнесенных льдом, в осадках подразделений II и I по сравнению с подразделением III. Следы перемешивания осадочного материала фауной илоедов присутствуют во всех трех подразделениях, но особенно часто они встречаются в подразделении III, указывая на самую высокую биологическую продуктивность во время его накопления. Планктонные фораминиферы низких широт встречаются редко и в небольших количествах (см. рисунок). Их присутствие обсуждалось автором в многочисленных публикациях [Herman, 1964, 1969, 1970, 1974; Herman, Hopkins, 1980]. Предполагалось, что они могли быть принесены течениями и отлагались либо на дне океана, либо на шельфах Арктики. В последнем случае они впоследствии оказывались включенными в севший на мель лед. В периоды образования айсбергов и их дрейфа через Северный Ледовитый океан включенные в лед обломки освобождались и поступали на дно океана. В периоды, когда океан был свободен ото льда, они могли переноситься течениями или подвергаться переработке.

Самое древнее подразделение III, включающее в себя осадки, отложенные между 4,5—5 млн. и приблизительно 3 млн. лет назад, представлено довольно хорошо сортированными темно-бурыми песчаными глинами. Полярные левозавернутые (s.) *Globigerina pachyderma* (Ehrenberg) и (s.) *Globigerina cyclophila* (Herman) преобладают в сохранившихся сообществах и несут следы растворения; отношения бентосных фораминифер к планктонным высоки; агглютинированные раковины преобладают. Граница между подразделениями III и II резкая и четкая, так как определена одновременными литологическими и фаунистическими изменениями ([Herman, 1970]; см. рисунок). Осадки подразделения II, отложенные между приблизительно 3 и 0,9 млн. лет назад, представлены оливково-серыми и зелеными песчаными глинами с редкими остатками фауны. В планктонных фораминиферах преобладают подверженные растворению субполярные эвритермальные, эвригалинные *Globigerina egelida* (Cifelli and Smith) и *Globigerina*

Местоположение, глубина и длина кернов

| Керн | Координаты | | Глубина, м | Длина, см |
|---------|------------|---------|------------|-----------|
| | с. ш. | з. д. | | |
| T367-4 | 79°22,7' | 174°46' | 1760 | 272 |
| T367-9 | 79 37,9 | 172 07 | 2237 | 356 |
| T367-11 | 79 34,9 | 172 30 | 2810 | 250 |
| T367-12 | 80 21,9 | 173 33 | 2867 | 374 |



Палеомагнитная временная шкала (справа) и процентное содержание микрофауны в грубо-зернистой фракции (крупнее 63 мкм) в кернах ТЗ67-4, ТЗ-9, ТЗ-11 и ТЗ-12

Заштрихованные площади кернов — микрофауна, незаштрихованные — обломочные частицы. Пунктирная линия обозначает процентное содержание *G. quinqueloba* и *G. egelida* во всей фауне планктонных фораминифер. Темные горизонтальные полосы — зоны, в которых бентосные фораминиферы составляют более 10 % всей фауны. Звездочкой обозначены планктонные фораминиферы низких широт; знаки плюс и минус относятся к определениям магнитной полярности. Рисунок с изменениями и дополнениями заимствован из ранней работы автора (Нерман, 1974). Магнитная стратиграфия (с изменениями и дополнениями) — по Ханкинсу и др. (Hunkins et al., 1971)

quinqueloba Natland. Это преобладание особенно четко проявлено в кернах, поднятых с глубин меньших, чем приблизительно 2000 м. Субполярные правозавернутые (*d.*) *G. pachyderma* и (*d.*) *G. clypeata* встречаются чаще всего в этом подразделении [Нерман, 1974]. Ювенильные планктонные фораминиферы, раковины которых также подвержены растворению, изобилуют, составляя примерно до 60 % сохранившихся сообществ планктонных фораминифер. Граница между подразделениями II и I отмечает еще один климатический рубеж. Исчезновение *G. egelida* и уменьшение содержания субполярных (*d.*) *G. pachyderma* и (*d.*) *G. clypeata* указывают, что температуры воды опустились до современных уровней приблизительно 0,9 млн. лет назад. Основание подразделения I идентифицируется по отложению первого богатого фораминиферами

слоя (см. рисунок; T367-9:115 см; T367-11; 145 см; T367-12; 110 см) и датируется приблизительно 9 млн. лет назад. Доминантными таксонами являются (s.) *G. pachyderma* и (s.) *G. sguophila*, хотя *G. quinqueloba* достигает пиковых содержаний в течение коротких периодов и представляет собой ценный временной репер. Например, отсутствие «пиковой зоны *G. quinqueloba*» в базальных отложениях эпохи Брюнес в керне T367-3 на отметке примерно 170 см и в керне T367-12 на отметке приблизительно 95 см и ее наличие в нескольких других кернах (рисунок; Негман, 1974) позволяют считать, что это отсутствие может быть либо результатом размыва, либо кажущимся, обусловленным большим интервалом отбора образцов. Однако, поскольку, по данным Осмонда и Герман, рассчитанные значения возраста уровней 170 и 95 см составляют 660 тыс. лет в обоих кернах, принимается, что в этих двух кернах возле границы Брюнес/Матуяма имеется хиатус. В кернах, представляющих непрерывное или почти непрерывное осадконакопление, например в таких, как T367-11 (см. рисунок), преобладает цикл протяженностью 100 тыс. лет, представленный чередованием девяти бурых, богатых фораминиферами, и серых, бедных фораминиферами, слоев.

ОБСУЖДЕНИЕ И ВЫВОДЫ

Эволюция климатического режима Северного Ледовитого океана в течение последних 4,5—5 млн. лет была, видимо, связана с основными глобальными тектоническими, океанографическими и климатическими событиями. Понижение температуры в конце миоцена, кульминацией которого было заметное расширение антарктических ледниковых покровов и сопутствующее понижение уровня Мирового океана около 6 млн. лет назад [Hayes, Frakes, 1975], могло быть синхронным началу оледенения высоких широт Северного полушария. Это общее похолодание, прерывавшееся несколькими теплыми интервалами; продолжалось приблизительно до 2,9 млн. лет назад [Ingle, 1973]. В это время, примерно 5—4,5 млн. лет назад, Северный Ледовитый океан был холодным, но свободным от многолетних морских льдов [Herman, 1970, 1974]. Этот режим продолжался и во время появления Панамского перешейка [Charlesworth, 1957; Keigwin, 1978] и переориентировки океанической циркуляции, сменившейся более сильным меридиональным течением примерно 3,5 млн. лет назад. Гольфстрим, каким мы его знаем в настоящее время, мог развиться после поднятия перешейка [Herman, Hopkins, 1980]. Это изменение океанической циркуляции приводило к проникновению теплого Норвежского течения глубоко в Северный Ледовитый океан через шельф Баренцева моря. Возросший перенос влажных воздушных масс через свободный ото льда север Атлантического океана к примыкающим субполярным и полярным возвышенностям сопровождал позднемiocеновое понижение температуры. Увеличенное количество атмосферных осадков вызывало развитие местных ледниковых покровов, зимнего берегового льда и, возможно также, шельфовых ледников на континентальных шельфах Арктики. Полагают, что ледниковый покров Баренцева моря также был образован около 3,5 млн. лет назад [Kvasov, Blazhchishin, 1978]. Затем последовал теплый интервал, начавшийся в конце эпохи Гаусса примерно 2,9 млн. лет назад [Ingle, 1973]. В северо-восточной части Тихого океана температуры поверхностных вод повысились приблизительно на 14° (Там же). За одним исключением (примерно 1,9—1,5 млн. лет назад) малоамплитудные температурные колебания, характерные для конца эпохи Гаусса и для эпохи Матуяма [Shackleton, Opdyke, 1976], не удается обнаружить в осадках Арктики (см. рисунок). Первоначальное потепление, однако, примерно совпадает с основанием подразделения II. Как отмечалось в предыдущих публикациях [Herman, 1970, 1974], подразделение II отражает начало хорошо выраженной в Арктике стратификации по солености и плотности — результата быстрого разбавления поверхностных вод большими объемами талой воды во время ранней дегляциации на высоких северных широтах [Herman, 1970]. Преобладание субполярной *G. egelida*, пиковые содержания (d.) *G. pachyderma* [Herman, 1970] и самые низкие значения ¹⁸O планктонных фораминифер, а также активный перенос материала льдом на поднятие Альфа и в примыкающие к нему области центральной впадины Северного Ледовитого океана, выраженный в отложении больших количеств ледниково-морских осадков, позволяют предполагать, что во время существования вто-

рого климатического режима, между 3 млн. и примерно 0,9 млн. лет назад, многолетний ледовый покров отсутствовал. Бедность этого подразделения планктонной микрофауны объяснялась уменьшением продуктивности планктона, обусловленным низкой соленостью поверхностных вод и уменьшением количества питательных веществ [Herman, 1969, 1970].

Поднятие материков в высоких широтах усиливалось, достигая кульминации в среднеплейстоценовое время [Flint, 1956]. Еще одно понижение температуры началось в высоких широтах примерно 1 млн. лет назад. Материковые ледники росли, а ледовый покров Северного Ледовитого океана формировался и распространялся на юг, захватывая Северную Атлантику примерно до 55° с. ш. Аналогичная ситуация существовала 18 тыс. лет назад [Boulton, 1979]. Когда лед Атлантики, так же как и ледниковые покровы Фенноскандии и Лаврентиды, достигал максимальных размеров, атмосферная циркуляция изменилась. Глобальные атмосферные модели для времени 18 тыс. лет назад [Lamb, Woodroffe, 1970; Williams, Baggy, 1975; Gates, 1976] позволяют предполагать значительное уменьшение приноса влаги циклонами в Арктику. Свидетельства более сухих климатов во время ледниковых максимумов в северных полярных районах дают также палинологические работы [Voggen, 1978]. В этих засушливых условиях мало мощный ледовый покров Северного Ледовитого океана распался. Материковые ледники окружающих Арктику областей также разрушались [Brooks, 1949; Johnson, McClure, 1976]. Северный Ледовитый океан освобождался от льдов, вероятно, до того, как начиналось массовое таяние окружавших его материковых ледников. Таким образом, в течение некоторого времени соленость поверхностных вод была относительно высокой, а биологическая продуктивность такой же, как в «нормальной» океанической обстановке. В эти периоды формировались богатые фораминиферами зоны, в которых значения $\delta^{18}\text{O}$ раковин (s.) *G. pachyderma* достигали максимума (см. рисунок: T367-9 на 65 см, T367-11 на 40 см, T367-3 на 100 см; [Herman et al., 1971; Herman, O'Neil, 1975]).

Можно утверждать, что эти условия свободных ото льда поверхностных вод нормальной солености возникали сразу же после ледниковых максимумов средних широт. В начале дегляциации шла медленно, но в конце концов процесс отступления ледников ускорился [Brooks, 1949]. Эти кульминационные периоды дегляциации были временами, когда в результате обильного притока талых вод в Северный Ледовитый океан устанавливалась его резкая стратификация по плотности; они представлены зонами подразделения I, бедным фораминиферами. Как только большая часть материковых ледников, а также льды Северной Атлантики, Норвежского и Гренландского морей истощились, Гольфстрим и его ответвления восстановились, что привело к усилению атмосферной циркуляции. Начался новый цикл увеличения атмосферных осадков с развитием в результате этого ледниковых покровов в полярных широтах. Последний крупный климатический рубеж в Северном Ледовитом океане приходится примерно на 0,9 млн. лет назад, когда там начал формироваться многолетний ледовый покров. Это отражено в самых древних разрезах осадков, сходных с отлагающимися в настоящее время (см. рисунок). Девять циклов протяженностью 100 тыс. лет каждый выделяются в осадках подразделения I.

Л и т е р а т у р а

- Линькова Т. И. Некоторые результаты палеомагнитных исследований донных осадков Северного Ледовитого океана. — В кн.: Настоящее и прошлое магнитного поля Земли. М.: Наука, 1965, с. 279—281.
- Сакс В. Н., Белов Н. А., Лапина Н. Н. Современные представления о геологии Центральной Арктики. — Природа, 1955, № 7, с. 13—22.
- Boulton G. S. A model of Weichselian glacier variation in the North Atlantic region. — *Boreas*, 1979, vol. 8, p. 373—395.
- Brooks C. E. P. Climate through the ages. N. Y.: McGraw-Hill, 1949, 395 p.
- Charlesworth J. K. The Quaternary era. L.: Arnold, 1957. 1700 p.
- Clark D. L. Climatic factors of the late Mesozoic and Cenozoic Arctic Ocean. — In: Polar oceans. Arct. Inst. of North America, 1977, p. 603—615.
- Flint R. F. Glacial and Pleistocene geology. N. Y.: Wiley, 1956. 553 p.
- Gates W. L. Modelling the ice-age climate. — *Science*, 1976, vol. 191, p. 1138—1144.
- Hayes D. E., Frakes L. A. General synthesis, Deep Sea Drilling Project, Leg 28. — In: Initial reports of the DSDP. Wash., 1975, vol. 28, p. 914—942.

- Herman Y.* Temperate water planktonic foraminifera in Quaternary sediments of the Arctic Ocean. — *Nature*, 1964, vol. 201, p. 386—387.
- Herman Y.* Arctic Ocean Quaternary microfauna and its relation to paleoclimatology. — *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1969, vol. 6, p. 251—276.
- Herman Y.* Arctic paleoceanography in late Cenozoic time. — *Science*, 1970, vol. 169, p. 474—477.
- Herman Y.* Arctic Ocean sediments, microfauna and the climatic record in late Cenozoic time. — In: *Marine geology and oceanography of the Arctic Seas*. N. Y. etc.: Springer, 1974, p. 283—348.
- Herman Y., Grazzini-Vergnaud C., Hooper C.* Arctic paleotemperatures in late Cenozoic time. — *Nature*, 1971, vol. 252, p. 466—469.
- Herman Y., Hopkins D. M.* Arctic oceanic climate in late Cenozoic time. — *Science*, 1980, vol. 209, p. 557—562.
- Herman Y., O'Neil J. R.* Arctic paleosalinities during late Cenozoic time. — *Nature*, 1975, vol. 258, p. 591—595.
- Hughes T., Denton G., Grosswald M.* Was there a late-Würm Arctic ice sheet? — *Nature*, 1977, vol. 266, p. 596—602.
- Hunkins K., Bé A. W. H., Opdyke N. D., Mathieu G.* The late Cenozoic history of the Arctic Ocean. — In: *The Late Cenozoic glacial ages*. New Haven: Yale Univ. press, 1971, p. 215—237.
- Ingle J. C., jun.* Summary comments on Neogene biostratigraphy, physical stratigraphy and paleoceanography in the marginal northeastern Pacific Ocean. — In: *Initial reports of the DSDP*. Wash., 1973, vol. 18, p. 949—960.
- Johnson R. G., McClure B. T.* A model for Northern Hemisphere continental ice sheet variation. — *Quatern. Res.*, 1976, vol. 6, p. 325—353.
- Kiegwin L. D., jun.* Pliocene closing of the Isthmus of Panama, based on biostratigraphic evidence from nearby Pacific Ocean and Caribbean Sea cores. — *Geology*, 1978, vol. 6, p. 630—634.
- Ku T. L., Broecker W. S.* Rates of sedimentation in the Arctic Ocean. — In: *Progress in oceanography*. L.: Pergamon press, 1967, vol. 4, p. 95—104.
- Kvasov D. D., Blazhchishin A. I.* The key to sources of the Pliocene and Pleistocene glaciation is at the bottom of the Barents Sea. — *Nature*, 1978, vol. 273, p. 138—140.
- Lamb H. H., Woodroffe A.* Atmospheric circulation during the last ice age. — *Quatern. Res.*, 1970, vol. 1, p. 29—58.
- Mercer J. H.* A former ice sheet in the Arctic Ocean? — *Palaeogeogr., Palaeoclimatol., Palaeoecol.*, 1970, vol. 8, p. 19—27.
- Shackleton N. J., Opdyke N. D.* Oxygen-isotope and paleomagnetic stratigraphy of Pacific core V28-239 late Pliocene to latest Pleistocene. — *Geol. Soc. Amer. Mem.*, 1976, vol. 145, p. 449—464.
- Vorren K. D.* Late and Middle Weichselian stratigraphy of Andoya, north Norway. — *Boreas*, 1978, vol. 7, p. 19—38.
- Williams J., Barry R. G.* Ice age experiments with the NCAR general circulation: Conditions in the vicinity of the northern continental ice sheets. — In: *Climate of the Arctic*. Seattle: Univ. of Alaska, 1975, p. 143—149.

УДК 551.583.793.9

ОТРАЖЕНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В РЕЧНОЙ СРЕДЕ УМЕРЕННОГО ПОЯСА ЗА ПОСЛЕДНИЕ 15 000 ЛЕТ

Л. Старкель

(Институт географии АН ПНР, Краков, Польша)

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей статье отражены предварительные результаты исследований, полученных в речном подпроекте А программы МПГК № 158 «Палеогидрология умеренного пояса за последние 15 000 лет» [Starkel, 1979; Starkel, Thornes, 1981]. Целью этого подпроекта А была реконструкция изменений речной среды и на основании сравнения ее с результатами исследований озер и торфяников (подпроект В) — составление картины гидрологических и климатических изменений в позднеледниковую эпоху и в голоцене. Несмотря на аналогичные тенденции изменений климата в двух поясах, существовавших в ледниковую эпоху, — перигляциальном с многолетней мерзлотой и ледниковом с массивами ледников, — их отражение в речной среде было различным.

Данная работа опирается на результаты исследований, проведенных в отдельных речных долинах в рамках программы, а также на результаты, полученные другими исследователями [Soergel, 1921; Шанцер, 1951; Schumm, 1965, 1977; Кнох, 1975; и др.]. Была сделана попытка на основании имеющихся материалов построить модель основных

тенденций изменений в позднеледниковой эпохе и в голоцене, которую следует рассматривать как рабочую гипотезу, требующую подтверждения в ходе дальнейших исследований.

При реконструкции изменений речной среды использовались геоморфологические методы, учитывающие взаимосвязь параметров русла с расходом воды [Dugu, 1977; и др.], а также данные изучения террасовых систем в поперечных и продольных разрезах речных долин. Одновременно использовались седиментологические методы выделения аллювиальных фаций меандрирующих и многоорукавых (braided) рек [Шанцер, 1951; Church, 1978]. В качестве вспомогательных использовались палеопедологические методы [Gruppacker, 1978; и др.], дендрохронологический метод для датировки нагромождений древесных стволов, образованных половодьями [Becker, Schirmer, 1977], данные изучения горизонтов известняковых окаменелостей и травертинов [Ložek, 1975], а также археологические методы и исторические источники.

МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЙ В УМЕРЕННОМ ПОЯСЕ

Изменяющиеся во времени параметры речной системы обусловлены как климатом, так и растительностью. К ним относятся гидрологический режим реки (Q_w), связанный с ним транспорт наносов (Q_s), падение реки (S), морфологические параметры русла и длина русла по отношению к длине речной долины (L). На изменениях Q_w и Q_s основана модель В. Зёргеля [Soergel, 1921], принявшего, что для ледниковый характерна аккумуляция, а для межледниковый — эрозия. Наличие аллювия, относящегося к теплым фазам, указывает, по мнению А. Яна [Jahn, 1956] и других, что эрозия происходила в раннем и позднем ледниковье. Шумм [Schumm, 1965, 1977] вслед за Цейнером считает, что основная фаза эрозии приходится на позднеледниковую эпоху — раннее межледниковье, после чего наступает период стабильности. Поэтому генеральная тенденция изменений речной системы за последние 15 000 лет описывается выражением — $Q_w^- Q_s^- = w^- d^\pm \lambda^- s^- P^+$, где w — ширина русла, d — глубина русла, λ — длина волны меандра, s — падение, P — показатель крутизны русла, минус означает уменьшение, плюс — рост данного параметра.

Обратная тенденция: рост расхода реки (частота паводков) и накопление речных наносов ($Q_w^+ Q_s^+$) наблюдаются во влажных фазах голоцена и позднее — как результат деятельности человека.

Если исключить из рассмотрения питание реки ледниками, то общая тенденция позднеледниковой эпохи и голоцена определяется климатом, характеризующимся ростом температуры, увеличением количества осадков, уменьшением коэффициента стока и частоты паводков, отступанием ледников, наступанием лесов. Но эта картина осложняется сухостью ледниковой эпохи, наложением ритма менее длительных колебаний климата и влиянием сельского хозяйства и других типов хозяйственной деятельности человека. Сопоставление данных изучения десятка речных долин показало, что реки, образующие старицы, и реки, склонные к выпрямлению русла, могут как эродировать, так и поднимать русло путем агградации. Общая тенденция — от многоорукавых ледниковых к меандрирующим руслам, от доминирования аллювиальной русловой фации к фации пойменной — реализуется эродирующими или агградирующими реками.

При формировании модели изменений системы русло—пойма за последние 15 000 лет необходимо иметь в виду, что в каждом временном отрезке речная система стремится к достижению граничного значения (threshold value) [Schumm, 1977]; для каждой фазы характерен фактор, направляющий систему к углублению дна или к агградации. Одним из этих путей речное русло стремится к достижению равновесного профиля. Таким ведущим фактором может быть либо Q_w , либо Q_s . Можно выделить четыре случая изменений гидрологического режима:

$$\begin{array}{ll} \text{I} - Q_w^- < Q_s^- = w^- d^+ \lambda^+ s^- P^+ & (\text{Em})^1 \\ \text{II} - Q_w^- > Q_s^- = w^- d^- \lambda^- s^- P^+ & (\text{Am}) \end{array} \quad \begin{array}{ll} \text{III} - Q_w^+ > Q_s^+ = w^+ d^+ \lambda^+ s^+ P^- & (\text{Eb}) \\ \text{IV} - Q_w^+ < Q_s^+ = w^+ d^- \lambda^- s^+ P^- & (\text{Ab}) \end{array}$$

¹ Буквы в скобках означают тенденции к углублению русел (E) или агградации (A) реками, стремящимися к увеличению крутизны русла (m), либо к его выпрямлению и развитию бифуркации (b).

Случай I наблюдается в эоголоцене, когда наступают леса и падение Q_s наиболее существенно. Случай II имеет место во время аридизации климата в позднеледниковой эпохе при недоразвитой лесной растительности, когда река превращается в меандрирующую, не углубляет русло, но агградирует. Случай III выпрямления и углубления русел типичен для влажных фаз голоцена до сокращения площади лесов человеком. Случай IV наблюдается, когда реки, протекающие по территориям с развитым сельским хозяйством, перенасыщены наносами.

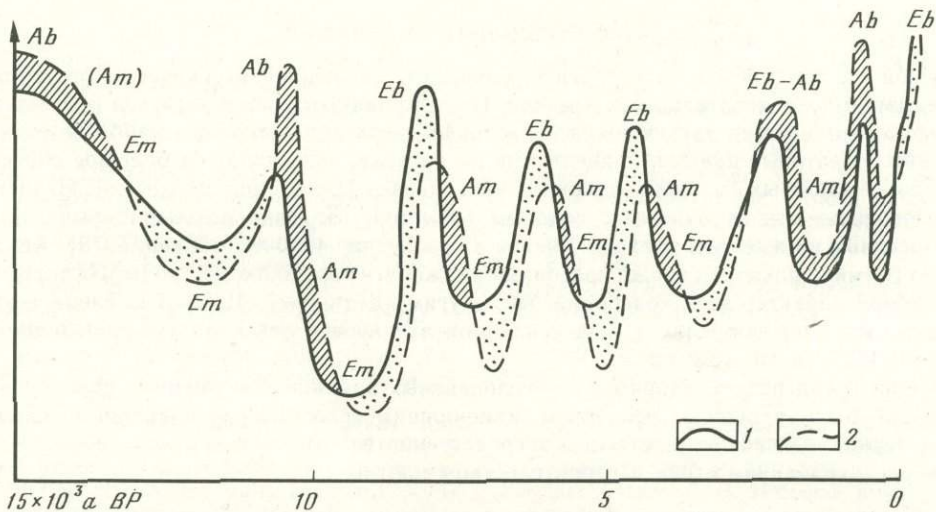
Эта модификация формулы С. Шумма позволяет, по моему мнению, объяснить некогда совершенно противоположные тенденции изменений. В период от 15 000 до 9000 лет назад растущая континентальность климата накладывалась на общее потепление и развитие растительного покрова, что вызвало углубление русел и одновременное превращение много рукавных русел в меандрирующие со все более уменьшающимся радиусом кривизны. Это известно по изучению многих долин бывшего перигляциального пояса, датированных разным временем, в основном в интервале между 13 000 и 10 000 лет назад [Falkowski, 1975; Kozarski, Rotnicki, 1977; Starkel et al., 1981]. Контраст между широкими днищами долин и крутыми руслами становился еще больше в долинах, питавшихся ранее талыми ледниковыми водами [Dugu, 1977; Сладкопевцев, 1976]. К позднеледниковой эпохе относятся также эрозионные ступени террас, образованных в ледниковых отложениях. Падение Q_w и Q_s в преддверии голоцена оценивается как трех-, десятикратное. Похолодание раннего дриаса отличалось оживлением деятельности рек и тенденцией к выпрямлению русел [Munaut, Paulissen, 1973; Starkel et al., 1981]. В экстремально континентальном климате Сибири позднеледниковый рост активного слоя мерзлоты вызывал оживление солифлюкции и агградации [Карташов, 1972].

Во время голоцена на общее падение частоты паводков и транспорта наносов (Q_s) накладывались циклические гидрологические изменения с периодичностью 2000 лет. Это нашло отражение в образовании ряда «вложенных» свит аллювия, каждая из которых состоит из грубозернистых осадков русловой фации русла в основании и тонкозернистых глинистых осадков пойменной фации на кровле. Анализ изменений от XVIII до XIX в. в предгорье Карпат [Starkel et al., 1981] показал, что каждое новое «вложение» начиналось в фазе, характеризующейся большей частотой паводков, вызывающей выпрямление и углубление русла либо его переброску. Такие фазы были отделены друг от друга периодами формирования систем зрелых стариц. Среди фаз усиленной речной активности, зарегистрированных во многих долинах Европы, Сибири и Северной Америки, особенно выделяются фазы между 8500 и 7500 лет назад; затем периоды 6500—5900 лет назад, 5000—4500, 2800—2200 лет назад и IX—XIII вв. Фазы с близким возрастом датировались при помощи дендрохронологического метода исследований нагромождений стволов деревьев [Becker, Schirmer, 1977]. Эта фазность подтверждается оживлением эрозии и оползневых процессов [Sønstegeard, Mangerund, 1977; Starkel et al., 1981], особенно хорошо изученным для так называемой малой ледниковой эпохи [Grove, 1972], а также статистическим анализом радиоуглеродных датировок [Клох, 1975]. Начиная с бронзовой эпохи, синхронизация фаз затруднена в связи с нарушением равновесия речной системы [Jäger, 1962; Falkowski, 1975; и др.].

Каждая из фаз усиленной речной активности фактически состоит из ряда экстремальных паводков, концентрация которых во времени приводит к достижению речной системой граничных значений [Schumm, 1977]. Но отдельное катастрофическое половодье может привести к нарушению равновесия, что особенно четко запечатлено в западной части США [Baker, 1982; Costa, 1978].

В продольном разрезе долины оптимальные условия для анализа влияния климатического ритма имеются в среднем течении рек и в предгорьях в области секвенции конусов выноса [Troll, 1957; Fink, 1977; Starkel et al., 1981]. На участках горных истоков преобладает тенденция к углублению и разветвлению русла на несколько рукавов, а устьевые участки остаются под влиянием эвстатических колебаний уровня моря [Van der Woude, 1981; Starkel et al., 1982].

Датировка фаз оживленной деятельности рек, в особенности для Центральной Европы, позволяет определить ведущий фактор, вызывающий углубление русла либо



Изменения гидрологического режима (Q_w) и транспорта наносов (Q_s) в долинах Центральной Европы за последние 15 000 лет

1 — Q_w ; 2 — Q_s

агградацию (рисунок). Гипотетическая последовательность представляется в виде: $Ab \rightarrow (Am) \rightarrow Em \rightarrow Ab \rightarrow (Am \rightarrow Em \rightarrow Eb)^n \rightarrow (Ab \rightarrow Am)^n \rightarrow Eb$.

Фоном для этой последовательности является постоянная смена двух тенденций: меандрирования и выпрямления русла. Позднеледниковая тенденция образования стариц (Am, Em) прерывается эпизодом молодого дриаса (Ab). В голоцене цикл колебаний расходов при сплошном лесном покрове вызывает повторение секвенции: $Eb \rightarrow Am \rightarrow Em$. В неоглоцене сокращение площади лесов вызывало перегрузку рек, что при гидрологических осцилляциях и волновом характере отложений вызывало тенденцию к агградации и повторению секвенции: $Ab \rightarrow Am$. Последнее столетие, характеризующееся регулированием рек, отличается углублением русел (Eb).

ФАКТОРЫ, МОДИФИЦИРУЮЩИЕ МОДЕЛЬ ИЗМЕНЕНИЙ

Другие факторы, такие, как оледенение, эвстатические колебания уровня моря или тектонические движения, осложняют общую картину колебаний либо ускоряют общий тренд изменений [Starkel, 1979].

Для времени оледенения характерно периодическое питание рек водами от таяния ледников (Волга, Миссисипи). При оледенении в верхнем течении задровые равнины в предгорьях формируются поэтапно [Groll, 1957]. Детальный анализ отложений и форм позволяет реконструировать изменения расходов воды и наносов [Church, 1978; Maizels, 1982]. Реки, текущие на север, были часто подпружены ледниками и потому во время отступления ледников быстро углубляли свои русла [Kozarski, Rotnicki, 1977; Вознячук, Вальчик, 1978]. На эти изменения накладывались гляциостатические и тектонические движения [Мещеряков, Федорова, 1961]. Наибольшие изменения происходили в областях отступления ледников, где речная сеть формировалась заново. Эти «молодые» реки [Falkowski, 1975] образуют новый продольный профиль, на некоторых участках эродируя, а на других — аккумуляруя, в том числе засыпая проточные озера.

Фландрская трансгрессия ограничила свое влияние устьевыми участками, но влияние предшествующей ей эрозии во многих долинах достигло сотен километров вверх по течению [Starkel et al., 1982].

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Одной из трудностей литостратиграфического исследования является отсутствие непрерывной последовательности осадков. Поэтому необходимо обратиться к результатам исследований сред других типов, из которых озера предоставляют наиболее точные сведения. Некоторые данные, приведенные на рисунке, указывают на большое соответствие более влажных фаз более высокому уровню озер [Berglund, 1982; и др.]. Изучение последовательности отложений с годовым ритмом в оз. Саки позволило выявить ее взаимосвязь с изменением расхода Днепра за последние 4000 лет [Швец, 1978]. Аналогичную ритмику показали также колебания влажности торфяников Европы. На территории Сибири характер этих колебаний был другим [Хотинский, 1977]. Выявлена также довольно хорошая корреляция фаз усиленной активности рек и наступания ледников [Patzelt, 1977] и др. (см. рис.).

Общий тренд позднеледниковых — голоценовых изменений и ритмика голоценовых колебаний были нарушены человеком, изменившим естественные природные условия целых речных бассейнов, а затем непосредственно вторгшимся в развитие русел рек своим регулированием стока и строительством плотин.

Л и т е р а т у р а

- Вознячук Л. Н., Вальчик М. А. Морфология, строение и история развития долины Немана в неоплейстоцене и голоцене. Минск: Наука и техника, 1978. 210 с.
- Карташов И. П. Основные закономерности геологической деятельности рек горных стран (на примере Северо-Востока СССР). М.: Наука, 1972. 184 с.
- Мещераков Ю. А., Федорова Р. В. Возраст и генезис террас Западной Двины. — В кн.: Материалы Всесоюз. совещ. по изуч. четвертич. периода. М.: Изд-во АН СССР, 1961, т. II, с. 32—46.
- Сладкопещев С. А. Об изменениях водности и режима стока рек в плейстоцене. — В кн.: Проблемы палеогеографии. М.: Наука, 1976, с. 241—245.
- Хотинский Н. А. Голоцен Северной Евразии. М.: Наука, 1977. 198 с.
- Шанцер Е. В. Аллювий равнинных рек умеренного пояса и его значение для познания закономерностей строения и формирования аллювиальных свит. М., 1951. 274 с. (Тр. Ин-та геол. наук АН СССР. Геол. сер.; № 55. Вып. 135).
- Швец Г. Ю. Многовековая изменчивость стока Днепра. Л.: Гидрометеиздат, 1978. 82 с.
- Baker V. R. Paleoflood hydrological analysis from slackwater deposits: Proc. of Holocene symp. — Quatern. Stud. Pol.; 1982, N 4.
- Becker B., Schirmer W. Palaeoecologic study of the Holocene valley development of the River Main, Southern Germany. — Boreas, 1977, vol. 6, N 4, p. 303—321.
- Berglund B. Palaeoclimatic changes in Scandinavia and on Greenland a tentative correlation based on lake and bog stratigraphical studies. — Quatern. Stud. Pol., 1982, N 4.
- Brunnacker K. Der Niederrhein im Holozän. — Fortschr. Geol. Rheinland und Westfalen, 1978, Bd. 28, S. 399—440.
- Church M. Palaeohydrological reconstructions from a Holocene valley fill. — Fluvial Sedi-mentol., 1978, vol. 5, p. 743—772.
- Costa J. E. Holocene stratigraphy in flood frequency analysis. — Water Resour. Res., 1978, vol. 14, N 4, p. 626—632.
- Dury G. H. Underfit stream: Retrospect, prospect and prospect. — In: River channel changes. J. Wiley, 1977, p. 281—293.
- Falkowski E. Variability of channel processes of lowland rivers in Poland and changes of the valley floors during the Holocene. — Biul. geol., UW, 1975, vol. 19, s. 45—78.
- Fink J. Jungste Schotterakkumulationen im österreichischen Donauabschnitt. — In: Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa. Wiesbaden: Erdwiss. Forsch., 1977, Bd. 13, S. 190—211.
- Grove J. M. The incidence of landslides, avalanches and floods in western Norway during the little ice age. — Arct. and Alp. Res., 1972, vol. 4, p. 131—138.
- Jäger K. D. Über Alter und Ursachen der Auelehmlagerung Thüringischer Flüsse. — Praehist. Ztschr., 1962, Bd. 40, N 1/2, S. 1—59.
- Jahn A. The action of rivers during the Glacial Epoch and the stratigraphic significance of fossil erosion surfaces in Quaternary deposits. — Prz. geogr., 1956, vol. 28, suppl., s. 101—104.
- Knox J. C. Concept of the graded stream. — In: Theories of landform development. N. Y.: Binghamton, 1975, p. 169—198.
- Kozarski S., Rotnicki K. Valley floors and changes of river channel pattern in the North Polish Plain during the Late-Würm and Holocene. — Quaest. Geogr., 1977, N 4, p. 51—93.
- Ložek V. Zur Problematik der Landschaftsgeschichtlichen Entwicklung in verschiedenen Höhenstufen der Westkarpaten während des Holozäns. — Biul. geol. UW, 1975, vol. 19, s. 72—92.
- Maizels J. K. Channel changes paleohydrology and deglaciation: Evidence from some lateglacial sandur deposits, northeast Scot-

- land: Proc. of the Holocene symp. — Quatern. Stud. Pol., 1982, N 4.
- Munaut A. V., Paulissen E.* Evolution et palé-écologie de la vallée de la petite Nèthe au cours du postwürm (Belgique). — Ann. Soc. géol. Belg., 1973, vol. 96, N 2, p. 301—348.
- Patzelt G.* Der zeitliche Ablauf und das Ausmass postglazialer Klimaschwankungen in den Alpen. — In: Dendrochronologie und postglaziale Klimaschwankungen in Europa. Wiesbaden: Erdwiss. Forsch., 1977, Bd. 13, S. 249—259.
- Schumm S. A.* Quaternary palaeohydrology. — In: The Quaternary of the United States. Princeton: Univ. press, 1965, p. 783—794.
- Schumm S. A.* The fluvial system. N. Y.: Wiley, 1977. 338 p.
- Soergel W.* Die Ursachen der diluvialen Aufschotterung und Erosion. B., 1921. 74 S.
- Sønstegeard E., Mangerud J.* Stratigraphy and dating of Holocene gully sediments in Os. western Norway. — Norsk geol., tidsskr., 1977, vol. 57, p. 313—346.
- Starkel L.* Typology of river valleys in the temperate zone during the last 15 000 years. — Acta univ. Oulensis, 1979, vol. A82, N 3, p. 9—18.
- Starkel L.* Evolution of the Vistula River valley during the last 15 000 years. Pt I. — Pr. geogr. Inst. PAN, 1982, spec. iss. 1.
- Starkel L., Alexandrowicz S. W., Klimek K. et al.* The evolution of the Wisłoka valley near Debica during the Lateglacial and Holocene. — Folia quatern., 1981, vol. 55, p. 1—91.
- Starkel L., Thornes J. B.* Palaeohydrology of river basins (Guide to subproject A of IGCP project N 158). 1981. 107 p. (BGRG Techn. Bull.; N 28).
- Troll C.* Tiefenerosion, Seitenerosion und Akkumulation der Flüsse im fluvioglazialen und periglazialen Bereich. — In: Geomorphologische Studien. Gotha: Machatschek-Festschr., 1957, S. 213—226.
- Van der Woude J. D.* Holocene paleoenvironmental evolution of a perimarine fluvial area. Amsterdam: Vrije Univ., 1981. 112 p.

УДК 551.79.569(41)

СОПОСТАВЛЕНИЕ ФАУН МЛЕКОПИТАЮЩИХ СРЕДНЕГО И ВЕРХНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ВЕЛИКОБРИТАНИИ С ИЗОТОПНО-КИСЛОРОДНОЙ ШКАЛОЙ ГЛУБОКОВОДНЫХ ОСАДКОВ

Э. Дж. Сатклифф

(Британский музей естественной истории, Лондон, Великобритания)

Среди вопросов, которые в настоящее время стоят перед исследователями четвертичного периода всего мира, главное место занимает проблема хронологических взаимоотношений между относительно непродолжительной историей климатических колебаний, установленной при изучении континентов, и более длительной историей, основанной на изучении глубоководных осадков изотопно-кислородным методом. Эта хронология разработана за последние тридцать лет трудами И. Эмилиани, Н. Шеклтона и других и рассмотрена в работе Г. Куклы [Kukla, 1977]. Общеизвестно, что используемые в настоящее время для различных районов суши хронологические шкалы, являющиеся результатом обобщения информации по фрагментарным, зачастую далеко расположенным друг от друга и разнородным разрезам отложений, скрывают в себе большее или меньшее число временных пробелов, не охарактеризованных какими-либо континентальными осадками. Поиски недостающих климатических эпизодов, стимулируемые развитием многочисленных новых методов датирования, развиваются, как и в других районах земного шара, и в Великобритании.

Географическое расположение Великобритании в средних широтах привело к тому, что она случайно оказалась ареной некоторых из наиболее контрастных климатических изменений, имевших место на Земле в ходе последовательных ледниково-межледниковых циклов. Эти изменения удивительным образом отразились также на фауне и флоре. Во время ледниковых максимумов лед покрывал всю территорию, кроме Южной Англии, которая в течение последних оледенений обеспечивала существование фауны с шерстистым мамонтом, волосатым носорогом, овцебыком, северным оленем и леммингами. В течение по крайней мере двух межледниковий расселялись на север бегемоты; в последний раз они доходили почти до Шотландии. Число таких ледниково-межледниковых циклов, которые реально обоснованы данными по континентальным отложениям, все еще далеко неясно и остается предметом оживленной дискуссии среди британских исследователей четвертичного периода.

ХРОНОЛОГИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

Прежде чем мы сможем приступить к обсуждению соотношения хронологического значения фаун млекопитающих Великобритании и изотопно-кислородной шкалы глубоководных осадков, нужно обратиться к общепринятой геохронологической схеме континентальных четвертичных отложений Британии. Эта схема создавалась шаг за шагом на протяжении четверти века; в итоговом виде она приведена в таблице.

Если следовать историческому порядку появления названий, приведенных в таблице, названия ярусов кромер, хоксний и ипсуич были впервые определены Р. Уэстом в классической работе 1955 г. [West, 1955]. В 1961 г. за ними последовали антий, турний и ладем, в 1966 г. — пастон и бистон. Все они были официально приняты в 1973 г. Лондонским геологическим обществом [Mitchell et al., 1973]. Только в 1979 г. были выделены препастон и брамертон. В 1980 г. было показано, что бавент, первоначально описанный в 1982 г. как прохладный интервал, включает полностью выраженный ледниковый эпизод.

Таким образом, к 1980 г. по данным изучения континентальных отложений в четвертичном периоде Великобритании было выделено уже восемь ледниково-межледниковых (или, по крайней мере, холодно-теплых) циклов. Однако, все еще оставались пробелы в этой последовательности. Р. Уэст [West, 1981] предполагает, что несогласия имеются в бистоне, препастоне, между турнием и антием и под ладемом. Другие исследователи утверждают, что между кромерским и хокснийским и между хокснийским и ипсуичским межледниковьями присутствуют дополнительные теплые яруса, не получившие названий.

Хотя приведенная здесь последовательность ярусов по-прежнему обеспечивает основу для большей части геохронологических исследований четвертичного периода Великобритании, остается много проблем в связи с ее дальнейшим уточнением. Наиболее серьезная проблема заключается в том, что, несмотря на развитие новых дисциплин и новых методов датирования, сделавших изучение четвертичных отложений потенциально более простым, чем когда-либо прежде, ни одно из типовых местонахождений, по которым названы различные климатические эпизоды, не может быть изучено полным набором методов. Как, например, можно соотнести пещерные отложения, включающие остатки млекопитающих и датировемый травертин, но не содержащие остатков растений и насекомых, с типовым местонахождением, которое представлено болотными отложениями и в котором есть растения и насекомые, но нет млекопитающих? Корреляция их может быть сделана только с помощью самых косвенных методов.

С точки зрения специалиста по палеонтологии млекопитающих, выбор большинства типовых местонахождений четвертичных отложений Великобритании был весьма неудачным. Большинство холодных эпизодов выделено по литостратиграфическим данным; информация по млекопитающим для этих эпизодов очень мала или ее нет вовсе. Межледниковья выделены главным образом на основании изучения пыльцы и моллюсков. К счастью, типовое местонахождение кромера в Уэст-Рантоне, Норфолк, выделенное на основе пыльцевых данных, содержит очень богатую фауну млекопитающих, описанную А. Стюартом [Stuart, 1975]. Однако в Хоксне важнейшие остатки млекопитающих происходят из горизонта, лежащего выше оптимума межледниковья. Почти никаких остатков млекопитающих не известно из стратотипа ипсуича в Боббитсхоуле, около Ипсуича в Саффолке. Ипсуич обычно параллелизует с зеемом европейского континента. Проблема ипсуича усложняется еще тем, что в Боббитсхоуле представлена нижняя половина разреза межледниковья; верхняя часть пыльцевой диаграммы ипсуича надстроена по совершенно другому разрезу в Хистон-Роуд у Кембриджа, удаленному на сотню километров. Построение составной пыльцевой диаграммы такого рода, с использованием информации по двум разным местонахождениям, приемлемо только в том случае, если можно уверенно доказать, что в них представлен только один межледниковый эпизод. Такой вывод требует допущения, что сходные флоры не повторялись в ходе последовательной смены межледниковий, и его трудно принять в свете данных по изотопно-кислородным кривым глубоководных осадков.

Следующая проблема, возникающая из приведенной в таблице хронологической схемы, состоит в том, что некоторые исследователи четвертичного периода испытывают

Хронологическая схема четвертичного периода Великобритании по Г. Митчеллу и др. [Mitchell et al., 1973] с дополнениями

| Автор, год выделения | Ярусы | |
|--|-----------|-----------|
| | холодные | умеренные |
| | | фландрий |
| | девенсий | |
| Р. Уэст, 1955 г. | | ипсуич |
| Ф. Шоттон, 1953 г. | уолстон | |
| Р. Уэст, 1955 г. | | хоксний |
| Д. Баден-Пауэлл, 1950 г. | англий | |
| Р. Уэст, 1955 г. | | кромер |
| Р. Уэст, Д. Уилсон, 1966 г. | бистон | |
| | | пастон |
| Б. Фаннелл, П. Нортон, Р. Уэст, 1979 г. | препастон | |
| | | брамертон |
| Б. Фаннелл, Р. Уэст, 1969 г. (1980 г. — показан ледниковый характер) | бавент | |
| | | ангий |
| Р. Уэст, 1961 г. | турний | |
| | | ладем |
| С. Вуд, 1966 г. | уолтон | |

Пещерные, террасовые и аллювиальные отложения

Ирландские болота и пещеры

Кромерский "лесной слой", Норфолк

Морские края Саффолка

соблазн раскладывать вновь изученные разрезы по «полочкам» уже существующей схемы. (Эти отложения относятся к полно выраженному межледниковью. Значит, это должно быть либо кромерское, либо хокснийское, либо ипсуичское межледниковье. Какое же именно из них?). Вместе с тем данные изотопно-кислородного анализа показывают, что в настоящее время мы не знаем всей истории целиком. Мы не должны исключать возможность того, что одна и та же флора или одно и то же фаунистическое сообщество позвоночных или беспозвоночных встречались в этой истории не один раз. Мы должны также быть готовы к тому, что каждый плейстоценовый разрез потенциально может относиться к возрастному интервалу, не представленному в приведенной выше таблице.

Тем не менее наше преимущество заключается в том, что нам теперь доступны для использования в исследованиях четвертичного периода гораздо больше методов, чем двадцать лет назад. Палеоботаники были в первых рядах тех, кто прокладывал путь к расчленению последовательности оледенений и межледниковий в Великобритании. Вслед за этим большое значение приобрело изучение ископаемых насекомых, пионерами которого в Англии были Ф. Шоттон и Дж. Куп в Бирмингеме. Радиоуглеродное датирование последних этапов плейстоцена было дополнено датированием пещерных травертинов по изотопам уранового ряда, предел использования которого превышает 300 000 лет. Все большее применение получают здесь другие методы датирования, в том числе рацемизация аминокислот раковин моллюсков (особенно в Университете Аберистуит, в Уэльсе), термолюминесцентный метод и метод электронно-спинового резонанса.

Таким образом, британская четвертичная геология вступает в новую эру. Все большее распространение получает мнение, что, несмотря на то, что отдельные методы (как, например, пылевого анализ) всегда останутся важным подспорьем в стратиграфии, сомнительно, чтобы каждый из них сам по себе мог быть принят в качестве безотказного средства диагностики конкретного климатического эпизода, если только этот метод не дает абсолютную дату. С другой стороны, если характеристика эпизода может быть получена по достаточно большому числу методов с использованием данных по различным местонахождениям одного и того же возраста, эта характеристика будет в таком случае уникальной, и сходные фазы двух последовательных или разделенных небольшим промежуток времени климатических циклов уже нельзя будет спутать друг с другом. Дальнейшее уточнение британской четвертичной хронологической шкалы может быть

достигнуто только на основе комплексного использования различных методов. Изотопно-кислородная хронология глубоководных осадков, отражающая, по-видимому, непрерывное осадконакопление без несогласий, столь частых в континентальной геохронологии, служит наиболее доступным примером того, чем могла бы стать хронология континентальных отложений, если бы она была полной. Среди британских палеонтологов-четвертичников, как и во многих других странах, растет тенденция к тому, чтобы попытаться привязать свои исследования посредством абсолютного датирования прямо к изотопно-кислородной шкале, а не к хронологии отложений суши, приведенной в таблице. Однако нужно помнить, что климатический эпизод, имеющий в каком-то южном местонахождении ранг межледниковья, севернее может быть всего-навсего межстадиалом. Поэтому следует соблюдать осторожность, чтобы избежать такой ситуации, при которой одна система «полочек», в которую вылилась геохронология суши, будет всего лишь заменена другой аналогичной системой «полочек», на этот раз основанной на глубоководных данных.

Четвертичные фауны млекопитающих

Хотя млекопитающие, возможно, пользуются большей популярностью, чем другие группы ископаемых животных (кто же не любит шерстистых мамонтов!), они в последнее время находятся на положении бедных родственников в британской четвертичной геохронологии. Попытаемся заново оценить ту информацию, которую дают фауны млекопитающих, рассматривая их последовательность от более молодых к более древним. Здесь следует напомнить, что в изотопно-кислородной хронологии глубоководных осадков ледниковые эпизоды имеют четные номера, а межледниковые — нечетные.

Последнее оледенение и голоцен

Относясь к позднейшей части геохронологической шкалы, последний этап которой лежит в пределах возможностей радиоуглеродного датирования, фауна млекопитающих этого времени легче сопоставляется с изотопно-кислородной шкалой, чем фауны более древних климатических циклов. Несомненно, что девенсий Британии приблизительно соответствует висле и вюрму европейского континента, валдаю и сартану Советского Союза и висконсину Северной Америки. В изотопно-кислородной хронологии эти ярусы — 2, 3 и 4. Проблема здесь возникает только относительно того, где следует проводить точную границу между девенсием и предшествующим ему ипсуичским межледниковьем. К этому вопросу мы вернемся при рассмотрении ипсуича. Последнее оледенение было временем существования обильной и разнообразной фауны млекопитающих, в состав которой входили *Mammuthus primigenius*, *Coelodonta antiquitatis*, *Equus*, *Rangifer tarandus*, *Cervus elaphus*, *Megaceros giganteus*, *Bison*, *Panthera spelaea*, *Crocota crocuta*, *Lemmus*, *Dicrostonyx* и многие другие виды, полный список которых помещен в работе А. Стюарта [Stuart, 1982]. На протяжении девенсия фауна млекопитающих менялась. Так, в центральной Англии есть, с одной стороны, отложения, вмещающие фауну насекомых умеренного климата и обильные остатки *Bison*, *Rangifer*; радиоуглеродный возраст этих отложений около 43 000 лет назад (межстадиал аптон—уррен, изотопно-кислородный ярус 3). С другой стороны, здесь же имеются отложения, сформировавшиеся 35 000 лет назад, с арктической фауной насекомых и господством *Mammuthus*, *Coelodonta* и *Equus*. 18 000 лет назад (время максимума оледенения) на юге Англии присутствовал *Ovibos*. В течение девенсия ограниченной фаунистической группировке млекопитающих, включавшей *Mammuthus* и *Crocota*, удалось пересечь море и попасть в Ирландию; до сих пор там не найдено никаких остатков млекопитающих древнее, чем примерно 30 000 лет назад. Во время позднеледникового межстадиала (аллерд), около 11 000 лет назад, там процветал *Megaceros*, так называемый «ирландский лось». Некоторые млекопитающие на территории Великобритании вымерли в голоцене (изотопно-кислородный ярус 1). Среди них — *Sus scrofa*, *Alces*, *Canis lupus*, *Castor fiber*.

Последнее межледниковье

Как упоминалось выше, выявление фауны млекопитающих ипсуичского межледниковья сопряжено с проблемами, поскольку в типовом местонахождении Боббитсхоул не найдено почти никаких остатков млекопитающих. В последние годы среди британских исследователей четвертичного периода возрастает озабоченность по поводу того, что флора «ипсуичского» облика появлялась в геологической летописи не один раз, и под названием «ипсуич» фигурирует не одно, а несколько межледниковий. Из-за этого весьма несхожие сообщества млекопитающих, относящиеся к разным межледниковьям, интерпретируются как якобы характеризующие разные пыльцевые зоны одного и того же межледниковья.

В пещерных и террасовых отложениях широко распространена весьма характерная верхнеплейстоценовая фауна с остатками бегемотов (рис. 1), возраст которой всеми издавна считается ипсуичским, хотя ее одновозрастность с типовым разрезом ипсуича в Боббитсхоуле не доказана. Одно из самых богатых местонахождений этого типа — пещера Джойнт-Митнор (Бакфастли, Девон), в которой найдены остатки *Hippopotamus amphibius*, *Palaeoloxodon antiquus*, *Dicerohyrinus hemitoechus*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Megaceros* sp., *Bison* sp., *Lepus* sp., *Panthera spelaea*, *Crocota crocuta*, *Ursus arctos*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Felis silvestris*, *Meles meles* [Sutcliffe, 1960] (рис. 2). Весьма примечательно отсутствие в этой фауне остатков лошади, что часто наблюдается и во многих других гиппопотамовых фаунах. Эта фауна — с бегемотом, но без лошади — очень своеобразна; она весьма отличается от фауны формации кромержского «лесного слоя» (нижний—средний плейстоцен), в состав которой иногда тоже входит *Hippopotamus*. Трудно поверить, чтобы такая фауна могла появляться более чем один раз. Недавние исследования террасовых отложений Темзы на Трафальгарской площади в Лондоне подтверждают, что эта фауна относится по возрасту к ипсуичу в узком смысле. Хотя пыльцевая диаграмма ипсуичской зоны IIb в разрезе Трафальгарской площади сама по себе едва ли может служить доказательством одновозрастности этого разреза со стратотипом в Боббитсхоуле, но сходство весьма характерной фауны жуков-навозников этих двух местонахождений столь велико, что Дж. Куп [Coore, 1974] также пришел к выводу, что они почти наверняка имеют один и тот же возраст. В 1981 г. была получена абсолютная дата 120 000 лет назад для гиппопотамовой фауны пещеры Виктория в Йоркшире, травертины которой датированы по изотопам уранового ряда [Gascoyne et al., 1981]. Основываясь на этих исследованиях, британская рабочая группа проекта 24 МПГК с некоторыми оговорками приняла, что гиппопотамовая фауна, в которой отсутствуют остатки лошади, относится по возрасту к ипсуичу в узком смысле и мо-

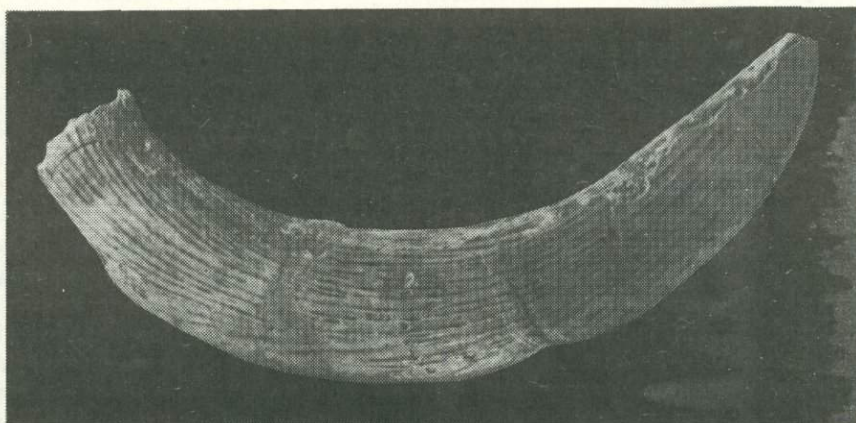


Рис. 1. Нижний клык *Hippopotamus* из-под фундамента здания Нью-Зиланд-Хаус на Трафальгарской площади в Лондоне

Ипсуичское межледниковье (в узком смысле), изотопно-кислородный ярус 5с



Рис. 2. Сцена на реке Дарт (Бакфастли, Девон). Ипсуичское межледниковье (в узком смысле). Остатки помещенных здесь животных известны из пещеры Джойнт-Митнор: *Crocota*, *Palaeoloxodon*, *Hippopotamus*, *Bison*

жет быть сопоставлена с подъярусом 5е изотопно-кислородной шкалы [Shotton, 1982]. Полученная независимым путем информация по изотопно-кислородным кривым показывает, что подъярус 5е — самый теплый эпизод в верхнем плейстоцене, так что распространение гиппопотамов на большую часть Англии и Уэльса и находка таких южных растений, как *Typha natans* и *Acer monspessulanum*, в разрезе Трафальгарской площади очень хорошо совпадают с данными по датированию. По нескольким британским местонахождениям имеется информация, касающаяся положения уровня моря во время существования гиппопотамовой фауны. Все данные по костеносным отложениям, связанным с поднятой береговой линией в Йоркшире, и по террасовым отложениям Трафальгарской площади, содержащим остатки солоноватоводной фауны остракод, указывают на то, что уровень моря в то время превышал современный на максимальную величину; более высокое положение он впоследствии уже не занимал. Несколько исследователей истории колебаний уровня моря на основании своих работ в других частях земного шара независимо друг от друга пришли к выводу, что во время, соответствующее подъярису 5е, уровень океана в последний раз находился выше современного; теперь их открытие, по-видимому, находит подтверждение в данных по Великобритании.

Конец последнего межледниковья и предшествующий этому межледниковью период

Детальная картина климатических изменений, влиявших на фауну млекопитающих Великобритании в течение поздней части последнего межледниковья и ранней части последнего оледенения, еще подлежит выяснению. Этот отрезок времени лежит за пределами радиоуглеродного метода, а датировок по изотопам уранового ряда для фаун млекопитающих до настоящего времени получено очень мало. Изотопно-кислородная кривая показывает, что за теплым подъярусом 5е следовали еще два теплых подъяруса 5с и 5а, разделенные прохладными подъярусами 5d и 5b. Остается невыясненным, следует ли рассматривать интервал 5d—5а как конец последнего межледниковья или как начало последнего оледенения, или как нечто промежуточное.

Известны два важных местонахождения фауны млекопитающих, связанных с отложе-



Рис. 3. Крупный план местонахождения Эйвли

Кости *Palaeoloxodon antiquus* залегают в межледниковых отложениях, относящихся к пыльцевой зоне IIb. Сзади и выше — скелет *Mammuthus primigenius* из пыльцевой зоны III. Хотя пыльцевые данные говорят о принадлежности установленного здесь межледниковья к ипсуичу, другие доказательства указывают на более древнее межледниковье со сходной флорой

ниями примерно этого возраста. Первое — это Бэкон-Хоул, одна из гоуэрских пещер. Здесь межледниковый горизонт с многочисленными остатками млекопитающих залегают на поднятой береговой линии, которая, как полагают, имеет возраст подъяруса 5e. Он перекрыт костеносными горизонтами, указывающими сначала на похолодание, а затем на потепление климата: наконец, все это погребено под криокластическими отложениями максимума девенсийского оледенения. Полное описание этого местонахождения готовится к печати Ч. Стрингером и А.-П. Каррентом.

Второе местонахождение — пещера Стамп-Кросс в Йоркшире. Здесь в 1983 г. получена датировка пещерного травертина по изотопам уранового ряда, показавшая возраст 110—84 000 лет назад для фауны, включающей *Gulo* и *Rangifer*. Это указывает на неизвестный ранее холодный эпизод, имевший место перед окончанием изотопно-кислородного яруса 5. Отчет по этому местонахождению также готовится к публикации в «Nature».

К сожалению, недостаток информации по фауне млекопитающих названного выше периода остается не единственной проблемой, связанной с концом ипсуича. Несколько фаун млекопитающих были в прошлом отнесены к позднему ипсуичу, главным образом на основании палеоботанических данных [Stuart, 1982; и др.], хотя среди исследователей все шире распространяется мнение, что они имеют доипсуичский возраст и что сходные пыльцевые зоны, по-видимому, повторяются в стратиграфической летописи. К наиболее важным местонахождениям, где такое повторение, по-видимому, имело место, относятся разрезы средней террасы Темзы у Эйвли [West, 1969] (рис. 3) и Илфорд в Эссексе. Местонахождение Эйвли оказалось особенно важным, поскольку его террасовые отложения не только геоморфологически не соответствуют осадкам нижней террасы Трафальгарской площади с остатками *Hippopotamus*, но и отличаются по фауне млекопитающих, в которой есть *Equus*, но нет *Hippopotamus*. *P. antiquus*, остатки которого присутствуют в отложениях пыльцевой зоны IIb, в зоне III замещается мамонтом (*M. primigenius*).

В противоположность этому в местонахождении Суонтон-Морли в Норфолке, относящемся к ипсуичу в узком смысле, остатки гиппопотама проходят и в зону III. Представляется неизбежным вывод о том, что мы имеем дело с двумя разными пост-хокснийскими межледниковьями, лишь более позднее из которых может быть названо ипсуичским в узком смысле, а более раннее пока не получило названия. Этот вывод с некоторыми оговорками был подтвержден Подкомитетом МПГК [Shotton, 1982].

Проблема детального подразделения того несомненно длительного периода времени между хокснием и ипсуичем, который обычно в широком понимании охватывается термином уолстон, стала сейчас одной из узловых точек британских четвертичных исследований. Недостаток места не позволяет нам привести подробные списки млекопитающих этого периода времени. Помимо названных выше, к важным доипсуичским местонахождениям млекопитающих относятся Крейфорд на террасе Темзы в Кенте [Kennard, 1944] и пещера Торньютон в Девоне [Sutcliffe, Zeuner, 1962; Sutcliffe, Kowalski, 1976]. В процессе изучения в настоящее время находится такое важное местонахождение, как Марсуорт в Бакингемшире, где русловые отложения с остатками *Hippopotamus* подстилаются мощной солифлюкционной толщей, ниже которой отмечается следующий горизонт прохладно-умеренного климата с остатками *Mammuthus*, *Equus* и других млекопитающих в совокупности с ископаемыми растениями, моллюсками и насекомыми (Ч. П. Грин с соавторами готовит к публикации статью для журнала «Nature»). Большое значение имеет пещера Понтньюидд в северном Уэльсе, где имеется датировка травертина не менее 200 000 лет назад и вместе с фауной млекопитающих найдены редкие остатки ашельского человека — «древнейшего уэльсца» [Green et al., 1981]. Пока не предпринято никакой попытки обобщения данных по фауне млекопитающих интервала времени между хокснием и ипсуичем, хотя, казалось бы, имеется уже много ископаемых остатков, относящихся к изотопно-кислородным ярусам 6, 7 и, возможно, более ранним; они ждут более тщательного исследования.

Хокснийское межледниковье

В типовом местонахождении хоксния в Хоксне остатки млекопитающих найдены только в горизонтах, залегающих выше оптимальной зоны межледниковья, так что мы не можем выявить состав фауны млекопитающих, существовавший в разгар хоксния. Есть, однако, несколько других важных местонахождений млекопитающих (наиболее примечательны из них разрезы террас Темзы у Сванскомба и Клектон), которые обычно рассматриваются британскими исследователями как приблизительно соответствующие по возрасту хокснию. Разрез Сванскомба (высокая терраса) несомненно отражает длительный период времени, поскольку в его нижней части найдена клектонская кремневая индустрия, а выше нее — ашельская. Находка сванскомбского человека, представленная остатками черепа, происходит из ашельского горизонта. Фауна млекопитающих Сванскомба описана Э. Дж. Сатклиффом [Sutcliffe, 1964], который отметил ее сходство с фауной гольштейнского местонахождения Штейнгейм-на-Мурре в ФРГ. В ее составе *Masaca*, *P. antiquus*, *D. himitochus*, *D. kirchbergensis*, *Equus*, *S. scrofa*, *C. elaphus*, *Dama clactoniana*, *Megaceros*, *Bos primigenius*, *Panthera spelaea*, *Ursus spelaeus*, *Canis lupus*, *Trogotherium cuvieri*, *Arvicola cantiana*. Эта фауна полностью отличается от фауны всех рассмотренных выше местонахождений.

Поскольку абсолютная датировка фауны Сванскомба отсутствует, в настоящее время можно только строить предположения о положении этой фауны по отношению к изотопно-кислородной шкале. Интересно предположение Г. Куклы [Kukla, 1977], основанное на изучении лёссовых разрезов, что гольштейн европейского континента соответствует ярусу 11. В этом случае сванскомбская фауна (которую можно было бы считать соответствующей ярусу 7, если отсчитывать строчки сверху вниз в таблице) получает датировку, которая решила бы многие стратиграфические проблемы. Они связаны с тем, что одного холодного климатического эпизода (уолстона в самом широком смысле) кажется совершенно недостаточно, чтобы разместить то большое разнообразие фаун млекопитающих, которые уже известны из интервала времени между хокснием и ипсуичем. Нужно также рассмотреть возможность того, что большой по времени

накопления разрез Сванскомба соответствует не одному, а нескольким изотопно-кислородным ярусам, причем, может быть, только самая нижняя часть этого разреза имеет возраст яруса 11. Получение абсолютной датировки по местонахождению сванкомбского человека имело бы огромное значение для антропологов, изучающих эволюцию человека.

Кромер в широком смысле

В последовательности событий, показанной в таблице, межледниковый интервал, известный под названием кромера предшествует хокснию. К счастью, типовое местонахождение кромера в Уэст-Рантоне, Норфолк, содержит богатую фауну млекопитающих [Stuart, 1975]. По поводу состава этой фауны, который указывает на ее принадлежность к началу среднего плейстоцена, каких-либо сомнений нет. Среди ее важных видов — слон, близкий к *Archidiskodon meridionalis*, *Decerorhinus etruscus*, *Equus*, *Praemegaceros verticornis*, *Libralces latifrons*, *Bos* или *Bison*, *Ursus deningeri*, *Desmana moschata*, *Mimomys savini*.

Подобно тому как верхняя часть плейстоцена оказалась более сложной чем указано в таблице, так и в пределах кромера, по-видимому, представлен не один климатический эпизод, а больше. Уже к 1966 г. Р. Уэст и Д. Уилсон дали определение новых названий для нижней части серии кромерских лесных слоев — бистонский холодный ярус и пастонское межледниковье. Открытие в 1969 г. богатой фауны млекопитающих кромерского типа в пещерных отложениях действующего известнякового карьера в Уэстбери, Сомерсет [Bishop, 1982], послужило причиной широкой дискуссии о возможном подразделении кромера в узком смысле. Местонахождение Уэстбери имеет особое значение благодаря большому количеству остатков хищных млекопитающих, грызунов и даже летучих мышей и насекомоядных, которые очень редки в открытых обнажениях «лесных слоев» норфолкского побережья. Многие из видов млекопитающих, например *D. etruscus*, *U. deningeri*, *D. moschata*, присутствуют также и в разрезе кромера в узком смысле, но есть и некоторые отличия. Особое значение имеет *M. savini*, один из грызунов фауны Уэст-Рантона, который в Уэстбери присутствует только в самом нижнем, бедном костными остатками слое, а затем в более высоких и обильно костеносных слоях замещается полевкой, *Arvicola santiana*, *Mimomys* и *Arvicola* обычно считаются стадиями развития одной и той же филогенетической линии. Какова продолжительность интервала между кромером Уэст-Рантона и верхними горизонтами Уэстбери? Относятся ли верхние горизонты Уэстбери к поздней части кромерского яруса в узком смысле или они представляют другой безмятный теплый эпизод, или серию климатических циклов в пределах периода, который сейчас широко трактуют как англий? М. Бишоп обратил внимание на сходство фаун верхних уровней Уэстбери с фауной Мосбаха и Хундсгейма (ФРГ); в порядке рабочей гипотезы он предложил считать, что верхние горизонты Уэстбери могут соответствовать изотопно-кислородному ярусу 13, а кромер в узком смысле — ярусу 15. Хотя стратиграфическая самостоятельность отложений кромера Уэст-Рантона и верхних горизонтов Уэстбери представляется хорошо обоснованной, их точные взаимоотношения с изотопно-кислородной шкалой остаются пока недоказанными.

Что касается показанных в таблице ярусов, более древних, чем кромер, то их корреляция с изотопно-кислородной шкалой, вероятно, надолго останется проблемой. Они лежат за пределами возможностей датирования по изотопам уранового ряда, а вулканические отложения, которые могли бы позволить применение калий-аргонового датирования, в плейстоцене Великобритании отсутствуют. Продлить корреляцию немного дальше вглубь могут помочь палеомагнитные исследования. За пределами этих возможностей нам остается полагаться в нашей корреляции на сопоставимые и датированные местонахождения на континенте Европы и на развитие новых научных методов.

Л и т е р а т у р а

- Bishop M. J.* The mammal fauna of the early middle Pleistocene cavern infill site of Westbury-sub-Mandip, Somerset. — Spec. Pap. Palaeontol. Soc. London, 1982, vol. 28, p. 1—108.
- Coope G. R.* Interglacial Coleoptera from Bobbitshole, Ipswich, Suffolk. — J. Geol. Soc., 1974, vol. 130, p. 333—340.
- Funnell B. M., Norton P. E. P., West R. G.* The Crag at Bramerton near Norwich, Norfolk. — Philos. Trans. Roy. Soc. London B, 1979, vol. 287, p. 489—534.
- Gascoyne M., Carrant A. P., Lord T. C.* Ipswichian fauna of Victoria Cave and the marine palaeoclimatic record. — Nature, 1981, vol. 294, p. 652—654.
- Green H. S.* et al., Pontnewydd Cave in Wales — a new Middle Pleistocene hominid site. — Nature, 1981, vol. 294, p. 707—713.
- Kennard A. S.* The Crayford brickearths. — Proc. Geol. Assoc., 1944, vol. 55, p. 121—169.
- Kukla G. J.* Pleistocene land-sea correlation. 1. Europe. — Earth-Sci. Rev., 1977, vol. 13, p. 307—374.
- Mitchell G. F., Penny L. F., Shotton F. W., West R. G.* A correlation of Quaternary deposits in the British Isles. L., 1973, 99 p. (Geol. Soc. London Spec. Rep.; N 4).
- Shotton F. W.* The Pleistocene deposits of the area between Coventry, Rugby and Leamington and their bearing upon the topographic development of the Midlands. — Philos. Trans. Roy. Soc. London B, 1953, vol. 646, p. 209—260.
- Shotton F. W.* United Kingdom contribution to the International geological correlation programme: Project 24, Quaternary glaciations of the Northern Hemisphere. — Quatern. Newslett., 1982, vol. 39, p. 19—25.
- Stuart A. J.* The vertebrate fauna of the type Cromerian. — Boreas, 1975, vol. 4, p. 63—76.
- Stuart A. J.* Pleistocene vertebrates in the British Isles. L.; N. Y.: Longman, 1982. 212 p.
- Sutcliffe A. J.* Joint Mitnor Cave, Buckfastleigh. — Trans. Torquay Natur. Hist. Soc., 1960, N 13, p. 1—26.
- Sutcliffe A. J.* The mammalian fauna. — In: The Swanscombe Skull. L.: Roy. Anthropol. Inc., 1964, p. 85—111.
- Sutcliffe A. J., Kowalski K.* Pleistocene rodents of the British Isles. — Bull. Brit. Mus. (Natur. Hist.). Geol., 1976, vol. 27, p. 33—147.
- Sutcliffe A. J., Zeuner F. E.* Excavations at the Torbryan Caves, Devonshire. I. Tornewton Cave. — Proc. Devon Archaeol. Soc., 1962, N 5, p. 127—145.
- West R. G.* The glaciations and interglacials of East Anglia: A summary and discussion of recent research. — Quaternaria, 1955, N 2, p. 45—52.
- West R. G.* Vegetational history of the early Pleistocene of the Royal Society borehole at Ludham, Norfolk. — Proc. Roy. Soc. London B, 1961, vol. 155, p. 437—453.
- West R. G.* Pollen analyses from interglacial deposits at Avelay and Grays, Essex. — Proc. Geol. Assoc., 1969, vol. 80, p. 271—282.
- West R. G.* The Early Pleistocene. — Quatern. Newslett., 1981, vol. 34, p. 31—32.
- West R. G., Funnell B. M., Norton E. P.* An Early Pleistocene cold marine episode in the North Sea: Pollen and faunal assemblages at Covehithe, Suffolk, England. — Boreas, 1980, vol. 9, p. 1—10.
- West R. G., Wilson D. G.* Cromer forest bed series. — Nature, 1966, vol. 209, p. 497—498.

УДК 551.311.234(93)

РЕЛИКТОВЫЕ ПОЧВЫ ЮЖНОЙ АВСТРАЛИИ

Дж. Б. Фёрман

(Австралия)

ВВЕДЕНИЕ

Данная статья освещает некоторые результаты применения стратиграфических принципов при изучении почв и связанных с ними поверхностных отложений в Южной Австралии.

Многие основные положения, относящиеся к изучению почв, были впервые разработаны в СССР, поэтому в соответствующих местах данной работы имеются ссылки на эти исследования. Для получения более полных сведений, касающихся высказываемых идей и результатов, полученных в ходе последних исследований, читатель отсылается к работе И. П. Герасимова и к библиографии, приведенной в работе Руллана [Gerasimov, 1968; Ruellan, 1974].

Ранняя геологическая работа Рихтгофена и Вальтера в Германии содержит описание поверхностных геологических образований, связанных с почвами. Указанные описания помогли в Советском Союзе, в соответствии с предположениями В. В. Докучаева, распо-

знать и выделить отдельно субэаральные неперемещенные почвы и отделить их от поверхностных геологических образований (Afanasyev, 1927).

В Австралии отсутствовала строгая схема описания, классификации и наименований поверхностных геологических формаций в то время, когда Прескотт (Prescott, 1931) применил разработанную в СССР схему для почв Австралии. Йенсен предложил систему описания почв, в основу которой положены геологические признаки почвообразующих пород и которая напоминает разработки Вальтера-Рихтгофена в Европе. Позднее многие исследователи при изучении почв использовали эти стратиграфические принципы в несколько видоизмененной форме и применили их на разных площадях в пределах континента [Butler, 1959; Churchward, 1961; Van Dijk et al., 1968; Jessup, Wright, 1971].

Существенная роль перерывов в образовании почв с наложением эпизодически происходившего выветривания, эрозии, переноса, осадконакопления и диагенеза, наблюдаемых в многоярусных профилях, в настоящее время отмечается во многих местах в пределах Австралии [Crook, Coventry, 1967; Firman, 1968; Firman, Lindsay, 1976].

Стратиграфический анализ почв Австралии [Firman, 1968, 1979] дал возможность определить почвы, руководствуясь при этом стратиграфическими принципами.

Почва. Представляет собой некоторый материал, находящийся в настоящее время вблизи поверхности земли, который изменен в результате субэаральных абиотических и биотических процессов, протекающих непосредственно на месте его залегания. Стратиграфический анализ почв, в особенности «лучше дифференцированных» и многоярусных почв, показывает, что определенные горизонты или слои оказываются унаследованными от прошлого и что эти горизонты или слои вместе с характерными особенностями, приобретенными ими в последнее время, широко распространены и являются определяющими в отдельных географических зонах.

Палеопочва. С точки зрения стратиграфии только один слой может иметь первостепенное значение в связи с необходимостью идентифицировать материал, привязывая его к определенному времени в прошлом. Этот слой представляет собой основной горизонт накопления, характеризующий палеопочву в качестве самостоятельного образования. Таким образом, в качестве особого термина, используемого в данной статье, термин палеопочва может быть приложен только к одному вполне определенному горизонту, хотя и другие горизонты предположительно также существовали в прошлом.

Источник, на который можно сослаться при рассмотрении вопросов, связанных с палеопочвами, представляет собой доклад Рабочей группы ИНКВА, касающийся происхождения и природы палеопочв (International Union for quaternary research. . ., 1971). Работа Стейса и др (Stace et al., 1968) представляет собой источник, который можно использовать при составлении номенклатуры педологических комплексов.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ, ВЕДУЩИЕ К ОБРАЗОВАНИЮ ПОЧВ

В течение определенных интервалов времени в прошлом под воздействием климатических процессов, выветривания пород, жизнедеятельности организмов образовались палеопочвы, которые обладают характерными особенностями и распознаются в палеоландшафте. На рис. 1 показано положение Австралии, которое она занимала в разное геологическое время в прошлом после разделения континентов. На рис. 2 отображен процесс седиментации и развития палеопочв. Основные данные, касающиеся геологического возраста, исчисляемого миллионами лет, заимствованы у Калпа (Snelling, 1964), Смита и Бридена (Smith, Briden, 1977). Последующее обобщение дано по работам Фёрмана (Firman, 1971, 1975).

Особенности строения кристаллического фундамента и унаследованные тектонические структуры, относящиеся к ордовикскому деламерийскому орогенезу, определяли характер верхнепалеозойского, мезозойского и кайнозойского осадкообразования в центральных частях Южной Австралии.

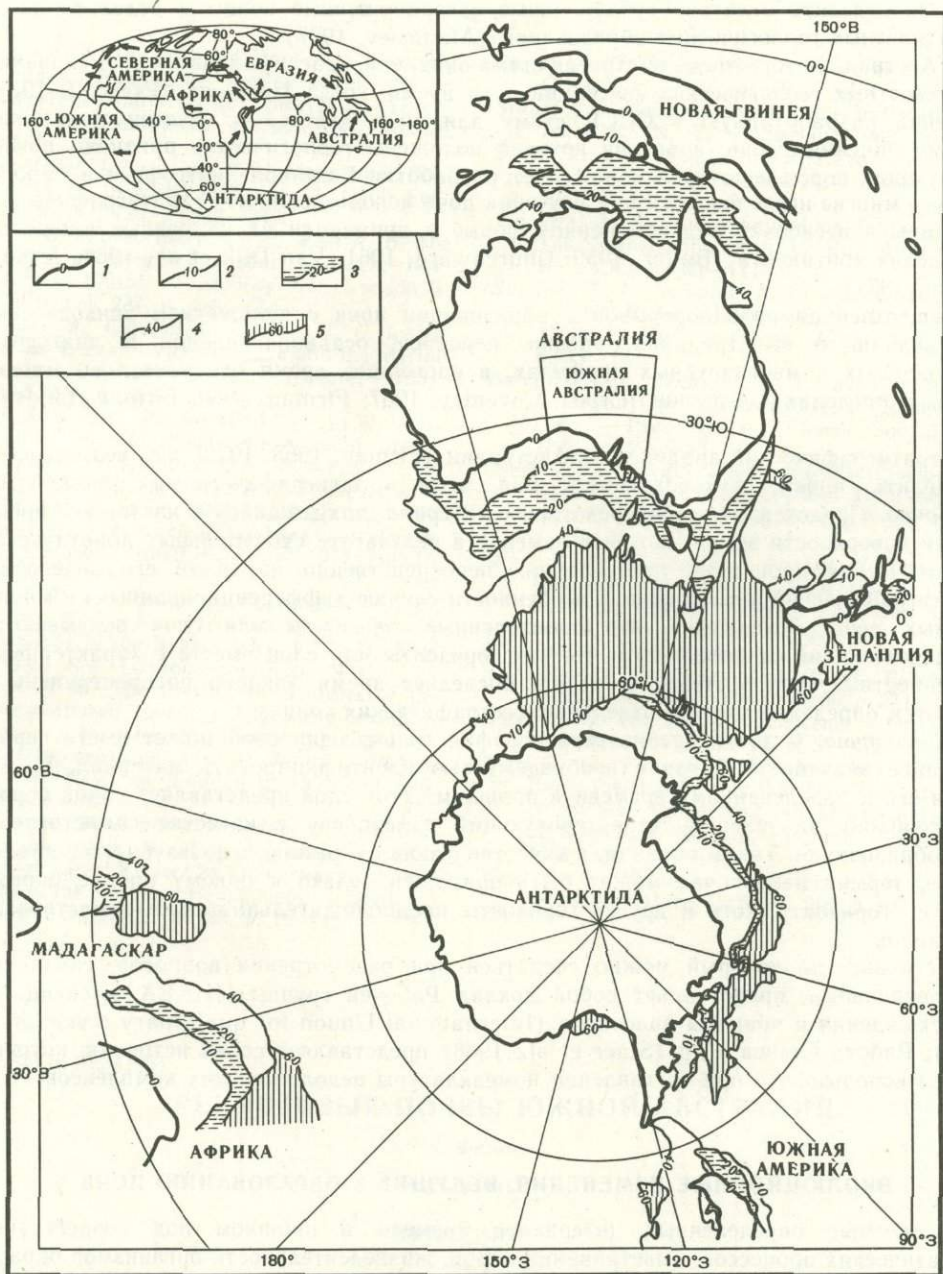
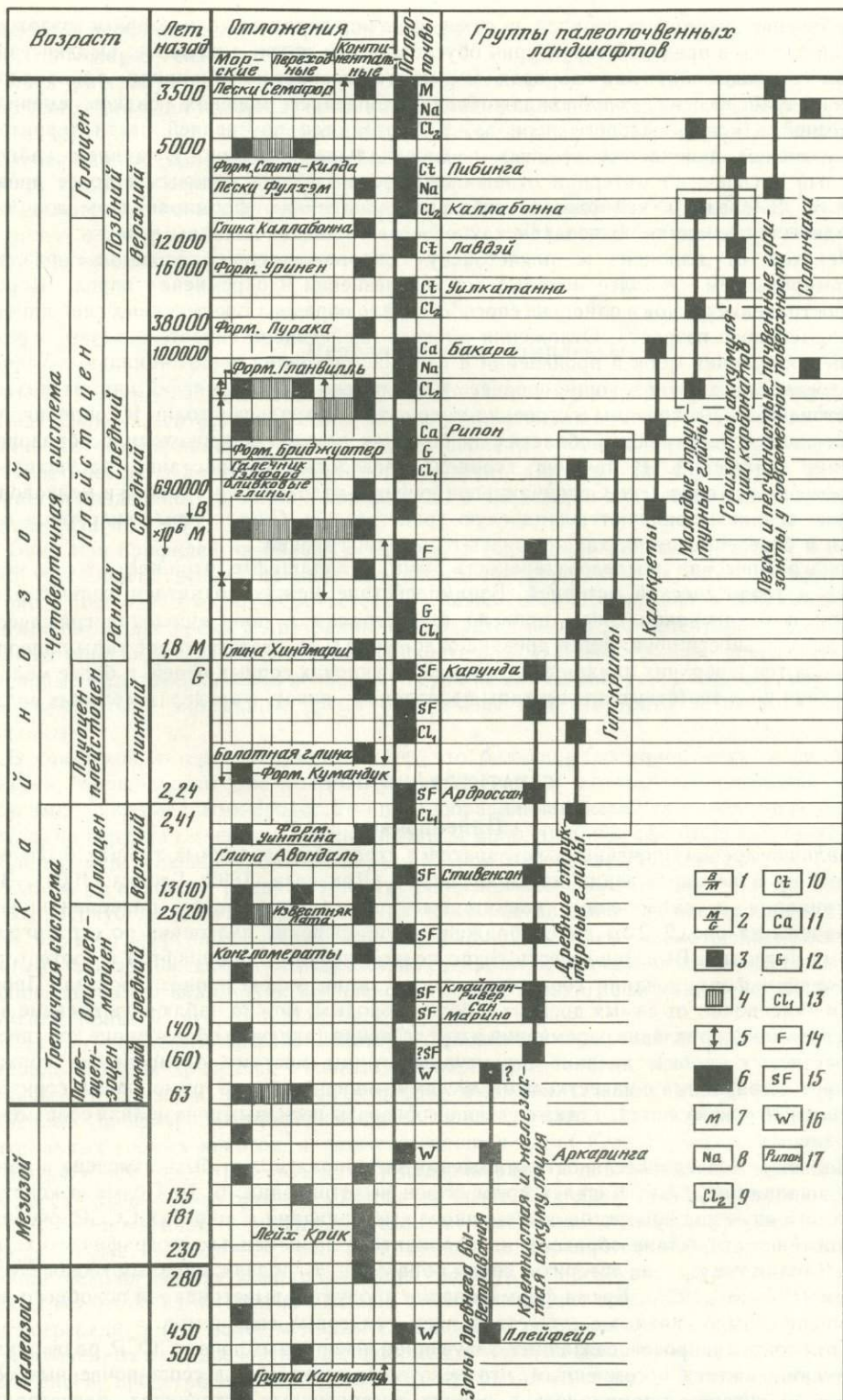


Рис. 1. Дрифт Австралии в кайнозое

Береговые границы: 1 — современная; 2 — позднемiocеновая (10 млн. лет назад); 3 — раннемiocеновая (20 млн. лет назад); 4 — позднеоценовая (40 млн. лет назад); 5 — палеоценовая (60 млн. лет назад). На врезке показано современное направление континентального дрифта

Рис. 2. Седиментация и развитие палеопочв в фанерозое

1, 2 — палеомагнитные инверсии: 1 — Матуяма—Брюнес, 2 — Гаусс—Матуяма; седиментация: 3 — зафиксированные отложения; 4 — фации отложений эпох выветривания; 5 — возрастные пределы геохронологических подразделений; 6 — зафиксированные палеопочвы; 7 — современные пески; 8 — засоленная почва; 9 — молодые глинистые почвы; 10 — карбонатные зоны; 11 — калькрет (педогенетический); 12 — гипскрит; 13 — древние глинистые почвы; 14 — terra rossa; 15 — кремнистые и железистые корки; 16 — зоны выветривания; 17 — название почвы



В течение пермского периода морские флювиогляциальные и озерные отложения накапливались в пределах структурно обусловленных долин и желобов. Осадки триаса и юры откладывались на породах пермского возраста. Обширная раннемеловая морская трансгрессия, сопровождавшаяся накоплением морских осадков, сменилась регрессией в конце мелового периода. Кайнозой для внутренней части территории был временем накопления озерных и флювиальных осадков. В раннем кайнозое песчаный и галечный материал отложился с размывом на меловых и более древних породах. В среднем кайнозое в небольших бассейнах формировались доломиты, аргиллиты и песчаники. В позднем кайнозое накапливались глины и пески.

Переход от плиоцена к плейстоцену сопровождался образованием разломов и формированием наиболее молодых зон ожелезнения и окремнения пород. Широкое распространение песков в плиоцене способствовало образованию песчаных глин плиоцен-плейстоценового возраста. Отложения раннего плейстоцена свидетельствуют о резких изменениях уровня моря и проявлении в Южной Австралии перигляциальных условий. Образование разломов в конце среднего плейстоцена и более мягкий климат позднего плейстоцена зафиксированы в строении молодых аллювиальных толщ. В конце позднего плейстоцена во внутренних областях на больших площадях происходило образование эоловых отложений. В течение голоцена, вследствие возрастания засушливости, образовывались поля дюн. Солончаки, прибрежные отложения эстуариев и мелководные морские осадки маркируют фландрскую трансгрессию. Светло-серые склоновые отложения и береговые пески характеризуют поздний голоцен.

Топографическая последовательность почв в ландшафте отражает связь между почвой и геологической историей. Взаимодействие между поднятием горных цепей, эрозией и осадконакоплением привело в Австралии к появлению топографической последовательности почв: более древние отложения и соответствующие типы палеопочв наблюдаются в верхних ландшафтных зонах на склонах горных цепей, а более молодые отложения и соответствующие им типы палеопочв — внизу, в пределах молодых впадин.

СТРАТИГРАФИЯ ПОЧВ

Палеопочвы

Наличие древних почвенных горизонтов в стратифицированных толщах было установлено на заре зарождения науки о почвах (Докучаев, 1892; Глинка, 1904). Зоны выветривания и палеопочвы, характерные для австралийских палеоландшафтов, обозначены на рис. 2. Там же отображено группирование палеопочв по стратиграфическому признаку. Выделено шесть групп палеопочвенных ландшафтов в соответствии со временем формирования горизонтов аккумуляции определенного состава. Прослеживая палеопочвы от самых древних к более молодым, можно наблюдать древние зоны выветривания, проявление окремнения и ожелезнения (включая образование кремнистых и железистых корок), древние структурные глины местами с гипсовыми корками, кальклеты, связанные с известковыми лёссами, молодые структурные глины, горизонты карбонатной аккумуляции, а также пески и горизонты песчаных почв вблизи современной поверхности.

Подобная последовательность отложения материала может быть отмечена в ранних исследованиях в СССР. Касаясь древних зон выветривания, Б. Б. Полюнов констатировал, что изучение продуктов современного выветривания в широтах СССР, очевидно, удостоверяет отсутствие образования каолинита в современных географических условиях. Каолин так же, как латериты, своим образованием обязан прошлым геологическим эпохам (Полюнов, 1927). Время формирования продуктов выветривания подобного рода, несомненно, было связано с существованием гумусовых горизонтов.

Хотя вокруг вопросов, связанных с изучением ископаемых почв в СССР, развернулась дискуссия, кажется несомненным, что некоторые горизонты лёссово-почвенных образований, о которых упоминалось в ранних литературных источниках, представляют собой палеопочвы (Полюнов, 1927). В Австралии почвы, ассоциирующиеся с древними геологическими формациями, были определены Прескоттом (Stace et al., 1968). Наличие

горизонтов ископаемых почв и древних калькретов в дальнейшем было описано (Crocker, 1946; Fairbridge, Teichert, 1952).

Хотя разграничение между продуктами выветривания и собственно почвами и было необходимо для установления основных положений в науке о почвах, В. В. Докучаев нашел место в своей классификации для «нормальных почв» болот и «аномальных осадочных почв» (Докучаев, 1886). Более того, аллювиальные «почвы» были включены в более поздние схемы в качестве «почв будущего».

Рассмотрение почв с отсутствующей дифференциацией и с минимально развитым профилем в австралийской схеме (Stace et al., 1968) отражает ранее предложенную В. В. Докучаевым классификацию.

Педологические комплексы

И. В. Тюрин отмечал, что существенной особенностью работ русских почвоведов при изучении элементарного состава почв или иных видах анализа является то, что они обычно не ограничиваются только самым верхним слоем почвы, но рассматривают все генетические горизонты почвенного профиля (каждый из горизонтов при этом изучается отдельно), начиная с поверхности и продолжая вниз вплоть до материнской породы (Tiurin, 1927).

Описания профилей на большую глубину в Австралии появились раньше того, как было установлено весьма древнее происхождение определенных слоев и горизонтов. На рис. 3 показаны эти слои в соответствии с названиями стратиграфических комплексов. В самое последнее время в Австралии наблюдается тенденция акцентировать внимание главным образом на самом молодом горизонте аккумуляции и заново определить слои, описанные в составе больших почвенных групп не как почвы. Так, например, определенные горизонты в настоящее время обозначены как субстраты и петрокальциевые горизонты.

В советской литературе указывалось, что большинство видов почв представлено почвами, прошедшими две стадии формирования, у которых в интервале между древними и современными процессами почвообразования были уничтожены в результате денудации верхние горизонты древней почвы, а молодая почва сформировалась на вновь накопившемся делювиальном или аллювиальном материале (Polupov, 1927).

Одним из наиболее ранних стратиграфических исследований почв Австралии была работа Чёрчуорда, в которой он отмечал, что главный вывод из исследования состоит в том, что многие группы почвенных профилей при ближайшем рассмотрении не являются едиными педологическими комплексами, но содержат педогенетически независимые слои. Распределение по видам этих комплексов требует стратиграфического подхода при их изучении (Churchward, 1961).

Стратиграфический анализ некоторых почвенных профилей в районе Аделаиды, описание которых проведено с использованием терминологии, принятой при описании основных групп почв, приводится в работе Фёрмана (Firman, 1969). Некоторые из почвенных профилей, характерные для горного района Маунт-Ллофти-Флиндерс и центральных горных хребтов, а также соседних впадин Южной Австралии, показаны на профиле (см. рис. 3). Связь между палеопочвами и педологическими комплексами при рассмотрении этого профиля становится яснее. Педологический комплекс включает в себя все почвенные горизонты, расположенные ниже дневной поверхности, среди которых может находиться один или несколько горизонтов палеопочв. Некоторые древние педологические комплексы могут состоять из нескольких палеопочв. Эти комплексы встречаются во многих местах в виде эрозийных останцов на возвышенностях или погребенных под более молодыми осадками в понижениях.

Намеченные в общих чертах различия между палеопочвами и совокупностью горизонтов и слоев, представленных в почвенных профилях Австралии (педологические комплексы), подтверждают справедливость основного принципа В. В. Докучаева, постулирующего, что необходима отдельная классификация для описания групп почв, рассматриваемых в качестве педологических комплексов.

Зональность почв и экологические связи

Описание закономерного географического распределения почв В. В. Докучаевым и определение зональности почв Н. М. Сибирцевым позволили разработать в Австралии концепцию укрупненных почвенных групп и предпринять попытку составить почвенную карту на основе зональности (Prescott, 1931).

Как отмечал Я. Н. Афанасьев, после равнинных почв В. В. Докучаев достигает успеха в установлении аналогичной последовательной систематизации почв для гор Кавказа и, таким образом, закладывает основу понимания и классификации вертикальной зональности почв (Афанасьев, 1927). Основной принцип «географичности» почв, характерный для научного метода В. В. Докучаева, также подразумевает и «топографичность». Схема распространения укрупненных почвенных групп в Австралии — латеритных почв в пределах северных тропических районов и засоленных коричневых почв в южных более холодных и засушливых районах — имеет высотный эквивалент на окраинах горных цепей, что, по-видимому, поддерживает правомочность подобного рода рассуждений (см. рис. 3).

Л. И. Прасолов указывает, что карта ландшафтных комплексов является основной для картирования почв (Prasolov, 1927).

Выделение почвенно-ландшафтных единиц в современном Атласе почв Австралии отображает существующие тенденции в области картирования и отражает исходную точку зрения. Исследования стратиграфии почв в Австралии показывают, что сходная история эволюции ведет к образованию сходных ландшафтов с подобными ассоциациями почв. Более позднее преобразование палеопочв приводит к развитию сложной мозаики распределения почвенных групп в пределах некоторых регионов, характеризующихся высокой энергией, таких, как, например, горные районы и окраинные зоны континентов (Wells, 1963).

В. В. Докучаев ясно видел, что почва является функцией климата, материнской породы, рельефа, растительности и времени (геологического возраста ландшафта) и что действие сходных факторов в пределах различных территорий приводит к образованию сходных почв. Особенности климатического режима, контролирующего образование почвы в течение определенного временного интервала в прошлом, не придавалось соответствующего значения в работах австралийских исследователей. Единственное, на что обращалось внимание, это происхождение и основные свойства палеопочв. Это давало возможность отделить реликтовые особенности в почвенных комплексах (многослойные профили), получившие развитие в определенные периоды времени в прошлом, от тех характерных особенностей, которые развились и развиваются под воздействием существующих в настоящее время климатических условий.

Батлер, отмечая воздействие различных факторов на чередование почв на значительных пространствах суши, особо подчеркнул необходимость введения независимой

Рис. 3. Схематический поперечный геологический профиль горного района Маунт-Лофти и соседних впадин в Южной Австралии

Стратиграфические подразделения: 1—4 — голоцен: 1 — пески Семафор и склоновые песчаные отложения, 2 — пески: а — Фулхэм, б — Мулинэ, в — Бунип, 3 — палеопочва Пибинга, 4 — формация Санта Килда, формация Липсон, аллювиальные и коллювиальные отложения; 5—11 — поздний плейстоцен: 5 — палеопочва Каллабонна, 6 — глина Каллабонна, 7 — песчано-глинистый покров, 8 — палеопочва Лавдэй, 9 — древние золотые пески и формация Уринен, 10 — палеопочва Уилкатана, 11 — формация Пурака; 12—17 — средний плейстоцен: 12 — калькрет Бакара, 13 — лёсс и карбонатизированные песчано-алевритовые отложения, 14 — формация Бриджутер (верхняя пачка), 15 — галечник Телфорд, 16 — калькрет Рипон, 17 — формация Бриджутер (нижняя пачка); 18—23 — нижний плейстоцен: 18 — кристаллический гипс, 19 — древние глинистые палеопочвы, 20 — глина Кесунк, 21 — болотная глина и глина Бланчтаун, 22 — железистые вкрапления, 23 — известняк Бундунниа; 24—29 — верхний плиоцен: 24 — палеопочва Карунда, 25 — пески и галечники, 26 — палеопочва Тимбун, 27 — глины и известняки, 28 — песчаник свода Халлет, 29 — песчаники Локстон; 30—32 — олигоцен—миоцен: 30 — слои Порт Виллунга, 31 — почва Сан-Марино, 32 — феррикрет Яллунда; 33 — палеоцен—эоцен; формация Бланч Поинт; 34 — мезозой, палеопочва Аркаринга; 35 — пермь, слои Кэп Джервис; 36 — зона выветривания Плейфэйр; 37 — кембрий, группа Канманту; 38 — протерозой, группа Бурра; 39 — геологические разрезы; 40 — разлом

«педологической» основы для изучения почв (Butler, 1959). Эта точка зрения получает еще более широкое толкование благодаря высказыванию Л. И. Прасолова о том, что исследования почв на определенных участках начинаются с выделения генетических типов почв и что за этим следует изучение взаимозависимости между почвами и другими факторами (Prasolov, 1927). Проводится ли классификация профиля в соответствии с принципом выделения «генетических типов почв» по системе, которая предложена Норткотом (Northcote, 1965), или в соответствии с седьмым приближением (Cline, 1979) — это дело выбора. Что необходимо при всех исследованиях почвенных профилей, безотносительно пристрастия к тому или иному виду классификации — это адекватное описание материала и его свойств в различных горизонтах почвы.

Стратиграфический подход при изучении почв естественно ведет к выделению комплексов в современном ландшафте, характеризующихся тесным взаимоотношением между выветрелыми породами и поверхностными отложениями, топографией и почвами. Выделенные комплексы и строение ландшафтов частично соответствуют почвенно-ландшафтным комплексам, обозначенным на почвенной карте Австралии (Campbell et al., 1975).

Демонстрируемая взаимосвязь между абиотическими и биотическими факторами в почвенно-ландшафтных комплексах способствует экологическому аспекту рассмотрения вопроса, что важно при изучении проблем землепользования. Определенные слои и горизонты обнаруживаются в различных группах почв, встречающихся в сопредельных почвенно-ландшафтных комплексах. Современные исследования свидетельствуют о том, что существование сквозных слоев и горизонтов может быть аналогично широкому распределению отдельных видов многообразного растительного мира.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стратиграфическое изучение почв Австралии показывает справедливость замечаний, сделанных Б. Б. Польшовым, который писал, что в будущем должна быть проделана большая работа по сбору данных, разработке методов исследования и главным образом широкому признанию того, что палеопедологические данные имеют в высшей степени существенное значение для изучения истории Земли, т. к. предоставляют возможность получить более полные доказательства, касающиеся окружающих условий и климата, нежели ископаемые остатки животных и растений (Polunov, 1927).

Наличие разделенных на стратиграфические группы палеопочв подразумевает, что формирование почвы в многослойном профиле происходило эпизодически (периодически по Батлеру [Butler, 1959]).

Палеопочвы отражают значительные изменения климата и состава подземных вод за длительный отрезок времени.

Из палеопочвенного анализа следует, что ряд палеопочв стратиграфически связан с определенным субстратом — либо с выветрелыми породами, либо с отложениями. Эта связь знаменует частичное сглаживание видимых различий между системами классификации почв Рихтгофена — Вальтера и Докучаева—Сибирцева.

Ранние исследовательские работы в СССР и более поздние работы в Австралии и в ряде других стран показывают, что существует тесная связь между абиотической и биотической компонентами в уравнениях, определяющих окружающую среду. По этой причине почвы оказывают существенное влияние на лесные массивы, животный мир, животноводство и сельское хозяйство, на управление водными ресурсами вообще и в водохранилищах в частности, на некоторые виды добычи минеральных ресурсов, а также на инфраструктуру, включая коммуникации и инженерные работы, связанные с перевозкой людей и материалов.

В будущем изучение стратиграфии почв может быстрее привести нас к лучшему пониманию действия природных регуляторов, нейтрализующих негативное воздействие человеческой деятельности на почвы.

Л и т е р а т у р а

- Докучаев В. В.* Материалы к оценке земель Нижегородской губернии. Нижний Новгород, 1886, вып. I—XIV. (Нижегородские работы 1882—1887 гг. Сочинения, ч. 1, т. IV, с. 7—286. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1950.
- Докучаев В. В.* К вопросу о происхождении русского лёсса. — Вестн. естествознания. СПб., 1892, № 1/9, с. 112—117.
- Глинка К. Д.* Задачи исторического почвоведения. — Зап. Ново-Александрийского ин-та сельского хозяйства и лесоводства. Варшава, 1904, т. 16, вып. 2, с. 137—159.
- Afanasyev J. N.* The classification problem in Russian soil science. Leningrad: Acad. of Sci., 1927. 51 p. (Russ. Pedological Invest.; Vol. 5).
- Butler B. E.* Periodic phenomena in landscapes as a basis for soil studies. — Soil Publ. CSIRO, 1959, N 14.
- Campbell R. G., Billing N. B., Northcote K. H.* et al. A soil map of Australia, 1 : 500 000: To accompany a description of Australian soils. Clayton: Wilke, 1975.
- Churchward H. M.* Soil studies at Swan Hill, Victoria, Australia. — J. Soil. Sci., 1961, vol. 12.
- Cline M. G.* Soil classification in the United States. Ithaca (N. Y.): Cornell Univ., 1979. (Agron. Mimeo; N 79-12).
- Crocker R. L.* Post-Miocene climatic and geologic history and its significance in relation to the genesis of the major soil types of South Australia. — Bull. CSIRO, 1946, vol. 193.
- Crook K. A., Coventry R. J.* — In: Abstr. T9-11, Austral. N. Z. Assoc. Advmt Sci. Melbourne, 1967.
- Fairbridge R. W., Teichert C.* Soil horizons and marine bands in the coastal limestones of Western Australia. — J. and Proc. Roy. Soc., N. S. W., 1952, vol. 86, p. 68—87.
- Firman J. B.* Soil distribution: A stratigraphic approach. — In: Trans. 9th Intern. Congr. soil sci. Sydney: Angus and Robertson, 1968, pt 4.
- Firman J. B.* Stratigraphic analysis of soils near Adelaide, South Australia. — Trans. Roy. Soc. S. Austral., 1969, vol. 93, p. 39—54.
- Firman J. B.* Paleosols — a stratigraphic definition. — In: Etudes sur le Quaternaire dans le monde. Union Intern. pour l'étude de Quatern. 8th INQUA Congr., P., 1969, p., 1971.
- Firman J. B.* Australia — South Australia. — In: The encyclopedia of world regional geology. Stroudsburg (PA): Dowden, Hutchinson and Ross, 1975, pt 1.
- Firman J. B.* Paleopedology applied to land use studies in southern Australia. — Geoderma, 1979, vol. 22, p. 105—117.
- Firman J. B., Lindsay J. M.* Geology-Cainozoic. — In: Natural History of the Adelaide Region. Adelaide, 1976, p. 21—38.
- Gerasimov I. P.* Development of the concepts of weathering and soil formation in Soviet soil science, geography and geology. — In: Trans. 9th Intern. Congr. soil sci. Sydney: Angus and Robertson, 1968.
- Glinka K. D.* Die Typen der Bodenbildung. B. 1914. Borntraeger, Engl. transl. by C. F. Marbut. The great soil groups of the world and their development. Ann Arbor (Mich.): Bros; L.: Marby.
- International Union for quaternary research Working Group on the origin and nature of paleosols: Criteria for the recognition and classification of paleosols. — In: Paleopedology. Jerusalem, 1971, p. 153—158.
- Jensen H. J.* The soils of New South Wales. Sydney: Gov. printer, 1914.
- Jessup R. W., Wright M. J.* Cenozoic sediments, soils and climates at Whyalla, South Australia. — Geoderma, 1971, vol. 6, p. 275—308.
- Northcote K. H.* A factual key for the recognition of Australian soils. 2nd ed. 1965.
- Polynov B. B.* Contributions of Russian scientists to paleopedology. Leningrad: Acad. of Sci., 1927. 33 p. (Russ. Pedological Invest.; Vol. 8).
- Prasolov L. I.* Cartography of soils. Leningrad: Acad. of Sci., 1927. 21 p. (Russ. Pedological Invest.; Vol. 6).
- Prescott J. A.* The soils of Australia in relation to vegetation and climate. — Bull. CSIRO, 1931, vol. 52.
- Ruellan A.* Bibliography on paleopedology (second list). Rennes: Paleopedol. Commiss. Intern. Union for Quatern. Res., 1974.
- Richhofen F. von.* Führer für Forschungstretende, 1886. — In: Glinka, 1886, p. 23—24.
- Smith A. G., Briden J. C.* Mesozoic and Cenozoic paleocontinental maps. Cambridge: Univ. press, 1977.
- Snelling N. J.* A review of recent Phanerozoic time-scales. — In: The Phanerozoic time-scale. Quart. J. geol. Soc. L., 1964, 458 p.
- Stace H. C. T., Hubble G. D., Brewer R.* et al. A handbook of Australian soils. Glenside: Rellim Techn. Publ., 1968.
- Stephens C. G.* The phenology of Australian soils. — Trans. Roy. Soc. S. Austral., 1958, vol. 8, p. 1—12.
- Stephens C. G.* The soil landscapes of Australia. — Soil. Publ. CSIRO, 1961, N 18.
- Tiurin I. V.* Achievements of Russian science in the province of chemistry of soils. Leningrad: Acad. of Sci., 1927. 41 p. (Russ. Pedological Invest.; Vol. 4).
- Van Dijk D. C., Riddler A. M. H., Rove R. K.* Criteria and problems in ground surface correlations with reference to a regional correlation in southeastern Australia. — In: Trans. 9th Intern. Congr. soil sci. Sydney: Angus and Robertson, 1968, vol. 4. 458 p.
- Wells C. B.* The distribution and pedology of soil mosaics, Barossa District, South Australia. — Austral. J. Soil Res., 1963, vol. 1(2), p. 231—241.

ПАЛЕОМАГНЕТИЗМ И ХРОНОЛОГИЯ РАННЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ МОРЕН ЦЕНТРА США

Д. Дж. Истербрук, Дж. Буллсторф

(Западный Вашингтонский университет, Беллингем;

Служба геологических и природных ресурсов, Линкольн, США).

ВВЕДЕНИЕ

Изучение раннеплейстоценовых отложений в Небраске, Айове и Южной Дакоте потребовало пересмотра взглядов и терминологии доиллюинской стратиграфии Северной Америки [Boellstorff, 1973, 1976, 1978a, b]. Употребление в качестве хроностратиграфических понятий названий «небраскские» для древнейших ледниковых отложений, «афтонский» для первого межледникового цикла и «канзасский» для второго ледникового цикла весьма неопределенно.

В классических областях «небраско-афтонско-канзасских» разрезов на основании хронологии вулканических пеплов, стратиграфического положения и состава морен [Boellstorff, 1978a, b] выделяются три группы морен (таблица). Самые молодые морены А ранне-среднего плейстоцена отражают несколько наступаний ледников. Эти морены имеют сходный состав, относительно высокое содержание гальки магматических пород и большое количество горблендита в тяжелой фракции. Галька осадочных пород преимущественно не местного происхождения [Boellstorff, 1978a]. Три морены А нормально намагничены, а одна имеет обратную полярность [Easterbrook, Boellstorff, 1978, 1980, 1981]. Мы предположительно считаем, что обратно намагниченная морена А является самой древней. Она непосредственно перекрывает морену Б вблизи Дейвид-Сити и Омахи в Небраске. Морена А-1 моложе пепла Перлетт-О (около 0,6 млн. лет назад), тогда как морены А-2, А-3 и А-4 имеют возраст между 0,7 и 1,2 млн. лет назад, согласно трековым датировкам пеплов соответственно у Хартфорда (Южная Дакота) и пепла Перлетт-С. Морена А-1 распространена в Айове и Южной Дакоте и не обнаружена в Небраске. Классическая канзасская морена у Афтона в Айове представлена мореной А-1, а «доканзасская» (или «небраская») морена у Афтона, вероятно, отвечает морене А-2. Типовая небраская морена у Омахи [Shimek, 1909], вероятно,

Хронологическая последовательность ледниковых отложений в Небраске, Айове и Южной Дакоте

| Стратиграфические подразделения | Намагниченность | Возраст, млн. лет |
|--------------------------------------|-----------------|-------------------|
| Морена А-1 — канзасская | Прямая | 0,6—0,7 |
| Пепел Перлетт-О Пепел у Хартфорда | | |
| Морена А-2, А-3 | Прямая | 0,76 |
| Сидар-Блафф | | |
| Никерсон | | |
| Кларксон | | |
| Сантис | | |
| Морена А-4 | Обратная | |
| Типовая небраская морена | | |
| Морена Б | Обратная | 1,2 |
| Безымянная морена у Дейвид-Сити | | |
| Пепел Перлетт-С | | |
| Пепел Перлетт-Б | | |
| Пепел у Афтона | | |
| Морена В | Обратная | 2,0 |
| Элк-Крик | | |
| | | 2,2 |

соответствует самой древней морене А-4 и не коррелируется с «небраскской мореной» у Афтона.

Раннеплейстоценовые морены в Небраске, Айове и Южной Дакоте обладают устойчивой стабильной остаточной намагниченностью, которая позволяет проводить прямую корреляцию ледниковых отложений [Easterbrook, 1978, 1980]. Остаточная намагниченность морен типовых местонахождений различных толщ показала, что палеомагнитное изучение морены дает достоверную основу для широких межрегиональных корреляций. Изучен остаточный магнетизм более 500 образцов морены, алевролита и глины. Образцы подвергались чистке в переменном магнитном поле при 50, 100, 150, 200, 300, 400 и 600 эрстед. Хронология оледенений и палеомагнитных событий определялась по трековым датировкам вулканических пеплов, переслаивающихся с моренами.

ХАММЕЛ-ПАРК, НЕБРАСКА

Классическая небраскская морена, типовое местонахождение которой находится в Хаммел-Парке, несколько севернее Флоренса [Shimek, 1909], залегает под мощным покровом лёсса. Морена встречена в скважине на глубине 66 м под лёссом и алевролитом (рисунок, I). В алевролите на 3,7 м выше морены залегает слой пепла (0,7 млн. лет назад). Мощность морены чуть больше 9 м. Эта морена по составу относится к моренам А и предполагается, что она несколько моложе пепла Перлетт-С (1,2 млн. лет назад).

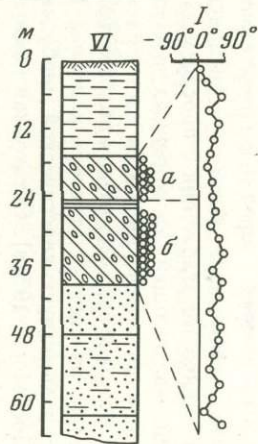
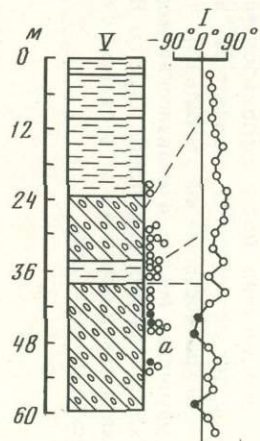
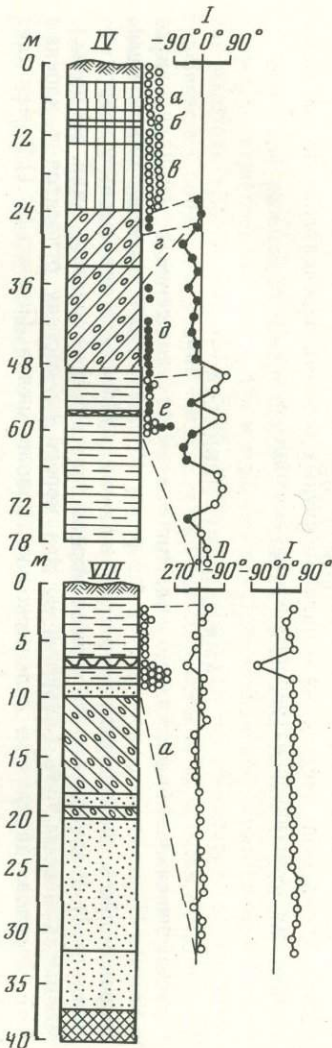
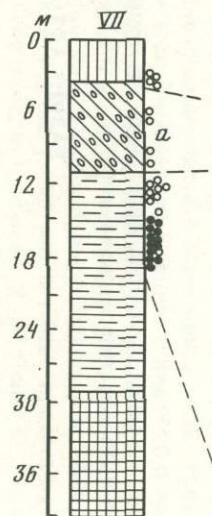
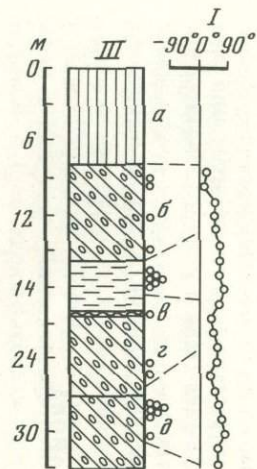
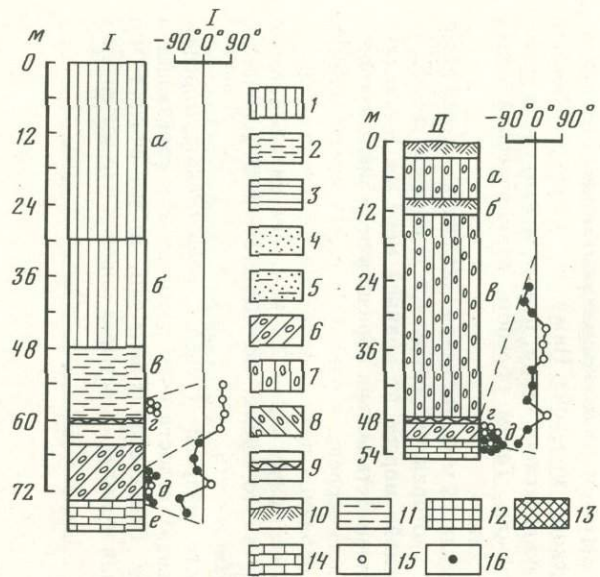
В восьми образцах морены установлена обратная намагниченность, что с учетом возраста пепла указывает на накопление морены в конце эпохи обратной полярности Матуяма. Однако эти данные не позволяют решить, когда отложилась морена — позже эпизода Харамильо (0,73—0,9 млн. лет назад) или несколько раньше (0,97 млн. лет назад). Другие морены А отсутствуют в разрезе Хаммел-Парк и поэтому стратиграфическое положение типовой небраскской морены относительно их остается неопределенным. Предположительно она считается самой древней мореной А, но не исключено, что является второй снизу мореной А.

РАЗРЕЗ АФТОН, АЙОВА

Классический стратиграфический разрез южнее Афтона в Айове описан Кейем и Апфелом [Kau, Apfel, 1929] как типичный пример небраскских, афтонских и канзасских отложений. Этот разрез по керну (см. рис., II) состоит из «канзасской» морены, подстилаемой «афтонской» почвой и «небраскской» мореной. Ниже по разрезу залегают неледниковые отложения с прослоем вулканического пепла, подстилаемые снова мореной, залегающей на коренных известняках. Таким образом, вулканический пепел и нижняя морена являются «донебраскскими».

Возраст пепла по трекам обломков стекла 2,2 млн. лет назад. Морена, лежащая ниже пепла, по составу отнесена к морене Б, которая коррелируется с мореной Элк-Крик и предшествует классической «небраскской» морене по крайней мере на 1 млн. лет [Boellstorff, 1978a]. Остаточная намагниченность восьми образцов этой морены обратная. Однако три образца из верхней части морены и один из нижней имеют прямую намагниченность. Интерпретация этих образцов пока неясна. Магнитное поле Земли было обратным в начале эпохи Матуяма между 2,2 и 2,4 млн. лет назад, так что нижняя морена могла сформироваться в это время, но недостаточное количество образцов не позволяет доказать эту возможность.

Сохранность керна остальной части разреза (пепел, «небраскская морена», «афтонские почвы» и «канзасская морена») недостаточно хорошая для производства палеомагнитных измерений. Однако Дж. Буллсторф (Boellstorff, 1978a) считает, что «канзасская морена» в этом разрезе самая молодая из четырех морен А и имеет возраст менее 0,6 млн. лет.



ХАРТФОРД, ЮЖНАЯ ДАКОТА

Стратиграфический разрез вблизи Хартфорда (см. рис., III) состоит из двух морен, перекрытых вулканическим пеплом и алевритом, на котором лежит третья морена. Две морены под пеплом долго рассматривались как «небрасская» и «канзасская» [Flint, 1955; Steece et al., 1960]. Отнесение двух нижних морен к небрасскому и канзасскому оледенениям основывалось на допущении позднеканзасского возраста пепла, и, следовательно, два древних ледниковых цикла должны были соответствовать отдельным наступаниям ледников, принадлежащих небраске и канзасу.

Пепел у Хартфорда имеет трековую датировку $0,76 \pm 0,09$ млн. лет, определяя тем самым верхнюю границу двух подстилающих морен [Boellstorff, 1973].

Весь хартфордский разрез имеет прямую намагниченность. Три образца «канзасской» морены имеют в среднем наклонение $41,5^\circ$. Среднее наклонение восьми образцов нижней морены («небрасской») $52,6^\circ$. Вследствие того, что типовая небрасская морена в Хаммел-Парке [Shimek, 1909] имеет обратную намагниченность, древнейшая морена у Хартфорда, первоначально относимая к «небрасской», не может быть эквивалентна типовой небрасской морене. Фактически ни одна морена у Хартфорда не может коррелироваться с типовой небрасской мореной.

Две нижние морены с прямой намагниченностью древнее пепла с датой в 0,74 млн. лет назад (и тем самым ниже границы Брюнес-Матуяма) и моложе пепла с датой в 1,2 млн. лет назад. Они, возможно, отложились в течение эпизода прямой намагниченности Харамильо (0,9—0,97 млн. лет назад) или в самом начале эпохи Брюнес.

Магнитное наклонение четырех образцов самой молодой (иллинойской?) морены $31,4^\circ$. Алеврит выше пепла имеет прямую намагниченность со средним наклонением $61,7^\circ$.

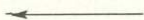
МОРЕНА Б

Дейвид-Сити, Небраска

Керн разреза вблизи Дейвид-Сити имеет мощность 83 м (см. рис., IV). Десять образцов морены Б, мощность которой достигает 18,5 м, оказались обратно намагниченными со средним наклонением $30,3^\circ$. Морена Б перекрывает пепел Перлетт-С с трековой датой 1,2 млн. лет назад. Морена А мощностью 9,2 м лежит на морене Б. Два образца у кровли морены А имеют обратную намагниченность, но с очень небольшим наклонением. Покров лёсса мощностью 24,5 м, завершающий разрез, имеет прямую намагниченность.

Морена Б с обратной намагниченностью и возрастом менее 1,2 млн. лет относится к концу эпохи Матуяма между 1,2 и 0,97 млн. лет назад или к интервалу 0,9—0,73 млн. лет назад.

Возраст, обратная намагниченность и состав морены Б отличают ее от других морен.



Стратиграфия и палеомагнетизм раннеплейстоценовых отложений центра США

1 — лёсс; 2 — алеврит; 3 — глина; 4 — песок; 5 — илистый песок; 6 — морена обратной полярности; 7 — морена; 8 — морена прямой полярности; 9 — вулканический пепел; 10 — почва; 11 — формация Фуллеттон; 12 — плиоценовые отложения; 13 — коренные породы; 14 — известняк; 15 — образцы с прямой полярностью; 16 — образцы с обратной полярностью

I. Разрез типового местонахождения небрасской морены в Хаммел-Парке, Небраска: *a* — лёссы Бигнелл и Пеория, *b* — лёссы Гилмен-Каньон и Ловленд, *v* — алеврит Саппа, *z* — пепел Хартфорд (0,7 млн. лет), *d* — типовая небрасская морена, *e* — пенсильванский известняк

II. Разрез у Афтона, Айова: *a* — канзасская морена, *b* — афтонская почва, *v* — небрасская морена, *z* — пепел (2,2 млн. лет), *d* — донебрасская морена

III. Разрез у Хартфорда, Южная Дакота: *a* — лёсс Пеория, *b* — иллинойская (?) морена, *v* — пепел Хартфорд (0,74 млн. лет), *z* — канзасская морена, *d* — небрасская морена

IV. Разрез у Дейвид-Сити, Небраска: *a* — лёсс Пеория, *b* — лёссы Гилмен-Каньон и Ловленд, *v* — ярмутский (?) лёсс, *z* — морена А, *d* — морена Б, *e* — пепел Колридж (1,2 млн. лет)

V — разрез у Никерсона, Небраска: *a* — морена Никерсон

VI. Разрез у Сидар-Блафф, Небраска: *a* — морена Сидар-Блафф, *b* — морена Никерсон (?)

VII. Разрез у Санти, Небраска: *a* — типовая морена Санти

VIII. Разрез в округе Лайн, Айова: *a* — морена А

МОРЕНА А

Выделяются четыре морены А сходного состава. Три из них имеют прямую намагниченность, а одна — обратную. Три нижних морены А стратиграфически лежат между пеплами Перлетт-С (1,2 млн. лет назад) и Перлетт-О (0,6 млн. лет назад). Морена А-1 моложе пепла Перлетт-О. Некоторые из них имеют стратиграфические названия (Никерсон, Сидар-Блафф, Санти и Кларксон). Из типовых местонахождений этих морен были отобраны керны и измерен остаточный магнетизм. Морена А с обратной намагниченностью найдена только в Хаммел-Парке и у Дейвид-Сити.

Местонахождение Никерсон, Небраска

Морена Никерсон (мощность 23 м) является нижней из двух морен типового местонахождения в округе Вашингтон штата Небраска (см. рис., V). Она перекрыта алевритом (3 м), на котором лежит другая морена (9,2 м). Обе морены относятся к моренам А. Покров алеврита мощностью 23 м завершает этот разрез.

Двенадцать образцов морены Никерсон имели прямую намагниченность. Два образца показали отрицательное наклонение, а несколько других — небольшое положительное наклонение. Значение двух обратно намагниченных образцов не совсем ясно, но поскольку они окружены образцами с прямой намагниченностью, морена в целом, думается, была отложена в течение периода прямой намагниченности.

Слой алеврита между двумя моренами имеет прямую намагниченность, как и перекрывающая его морена. Девять образцов верхней морены (вероятно, морены Сидар-Блафф) показали прямую намагниченность со средним наклонением в 61° . Два образца из мощного покровного алеврита также имели прямую намагниченность.

Хотя никакого вулканического пепла нет в местонахождении, Никерсон, стратиграфическое положение и хронология пеплов других мест позволяют предположить, что имеющие прямую намагниченность морены А в Небраске имеют возраст между 1,2 и 0,7 млн. лет назад. Таким образом, думается, что обе морены были отложены либо в самом начале эпохи Брюнес, либо в эпизоде Харамильо (0,9—0,97 млн. лет назад) эпохи Матуяма.

Сидар-Блафф, Небраска

Разрез типового местонахождения морены Сидар-Блафф (см. рис., VI) состоит из морены мощностью 7,7 м, перекрытой алевритом (15,4 м). Морена подстилается глиной (несколько метров), другой мореной (13,8 м), песком (7,7 м) и илистым песком (10,8 м). Обе морены относятся к моренам А.

Палеомагнитные измерения девяти образцов морены Сидар-Блафф показали прямую намагниченность со средним наклонением $49,7^\circ$. Прямая намагниченность образцов подтверждает корреляцию нижней морены с типовой мореной Никерсон. Обе эти морены не могут коррелироваться с имеющей обратную намагниченность типовой небраскской мореной окрестностей Хаммел-Парка.

Санти, Небраска

Разрез типового местонахождения морены Санти состоит из морены, мощностью 7,7 м, перекрытой лёссом (3 м) и подстилаемой алевритом (18,5 м), который, видимо, принадлежит формации Фуллертон (см. рис., VII). Остаточный магнетизм четырех образцов оказался прямой полярности. Четыре образца из подошвы лёссового покрова также показали прямую намагниченность. Верхние 3 м фуллертонского алеврита имеют прямую намагниченность (за исключением одного образца из восьми). 12 образцов из 14, взятые из более древних слоев алеврита, оказались обратно намагниченными.

Округ Лайн, Айова

Вулканический пепел, перекрытый алевритом (4,6 м) и подстилаемый алевритом (2,2 м), обнажается вдоль дорожных выемок окружной дороги Гаррисон—Моноа в западной части Айовы. Такой же разрез был вскрыт при бурении (см. рис., VIII). Возраст этого пепла по трековому методу $0,71 \pm 0,4$ млн. лет назад, что позволяет коррелировать его с пеплом у Хартфорда.

Палеомагнитные измерения алеврита, залегающего выше и ниже слоя пепла, показали, что весь пепло-алевритовый разрез имеет прямую намагниченность и относится к началу эпохи Брунес.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вблизи Афтона в Айове две морены залегают под пеплом, имеющим датировку 2,2 млн. лет назад. Они предшествуют классической небраскской морене. Эти морены коррелируются с моренами Элк-Крик. Для оледенения, сформировавшего эти морены, предлагается название «оледенение Пони». Обратной намагниченной небраскской морены типового местонахождения стратиграфически моложе пепла Перлетт-С, возраст которого 1,2 млн. лет назад. «Небраскская» морена у Хартфорда в Южной Дакоте и другие местонахождения в этой области имеют прямую намагниченность и поэтому не могут коррелироваться с обратной намагниченной типовой небраскской мореной.

Морена Б у Дейвид-Сити в Небраске имеет обратную намагниченность и моложе пепла Перлетт-С. Морена А, перекрывающая морену Б, также обратная намагниченная.

Две из трех морен А, залегающие под пеплом Перлетт-О, имеют прямую намагниченность. К ним относятся морены Никерсон, Сидар-Блафф, Кларксон и Санти. Самая молодая морена А моложе пепла Перлетт-О.

Л и т е р а т у р а

- Boellstorff J.* Tephrochronology, petrology and stratigraphy of some Pleistocene deposits in the Central plains, USA: Ph. D. thesis / Louisiana State Univ. 1973, 197 p.
- Boellstorff J.* The succession of late Cenozoic volcanic ashes in the Great Plains: A progress report. — Guidebook Ser. Kans. Geol. Surv., 1976, N 1, p. 37—71.
- Boellstorff J.* North American Pleistocene stages reconsidered in light of probable Pliocene-Pleistocene continental glaciation. — Science, 1978a, vol. 202, p. 305—307.
- Boellstorff J.* Chronology of some late Cenozoic deposits from the central US and the Ice Ages. — Trans. Neb. Acad. Sci., 1978b, vol. 6, p. 35—49.
- Easterbrook D. J.* Paleomagnetic chronology and correlation of Pleistocene deposits. Seattle (Wash.): Geol. Soc. Amer., 1977.
- Easterbrook D. J.* Paleomagnetism of glacial tills: Symposium on genesis of glacial deposits. Zurich: Intern. Quatern. Assoc., 1978.
- Easterbrook D. J.* Paleomagnetism of early Pleistocene tills in the midwestern US. Bloomington (Ind.), 1980a.
- Easterbrook D. J.* Fission-track and paleomagnetic chronology of the early Pleistocene. — In: Intern. Geol. Correlation Program. Kiel, 1980b.
- Easterbrook D. J., Boellstorff J.* Paleomagnetism of glacial till and the Brunhes / Matuyama boundary. Toronto: Geol. Soc. Amer., 1978.
- Easterbrook D. J., Boellstorff J.* Paleomagnetic chronology of «Nebraskan-Kansan» tills in the mid-western US. Atlanta (Ga), 1980.
- Easterbrook D. J., Boellstorff J.* Paleomagnetic chronology of «Nebraskan-Kansan» tills in midwestern US. — Intern. Geol. Correlation Project, 1981, Rep. N 6, p. 72—82.
- Flint R. F.* Pleistocene geology of eastern South Dakota. 1955. 173 p. (US Geol. Surv. Prof., Pap.; N 262).
- Izett G. A., Wilcox R. E., Powers H. A., Desborough G. A.* The Bishop ash bed: A Pleistocene marker bed in the western United States. — Quatern. Res., 1970, vol. 1, p. 121—132.
- Kay G. F., Apfel E. T.* The pre-Illinoian Pleistocene geology of Iowa. — In: 34th Ann. Rep. Iowa Geol. Surv., 1929, p. 1—304.
- Miller R. D., van Horn R., Dobrovolny E., Buck L. P.* Geology of Franklin, Webster and Nuckolls Counties, Nebraska. (US Geol. Surv., Bull.; 1964, N 1165), 91 p.
- Reed E. C., Dreeszen.* Revision of the classification of the Pleistocene deposits of Nebraska, 1965, 65 p. (Neb. Geol. Surv. Bull., 1965, N 23).
- Shimek B.* Aftonian sands and gravels in western Iowa. — Bull. Geol. Soc. Amer., 1909, vol. 20, p. 399—408.
- Steece F. V., Tipton M. J., Agnew A. F.* Guidebook 11th annu. field conf., Midwestern Friends of the Pleistocene, May, 1960. South Dakota Geol. Surv., 1960, 21 p.

МАГНИТОСТРАТИГРАФИЯ И ХРОНОСТРАТИГРАФИЯ ПЛИО-ПЛЕЙСТОЦЕНА НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ АЗИИ (Индия, Индонезия, Япония)

Т. Йокояма

(Университет Киото, Япония)

В настоящее время исследования четвертичных отложений, особенно раннего и среднего плейстоцена, не могут проводиться без тщательных исследований в области палеомагнетизма, радиоизотопного датирования и микропалеонтологии.

За последние 15 лет достигнуты существенные успехи в изучении как донных осадков океанов, так и эоловых отложений в центре континента с целью установления палеоклиматических осцилляций в настоящее время [Kukla, 1977; Sasajima et al., 1983]. Установлено, что китайские лёссы, начавшие формироваться 2 млн. лет назад, содержат около 20 горизонтов ископаемых почв, связанных с фазами теплого климата.

Соответственно очень важно получить информацию об осадках районов, пограничных между океаном и континентом. В настоящей статье автор делает попытку суммировать геохронологические и палеомагнитные данные по осадкам среднего и нижнего плейстоцена и плиоцена таких пограничных районов на юге и востоке Евразийского континента. Для этой работы было выбрано пять типичных разрезов плио-плейстоцена из таких районов: группа осака-коосака и группа бивако-кобивако в Японии, формация пуканган и кабух на центральной Яве, дациты туктук и туфы тоба на северной Суматре в Индонезии и сиваликская группа в Индии (рис. 1). Эти отложения весьма перспективны для палеомагнитных исследований и определения абсолютного возраста, так как содержат прослои вулканитов и приурочены к областям, пограничным между океаном

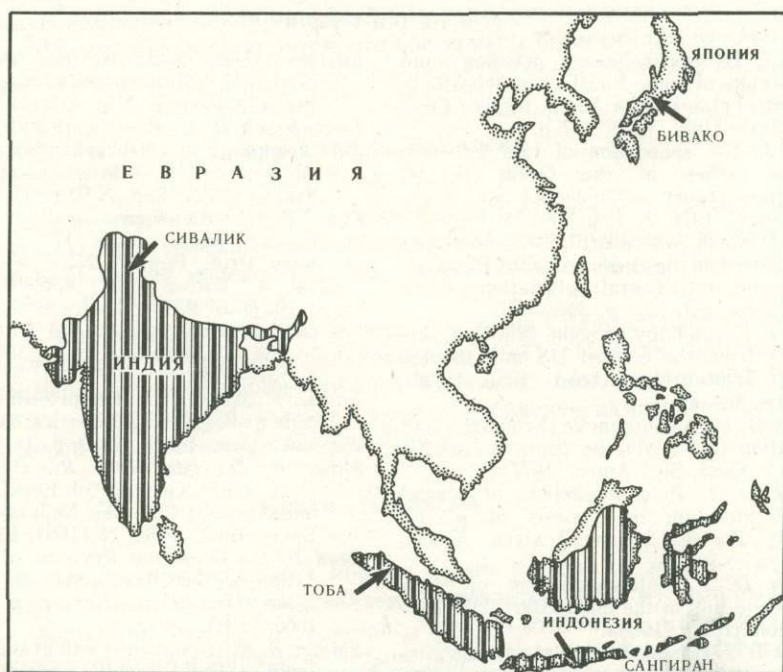


Рис. 1. Местоположение районов исследования

и континентом. В Японии и Индонезии в выбранных разрезах были установлены также прослой морских отложений. Таким образом, изучение этих отложений очень важно для решения проблемы корреляции океанических и континентальных образований, таких, например, как глубоководные океанические осадки и лёссы на континентах.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА

Индия. Кайнозойские отложения огромной мощности, широко развитые на северо-западе Индии вдоль внешнего края Гималаев, хорошо известны как сиваликская группа. Их эквиваленты со сходными литологическими и палеонтологическими характеристиками распространены на западе в Пакистане (Белуджистан и Синд), на востоке Индии (штат Ассам) и в Бирме, где они слагают значительную часть предгорных хребтов.

Сиваликская группа представлена глинами, песчаниками и конгломератами мощностью в среднем до 6000 м. Нижняя часть разреза (формации чинжи и камлиал) в основном состоит из мелкозернистых плотных слюдистых песчаников с прослоями более или менее плотных красноцветных глин. Средняя часть (формации док-патан и нагри) более песчаная и характеризуется переслаиванием грубозернистого обожженного песчаника с подчиненными прослоями глин и конгломератов.

Образцы для палеомагнитных исследований были отобраны из разрезов, расположенных только к северо-востоку от г. Чандигарх, где обнажены верхнесиваликские отложения — формации татрот, пинджор, нижний валунный конгломерат (НВК) — мощностью 2000—3000 м. Татрот в этом районе знаменит костеносным горизонтом, в котором в большом количестве встречаются остатки *Stegodon insignis* — *ganesa*, *Archidiskodon planifrons*, *Hipparion theobaldi* и др. Анализ фауны млекопитающих позволяет относить эти отложения к самым верхам плиоцена, а плио-плейстоценовую границу помещать где-то вблизи контакта отложений татрота и пинджора.

Индонезия. Сангиран и Триниль на центральной Яве — районы, широко известные, благодаря находкам костей *Pithecanthropus erectus* [IJRT, 1979]. Эти районы расположены к северу от г. Джокьякарта (см. рис. 1). Определение возраста отложений этих районов очень важно для корреляции их с плио-плейстоценовыми отложениями других областей, а также для антропологических исследований.

Формация кабух в районе Сангирана сложена главным образом толщей переслаивающихся пемзовых песков и вулканического пепла. Верхняя часть (около 5—10 м мощностью) сложена преимущественно конгломератами с андезитовыми компонентами и содержит прослой туфов. Нижняя часть (20—30 м) — в основном толща вулканических песков с многочисленными зернами пемзы и андезитовыми гальками. Формация пуканган в этом районе может быть разделена на три части: «лахаровый туф», нижние аргиллиты и верхние аргиллиты. «Лохаровый туф» (самая нижняя часть разреза) представлен андезитовым пирокластическим потоком. Его мощность в районе Сангирана около 30 м. Между верхними и нижними аргиллитами имеются прослой диатомитов. Литофации этих частей разреза формации очень сходны между собой. Они представлены главным образом темно-серыми до черных глинами и алевритами, содержащими раковины пресноводных, солоноватоводных и морских моллюсков. Это свидетельствует о том, что в районе Сангирана во время накопления этой толщи несколько раз образовывался морской залив (или озеро). Несколько обнажений имеется в районе Триниль. В обрывах вдоль р. Бенгаван Соло видно, как формация кабух несогласно перекрывает самую нижнюю пачку формации пуканган — «лахаровый туф». Непосредственно выше контакта были обнаружены глинистые отложения.

На о. Суматра, в окрестностях оз. Тоба развиты туфы тоба, состоящие преимущественно из вулканического материала кислого состава. Они сложены мощными пирокластическими пачками (в частности, пепловыми и пемзовыми), а также спекшимися туфами. Согласно недавним исследованиям [Yokoyma et al., 1980; Yokoyma, Hehanussa, 1981], так называемые туфы тоба не представляют собой единую толщу в геологическом смысле, а, судя по их составу и возрасту, могут быть разделены на следующие четыре самостоятельных подразделения: 1) дациты туктук — главным образом спекшиеся плотные

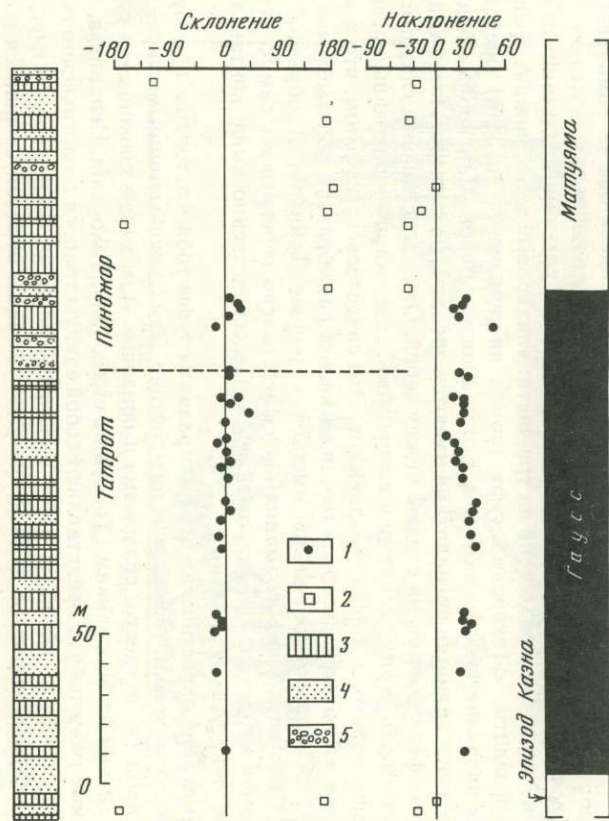


Рис. 2

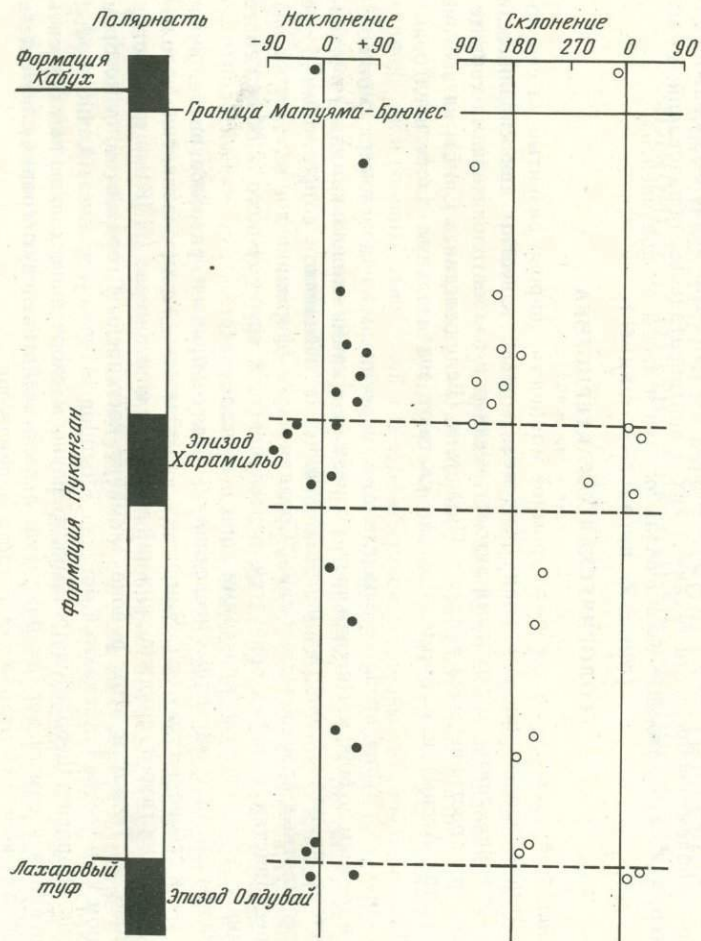


Рис. 3

туфы с пемзовыми потоками в самой нижней и самой верхней частях; 2) древний туф тоба — в основном переслаивание пирокластических пачек и плотных спекшихся туфов; 3) молодой туф тоба — в основном пеплы с несколькими спекшимися плотными прослоями. Последняя пачка может быть разделена на две, которые по своему происхождению связаны с разными эруптивными центрами: одна из них — формация сигурагура, другая — формация харанггаол; 4) формация самосир — озерные отложения, обнажающиеся главным образом на о. Самосир.

На Суматре и Яве было отобрано 215 образцов для палеомагнитного анализа и 25 образцов для определения абсолютного возраста.

Япония. Плио-плейстоценовые отложения в районе Кинки и Токаи мощностью около 700—1500 м представлены галечниками, песками, алевритами и глинами, переслаивающимися с тонкими прослоями торфа и вулканического пепла. Выделяются три самостоятельных бассейна осадконакопления: залив Осака, оз. Бива и залив Исе. Заполняющие их осадки названы группами осака-коосака, бивако-кобивако и токаи.

Группа осака-коосака сложена аллювиальными, озерными и морскими образованиями. Большая часть морских фаций представлена хорошо прослеживаемыми маркирующими слоями глин, различающимися включенными в них специфическими пирокластическими прослоями. Более древние из этих слоев морских глин, обнажающиеся на холмах по периферии бассейна, обозначены символами от Ма-0 до Ма-8 снизу вверх. В кернах скважин на прибрежной равнине были встречены еще пять более молодых слоев глин (Ма-9 — Ма-13).

Отложения группы бивако-кобивако выполняют бассейны Оми и Ига в районе оз. Бива. Они представлены озерными и аллювиальными отложениями и разделяются на восемь формаций [Yokoуата, 1984]. Их общая мощность достигает 2000 м и в них содержится, по крайней мере, 120 прослоев вулканического пепла.

Некоторые горизонты пеплов (такие, как адзуки, пемзовый, масуги, юбине) служат полезными маркирующими горизонтами, благодаря своим индивидуальным особенностям, таким, как окраска, внутренняя стратификация, состав тяжелых минералов, форма и индекс преломления осколков стекла, а также палеомагнитная полярность [Yokoуата, 1969]. На основании этих характерных пеплов была установлена точная корреляция указанных выше групп отложений [Yokoуата, 1969; Maenaka et al., 1977]. Из описанных отложений было отобрано около 400 образцов для палеомагнитного изучения и 100 образцов для определения абсолютного возраста.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПАЛЕОМАГНИТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты палеомагнитных исследований представлены на рис. 2—4. Все образцы были подвергнуты размагничиванию переменным полем (AF). После ступенчатого размагничивания переменным полем (50, 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 эрстед амплитудного значения поля) нескольких опытных образцов была проведена магнитная чистка образцов всей коллекции полем в 100, а затем в 250 эрстед [Yokoуата, 1981; Yokoуата, Dharmа, 1984]. Для отдельных образцов было проведено ступенчатое температурное размагничивание [Hayashida, Yokoуата, 1983].

Рис. 2. Результаты палеомагнитных исследований группы сивалик в Индии [Yokoуата, 1981]

1 — прямая намагниченность; 2 — обратная намагниченность; 3 — глина; 4 — песок; 5 — гравий

Рис. 3. Результаты палеомагнитных исследований плио-плейстоценовых отложений района Сангиган (центральная часть о. Ява, Индонезия)

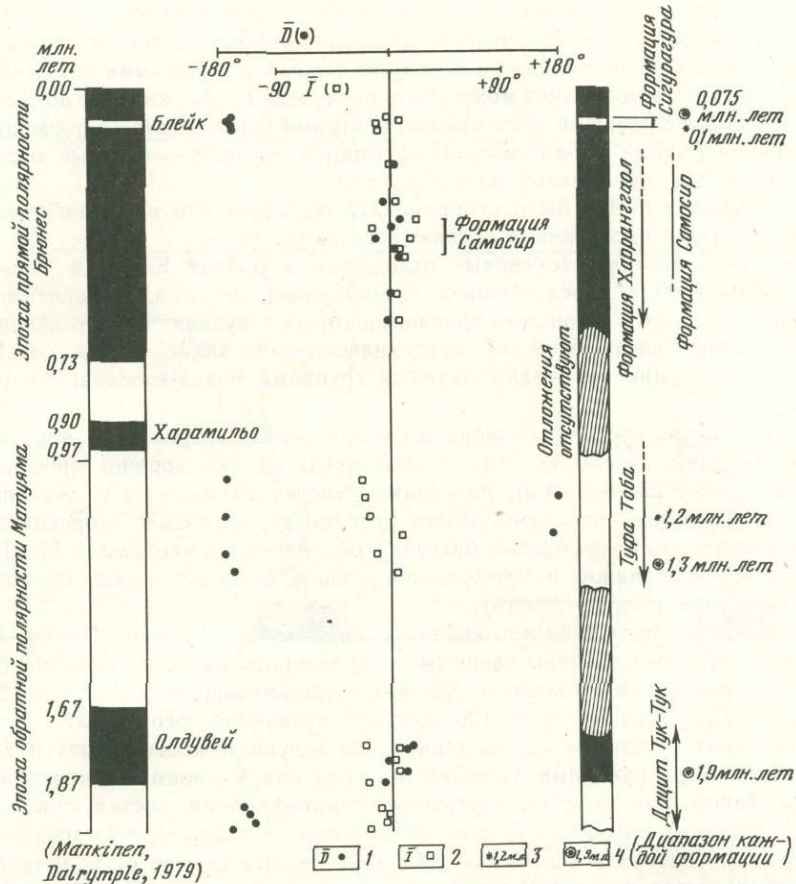


Рис. 4. Результаты палеомагнитных исследований туфов тоба на о. Суматра (Индонезия) (Yokoymata, Dhargma, 1984)

1 — склонение; 2 — наклонение; 3 — К/Аг-датировки; 4 — датировки трековым методом

КОРРЕЛЯЦИЯ ПЯТИ РАЗРЕЗОВ ПО МАГНИТОСТРАТИГРАФИЧЕСКИМ И РАДИОМЕТРИЧЕСКИМ ДАННЫМ

Корреляция пяти разрезов плио-плейстоцена указанных выше регионов Азии приведена на рис. 5.

Морские трансгрессии в четвертичном периоде. Первая крупная морская трансгрессия в четвертичном периоде в юго-западной Японии фиксируется морским горизонтом Ма-0 в отложениях группы осака. Отложения более позднего времени, до послеледникового включительно, содержат 15—17 морских горизонтов; 2—3 горизонта солонатоводных отложений обнаружено в группе коосака на уровне субзоны Олдувей [Yokoymata, 1977]. В Индонезии в отложениях формации пукаган в результате исследования диатомовой флоры установлено три морских горизонта. Возраст первой крупной морской трансгрессии определяется (так же, как и в Японии) около 1,3 млн. лет. Таким образом, по результатам исследований в этих районах после эпизода Олдувей устанавливается

Рис. 5. Корреляция плио-плейстоценовых разрезов Японии, Индонезии и Индии, основанная на палеомагнитных и радионуклидных данных (млн. лет)

1—3 — датировки: 1 — трековым методом; 2 — К/Аг; 3 — термолюминесцентным методом; 4 — горизонт с находками *Pithecanthropus erectus*

17—18 морских трансгрессий. Возраст первой наиболее выразительной трансгрессии оценивается около 1,5—1,3 млн. лет.

Возраст ископаемых костей Pithecanthropus erectus. Ископаемые остатки Pithecanthropus erectus были найдены в районе Сангирана. Результаты магнитостратиграфических исследований, радиоизотопные датировки и положение горизонта с остатками Pithecanthropus erectus показаны на рис. 4 и 5. Эти данные свидетельствуют о том, что они относятся к интервалу времени 0,7—0,5 млн. лет назад¹.

Эпизод Блэйк в туфах тоба. Определения абсолютного возраста отложений формации сигурагура были выполнены Д. Нинковичем [Ninkovich, 1976] и С. Нишимурой [Nishimura, 1980]. По К/Аг получена дата 0,075 млн. лет назад, а по трекам $\pm 0,1 \pm 0,02$ млн. лет назад. Данные об обратной намагниченности отложений этой формации, полученные после чистки образцов переменным магнитным полем, опубликованы в работе Т. Йокояма и А. Дхарма [Yokoyama, Dharma, 1984], а результаты после терморазмагничивания образцов приведены в работе М. Тории и др. [Torii et al., 1982]. Эти данные свидетельствуют о том, что обратная намагниченность отложений этой формации определена надежно и должна соответствовать эпизоду Блейк.

Для корреляции морских и континентальных отложений четвертичного периода необходимо проводить исследования отложений пограничных районов. В статье приведены данные по магнитостратиграфии и абсолютному возрасту отложений таких районов. Эти данные служат хорошей основой для корреляции, которая представлена на рис. 5.

Л и т е р а т у р а

- Hayashida A., Yokoyama T. Paleomagnetic chronology of the Plio-Pleistocene Kobiwako Group to the southeast of Lake Biwa, central Japan. — J. Geol. Soc. Jap., 1983, vol. 89, p. 209—221.
- Indonesia-Japan joint research team: Stratigraphy and geological structure in the central part of the Sangiran dome. — Bull. Geol. Res. and Dev. Centre, 1979, N 2, p. 55—61.
- Kukla G. J. Loess stratigraphy of central Europe. — In: After the Australopithecinae. P.: Mouton, 1977, p. 99—188.
- Maenaka K., Yokoyama T., Ishida S. Paleomagnetic stratigraphy and biostratigraphy of the Plio-Pleistocene in the Kinki District, Japan. — Quatern. Res., 1977, vol. 7, p. 341—362.
- Ninkovich D. Late Cenozoic clockwise rotation of Sumatra. — Earth. and Planet. Sci. Lett., 1976, vol. 29, p. 268—275.
- Nishimura S. Re-examination of the fission-track ages of volcanic ashes and ignimbrites in Sumatra. — In: Physiol. geologie Indonesian Island Arcs. Kyoto: Univ. press, 1980, p. 148—153.
- Sasajima S., Wang Y. Y., Torii M., Yue L. P. Quaternary climatic oscillation revealed from a Chinese loess sequence. — In: Some problems Quaternary chronology Chinese loess. Kyoto: Univ. press, 1983, p. 103—114.
- Torii M., Dharma A., Yokoyama T. Thermal demagnetization experiments of welded tuff, Sigura-gura Formation, Sumatra. Indonesia. — Rock Mag. Paleogeophys., 1982, N 9, p. 1—3.
- Yokoyama T. Tephrochronology and paleogeography of the Plio-Pleistocene in the eastern Setouchi geological province, Southwest Japan. — Mem. Fac. Sci. Kyoto Univ. Ser. Geol. and Miner., 1969, vol. 36, p. 19—85.
- Yokoyama T. Magnetostratigraphy of the Plio-Pleistocene Osaka and Kobiwako Groups, Kinki District. — Japana. Quaternary Researches, 1977, vol. 16, p. 139—148.
- Yokoyama T. Paleomagnetic study of Tatrot and Pinjor stages, upper Siwalik at Siwalik hills, east of Chandigart, Punjab, Northeast India. — In: IGCP FIELD conference Neogene / Quaternary boundary, India, 1979. 1981, p. 217—220.
- Yokoyama T. Stratigraphy of the Quaternary system around Lake Biwa and geohistory of the ancient Lake Biwa. — Monogr. Biol., 1984, vol. 42.
- Yokoyama T., Dharma A. Magnetostratigraphy of the Toba Tuffs in Sumatra, Indonesia. — United Nations ECAPE, CCOP. Techn. Bull., 1984, N 14.
- Yokoyama T., Hehanussa P. The age of «Older Toba Tuffs» and some problems on the geohistory of Lake Toba, Sumatra, Indonesia. — Paleolit Lake Biwa Japan Pleis., 1981, N 9, p. 177—185.
- Yokoyama T., Nishimura S., Abe E. et al. Volcano-, magneto- and chrono-stratigraphy and geologic structure of Denau Toba, Sumatra, Island. — In: Phys. geol. Indonesia Arcs. Kyoto: Univ. press, 1980, p. 122—143.

¹ Данные о возрасте питекантропа несколько отличаются от датировок, приводимых в статье Итихара и других, специально посвященной этому вопросу (см. ниже). — *Примеч. ред.*

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ВОЗРАСТ ПИТЕКАНТРОПОВ И МЕГАНТРОПОВ ИЗ САНГИРАНА, ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЯВА

*М. Итихара, Л. Кадар, Судийёно, Т. Сибасаки,
Х. Кумаи, С. Иосикава*

(Университет, Осака;

Университет Токаи, Симидзу;

Университет Синсю, Мацумото, Японии.

Центр геологических исследований и развития, Бандунг, Индонезия)

Геологическое изучение формаций, содержащих остатки ископаемых гоминид на о. Ява, проводилось в соответствии с совместным Индонезийско-Японским проектом с 1976 по 1979 г. (Indonesia — Japan Research Cooperation Programme, СТА-41, 1979; Indonesia — Japan Joint Research Team, 1979). Исследования охватили районы Сангиран и Самбунгмакан в центральной части Явы, а также районы Зонд, Триниль, Нгандонг, Кедунгбрубус и Моджокерто в восточной части острова (рис. 1). Среди указанных территорий Сангиран представляется наиболее важным с точки зрения биостратиграфии ископаемых гоминид в связи с большим количеством встреченных здесь остатков питекантропов и мегантропов. В настоящей работе авторы представляют результаты геологических исследований этого района.

Сангиран расположен приблизительно в 10 км к северу от г. Суракарта (Соло) на максимальной высоте 183 м над уровнем моря. В центральной части исследованной территории хорошо выделяется куполообразная структура, имеющая около 8 км в длину и 4 км в ширину, которая носит название Сангиранского купола. Сангиранский купол рассечен притоками р. Бенгаван: Кеморо, Брангкал, Похаджар, Пурен и др. В связи с этим позднекайнозойские отложения хорошо обнажаются в окрестностях Сангиранского купола (рис. 2 см. вкл.). Они подразделяются на формации калибенг, пуканган, кабух и нотопуро [Koenigswald, 1940]. Выделяются отложения террас, расположенных в восходящем порядке.

Характерная особенность Сангиранского купола — наличие четырех грязевых вулканов, радиальных и концентрических разломов, а также опущенных блоков в центре. Грязевые вулканы по своему положению приурочены к центральной части купола. В небольших водных озерах в пределах грязевых вулканов наблюдаются выходы метана естественного происхождения. Обломочная субстанция из грязевых вулканов содержит щебень экзотических пород: известняка с *Lepidocyclus*, нуммулитового известняка, филлита и т. д., которые были вынесены вулканами со значительной глубины. Несомненно, что отмеченные выше разломы и опущенные блоки в центре являются результатом деятельности грязевых вулканов.

Чтобы объяснить происхождение грязевых вулканов Сангиранского купола, авторы построили схематический профиль по линии А—С (рис. 3), который является комбинированным профилем по схемам Эса [Es, 1931] и Беммелена [Bemmelen, 1949]. Схема позволяет объяснить возникновение газа на больших глубинах, образование диапировых потоков, извержение грязи вместе с газом, а также появление экзотических эоценовых блоков под воздействием компрессионных сил восток-юго-восточного направления. Выбросы экзотических обломков являются результатом обратного положения эоцен-олигоценых формаций и формаций нижнего миоцена и нижних частей среднего миоцена.

Схема указывает на три случая несогласного залегания в лежащих ниже формациях Сангирана. Первое несогласие соответствует границе между породами дотретичного фундамента и эоцен-олигоценовыми формациями и формациями нижнего миоцена — нижней части среднего миоцена. Последнее несогласие наблюдается между отложениями нижнего миоцена — нижней части среднего миоцена и самыми верхами миоцен-плиоценовой формации. Авторы в дальнейшем предлагают именовать совокупность отложений, начиная с позднего миоцена до среднего плейстоцена, включающую формации калибенг, пуканган, кабух и нотопуро, общим названием «группы кенденг».

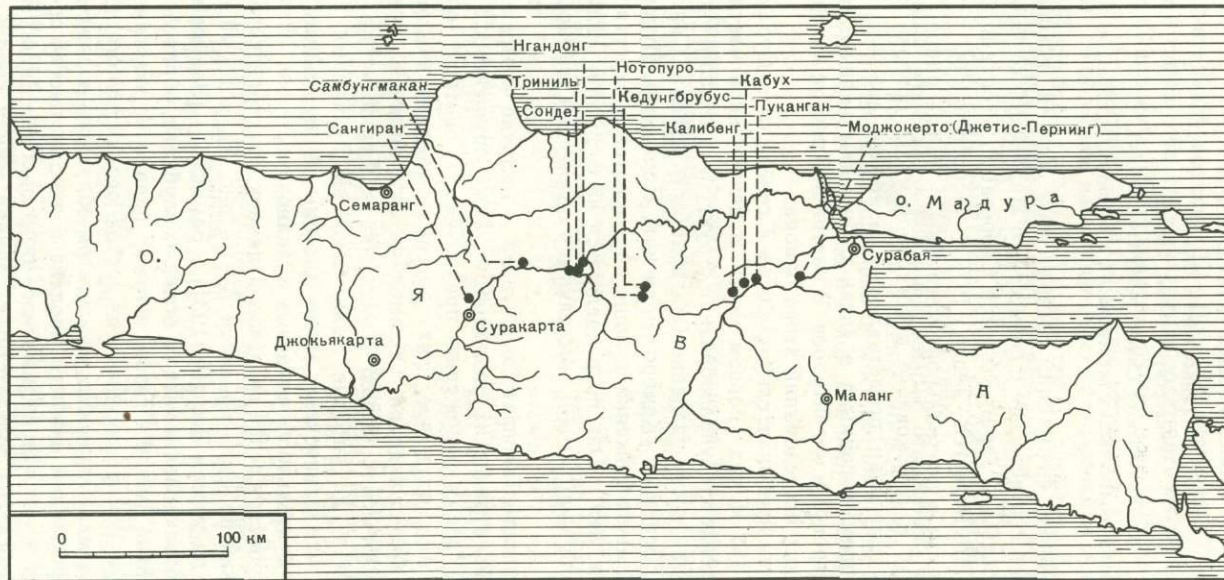


Рис. 1. Карта центральной и восточной частей о. Ява

Оказалось, что составить непрерывный разрез отложений формации калибенг из-за сложности геологического строения и наличия оползней в центральной части Сангиранского купола не так легко. На основании детального геологического изучения центральной части купола и участка вдоль р. Пурен была составлена колонка разреза формации калибенг (рис. 4 см. вкл.).

Формация калибенг имеет суммарную мощность более 120 м и представлена голубовато-серыми глинами морского происхождения, песками, содержащими раковины *Turritella*, образовавшимися в условиях неглубокого моря, известняками с *Balanus*, отложенными в прибрежных условиях, глинами, содержащими *Corbicula*, и илами, образовавшимися в солоноватой воде. В пределах указанной формации выделено шесть отдельных слоев туфа: четыре нижних слоя (1, 2, 3, 4), средний и верхний слой.

На участке недалеко от Пабленгана формация калибенг согласно перекрывается отложениями так называемого нижнего лахара, являющимися базальной частью формации пуканган, но в большинстве случаев указанная формация залегает под нижнелахарскими породами с несогласием. Нижнелахарские породы (конгломераты) представлены андезитовой вулканической брекчией мощностью от 0,7 до 46,0 м.

Построить колонку непрерывного разреза «черных глин» формации пуканган вследствие сложности геологического строения и наличия оползней оказалось трудным делом. Большое количество разломов, обусловленных воздыманием Сангиранского купола, показано на фрагменте геологической карты окрестностей плотины на р. Кеморо близ Пондока (рис. 5 см. вкл.). В указанном месте нашими исследованиями прослежено 8 слоев вулканических туфов: слои Т-1, Т-2, Т-3 . . . Т-8, и составлен непрерывный разрез от горизонта Т-1 до горизонта Т-8 (см. рис. 4). В других местах детальные разрезы «черных глин» формации пуканган были составлены по описаниям пройденных с этой целью траншей.

«Черные глины» формации пуканган общей мощностью 111,3 м имеют здесь преимущественно голубовато-серый цвет. В них наблюдается более 40 слоев туфа, среди которых двенадцать слоев (Т-0 — Т-11) могут служить маркирующими стратиграфическими горизонтами. Нижняя часть, которая простирается от подошвы толщи до слоя R1 (первый слой с раковинами) между слоями Т-2 и Т-3, образовалась в обстановке, изменявшейся от условий солоноватого водоема до морских, тогда как верхняя часть, располагающаяся выше слоя R1, образовалась в условиях пресноводного бассейна. В верхнюю ее часть вклиниваются песчаные отложения с фораминиферами мощностью от 0,1 до 2,6 м. Одновременное присутствие фораминифер и пресноводных моллюсков указывает на аллохтонную природу первых из них. Ископаемые остатки млекопитающих встречаются в нескольких горизонтах в пределах верхней части отложений. Остатки ископаемых гоминид, а именно P-IV, Pb, Pc, Pd, Pf, Ma и др., были обнаружены в пределах верхнего горизонта формации пуканган.

Выходы пород формации кабух наблюдаются в основном вокруг Сангиранского купола и образуют выступающие крутые обрывы. В центральной части купола также известны отдельные обнажения этой формации. Формация кабух, имеющая суммарную мощность от 5,8 до 58,6 м, представлена главным образом глинами, илом, песком, гравием пресноводного происхождения и содержит в базальной части линзообразные прослои известкового песчаника, называемого Grenzbank. Породы формации кабух согласно перекрывают отложения формации пуканган, но с несогласием залегают под верхнелахарскими породами и отложениями формации нотопуро (см. рис. 4).

Типичные разрезы формации кабух находятся в Баманге (S-48, S-49). Близкий по типу разрез наблюдается также к северу от Нгебунга (S-36). Формация кабух разделяется нижним, средним и верхним слоями туфа на четыре части — базальную (lowermost), нижнюю, среднюю и верхнюю. На участке, расположенном в пределах западной части Сангиранского купола, верхнелахарские отложения несогласно перекрывают верхнюю часть формации кабух (S-57). Остатки гоминид (P-IX, Pe, Mb) были обнаружены в пределах самой нижней части формации. Остатки, обозначенные

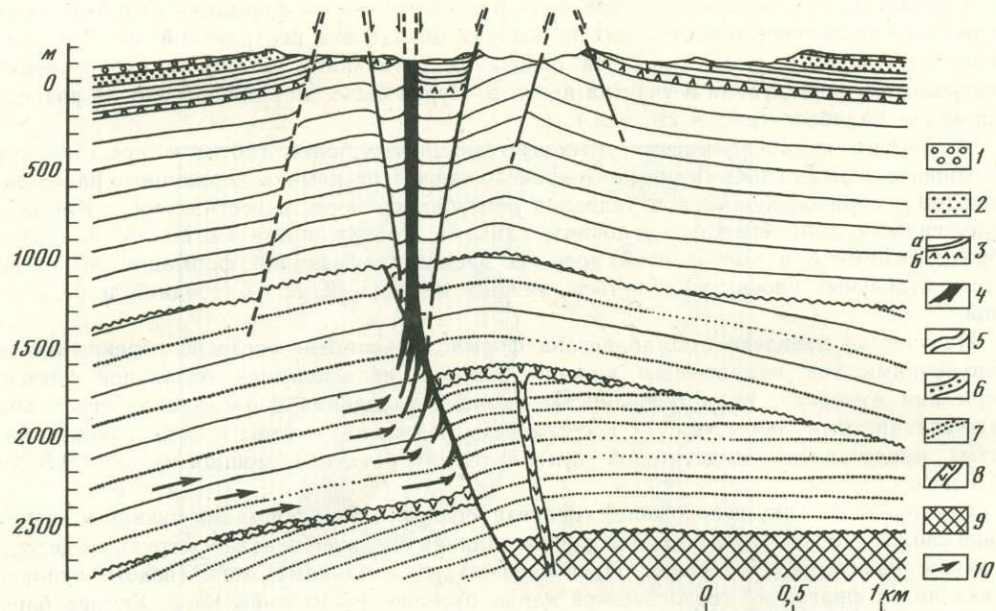


Рис. 3. Схематический геологический профиль через Сангиранский купол

1 — формация нотопуро; 2 — формация кабух; 3 — формация пуканган: а — «черные» глины, б — нижний лахар; 4 — грязевой вулкан; 5 — формации сентоло (верхняя часть) и калибег (верхний миоцен—плиоцен); 6 — формация сентоло (средняя и нижняя части) (нижний миоцен—ранний средний миоцен); 7 — группа нангулан (эоцен—олигоцен); 8 — древние андезиты; 9 — коренные породы; 10 — диапировые грязевые и газовые потоки

Стратиграфическая приуроченность ископаемых гоминид, обнаруженных в Сангиране.

| местонахождение | | S-19 | S-20 | S-39 | S-23A | S-24 | Ma ^x | S-53 | S-22 | S-58 | V-5 | S-16 | S-9 | S-8 | S-6 | S-12 | S-54 | S-60 | S-61 |
|-------------------|---------|------|------|------|-------------------|------|-----------------|------|------|------|-----|------------------|-----|--------|-------|------|------|------|------|
| Горизонт | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Формация кабух | Верхняя | | | | Верхний туф | | | | | | | | | | | | | | |
| | Средняя | | | | Горизонт тектитов | | | | | | | PV.VI | | | | | | | |
| | | | | | Средний туф | | | | | PX | | | PII | | | | | | |
| | Нижняя | | | | Нижний туф | | | | | | | | | PIII | PVIII | PVII | | | |
| Базальная | | Pe | | | | | H | | | | | | | | | | | | |
| | | PIX | | | | Md | | | | | | Пограничная зона | | | | | | | |
| Формация пуканган | | | | Pd | PIV | | Ma | | Pc | | | | | | | | | H | Pf |
| | | | | | | | | | | | Pb | | | Туф 11 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | Туф 10 | | | | | |

символами P-II, P-III, P-IV, P-VIII и P-IX, отмечаются в нижней части формации, а P-VI (P-V)¹ и тектиты встречаются, начиная со средней ее части.

Формация нотопуро представлена гравием, песками, илом и глинами пресноводного происхождения и содержит прослой лахара, пемзы и туфов. Указанная формация, имеющая мощность более 47 м, несогласно перекрывает формацию кабух и также несогласно подстилает отложения террас. Три наиболее различных маркирующих слоя можно выделить в пределах этой формации. К ним следует отнести верхний слой лахара, самый верхний слой лахара и слой пемзы. Поэтому указанная формация подразделяется на три пачки: нижнюю, среднюю и верхнюю. Однако при этом следует отметить, что все эти три маркирующих горизонта с несогласием перекрывают нижележащие слои (см. рис. 4).

Непрерывная последовательность отложений от формации калибенг до формации нотопуро, так называемая группа кенденг, показывает, что окружающие условия изменялись от морских до озерных, от озерных до речных и, наконец, от речных до условий суши. Четыре небольшие по размерам эрозионные поверхности всегда наблюдаются в основании слоев лахара или пемзы. Возраст туфов, пемзы и тектитов, определенный по методу треков доктором М. Судзуки, входящим в состав объединенной исследовательской группы, показан на рис. 4.

В заключение авторы представляют таблицу (таблица), показывающую стратиграфическое положение остатков ископаемых гоминид, обнаруженных в Сангиране [Koenigswald, 1940, 1962, 1969; Sartono, 1961, 1964, 1970, 1971, 1973, 1975, 1978; Jacob, 1964, 1966, 1974, 1975a, 1975b, 1975c, 1977; Marks, 1953]. Возрастной диапазон отложений от туфа T-10 формации пуканган до тектитового горизонта формации кабух, с которыми связаны находки ископаемых гоминид, соответствует по времени промежутку от $1,16 \pm 0,24$ млн. лет назад до $0,71 \pm 0,10$ млн. лет назад. Примечателен тот факт, что остатки Ma (*Meganthropus a*), P-IV (*Pithecanthropus IV*) и Pb (*Pithecanthropus b*), которые сходны с *Homo habilis* [Tobias, Koenigswald, 1964], были обнаружены в разрезах, начиная от самых верхов формации пуканган.

Л и т е р а т у р а

- Bemmelen R. W. van.* The geology of Indonesia. Hague: Nijhoff, 1949. Vol. IA. General geology of Indonesia and adjacent archipelagoes. 732 p.; Vol. IB. 41 plates and Portfolio. 65 p.; Vol. II. Economic geology. 267 p.
- Es L. J. C. van.* The age of Pithecanthropus. Hague: Nijhoff, 1931. 142 p.
- Indonesia-Japan research cooperation programme STA-41: Progress report of the Indonesia-Japan joint research project on geology of human fossil bearing formations in Java. I. — Bull. Geol. Res. and Dev. Centre, 1979, N 1, p. 47—60.
- Indonesia-Japan joint research team: Progress report of the Indonesia-Japan joint research project on geology of human fossil bearing formations in Java. II. Stratigraphy and geological structure in the central part of the Sangiran Dome. — Bull. Geol. Res. and Dev. Centre, 1979, N 2, p. 55—61.
- Jacob T.* A new hominid skull cap from Pleistocene Sangiran. — *Anthropologica*. N. S., 1964, N 6, p. 97—104.
- Jacob T.* The sixth skull cap of Pithecanthropus erectus. — *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 1966, vol. 25, p. 243—260.
- Jacob T.* Studies of human variation in Indonesia. — *J. Nat. Med. Assoc.*, 1974, vol. 66, N 5, p. 389—399.
- Jacob T.* The Pithecanthropines of Indonesia. — *Bull. et mém. Soc. Anthropol. Paris. Sér.* 13, 1975a; t. 2, p. 243—256.
- Jacob T.* Morphology and paleoecology of Early Man in Java. — In: *Paleoanthropology — morphology and paleoecology*. P.: Mouton, 1975b, p. 311—325.
- Jacob T.* Indonesia. — In: *Catalogue of fossil hominids*. L. Brit. Mus. Natur. Hist., 1975c, pt 3. Americas, Asia, Australasia, p. 103—116.
- Jacob T.* Evolution of man in Southeast Asia. — *J. Med. Sci. Indonesia*, 1977, vol. 9, N 4, p. 175—186.
- Koenigswald G. H. R. von.* Neue Pithecanthropus-Funde, 1936—1938: Ein Beitrag zur Kenntnis der Praehominiden. — *Wentensch. Meded.*, 1940, N 28.

¹ Череп питекантропа из южной части Таньюнга, обозначенный Сартоно [Sartono, 1964] как PV и Джекобом [Jacob, 1964, 1966] как PVI, в данную работу внесен под индексом PVI или Сангиран 10 [Jacob, 1975a, c], а череп питекантропа из северной части Пернинга, Моджокерто, обозначен как PV [Koenigswald, 1969].

- Koenigswald G. H. R. von.* The evolution of man. Michigan: Univ. Mich. press, 1962. 148 p.
- Koenigswald G. H. R. von.* Java: PraeTrinil man. — In: Proc. of 8th Intern. Congr. of anthropol. and ethnol. sci. Tokyo, 1969, vol. 1, p. 104—105.
- Marks P.* Preliminary note on the discovery of a new jaw of *Meganthropus* von Koenigswald in the lower Middle Pleistocene of Sangiran, Central Java. — Indonesia J. Natur. Sci., 1953, N 1/3, p. 26—33.
- Sartono S.* Notes on a new find of a *Pithecanthropus* mandible. — Publ. Teknik, Direkt. Geol. Bandung. Ser. Paleontol., 1961, N 2, p. 1—51.
- Sartono S.* On a new find of another *Pithecanthropus* skull. — Bull. Geol. Surv. Indonesia, 1964, vol. 1, N 1, p. 2—5.
- Sartono S.* On the stratigraphic position of *Pithecanthropus* mandible-C. — Proc. Inst. Teknol. Bandung, 1970, vol. 4, N 4, p. 91—102.
- Sartono S.* Observations on a new skull of *Pithecanthropus erectus* (*Pithecanthropus* VIII) from Sangiran, Central Java. — Proc. Knkl. Nederl. Akad. Wetensch. B, 1971, vol. 74, N 4, p. 185—194.
- Sartono S.* On cranial measurements of *Pithecanthropus erectus* (*Pithecanthropus* VIII). — Publ. Teknik, Direkt. Geol. Bandung. Ser. Paleontol., 1973, N 4, p. 1—21.
- Sartono S.* Implication arising from *Pithecanthropus* VIII. — In: Paleanthropology, morphology and paleoecology. P.: Mouton, 1975, p. 327—360.
- Sartono S.* The site of *Homo erectus* mandible F. — Mod. Quatern. Res. Southeast Asia, 1978, N 4, p. 19—24.
- Tobias P. V., Koenigswald G. H. R. von.* A comparison between the Olduvai hominines and those of Java and some implications for hominid phylogeny. — Nature, 1964, N 4958, p. 515—518.

УДК 551.791(68)

ПАЛЕОЛИТ ЮГО-ЗАПАДА АНГОЛЫ (Общий обзор)

М. Рамуш

(Тропический научно-исследовательский институт,
Лиссабон, Португалия)

ВВЕДЕНИЕ

Юго-западная часть Анголы — это один из крупных естественных районов этой страны, экологические характеристики которого, формировавшиеся с конца среднего плейстоцена, в настоящее время уточняются исследователями.

С точки зрения археологов мы можем географически определить этот район как зону, простирающуюся от р. Кунене до моря и продолжающуюся к северу до р. Кванза. Границы этой зоны несколько изменялись в связи с климатическими колебаниями, но, несмотря на это, район выделяется достаточно четко.

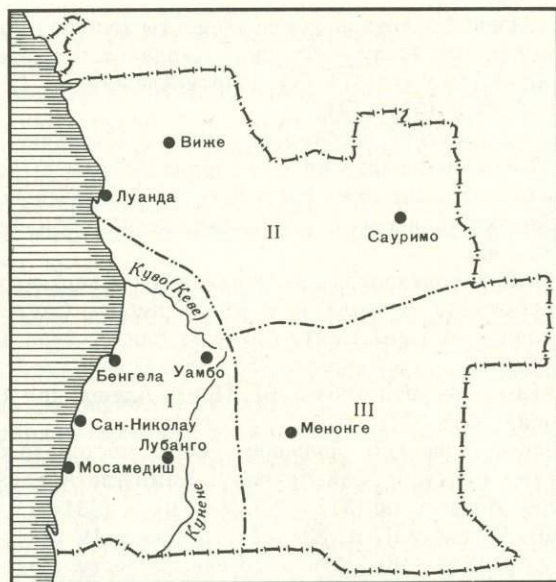
Действительно, территория современной Анголы включает в себя части трех обширных естественных африканских регионов: бассейн Конго и прилегающий к побережью район севернее р. Кванзо (II), бассейны Замбези, Квандо и Кубанго (III) и юго-запад, который можно считать продолжением территории Намибии (I) (рисунок).

Различные экологические условия несомненно нашли отражение и в эволюции материальных культур, что могло бы объяснить фациальные различия между культурами, встречающимися в каждом из этих регионов, иногда хорошо выраженные.

Все авторы, интересующиеся в последние годы археологией Анголы, кажется, сходятся во мнении о действительном существовании трех четко выделяющихся эколого-культурных зон. Несколько лет назад нам представилась возможность провести археологические исследования на юго-западе страны, в результате которых был составлен обзор эволюции материальных культур, существовавших там в палеолите.

Чтобы определить границы размещения упоминаемых местонахождений более четко, обратим прежде всего внимание на район, расположенный между реками Куво (Кеве), Кунене и морем, поскольку нам кажется, что внутри этого района наблюдается наибольшая географическая однородность и однородность культур.

Мы не будем рассматривать участки различного рельефа, которые можно было бы



Карта крупных эколого-культурных районов Анголы (I—III). По Дж. Д. Кларку (Clark, 1966)

выделить в этом районе, поскольку влияние, оказываемое средой на различные культурные фации, еще не изучено с достаточной полнотой.

В цифровых ссылках на местонахождения первая цифра указывает лист географической карты Анголы масштаба 1:100 000, а вторая — порядковый номер имеющихся там археологических стоянок.

ОСНОВНЫЕ СТАДИИ КУЛЬТУРНОЙ ЭВОЛЮЦИИ

Нижний палеолит. Наиболее древние каменные индустрии, известные на юго-западе Анголы (район I), относятся большинством авторов к относительно развитой фазе олдованской культуры.

Хотя открытие плейстоценовой фауны в трещинах известняков плато Умпата позволяет предполагать, что в этом районе существовал центр антропогенеза, доказательств этого у нас нет. На основе существующих данных было бы логично предполагать, что к концу нижнего—началу среднего плейстоцена миграция олдованских популяций достигла побережья этого района. Большинство олдованских местонахождений Анголы располагается севернее, близ Луанды и в области Лунда.

Действительно, на всем юго-западе неподалеку от моря известны лишь два местонахождения, где следы этой культуры бесспорны, хотя и малопредставительны: Лобиту-Сул (228—3), в разрезе 100-метровой террасы, и Понта-ду-Жираул — Мосамедиш (Намибе) (353—16А), в отложениях террасы высотой 35 м. Возможно, после тщательных исследований будут обнаружены и другие местонахождения этой индустрии.

За примитивной галечной индустрией следует ашельская культура, которая существовала в этом районе в течение всего среднего плейстоцена. Эволюция ашельской культуры шла по двум параллельным линиям, одна из которых может быть определена как типично африканская ашельская, а другая тяготеет к южноафриканской линии стелленбош-фаурсмит.

Этот факт дает возможность предположить сосуществование двух различных типов популяций, находившихся под влиянием двух различных культур.

Нижний ашель, как и финальный олдован, также представлен плохо, так как в данном районе к нему предположительно отнесены лишь три стоянки каменного века: Сан-Николау С (Посту) (313—6), Канжонго (334—4) и Лагоа-да-Умпата (355—46).

Однако фация стелленбош, хотя не все ее элементы хорошо выражены, представлена большим числом стоянок: Каракулу — Фазенда-Карвалью-и-Оливейра (334—3), Бимби (335—2), Мосамедиш-3 (40 км) (374—1), Порту-Алешандри (39 км) (374—5), Карвальян-3 (374—10), Арку-2 (374—14).

Если число местонахождений и объем находок не позволяют считать, что уровень распространения нижнего палеолита на юго-западе Анголы был достаточно высоким, то этого нельзя сказать относительно последних фаз ашельского комплекса, которые характеризуются большим количеством местонахождений и обилием предметов, обнаруженных в каждом из них.

Действительно, отметим прекрасные местонахождения верхнего ашеля в Байя-Фарта (251—3) на юге провинции Бенгела и в Капангомбе — Санту-Антонью (355—11), расположенные у подножья горы Санту-Антонью близ уступа Шела. Можно также отметить: Понта-ду-Сомбрейра в Бенгеле (353—16), Понта-дас-Вакас (251—1), Лима-женс (274—2), Понта-ду-Жираул (353—16), Порту-Алешандри (373—4 и 5), Матала (339—3), Провиденсия (355—72).

С другой стороны, довольно большое число местонахождений, относящихся к фаурсмиту, известно к югу от Сан-Николау: Кампу-ди-Авиасан (313—8), 18-й км шоссе Сан-Николау — Мосамедиш (313—11), Муньину I (334—7), Муньину II (344—8), Муньину III (334—9), Муньину III В (334—11), Муньину IV (334—12 и 13), Муньину V (334—15), Муньину VI (334—16), Муньину-Седе-ду-Посту (334—20, 21 и 22), Кайто (335—7), Киканда (335—14), Фазенда-Ассунсан (335—17), Фазенда-Ассунсан III А (335—18), Фазенда-Ассунсан III В и IV (335—21), Эстасан-Зоотекника (Уила) (335—29) Эстасан-Зоотекника-да-Умпата II (335—31), Эстасан-Зоотекника III В (335—32), Каминью-да-Каската-да-Зоотекника III А (335—40), Каската-да-Зоотекника II (335—45), 32-й км дороги Лусира — Мосамедиш (353—6), Каракулу II (354—18), Омпанда I (355—8), Маконге II (355—14), Паланка I (355—21), Маконге — в 8,5 км от р. Маконге (355—38), Каинде I (355—49), Бруку (355—51), Бруку IIIА (355—52), Вруку III В (355—53), Робинсон (355—76), Робинсон I (355—77), Ноншима (355—89), Ноншима I (355—90), 49-й км дороги Мосамедиш — Порту-Алешандри (374—2), Ман-ду-Октавиу (374—9) и др.

По мнению некоторых авторов культура фаурсмит определяет конец нижнего палеолита (раннего каменного века). Она отмечалась в период сухого межплювиала (канжер — гемблей), которым отмечена верхняя граница среднего плейстоцена.

Англоязычные специалисты по истории первобытного общества рассматривают эту культуру как переходную (первую промежуточную), отмечая в ней уменьшение в размере ряда предметов: бифасов, колунов, пластин, вогнутых скребел, зубчатых и дисковидных изделий и т. д., что позволяет предполагать возможность присутствия в этом районе неандерталоидов. Так или иначе, фаурсмит отмечает конец нижнего палеолита на юго-западе Анголы.

Средний каменный век (средний и верхний палеолит). Конец «первой промежуточной культуры» отмечен специфическими факторами, оказывавшими влияние на эволюцию культурных комплексов региона. Именно в этот период здесь возникают заметные отличия от того, что наблюдается в других эколого-культурных районах Анголы, в частности в районе II.

С другой стороны, отметим, что последние стадии ашеля существовали примерно до 40 000 лет назад, почти достигая во времени начала позднего палеолита на Средиземноморском побережье.

Как мы уже упоминали, некоторые авторы относят фаурсмит к с среднему палеолиту, опираясь как на хронологию, так и на культурные традиции (которые, кажется, являются чисто ашельскими, хотя и существует некоторое уменьшение предметов в размерах).

Нам представляется более осторожным относить первое появление индустриальных комплексов среднего каменного века к началу среднего палеолита, в котором эволюция проявилась также и в некоторых типологических аспектах, относящихся по европейской и северо-африканской номенклатуре уже к верхнему палеолиту.

В действительности мы могли бы распространить эту эволюцию на «второй промежуточный период», однако следов его в районе, к сожалению, очень немного.

С появлением индустриальных комплексов позднего каменного века можно, вероятно, считать палеолит юго-западной Анголы законченным.

Что касается номенклатуры, то вопрос о том, продолжать ли пользование английским термином «средний каменный век» (Middle Stone Age), кажется нам весьма деликатным. Это выражение частично решает проблему перевода, но оно определяет скорее сущность культурных комплексов, следующих за нижним палеолитом, или, еще точнее, за первым промежуточным периодом.

Проблемы номенклатуры по-прежнему создают трудность, с которой приходится сталкиваться при изучении доисторического периода Южной Африки, используя не английский, а какие-то другие языки.

Действительно, идет ли речь о крупных подразделениях, т. е. об основных стадиях технологической эволюции культурных комплексов, или же о самой морфологии объектов, мы имеем дело с миром, который эволюционировал, начиная с конца нижнего палеолита, очень своеобразно. И не следует удивляться, что изучение этого аспекта тоже привело к очень специфическому словарю.

Только термин «ранний каменный век» можно считать полностью соответствующим термину «нижний палеолит», хотя некоторые из его фаций, например стелленбош, охватывают последовательность «галечная культура (олдован) — ашельский комплекс».

Однако семантический смысл выражений «средний каменный век» и «поздний каменный век» без упоминания первого и второго промежуточных периодов может вызвать путаницу в археологической номенклатуре, и, пока этот вопрос не разрешен, следует употреблять эти выражения на английском языке. Предпочтительнее говорить об эволюции культур в этом районе по отношению к стратиграфии четвертичного периода и свойственной региону типологии, чем претендовать на установление отношений с модели, принятыми в других географических областях.

Таким образом, можно сказать, что «средний каменный век» соответствовал позднему плейстоцену и, в частности, включал в себя весь пльвиальный гемблей, а его конечные или переходные стадии возникали в сухом межпльвиале, во время «второго переходного периода».

Во всем районе, за исключением особых, еще не выясненных случаев, наблюдается четкое преобладание фаций южноафриканских культур, хотя там отмечалась, вероятно, местная эволюция некоторых культур, связанных, видимо, с рядом экологических условий, определявшихся некоторой изолированностью района.

Местонахождения «среднего каменного века», известные на юго-западе Анголы, размещены либо в пустынном районе Мосамедиш и на морском побережье севернее, либо на высоких внутренних плато; количество таких местонахождений довольно велико и распространены они довольно равномерно, так как в этот период плотность населения уже была значительной.

Большинство таких местонахождений, к сожалению, систематически не изучались. Имеющиеся материалы исследований очень неоднородны, поскольку зачастую они являются результатом сборов с поверхности. Эти обстоятельства и тот факт, что в течение долгого времени не представлялось возможным осуществить углубленный типологический анализ, заставили авторов классифицировать эти материалы как относящиеся к нетипичному «среднему каменному веку». Было выделено более 150 местонахождений индустрий, классифицированных различными исследовательскими организациями.

Мы не приводим их подробный список, но, чтобы иметь представление о плотности населения, скажем, что близ Сан-Николау было отмечено 8 местонахождений, в Ма-конге — 10, в Шиколонжире — 5, близ Муьнину — 13, близ Этасан-Зоотекника-да-Умпата — 11 и т. д.

В ходе раскопок, которые мы провели близ Капангомбе (335—7), было отмечено присутствие двух фаций или двух культур, отвечающих двум стадиям эволюции каменных индустрий («среднего каменного века»), представленным также в Гротте-ди-Леба (355—2) и, вероятно, на других археологических стоянках. Начиная со среднего каменного века (традиция фаурсмит или ашель), развита индустрия, в которой преобладают предметы, изготовленные на отщепах и пластинах; бифасы и колуны небольших размеров еще сохраняются. Мы назвали ее капангомбийской с эпонимом в нижнем слое

этого местонахождения (355—7). Региональная эволюция характеризуется уменьшением размеров предметов и почти полным отсутствием техники леваллуа. Эту индустрию мы назвали лебайской, поскольку (хотя она хорошо представлена и в верхнем слое Капангомбе) именно в Гротте-ди-Леба (355—2) она была впервые найдена геологом Камарате Франса и привлекла внимание своими признаками.

Опираясь на давно известные материалы и на исследования последних лет, можно лучше охарактеризовать некоторые местонахождения, представляющие другие фации «среднего каменного века» в этом районе.

Приведем следующие примеры, относящиеся к стоянкам с более или менее «классическими» фациями: ашельская традиция — Кайто (335—6); традиция фаурсмит — Сан-Николау-6 (313—9), Сан-Николау-9 (313—12); тип хоп фонтень — Читака (356—14); фация стиллбей — Муньину-10 (334—10), Фазенда-ду-Карпинтейро-3 (334—25), Алтуду-Чой-4 (334—26), Каканда-2 (335—14), Леба-10 (355—66), Бата-Бата (355—69), Робинсон-6 (355—81).

Из прибрежного варианта к югу от Сан-Николау, который мы назвали «Бакуиссо», но характеристика которого еще недостаточно хорошо определена, можно отметить Сан-Николау (12 км) (331—1) и Сан-Николау II (334—2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хотя у нас нет данных по стратиграфии четвертичных отложений этого района, самую древнюю индустрию юго-запада Анголы, представленную уже развитой стадией олдованской культуры, видимо, следует относить к концу нижнего — началу среднего плейстоцена. Хотя археологические стоянки этой индустрии мало представительны, они, тем не менее, позволяют предполагать, что австалоантропы обитали в этом регионе Африки.

В среднем плейстоцене ашельский комплекс развивался, вероятно, по двум эволюционным линиям (ашель и стелленбош — фаурсмит) и постепенно достиг большого развития, что совпадает уже с присутствием архантропов (питекантропов), которые, возможно, делились на две этнические группы. За нижним палеолитом следует комплекс индустрий, соотносящихся на ранних стадиях с неандертальцами, а на более поздних — с неантропами (*Homo sapiens*), развивавшимися в верхнем плейстоцене. По времени «средний каменный век» отвечает среднему и верхнему палеолиту побережья Средиземного моря.

Культуры этого периода в районе I отличаются от культур района II и ясно обнаруживают южное влияние. Помимо первоначальных фаций традиции ашель — фаурсмит и фаций, родственных стиллбей, возможно, имела место региональная культурная эволюция, связанная с некоторой географической изолированностью. Отмечаются две дифференцированные стадии этой эволюции: капангомбийская и лебайская. Мы считаем, что палеолит заканчивается с последними фациями «среднего каменного века».

Л и т е р а т у р а

- Breuil H., Almeida A.* Introduction à la Pré-histoire de l'Angola. — In: Actes 4^e Congr. Panafr. Préhist. Etud. Quaternaire, Leopoldville, 1959. Tervuren, 1962, sect. 3, p. 203—205. (Ann. Mus. roy. Afr. cent.).
- Carvalho G. S.* A geologia do deserto de Mocimedes. Lisboa, 1961. 215 p. (Mem. Junta Invest. Ultr. Sér. 2; N 26).
- Clark J. D.* The distribution of prehistoric culture in Angola. Lisboa, 1966. 65 p. (Publ. cult. Comp. Diam. Ang.; N 73).
- Ervedosa C.* Arqueologia Angolana. Lisboa, 1980. 426 p.
- Ramos M.* Algumas descobertas recentes no sudoeste de Angola (Nota Prévia). — Bol. Inst. invest. cient. Angola, 1972, N 9(1), p. 95—104.
- Ramos M.* Acerca da tipologia das achas do Acheulense de Angola: O caso de Capangombe — St. Antonio. — In: Memoriam Antonio Jorge Dias. Lisboa, 1974, vol. 3, p. 313—324.
- Ramos M.* Pré-historia e Arqueologia. — In: Angola, culturas tradicionais. Coimbra: Inst. Antrop., 1976, p. 7—14.
- Ramos M.* Le gisement acheuléen de Capangombe — St. Antonio (Angola). — Leba, 1980, N 3, p. 15—21.
- Ramos M.* As escavações de Capangombe e o problema da M. S. A. no SW de Angola. — Leba, 1981, N 4, p. 29—35.

АРХЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОТКРЫТИЯ В РАЙОНЕ АФАРА, ЭФИОПИЯ: СТОЯНКА ВЕСТ-ГОНА

Дж. У. К. Харрис, Д. К. Джохансон

(Университет Висконсин, Милуоки;

Институт происхождения человека, Беркли, Калифорния, США)

Каменные изделия вместе с фоссилизованными остатками позвоночных были обнаружены в разрезе при проведении раскопок на стоянке Вест-Гона, находящейся недалеко от р. Гона в районе Хадара. Определение возраста отложений геофизическими

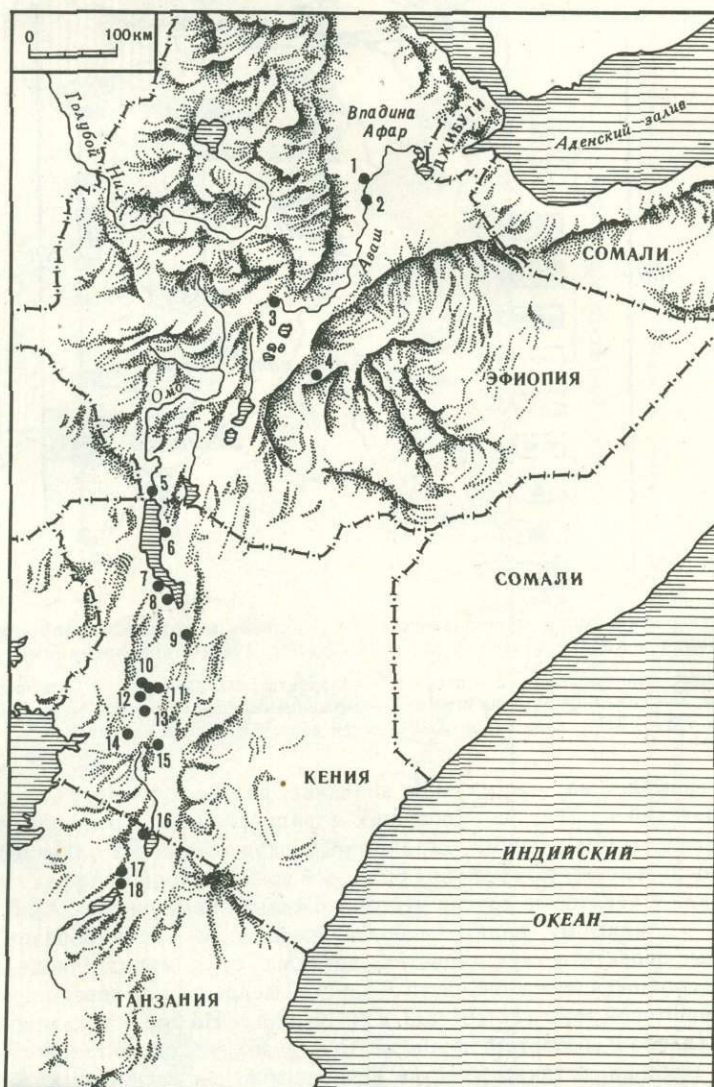


Рис. 1. Соотношение Хадара с другими плио-плейстоценовыми палеоантропологическими местонахождениями в рифтовой зоне Восточной Африки

1 — Хадар; 2 — Средний Аваш; 3 — Мелка Кунтуре; 4 — Гадеб; 5 — Омо; 6 — Кооби Форэ; 7 — Лотегем; 8 — Канапои; 9 — холмы Самбуру; 10 — Каптурин; 11 — Чесованья; 12 — Шемерон; 13 — Колombe; 14 — Форт Тернан; 15 — Карнандуши; 16 — Пенниж; 17 — Олдувайское ущелье; 18 — Летоли

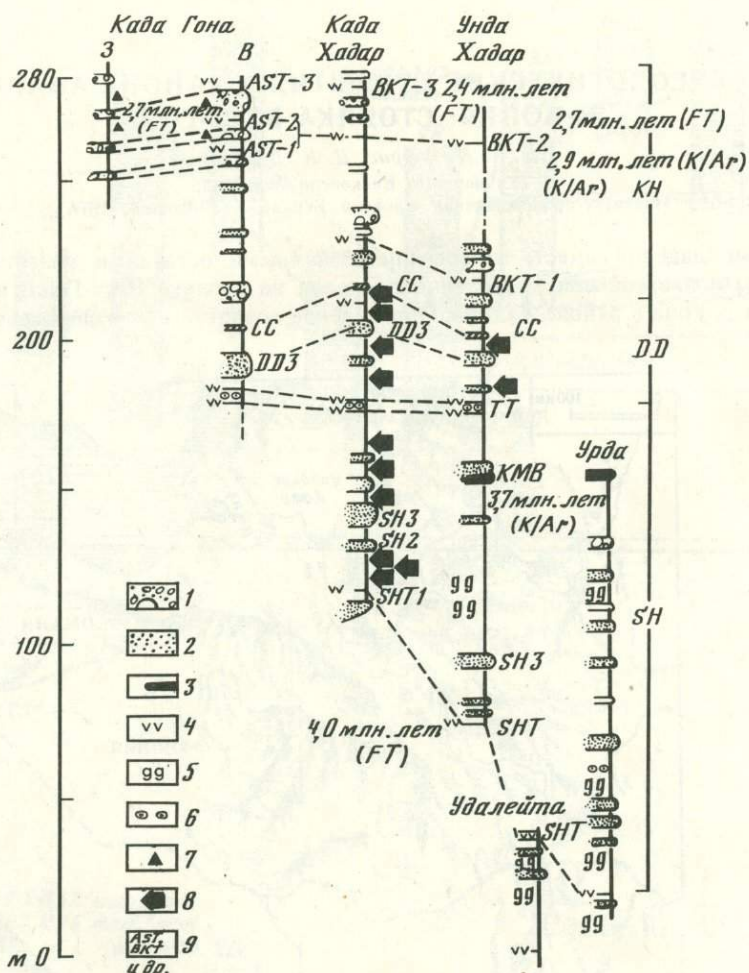


Рис. 2. Стратиграфические и хронологические соотношения местонахождений каменных изделий и остатков гоминид в Хадаре (Taieb et al., 1978; Walter, 1980, с дополнениями)

1 — валунные конгломераты; 2 — пески; 3 — базальты кадада муму; 4 — тефры; 5 — гастроподы; 6 — остракоды; 7 — каменные изделия in situ; 8 — местонахождения гоминид; 9 — маркирующие горизонты вулканических туфов. KH — када хадар; DD — денен дора; SH — сиди хакома

методами указывает на минимальное значение, равное 2,4 млн. лет назад. Скопление каменных изделий состоит из небольших ядрищ из лавы и отщепов, которые весьма сходны с каменными изделиями, характерными для комплекса олдованской индустрии, обнаруженными в некоторых районах рифтовой зоны Восточной Африки. Однако стоянка Вест-Гона, как и некоторые другие местонахождения каменных изделий, обнаруженные поблизости, по-видимому, являются более древними и, таким образом, представляют важные новые аспекты в характеристике деятельности гоминид плиоценового возраста.

Хадар расположен в нижней части Афарской депрессии на северо-восточной границе Эфиопской рифтовой зоны (11°10' с. ш. и 40°35' в. д.). На рис. 1 показано географическое положение Хадара и соответствующие места находок следов деятельности плиоцен-плейстоценовых гоминид, а также участки археологических раскопок, находящихся в пределах или на склонах рифтовой зоны Восточной Африки. Исследуемая территория приурочена к западной части центрального участка Афарского осадочного бассейна, который представляет собой депрессию, вытянутую в форме желоба и простирающуюся параллельно западному Эфиопскому уступу [Taieb, 1974; Taieb et al., 1976]. С 1973 г. комплексное палеоантропологическое изучение, проводившееся Афарской международ-

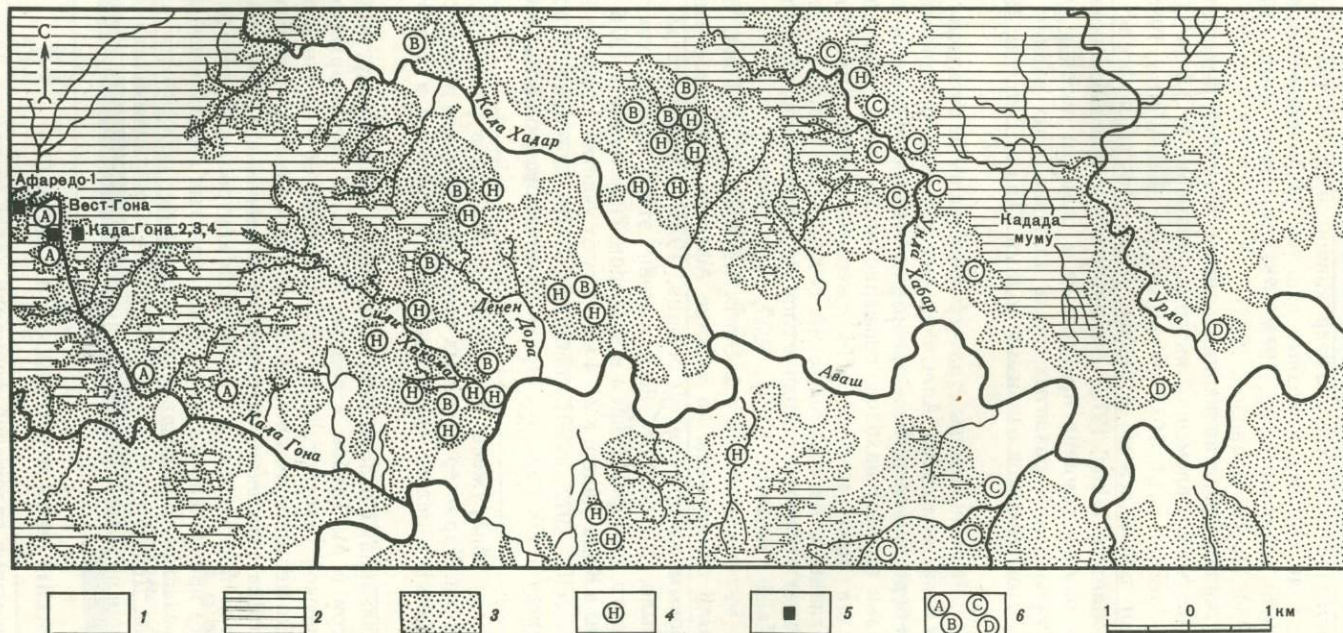


Рис. 3. Карта Хадара с нанесением плиоценовых археологических и палеоантропологических местонахождений (по Taieb et al., 1978; модифицировано)

1 — современные отложения; 2 — «ашельский» гравий; 3 — плио-плейстоценовая серия; 4 — местонахождения гоминид; 5 — археологические стоянки; 6 — геологические разрезы (см. рис. 2)

ной исследовательской экспедицией в Хадаре, внесло существенный вклад в понимание развития семейства гоминид в течение плиоцена. Изучение осадочных образований формации хадар, последовательно проводившееся в течение четырех плодотворных полевых сезонов (1973—1976/77), позволило обнаружить большое количество остатков позвоночных, включая многочисленные хорошо сохранившиеся остатки гоминид и наиболее древние из известных до сих пор каменные изделия [Johanson, Coppens, 1976; Johanson, Taieb, 1976, 1978; Johanson et al., 1978, 1982; Corvinus, Roche, 1976, 1980; Roche, Tiercelin, 1977, 1980; Harris, Johanson, 1982].

Свыше 240 остатков гоминид, представляющих не менее 35 особей, было обнаружено в отложениях, которые охватывают временной интервал примерно от 3,5 до 3,0 млн. лет назад [Taieb et al., 1976; Aronson et al., 1977; Schmitt et al., 1980; Walter, 1980; Walter, Aronson, 1982]. Все они принадлежат к одному виду *Australopithecus afarensis* [Johanson et al., 1978; Johanson, White, 1979]. Реконструкция палеообстановки указывает на то, что стоянки ранних гоминид приурочены к осадкам потоков со слабым течением и пойменных образований, развитых вдоль аллювиальных равнин с низким рельефом, эпизодически затоплявшихся озерными водами [Taieb, Tiercelin, 1979; Gray et al., 1980].

Древние каменные изделия расположены стратиграфически выше остатков гоминид и, следовательно, являются более молодыми. Аллювиальные равнины того времени, расположенные между плато и берегами озер, были прорезаны потоками с высокой скоростью течения. На рис. 2 показан возраст находок, примерно от 2,4 до 2,7 млн. лет. Столь древние каменные изделия были впервые обнаружены доктором Дж. Корвинусом в 1974 г. к западу от главных местонахождений гоминид на участке, где р. Гона в настоящее время прорезает и обнажает верхние слои формации хадар [Corvinus, 1976; Corvinus, Roche, 1976; Taieb, Tiercelin, 1979].

На рис. 3 показаны места скоплений каменных изделий на р. Гона. Несколько базальтовых отщепов были обнаружены на участке Афаредо I в толще известковых илов, обогащенных туфовым материалом [Corvinus, 1976]. Однако тогда раскопок здесь произведено не было. Дальнейшее исследование этого пункта, учитывая его важность, было предпринято доктором Рошем и доктором Тирселином в 1976 г. Каменные изделия были найдены в Када-Хадар, в 2—4 км к югу от участка Афаредо. В кратких публикациях [Roche, Tiercelin, 1977, 1980] сообщалось, что каменные изделия были найдены на восточном берегу р. Гона на двух стратиграфических уровнях — в средних и верхних конгломератах.

Каменные изделия были обнаружены в разрезе *in situ*, но в рассеянном виде и в переотложенном состоянии. Характер русловых отложений потоков вместе с хорошей отшлифованностью каменных изделий, свидетельствует о переносе и переотложении каменного материала.

Стоянка Вест-Гона, связанная с отложениями бедленда р. Када-Хадар, была обнаружена Дж. У. К. Харрисом и М. Таебом в январе 1977 г. во время археологических исследований и геологической рекогносцировочной съемки в обнажении к западу от р. Гона. На рис. 3 показано местоположение стоянки, которая находится приблизительно в 1 км к западу от реки. Два скопления, содержащие каменные изделия и ископаемые кости, были обнаружены на поверхности и в небольшом контрольном раскопе. Находки (в небольшом количестве) приурочены к слоям тонкозернистых песчаных пойменных илов. В данной статье рассмотрены возраст и характерные особенности археологической стоянки Вест-Гона. Делаются попытки предварительного истолкования находок в плане лучшего понимания поведения ранних гоминид и их приспособления к окружающей среде.

СТРАТИГРАФИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗРАСТА

Разрез плио-плейстоценовых отложений формации хадар изучен на площади около 65 км². В настоящее время эти отложения хорошо обнажаются в бедленде, где они рассечены р. Аваш и ее притоками. Формация в целом имеет мощность 280 м. Благодаря наличию латерально выдержанных маркирующих прослоев, представленных главным образом вулканическими туфами, она подразделяется на четыре стратигра-

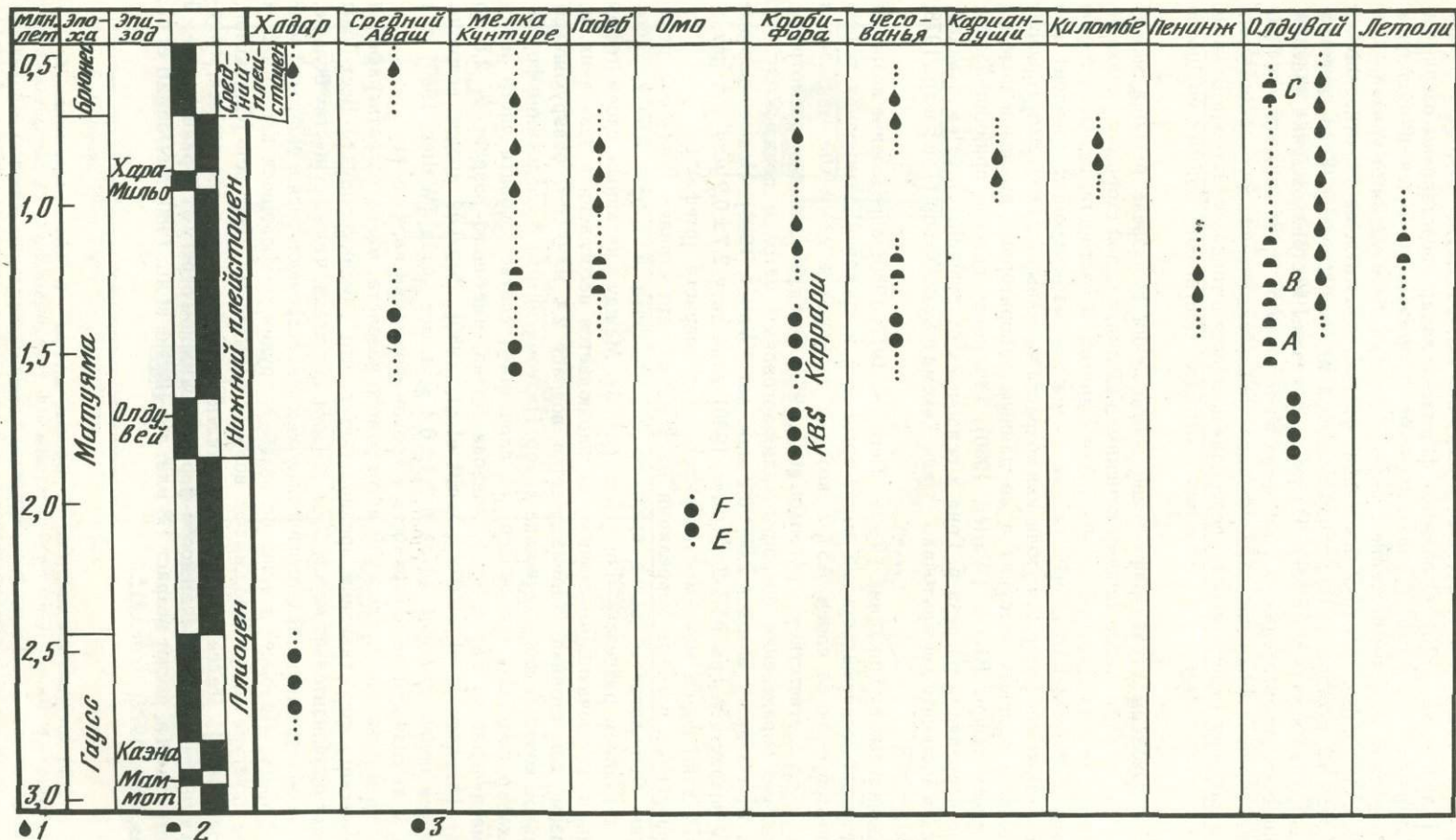


Рис. 4. Хронологическое положение плиоценовых и плейстоценовых местонахождений каменных изделий Восточной Африки

1 — ашель; 2 — развитой олдован; 3 — олдован

фических толщи: базальная толща, толща сиди-хакона, толща денан-дора и толща када-хадар [Taieb et al., 1976]. Отложения формации хадар представлены озерными, прибрежно-озерными осадками и образованиями, сформировавшимися в обширном плио-плейстоценовом озерном бассейне с периодическими флуктуациями уровня.

Каменные изделия были обнаружены в слоях флювиальных отложений, относящихся к верхам толщи када-хадар (КН), обнажающимся вдоль берегов р. Гона, а также в пределах бедленда к западу от реки. На рис. 3 показаны местонахождения изделий, располагающиеся приблизительно в 8 км вверх по течению от места слияния рек Гона и Аваш, где хорошо обнажены стратифицированные отложения грубообломочного гравийного и валунного конгломерата, переслаивающегося с тонкозернистыми песками, илами и вулканическими образованиями, которые достигают общей мощности 30—40 м.

На рис. 2 показаны стратиграфические соотношения в разрезе р. Гона между конгломератами и илами, содержащими каменные изделия, с одной стороны, и вулканическими горизонтами As T-1, As T-2 и As T-3 — с другой. В частности, горизонт тефры As T-2 может рассматриваться как весьма надежный маркирующий горизонт для корреляций, а также как репер для уточнения возраста каменных изделий. Этот горизонт коррелировался в полевых условиях и по данным лабораторных анализов полевых шпатов со слоем тефры ВКТ-2 (Walter, 1980), что имеет важное принципиальное значение для корреляции разреза р. Гона и осадочных отложений толщи када хадар, обнажающихся восточнее в ее притоках — Сиди-Хакома и Када-Хадар [Taieb и др., 1978; Walter, 1980].

В первоначальных публикациях [Roche, Tiercelin, 1977, 1980] определение возраста каменных изделий основывалось на калий-аргоновой и трековой датировках тефры ВКТ-2, коррелируемой со слоем AST-2, которые датируются $2,64 \pm 0,05$ млн. лет и $2,58 \pm 0,23$ млн. лет соответственно [Argonson et al., 1977]. Эти данные были пересмотрены, и более поздние определения возраста калий-аргоновым методом показывают, что слой тефры ВКТ-2 имеет возраст $2,88 \pm 0,2$ млн. лет [Walter, 1980]. Новые трековые определения возраста тефры AST-2 [Walter, 1980] дали дату $2,7 \pm 0,2$ млн. лет назад. Обе эти даты дают новый максимальный предел для возраста артефактов.

Предварительные полевые корреляции показывают, что стоянка Вест-Гона стратиграфически располагается выше среднего конгломерата и тефры AST-2, обнажающихся в главном разрезе р. Гона (см. рис. 3). Между указанным слоем тефры и отложениями, заключающими стоянку, не наблюдается несогласия в залегании, и, таким образом, для стоянки устанавливается возраст 2,4 млн. лет, базирующийся на минимальном возрасте формации када-хадар. Палеомагнитные исследования формации када-хадар показали, что ее верхние слои могут соответствовать части эпохи прямой намагниченности Гаусс, выше эпизода Каэна, имеющего возраст от 2,8 до 2,4 млн. лет [Argonson et al., 1977; Schmitt et al., 1980]. Верхний предел возраста подтверждается новой трековой датой в $2,4 \pm 0,4$ млн. лет назад [Walter, 1980] для тефры ВКТ-3, выходящей на поверхность у кровли формации када-хадар.

Поэтому на основании определений абсолютного возраста, магнитостратиграфии и стратиграфического сопоставления предполагается, что каменные орудия Вест-Гоны имеют возраст приблизительно между 2,7 и 2,4 млн. лет назад, что по существу больше, чем возраст наиболее ранних археологических находок, встречающихся в рифтовой зоне Восточной Африки. Наиболее ранние по времени орудия, относящиеся к слоям E и F формации шунгура на р. Омо, имеют возраст порядка 2,1 млн. лет [Chavailion, 1976; Mergick, 1976]. Далее в южном направлении наиболее древние орудия, обнаруженные в нижнем слое формации кооби-фора на восточном берегу оз Туркана и в слое I Олдувайского ущелья, имеют возраст 1,8 млн. лет [Drake et al., 1980; McDougall et al., 1980; Curtis, Hay, 1972] (рис. 4).

УСЛОВИЯ ЗАЛЕГАНИЯ И ХАРАКТЕРИСТИКА КАМЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

На стоянке Вест-Гона были обнаружены два локализованных скопления каменных изделий и ископаемых фрагментов костей. Эти скопления представляют собой аномальное явление по характеру распространения следов деятельности гоминид в описываемом районе. За исключением одного или двух мест небольших скоплений, каменные изделия здесь не встречаются, а осадочные отложения на большей части исследуемого региона бедны ископаемыми остатками.

На рис. 5, А показан план участка, а на рис. 5, Б приведено стратиграфическое

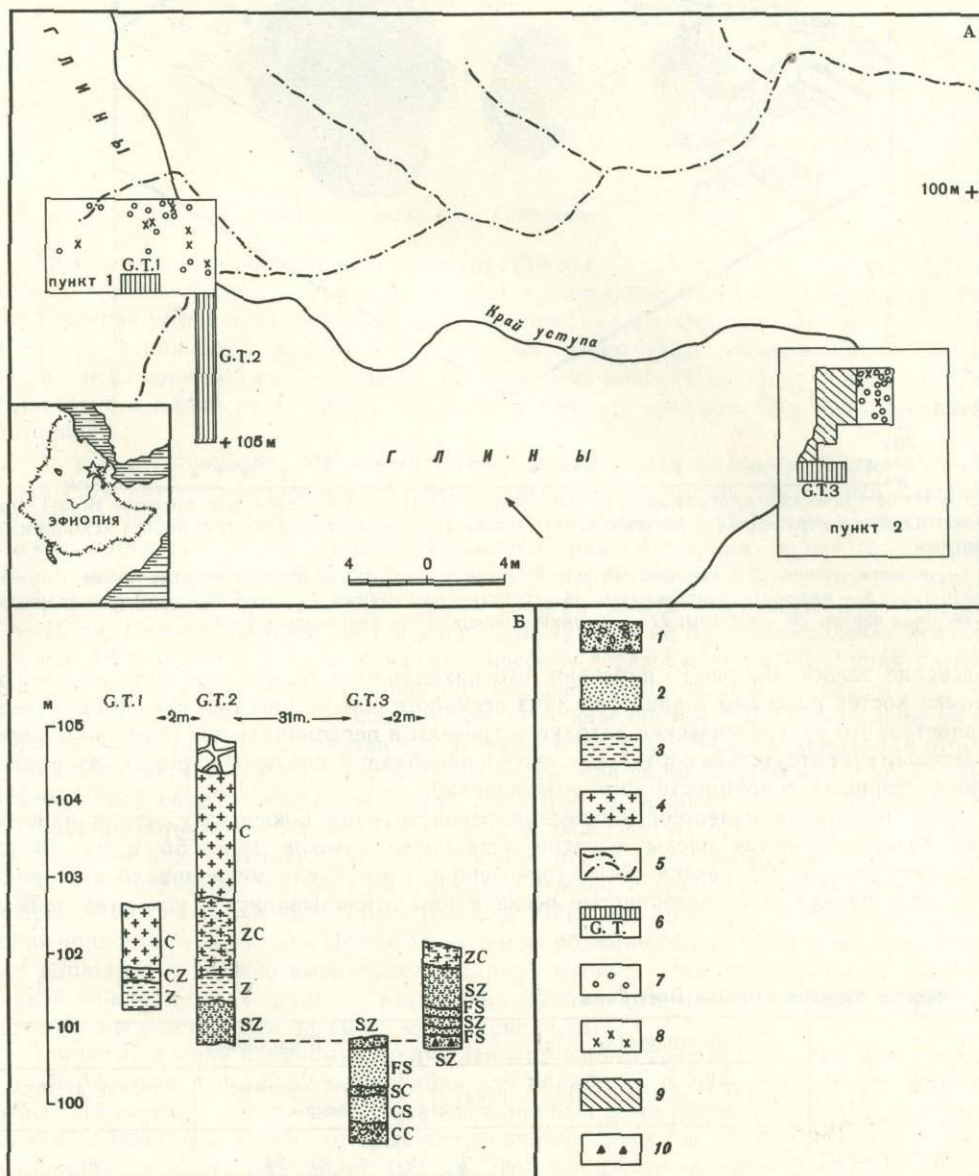


Рис. 5. Стоянка Вест-Гона

А — план окрестностей; Б — разрезы раскопок 1 — валунные конгломераты (CC); 2 — пески (CS — крупнозернистые, FS — тонкозернистые); 3 — илы (z, sz — песчанстые илы); 4 — глины (c, zc — илстые глины); 5 — современные песчаные рывины; 6 — геологические траншеи; 7 — каменные изделия на поверхности; 8 — ископаемая фауна на поверхности; 9 — раскопанная площадь; 10 — каменные изделия в разрезе

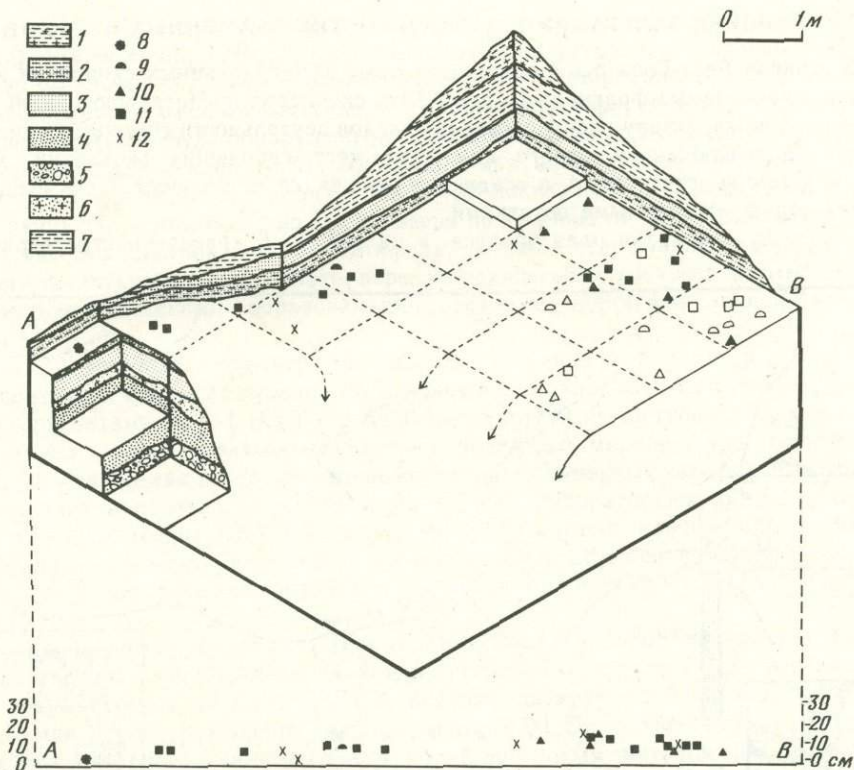


Рис. 6. Изометрическая диаграмма, показывающая стратиграфию раскопок стоянки Вест-Гона, горизонтальное и вертикальное расположение каменных изделий и фрагментов костей ископаемых животных

1 — илстые глины; 2 — песчаный ил; 3 — тонкие пески; 4 — крупнозернистые пески с косою слоистостью; 5 — валунные конгломераты; 6 — песчаные глины; 7 — илы; 8 — чопперы — ядрища; 9 — обломки ядрищ; 10 — отщепы; 11 — обломки отщепов; 12 — фрагменты костей

разделение толщи. На рис. 6 показано, что находящиеся *in situ* каменные изделия и обломки костей рассеяны в пределах линз песчаного ила мощностью 20—30 см. Представляется, что археологические находки встречены в первоначальном залегании, о чем свидетельствует отсутствие сортированности и преобладающей ориентировки материала, а также хорошая сохранность каменных изделий.

Предварительная палеогеографическая реконструкция показывает, что в нижней части разреза имеются следы высокой активности потоков (рис. 5Б и 6). Вверх по разрезу осадки становятся более тонкозернистыми. Русло мигрировало в сторону от данного пункта, и тонкозернистые пески и илы откладывались в условиях поймы.

Каменные изделия стоянки Вест-Гона

| | С поверхности | | В раскопках | | |
|------------------|---------------|----------|-------------|--------------------------|---------------------|
| | пункт I | пункт II | пункт II | Максимальные размеры, мм | Средние размеры, мм |
| Ядрища (чопперы) | 2 | — | 1 | 95—84 | 90 |
| Целые отщепы | 6 | 5 | 5 | 72—26 | 42 |
| Обломки отщепов | 7 | 4 | 12 | 51—14 | 33 |
| Обломки ядрищ | 1 | 5 | 1 | 81 | |
| Всего: | 16 | 14 | 19 | | |
| Фрагменты костей | 7 | 3 | 5 | | |

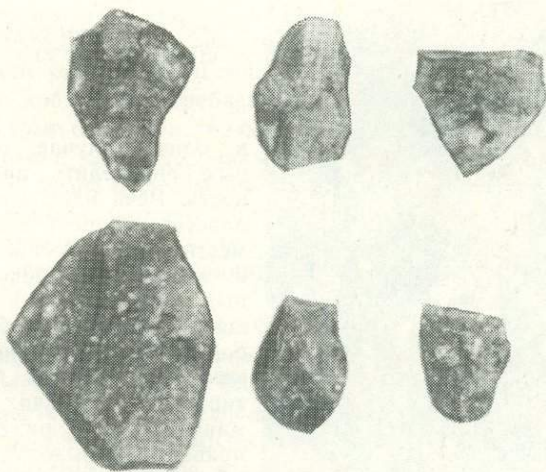


Рис. 7. Ядрище, стоянка Вест-Гона (местонахождение 1)

Археологические находки содержат доказательства деятельности гоминид по берегу потока или на пойме, затопление которой происходило с сезонной периодичностью. Наступление условий, характерных для ограниченных по площади замкнутых водоемов и болот, отражается в появлении мощных слоев глин, содержащих в верхней части следы корневой системы. В глинах каменных изделий не обнаружено, что свидетельствует о малой пригодности ландшафта того времени для обитания ископаемых гоминид.

На рис. 5А показано, что оказавшиеся на поверхности каменные изделия сосредоточены на двух ограниченных участках с небольшой плотностью вблизи основания свежееродированных обнажений формации када-хадар. Небольшая контрольная выемка площадью 10 м^2 в пределах южного края обнажения (пункт 2) доставила 19 каменных изделий и 5 обломков костей. На рис. 5Б показано, что эти изделия были рассеяны в пределах 10—15 см внутри линзы песчаного ила толщиной 10—15 см. Однако границы ареала рассеяния находок не были определены. Чоппер—ядрище, обнаруженное в этом же литологическом горизонте в выемке у края раскопа, указывает, что археологический горизонт распространяется далее к западу.

В таблице показано, что по составу каменные изделия могут быть разделены на два основных типа: расколотые гальки и образующиеся в результате раскалывания отщепы или их обломки. Расколотые гальки имеют небольшие размеры (100 мм) и носят следы многократной обработки. Концы и края их острые и не носят следов затупления или стесывания, которые могли бы служить подтверждением их использования в качестве инструмента или «орудия». По этой причине расколотые гальки классифицируются скорее как «ядрища» (в строгом смысле), нежели следуя типологической системе, предложенной доктором М. Д. Лики [Leakey, 1971], как предметы, относящиеся к категории чопперов — «орудий». Целые отщепы и их обломки обнаруживают заметные ударные площадки и хорошо выраженные ударные бугорки. Ряд отщепов имеет покрытые коркой нижние поверхности, что наводит на мысль о том, что некоторые отщепы были изготовлены гоминидами здесь на месте (рис. 7, 8).

Для изготовления каменных изделий использовались трахит и базальт. Хотя необработанной гальки или запасов материала для обработки на поверхности или в выемке не было обнаружено, легко доступный источник был вероятно недалеко. Максимальный размер базальтовых галек, которые встречаются в нижнем горизонте конгломератов в пределах участка, составляет 100 мм, что определяет размер обломков, которые транспортировались местными потоками. Такие размеры обломков хорошо соответствуют размерам расколотой гальки, которые были найдены на участке исследований. По-видимому, гальки подобных размеров добывались гоминидами для изготовления изделий из имеющихся поблизости конгломератов.

Остатки позвоночных представляют собой лишь отдельные фрагменты, и только

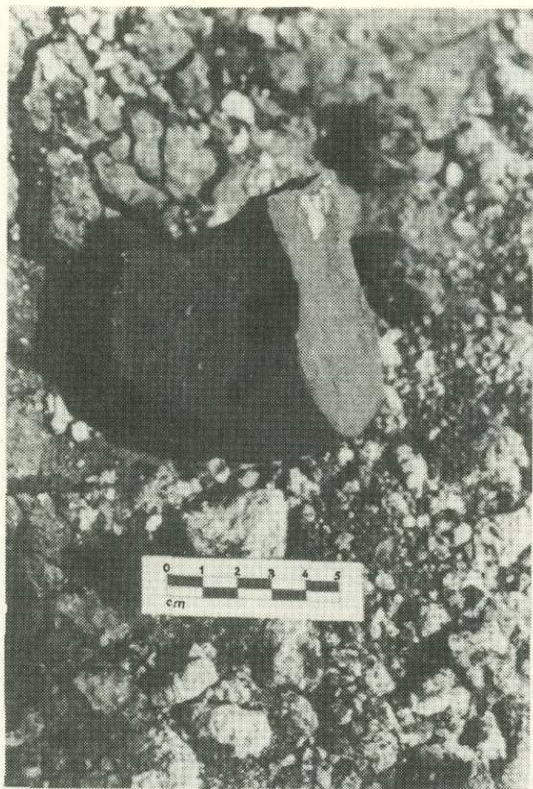


Рис. 8. Отщепы со стоянки Вест-Гона (местонахождение 2)

в одном случае оказалось возможным определить видовую принадлежность. Речь идет о небольшом обломке пластины коренного зуба слона. Совместное нахождение каменных орудий и костей не представляется случайным совпадением. Накопление осадков в условиях слабого потока наряду с хорошей сохранностью найденных каменных изделий и отсутствием сортировки в осадках (материал имеет максимальные размеры до 84 мм) приводят к выводу, что скопление изделий и остатков костей является скорее результатом деятельности гоминид, нежели следствием деятельности потоков. Это обстоятельство имеет значение с точки зрения круга вопросов, касающихся питания и добычи средств к существованию плиоценовых гоминид, что исчерпывающим образом может быть установлено при дальнейшем исследовании стоянки.

Каменные изделия с участка Вест-Гона по морфологическим и технологическим признакам не отличаются от изделий, найденных на участке Када-Гона 2-3-4, расположенном на восточном берегу реки. Различие заключается в более мелких размерах отщепов и их обломков, встречающихся на участке Вест-Гона, что предположительно объясняется относительно ненарушенной структурой осадочных пород.

Оба скопления обнаруживают отчетливое сходство с индустрией слоя I Олдувайского ущелья и Кооби-Фора на восточном берегу оз. Туркана, отнесенных к олдованскому комплексу индустрий [Leakey, 1971; Isaac, 1976; Haggis, 1978]. Один из классов орудий — ретушированные или зачищенные обломки отщепов — отсутствует, что может быть следствием погрешности при взятии образцов. Изделия, найденные на р. Гона, отличаются от образцов, обнаруженных в слое F формации шунгура на р. Омо, главным образом по материалу, из которого они изготовлены [Chavaillon, 1976; Merrick, 1976]. Изделия из района Омо изготовлены из кварца, который для этой цели разбивался на остроугольные обломки, ограничивающие возможности сопоставления.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Находки артефактов на р. Гона указывают, что ко времени приблизительно 2,5 млн. лет тому назад ранние гоминиды уже владели искусством отбивать простейшие каменные отщепы. Односторонне или двусторонне оббитые ядрища — чоперы по классификации М. Д. Лики [Leakey, 1971], а также остатки, образующиеся при раскалывании ядрищ — целые отщепы или их обломки — подтверждают наличие элементарных понятий у ранних гоминид о свойствах раковистого излома, необходимого для изготовления простых каменных изделий. Однако эти изделия указывают не только на способность части гоминид изготавливать орудия, но и являются ключом к разгадке их адаптивного поведения [Holloway, 1973]. Так, например, наличие артефактов в геологической летописи в это время может рассматриваться как свидетельство изменения условий питания или как показатель некоторой избирательности в пище отдельных групп людей, для обеспечения которой возникла необходимость в каменных

приспособлениях, помогающих добывать и (или) приготавливать пищу [Мэпп, 1972]. Доказательства, предоставляемые совместным нахождением каменных изделий и остатков костей животных на участке Вест-Гона, приводят к выводу, что деятельность гоминид была направлена на добычу и потребление мяса. Это следует еще доказать, но уже ясно, что древние острые отщепы и их обломки, найденные на участке, могли употребляться в качестве ножей для разрезания шкур и отделения мышц или перерезания сухожилий животных. Более существенно то, что определенные преимущества с точки зрения приспособляемости, которые могли появиться в результате употребления гоминидами в пищу продуктов с высоким содержанием протеина, никак не проявляются по сравнению с другими группами гоминид, употреблявших менее питательную пищу [Милтон, 1981].

В некоторых отдельных случаях участки, характеризующиеся скоплением каменных изделий и костей животных, рассматриваются как «поселения» [Исаас, 1978]. Участки такого рода, обнаруженные в слое I в Олдувае и в формации кооби-фора на восточном берегу оз. Туркана, подтверждают предположение о том, что новая стратегия приспособления, подразумевающая наличие комплекса соответствующих поступков, включающего транспортировку пищи и материалов, изготовление орудий, употребление в пищу мяса и распределение пищи, сформировалась к раннему плейстоцену. В свете археологических находок на р. Гона такого рода адаптивное поведение могло проявляться и значительно раньше.

Л и т е р а т у р а

- Aronson J. L., Schmitt T. J., Walter R. C. et al. New geochronologie and paleomagnetic data for the hominid-bearing Hadar Formation, Ethiopia. — *Nature*, 1977, vol. 267, p. 323—327.
- Chavaillon J. Evidence for the technical practices of Early Pleistocene hominids, Shungura Formation, Lower Omo Valley, Ethiopia. — In: *Early Man and environments in the Lake Rudolf basin*. Chicago: Univ. of Chicago press, 1976, p. 565—573.
- Corvinus G. Palaeolithic remains at the Hadar in the Afar region. — *Nature*, 1975, vol. 256, p. 468—471.
- Corvinus G. Prehistoric exploration at Hadar, Ethiopia. — *Nature*, 1976, vol. 261, p. 571—572.
- Corvinus G., Roche H. La prehistoire dans la region d'Hadар (Bassin de l'Awash, Afar Ethiopie): Premiers resultats. — *Anthropologie*, 1976, vol. 80 (2), p. 315—324.
- Corvinus G., Roche H. Prehistoric exploration at Hadar in the Afar/Ethiopia in 1973, 1974, and 1976. — In: *Proc. VIII Pan-Afr. Congr. Prehist. and Quatern. stud.*, 1980, p. 186—188.
- Curtis G. H., Hay R. L. Further geological studies and potassium-argon dating at Olduvai Gorge and Ngorongoro Crater. — In: *Calibration of hominoid evolution*. Edinburgh, 1972, p. 289—301.
- Drake R. E., Curtis G. H., Cerling T. E. et al. KBS Tuff dating and geochronology of tuffaceous sediments in the Koobi Fora and Shungura Formations. East Africa. — *Nature*, 1980, vol. 283, p. 368—372.
- Gray B. T., Beden M., Guerin C. et al. Environmental indications provided by the Hadar Formation (Afar, Ethiopia) fauna and correlation with geological evidence. — In: *Proc. VIII. Pan-Afr. Congr. Prehist. and Quatern. stud.*, 1980, p. 115—117.
- Harris J. W. K. The Karari industry: Its place in East African prehistory: Ph. D. thesis / Univ. of California. Ann. Arbor, 1978.
- Harris J. W. K., Johanson D. C. Archaeological discoveries in the Afar Region, Ethiopia: The Gona Archaeological site. — In: *XI Congr. of the Intern. Union for Quatern. Res. (INQUA)*. Moscow, 1982, vol. 2, p. 98.
- Holloway R. L. Endocranial volumes of Early African Hominida, and the role of the brain in human mosaic evolution. — *J. Hum. Evol.*, 1973, vol. 2, p. 449—459.
- Isaac G. L. Plio-Pleistocene artifact assemblages from East Rudolf, Kenya. — In: *Earliest man and environments in the Lake Rudolf Basin*. Chicago: Univ. of Chicago press, 1976, p. 552—564.
- Isaac G. L. The food sharing behavior of protohuman hominids. — *Sci. Amer.*, 1978, vol. 238, p. 90—108.
- Johanson D. C., Coppens Y. A preliminary anatomical diagnosis of the first Plio-Pleistocene hominid discoveries in the central Afar, Ethiopia. — *Amer. J. Phys. Anthropol.*, 1976, vol. 45, p. 217—234.
- Johanson D. C., Taieb M. Plio-Pleistocene hominid discoveries in Hadar, Ethiopia. — *Nature*, 1976, vol. 260, p. 293—297.
- Johanson D. C., Taieb M. Plio/Pleistocene hominid discoveries in Hadar, Central Afar, Ethiopia. — In: *Early hominids of Africa*. N. Y.: St. Martins, 1978.
- Johanson D. C., Taieb M., Coppens Y. Plio-

- cene hominids from the Hadar Formation, Ethiopia (1973—1974); Stratigraphic, chronologic and paleoenvironmental contents, with notes on hominid morphology and systematic. — Amer. J. Phys. Anthropol., 1982, vol. 57, p. 373—402.
- Johanson D. C., White T. E. A. systematic assessment of early African hominids. — Science, 1979, vol. 202, p. 321—330.*
- Johanson D. C., White T., Coppens Y. A new species of the genus Australopithecus (Primates: Hominidae) from the Pliocene of eastern Africa. — Kirtlandia, 1978, N 28, p. 1—14.*
- Leakey M. D. Olduvai Gorge. Cambridge: Univ. press, 1971. Vol. 3.*
- Mann A. Hominid and cultural origins. — Man, 1972, vol. 7 (3), p. 379—386.*
- McDougall I., Maier R., Sutherland-Hawkes P., Gleadow A. J. W. K/Ar estimate for the KBS Tuff, East Turkana, Kenya. — Nature, 1980, vol. 284, p. 230—234.*
- Merrick H. V. Recent archaeological research in the Plio-Pleistocene deposits of the Lower Omo, Southwestern Ethiopia. — In: Human origins. Menlo Park: Benjamin, 1976, p. 461—481.*
- Milton K. Distribution of patterns of tropical food plants as an evolutionary stimulus to primate mental development. — Amer. Anthropol., 1981, vol. 83, p. 534—548.*
- Roche H., Tiercelin J. J. Decouverte d'une industrie lithique ancienne in situ dans la formation d'Hadar, Afar central, Ethiopie. — C. r. Acad. sci. D, 1977, vol. 284, p. 1871—1874.*
- Roche H., Tiercelin J. J. Industries lithiques de la formation plio-pleistocene d'Hadar: Campagne 1976. — In: Proc. VIII Pan-Afr. Congr. Prehist. and Quatern. stud., 1980, p. 194—199.*
- Schmitt T. J., Nairn A. E. M., Walter R. C. et al. Paleomagnetic results from the Hadar Formation. — In: Proc. VIII Pan-Afr. Congr. Prehist. and Quaternary stud., 1980, p. 53—55.*
- Taieb M. Evolution Quaternaire du bassin de l'Awash. Ph. D. thesis / Univ. de Paris. P., 1974.*
- Taieb M., Johanson D. C., Coppens Y., Aronson J. C. Geological and paleontological background of Hadar hominid site, Afar, Ethiopia. — Nature, 1976, vol. 260, p. 289—293.*
- Taieb M., Johanson D. C., Coppens Y., Tiercelin J. J. Expedition internationale de l'Afar, Ethiopie (4-eme et 3-eme Campagne, 1975—1977): Chronostratigraphie des gisements a hominides pliocene de l'Hadar et correlations avec les sites prehistoriques du Kada Gona. — C. r. Acad. sci. D, 1978, vol. 287, p. 459—461.*
- Taieb M., Tiercelin J. J. Sedimentation pliocene et paleoenvironments de rift: Exemple de la formation a hominides d'Hadar (Afar, Ethiopie). — Bull. Soc. geol. France, 1979, vol. 21, p. 243—253.*
- Walter R. C. The volcanic history of the Hadar Early Man site and the surrounding Afar Region of Ethiopia: Ph. D. thesis / Case Western Reserve Library, 1980.*
- Walter R. C., Aronson J. L. Revisions of K/Ar ages for the Hadar hominid site, Ethiopia. — Nature, 1982, vol. 296, p. 122—127.*

УДК 551.791 (282.247.31)

ПАЛЕОЭКОЛОГИЯ МУСТЬЕ ПРИДНЕСТРОВЬЯ И СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕГО ПЛЕЙСТОЦЕНА ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНОЙ ЗОНЫ ЮГА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР

И. К. Иванова

(Комиссия АН СССР по изучению четвертичного периода,
Москва, СССР)

Долина р. Днестр является одним из наиболее крупных очагов развития палеолита в СССР. Особенно богато памятниками палеолита среднее течение реки, которое проходит по краевой части Подольской плиты — южной окраины Русской платформы. Благодаря интенсивному поднятию этой области в четвертичное время, здесь сформировалась узкая каньонообразная долина, глубоко врезающаяся в коренные породы и образующая многочисленные крутые меандры (рис. 1).

Высокая поверхность у реки образована древними террасами, имеющими значительную ширину. Относительное превышение надканьонной поверхности над современным уровнем реки достигает 180—200 м. В глубокой и узкой части долины, ширина которой составляет местами не более 0,5 км, сохранились обрывки пяти надпойменных террас, расположенных на цоколях коренных пород разного возраста. Участки террас часто прикрываются толщей склоновых образований суглинистого состава и лёссовидного облика, мощностью до 25 м, содержащих остатки ископаемых почв. Берега

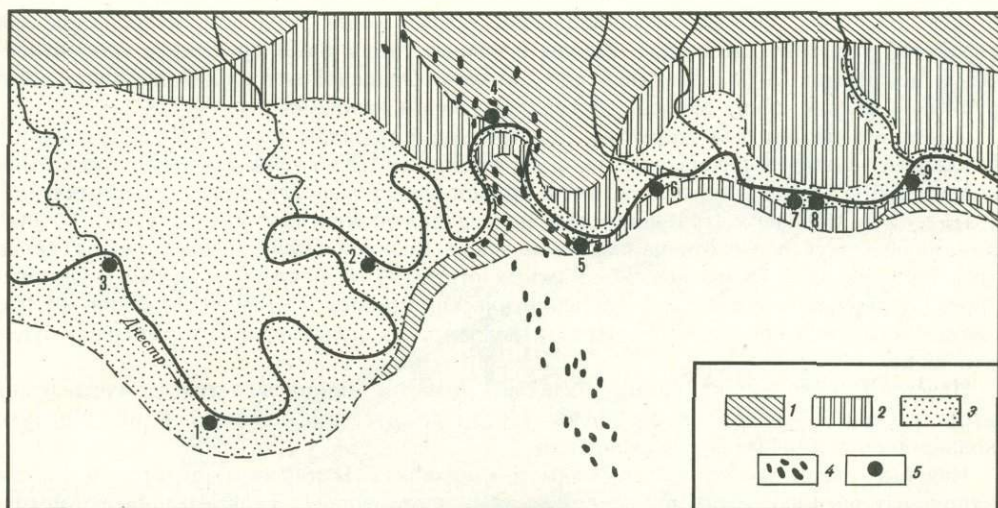


Рис. 1. Схема расположения палеолитических стоянок на Среднем Днестре

1 — древние VIII и VII террасы Днестра; 2 — VI (надканьонная) терраса; 3 — V—I надпойменные (внутриканьонные) террасы; 4 — рифовая гряда известняковых возвышенностей (толтры); 5 — палеолитические стоянки

1—9 — палеолитические стоянки: 1 — Кетросы, 2 — Вороновица, 3 — Стинка, 4 — Врублевцы, 5 — Бабин, 6 — Атаки, 7 — Молодова V, 8 — Молодова I, 9 — Кормань IV

реки прорезаются многочисленными оврагами и промоинами, вскрывающими всю толщу четвертичных отложений. Имеются также небольшие притоки с узкими глубокими близ устьев долинами.

Коренные породы, обнажающиеся в крутых склонах к реке и по оврагам, представлены допалеозойскими, палеозойскими, меловыми и неогеновыми образованиями. Состав их благоприятствовал обитанию здесь древних людей.

Глинистые сланцы и песчаники венда и палеозоя образуют многочисленные отвесные стенки, служившие заслонами от ветра и непогоды, и содержат источники чистых ключевых вод.

Меловые отложения (мергели и опоки) чрезвычайно богаты кремневыми материалами. Мощные скопления кремневых желваков, а в некоторых случаях целые их прослои, обнажающиеся в стенках оврагов и находящиеся во вторичном залегании в рыхлых породах, являлись высококачественным материалом (часто просто полуфабрикатом) для изготовления каменных изделий.

Сарматские известняки, часто образующие в верхней части склонов отвесные обнажения с нишами и карстовыми пещерами, могли быть использованы в качестве укрытий. Крупные блоки известняков несомненно использовались при охоте на крупных животных путем смещения их со склона, более мелкие — в качестве метательных снарядов.

Галечники, которыми представлена русловая фация аллювия всех днестровских террас, широко использовались древними людьми для различных целей, о чем свидетельствует обилие крупных галек во всех культурных слоях.

Описанное выше геоморфологическое положение «внутриканьонной» части долины (обилие узких, глубоких оврагов и притоков) создало исключительно благоприятные условия для загонной и облавной охоты на крупных животных, приходивших большими стадами на водопой к реке.

Описываемая территория располагается в относительно южных широтах перигляциальной зоны, куда не доходили ледники покровного оледенения. Это обеспечивало относительную мягкость климата, даже в самые суровые отрезки позднего плейстоцена, с которым связано основное палеолитическое население региона. Здесь была широко развита довольно разнообразная лесостепная растительность (превалировали

то леса, то степи). Она обеспечивала первобытных людей топливом, материалом для устройства укрытий («жилищ»). Плоды и сочные травы были предметом собирательства и несомненно использовались для питания. Основной же пищей являлось мясо крупных и мелких диких зверей, обитавших здесь в изобилии.

Поздний палеолит был открыт на Днестре еще в прошлом веке (левобережье реки). Но главные, наиболее интересные находки, относимые уже к среднему палеолиту, были сделаны в 20-х годах нашего столетия на правом берегу Днестра, в его среднем течении.

Палеолит Среднего Приднестровья исследовался многими археологами. Однако планомерное изучение его началось лишь после Великой Отечественной войны, когда здесь было сделано много новых и важных открытий. В настоящее время в Приднестровье обнаружены сотни позднепалеолитических стоянок и местонахождений, частью многослойных и очень богатых, десятки мустьерских пунктов, о которых речь будет идти ниже.

Известны находки каменных изделий, которым приписывается домустьерский возраст. Однако последние не имеют стратиграфической привязки и не образуют сколько-нибудь значительных скоплений.

Неясные следы мустье обнаружены в галечниках II террасы Днестра и Прута, датированных ресс-вюрмским временем, а также в отложениях первого ранневюрмского интерстадиала, соответствующего амерсфурту западно-европейских разрезов.

Здесь следует сказать несколько слов о II террасе Днестра, на которую опирается лёссовый шлейф, развитый на склонах. Она отличается своеобразным строением, а мустьерский человек жил здесь в то время, когда река располагалась именно на уровне II террасы. Долина Днестра имела тогда уже сходство с современной, при меньшей (на 10—15 м) глубине вреза. Уступы террас в глубокой долине прослеживались более четко, так как основная масса лёссовидных суглинков, заплывших позже все углубления рельефа, еще не была отложена, и рельеф в целом был более резким. Уровень реки был непостоянен и чутко реагировал на изменения климата, понижаясь в моменты похолоданий.

Несколько мустьерских стоянок открытого типа подверглось в Среднем Приднестровье детальному комплексному изучению [Кетросы. . . , 1981; Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV. . . , 1977, Молодова I. . . , 1982].

Установлено, что основная часть аллювия II террасы связана с ресс-вюрмским временем. Река в это время широко разливалась, а на склонах шло развитие мощной ископаемой почвы, пылецевой состав которой свидетельствует о климате более теплом и влажном, чем современный (рис. 2). На аллювиальных отложениях этого времени залегает толща вюрмских образований, отложенных при суровых климатических условиях. Однако, в этой толще выделяется ряд относительных потеплений интерстадиального характера. Примером полной колонки вюрмских отложений служат разрезы известных стоянок в районе с. Молодова, в которых выделяются все известные в европейских разрезах вюрмские интерстадиалы.

При первом этапе вюрмского похолодания уровень реки понизился и образовался уступ коренных пород высотой до 5 м. На склонах начали отлагаться рыхлые песчаноглинистые образования лёссовидного типа.

Затем произошло первое ранневюрмское потепление, отвечающее, по-видимому, амерсфортскому интерстадиалу, выделенному в Голландии, с радиоуглеродной датой 68—67 тыс. лет назад. Оно оставило свои следы в виде небольшой толщи речных и овражно-балочных отложений в долинах и слабо выраженной ископаемой почвы на склонах. Климат этого интерстадиала был прохладный, довольно влажный, с широким развитием хвойных лесов, при весьма малом участии широколиственных пород. Однако холодолюбивая растительность при этом отсутствовала.

Новое похолодание привело к новому углублению речного русла на несколько метров, возрастанию сухости климата, сокращению древесной растительности, появлению таких холодолюбивых форм как карликовые березы, ольховник и другие арктические виды. Поймы рек и ручьев при этом выходили из-под влияния паводков, осушались, становились доступными и удобными для обитания. Именно для этого отрезка времени — похолодания между амерсфортским и брёрупским интерстадиалами — мы имеем

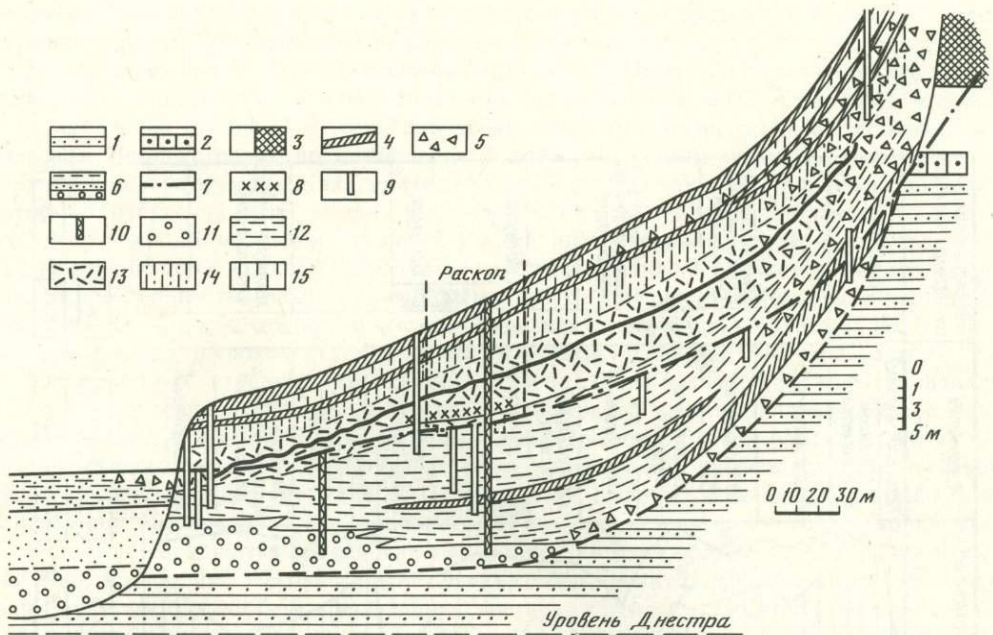


Рис. 2. Разрез стоянки Молодова I (овраг Байлова рипа)

1 — докембрийские глинистые сланцы; 2 — песчаники Молодовы (ордовик); 3 — кремнистые отложения сеномана; 4 — почвы (современная и ископаемая); 5 — кремневый щебень во вторичном залегании; 6 — аллювий I надпойменной террасы Днестра; 7 — дно оврага; 8 — основное мустьерское поселение; 9 — шурфы и расчистки; 10 — буровые скважины; 11 — аллювий II надпойменной террасы Днестра; 12 — желтовато-серые песчаные суглинки; 13 — «пестроцветные» суглинки (пятна ожелезнения и оглеения) с «сажистым» прослоем между ними; 14 — желтые песчаные суглинки; 15 — лёссовидные суглинки

в бассейне Днестра первые четкие следы обитания мустьерцев. Речь идет о стоянке *Кетросы*, находящейся на правом берегу Днестра в Хотинском районе Черновицкой области УССР. Здесь впадает в Днестр небольшая речка, глубоко прорезающая поверхность древней террасы высотой до 70 м над Днестром (так наз. Кишлянский Яр). На левом берегу речки прослеживается плохо выраженная в современном рельефе узкая полоса невысокой террасы, бывшей поймой в амерсфортское время (рис. 3). Кровля цоколя этой террасы имеет высоту 10 м над межленным уровнем Днестра (в Молодове высота цоколя достигает 13—15 м). При наступившем похолодании уровень речки понизился, пойма ее перестала затапливаться, на ней стал образовываться почвенный покров. Именно на этой площадке располагались временные лагеря мустьерских охотников, открытые и изученные археологом Н. К. Анисюткиным. Здесь на раскопанной площади обнаружены кости крупных животных, среди которых преобладают остатки мамонта. Встречены также кости бизонов, широкопалой лошади, носорога, медведя, гигантского и благородного оленей, и относительно небольшое количество кремневых изделий, изготовленных главным образом из местного черного пластового кремня. Данные палинологии дают основание считать, что человек обитал ближе к концу похолодания между двумя интерстадиалами, когда климат был еще достаточно суровым, но появились первые элементы последующего потепления. Образцы из культурного слоя показали присутствие пыльцы ольховника, кустарниковой березы, спор гроздовника северного, в меньшем, однако, количестве, чем в образцах из подстилающего слоя. Наряду с этим отмечено увеличение процентного содержания древесной пыльцы и появление в пыльцевом спектре отдельных зерен широколиственных пород.

Люди обитали у воды в глубоком узком овраге с крутыми стенками, защищавшими их от ветров, удобном для охоты на крупных зверей, идущих к Днестру на водопой. В русловой фации речки изобиловали обломки и желваки кремня, выходы которых в виде

целых пластов наблюдаются на правом склоне оврага и в настоящее время и которые служили сырьем для изготовления каменных изделий.

При дальнейшем потеплении уровень Днестра несколько поднялся, площадка поймы стала периодически вновь заливаться и люди покинули ее. В залегающих выше отложениях прекрасно прослеживаются брёрупские слои, выделяющиеся во всех известных разрезах Приднестровья по наиболее «теплым» пыльцевым спектрам для ранне- и среднеюрмского времени. Как известно, по последним датировкам Гронингенской лаборатории, брёрупский интерстадиал имеет возраст 64 000—63 000 лет назад, а следующий, более продолжительный и менее теплый интерстадиальный период оддерраде — от 60 500 до 56 000 лет назад. В брёрупское время наступило новое оживление аккумулятивной деятельности реки с периодическим затоплением пойменных площадей. На склонах шло развитие почвенного покрова подлесного типа, с содержанием 9—10 и до 15 % пыльцы широколиственных пород в спектре древесной растительности.

На известных стоянках Молодова I и V в Сокирянском районе Черновицкой области брёрупский интерстадиал литологически резко не выделяется в разрезах, однако хорошо прослеживается по другим признакам. Древний человек обитал в это время не на пойменных участках, а на склоне к реке. Именно так располагался мустьерский культурный слой XII (нумерация А. П. Черныша), стоянки Молодова V, связываемый со временем брёрупского интерстадиала. Для него характерен такой состав моллюсков, в котором не содержится холодолюбивых форм и имеется примесь видов, не типичных для так называемой лёссовой фауны. Климат был относительно влажным и теплым, более суровым однако, чем в межледниковое время. Далее последовало новое похолодание и усиление сухости климата, повлекшее за собой новое углубление русла рек и осушение пойменных площадей. С самым концом брёрупского интерстадиала, когда это явление достаточно хорошо укрепилось, связано знаменитое мустьерское поселение — Молодова I в овраге Байлова рипа (см. рис. 2, рис. 4). А. П. Чернышом здесь раскопана площадь около 1400 м², причем границы поселения не околонтурены полностью. Богатый культурный слой, расположенный на глубине около 9 м с обильными остатками кострищ, каменных изделий, костей животных, следами наземных сооружений и т. д. уходит в северо-восточном направлении за пределы раскопанной площади. Радиоуглеродный анализ древесных углей из костров поселения к сожалению не дал конечных результатов — получена дата более 44 000 лет (GrN-3659). Теоретически можно предположить, что мустьерское поселение имеет радиоуглеродный возраст в пределах 63 000—61 000 лет назад.

Климат этого времени был суровым. Процент древесной растительности в составе пыльцевых спектров резко сократился, при полном исчезновении пыльцы широколиственных пород. Появилась пыльца и споры холодолюбивых растений — кустарниковой березы, гроздовника северного, плаунка плауновидного и других. В целом преобладала степная растительность, представленная преимущественно злаково-разнотравными группировками. О степных биотопах свидетельствует состав мелких млекопитающих — обилие лагурид, узкочерепных полевок, присутствие сурка. Небольшое количество остатков копытного лемминга и арктической полевки говорит о наличии отдельных участков тундрового типа. Анализ климатограмм по методу совмещенных ареалов мелких млекопитающих, проведенный А. К. Агаджаняном, позволил реконструировать для поселения среднюю температуру января в пределах $-15 \div -20^\circ$ и июля $+18 \div +22^\circ$. Холодные условия подтверждаются также составом наземных моллюсков, широко распространенных в культурном слое. Это типичный лёссовый комплекс, в котором присутствуют такие холодолюбивые виды, как *Vallonia tenuilabris* Al. Br., *Columella columella* Mart., имеющие в настоящее время более северные ареалы. Обилие остатков мамонта, кости которого составляют не менее 95 % богатого остеологического материала, также гово-

Рис. 3. Четвертичные отложения района мустьерской стоянки Кетросы

1 — пыльца деревьев и кустарников: а — широколиственных пород, б — темнохвойных; 2 — пыльца трав и кустарничков; 3 — споры; 4 — *Betula sect. Nanae et Fruticosae*; 5 — *Alnaster*; 6 — *Arctous alpina*; 7 — *Botrychium boreale*; 8 — *Diphazium alpinum*; 9 — *Selaginella sibirica*; 10 — *S. selaginoides*; 11 — положение лагеря мустьерских охотников в разрезе

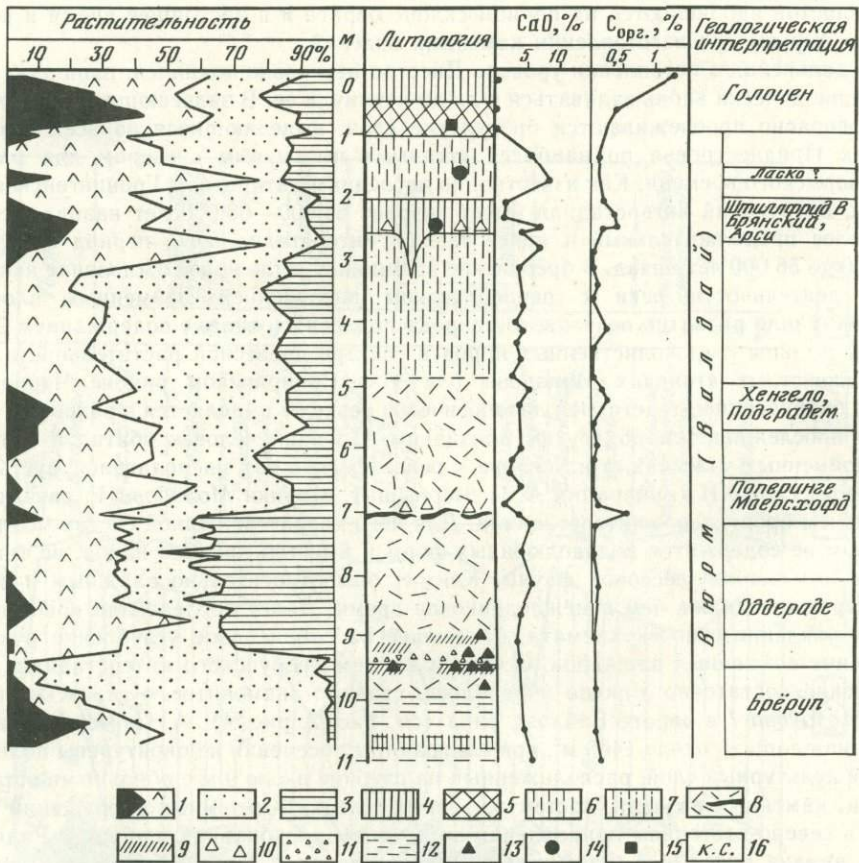


Рис. 4. Разрез отложений в раскопе стоянки Молодова I

1 — пыльца деревьев и кустарников (заливкой черным показано количество широколиственных); 2 — пыльца трав и кустарничков; 3 — споры; 4 — гумусированные слои; 5 — иллювиальный почвенный горизонт; 6 — лёссовидные суглинки; 7 — желтые песчаные суглинки; 8 — «пестроцветные» толщи с «сажистым» прослоем; 9 — следы оглеения; 10 — кремневый щебень в перетолженном состоянии; 11 — мелкий окатанный известковый щебень над культурным слоем; 12 — желтовато-бурые суглинки с темными примазками; 13—15 — археологические находки: 13 — мутье, 14 — позднего палеолита, 15 — мезолита; 16 — основное мутьерское поселение на глубине около 9,5 м

рит о широком развитии открытых пространств. В целом это время, относящееся к концу брёрупского интерстадиала, можно охарактеризовать как холодную перигляциальную степь с небольшими участками хвойных лесов. Люди стали искать себе при этом площадь для поселения. Обширная горизонтальная площадка у реки, ограниченная оврагами, полностью вышедшая из-под влияния паводков, находящаяся близ места, где проходили на водопой стада крупных животных, защищенная с юга крутым высоким склоном, богатая кремневым материалом, оказалась для этого достаточно удобной. Холод стимулировал людей к постройкам сооружений из крупных костей, веток, и, вероятно, шкур животных, предохраняющих от холода. Разводились большие костры для приготовления пищи и обогрева. Здесь же на месте происходило изготовление разнообразных каменных изделий. Затем холод усилился, климат сделался более влажным и мутьерское поселение Молодова I постепенно стало заноситься со склона солифлюкционными образованиями. Скорость накопления последних обеспечила относительно хорошую сохранность брошенного мутьерского поселения. Подобное же явление, но меньшего масштаба, наблюдается на стоянке Молодова V, где над упомянутым XII мутьерским слоем был зафиксирован еще один, XI мутьерский горизонт.

На стоянке Молодова I люди еще долгое время не уходили с описанного участка,

отодвигаясь все более к югу, образуя небольшие жилые площадки (слои III—I, выделяемые А. П. Чернышом).

В лежащих выше отложениях мы находим лишь отдельные крупные кости и кремни мустьерского облика без выраженных культурных слоев. Климат менялся, временами становился теплее (интерстадиалы оддераде, моерсхофд), сохраняя, однако, значительную влажность.

Два несколько смещенных мустьерских культурных слоя обнаружены на многослойной стоянке *Кормань IV* ниже молодых по Днестру (см. рис. 1, рис. 5). Эта стоянка также связана с отложениями II надпойменной террасы Днестра, однако, с самым низким ее уровнем. Как уже упоминалось, в районе с. Молодова высота цоколя II террасы составляет 12—15 м, а аллювий ее отвечает прекрасно выраженной рисс-вюрмской почве, развитой на склоне. В Кетросах цоколь коренных пород имеет высоту 10 м, и аллювий сопоставляется с амсфортским интерстадиалом. На стоянке *Кормань* высота цоколя II террасы не превышает 5—6 м над уровнем реки. Аллювиальные отложения хорошо коррелируются с почвой, развитой на склоне, содержащей около 10 % пыльцы широколиственных пород среди древесной пыльцы палинологического спектра. Почва датируется интерстадиальным временем брёруп+оддераде. Таким образом, подтверждается сложное строение II террасы Днестра. Мустьерские слои стоянки *Кормань IV*, связанные со сдвоенной ископаемой почвой со следами пожарищ, находятся на глубине около 13 м от поверхности террасы.

Верхний мустьерский слой имеет радиоуглеродную дату $44\,400 \pm_{1630}^{2050}$ (GrN-6807), позволяющую уверенно сопоставлять этот уровень с интерстадиалом моерсхофд (Нидерланды) или поперинге (Бельгия). Данные пыльцевого анализа указывают на умеренные климатические условия, соответствующие стратотипу этого интерстадиала.

Следы мустьерской культуры прослеживаются в разрезах Приднестровья вплоть до отложений с признаками интерстадиального потепления, сопоставляемого с интерстадиалом хенгело (38—36 тыс. лет назад). На стоянках Молодова V и *Кормань IV* зафиксированы слабовыраженные слои этого времени, содержащие как мустьерский, так и позднепалеолитический материал. Они рассматриваются археологами либо как мустьерские либо как переходные от мустье к позднему палеолиту.

Какие же выводы позволяет сделать изложенный материал в целом?

Мустьерцы обитали в Приднестровье длительное время, начиная с рисс-вюрма и до середины так называемого вюрма или валдая (рис. 6).

Особенно широко мустьерское население расселилось в ранневюрмское время.

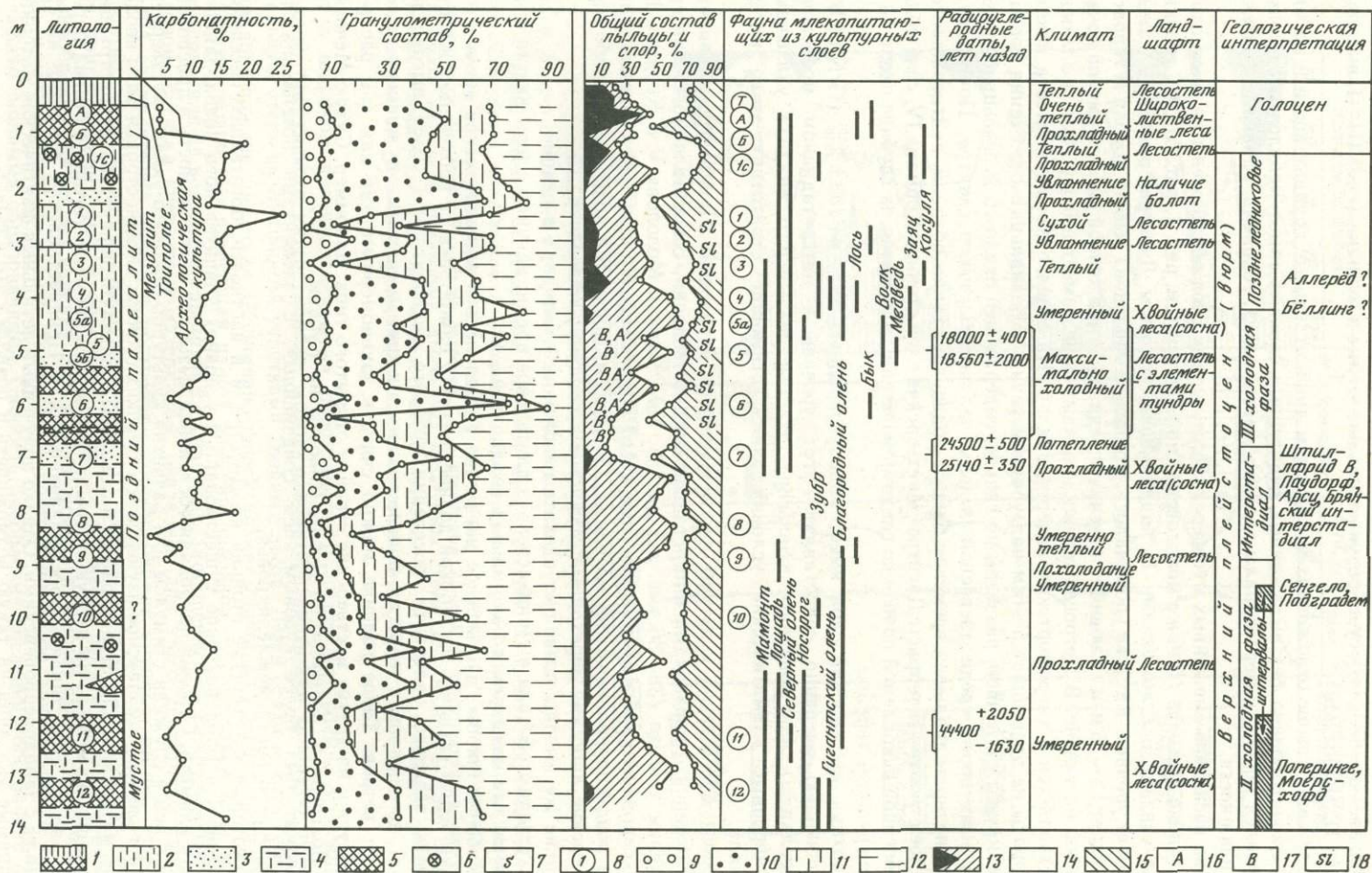
Мустьерцы селились в глубокой долине, низко, у самой реки (в противоположность человеку позднего палеолита, поселения которого располагались более высоко на мысах), на нешироких террасах, прислоняющихся к крутым склонам, служившим заслонами от ветров. Такое явление можно считать закономерным, так как оно распространяется и на другие мустьерские стоянки открытого типа: например, Сухую Мечетку близ Волгограда, Хотылево на Десне, Ильскую на Кубани.

Климат был более суровым, чем современный, с элементами потепления, не достигавшего ранга межледникового.

Некоторые мустьерские стоянки на Днестре, и в частности, богатейшее поселение Молодова I в Байловой рипе существовало в условиях значительного похолодания и сухости климата. Суровая природная обстановка вызывала необходимость в приспособлении к ней и служила стимулом для развития культурно-бытового уклада мустьерцев.

Многолетнее комплексное изучение мустьерских стоянок Приднестровья дало неоценимые материалы для стратиграфии и детальных палеогеографических реконструкций перигляциальной зоны за первую половину вюрмского времени. Автор не ставил перед собой задачу сопоставлять прослеживающиеся в Приднестровских разрезах интерстадиалы с западноевропейскими. Однако полученный детальный фактический материал дал прямые указания на такую возможность и позволил это сделать.

Сводный разрез верхнеплейстоценовых отложений правобережья Днестра можно рассматривать в качестве опорного не только для стратиграфии юго-запада Европейской части СССР, но и для более широких территорий.



Известные нам схемы стратиграфии позднего плейстоцена в СССР являются в подавляющем большинстве случаев составными, Используются данные по разным разрезам, часто находящимся на значительном расстоянии друг от друга. Недостаточно изучен характер отложений, расположенных в диапазоне времени между датированными толщами, содержащими элементы интерстадиальных потеплений. В СССР нет ни одного пункта, подобного, например, Амерсфорту в Нидерландах, где в одном разрезе при послойном параллельном палинологическом и радиоуглеродном определении отложений (в данном случае — торфяников) прекрасно выделяются все раннеюрмские интерстадиалы.

В описываемом районе фиксируется прежде всего двоякая рисс-юрмская-микулинская почва, составляющая основание толщи верхнеплейстоценовых отложений (Молодова I, см. рис. 2, 6). Последующее похолодание характеризуется падением уровня реки, небольшим ее врезом (Кетросы, см. рис. 3, 6), а также отложением толщи лёссовидных пород с холодолюбивой фауной наземных моллюсков (Молодова I и V, см. рис. 2, 6). Первый раннеюрмский интерстадиал, отвечающий западноевропейскому амерсфорту, выделяется в районе с. Молодова (ископаемая почва, пройденная буровыми скважинами, см. рис. 2) и особенно хорошо доступен для изучения в Кетросах (см. рис. 3, 6). Здесь на доколе доломитов сикура обнажается овражно-балочный аллювий, палинологический анализ которого указывает на умеренно-теплые климатические условия. Амерсфортовый возраст его доказывается соотношением с брёрупскими отложениями, располагающимися выше. Промежуточное время между амерсфортом и брёрупом было достаточно холодным (осушение поймы, сокращение лесной растительности с полным исчезновением широколиственных пород, появление пыльцы карликовых берез, ольховника и аркто-альпийских элементов в составе трав — см. рис. 3; остатки копытного лемминга в мелкой териофауне стоянки Молодова I).

Последующее потепление, являющееся наиболее значительным для первой половины юрма—валдая хорошо прослеживается в изученных разрезах (см. рис. 3, 4, 6.). Литологически оно выражено по-разному, часто со следами почвообразования той или иной степени интенсивности. Количество пыльцы широколиственных пород в составе лесной растительности достигает 15 %. В конце этого потепления, уверенно сопоставляемого с брёрупским интерстадиалом, на стоянках Молодова I и V появляются признаки солифлюкционных процессов.

Почти во всех разрезах фиксируются следы похолодания перед новым потеплением, коррелируемым с западноевропейским интерстадиалом оддерале. Похолодание было, по-видимому, очень кратковременным, в связи с чем оба интерстадиала иногда трудно отделимы друг от друга и рассматриваются вместе. Тем не менее это похолодание отмечается и по палинологическим данным и по составу мелких млекопитающих.

Интерстадиал оддерале оканчивается (по данным Гронингенской лаборатории) около 56 000 лет назад.

В промежутке времени от 56 000 до 30 000—29 000 лет назад господствовали холодные условия, прерывавшиеся умеренными потеплениями дважды.

Первый из этих интервалов представлен маркирующим горизонтом для разрезов четвертичной толщи района Молодова—Кормань, который имеет следы обширного лесного пожара, датируется временем около 44 000 лет назад (см. рис. 5) и уверенно сопоставляется с интерстадиалом моерсхофд. Последний имеет длительность около 3000 лет (47 000—44 000 лет назад).

Второй интервал по положению в разрезе отвечает западноевропейскому интерстадиалу хенгело, выделенному во многих районах между 38 000 и 36 000 лет назад.

Рис. 5. Разрез многослойной палеолитической стоянки Кормань IV

1 — голоценовая почва; 2 — лёссовидные суглинки; 3 — песчаные отложения; 4 — желтовато-сероватые суглинки; 5 — ископаемые почвы; 6 — кротовины; 7 — следы криогенных нарушений; 8 — культурные слои; 9—12 — гранулометрический состав: 9 — >0,25 мм; 10 — 0,25—0,1; 11 — 0,1—0,01; 12 — <0,01; 13 — пыльца деревьев и кустарников (черная заливка — количество пыльцы широколиственных пород); 14 — пыльца трав и кустарничков; 15 — споры; 16 — *Alnaster*; 17 — *Betula nana*; 18 — *Selaginella selaginoides*

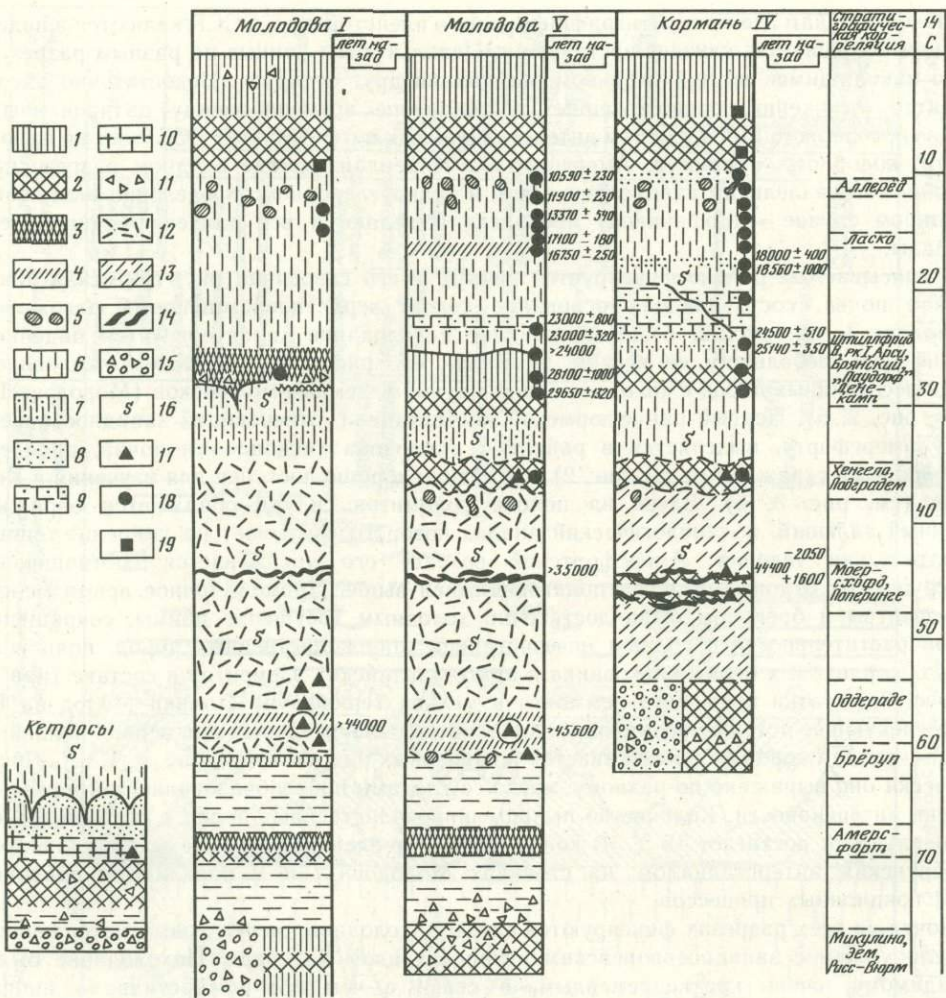


Рис. 6. Стратиграфическая схема позднелеистоценовых отложений Среднего Приднестровья и геологии палеолита. Нижний слой стоянки Кетросы отвечает амерсфарту.

1 — гумусовые горизонты; 2 — бурые суглинки; 3 — темные серо-бурые суглинки; 4 — следы оглеения; 5 — кротовины; 6 — светлые лёссовидные суглинки; 7 — желтые песчаные суглинки; 8 — пески; 9 — ископаемая почва тундрового типа; 10 — желто-бурые суглинки с зеленоватым оттенком (Кетросы); 11 — кремневый щебень; 12 — «пестроцветная» толща; 13 — желтовато-бурые суглинки с темными примазками; 14 — «сажистый» прослой; 15 — аллювиальные отложения; 16 — следы криогенных нарушений; 17—19 — археологические находки: 17 — мустье, 18 — позднего палеолита, 19 — раннего мезолита

В целом время потеплений занимает около 5000 лет. Остальные 10 000—12 000 лет характеризуются суровым климатом, о чем свидетельствует широкое развитие солифлюкционных процессов, наличие растащенных морозобойных клиньев и смятие ископаемых почв, относящихся и к тому, и к другому интервалу (см. рис. 6). Палинологические данные также указывают на значительное похолодание.

Таким образом, отложения указанного выше отрезка времени свидетельствуют о сложных климатических условиях в этот период.

Их нельзя считать однообразно холодными, как это делается многими исследователями, решительно нельзя связывать с межледниковьем или объединять в «мегаинтерстиадаль», как это предлагается в последнее время. Следы достаточно интенсивных похолоданий превалируют по времени в отложениях изученных разрезов.

Особое место занимают последующие образования в интервале 29 000—24 000 лет

назад, которые часто рассматриваются вместе с лежащим ниже комплексом ископаемых почв как единое «межледниковье» или «мегаинтерстадиал» с возрастом от 55 000 до 24 000 лет назад.

Потепление с кульминацией около 25 000 лет назад наблюдается практически в разрезах всего мира, имея в Европе названия «штиллфрид В», денекамп, РК I, брянский и т. д. В Приднестровье это потепление более интенсивно, чем в предыдущих интерстадиалах, но не достигает тех оптимальных условий, которые характерны для брёрупа. Представлено оно ископаемой почвой, особенно хорошо выраженной на стоянке Молодова V (см. рис. 6). Местами, в отложениях этого времени прослеживается два пика потепления.

По нашим наблюдениям этот интерстадиал вряд ли может быть включен в большой «мегаинтерстадиал». Он не связан с лежащими ниже образованиями, и в некоторых местах (Молодова I) отделяется от них четким перерывом, на уровне которого наблюдаются ледниковые клинья.

Максимальное похолодание верхнего плейстоцена, имеющее, как известно, глобальный характер (20 000—18 000 лет назад) нашло свое отражение и в приднестровских разрезах. Особенно хорошо оно выделяется в разрезе стоянки Кормань IV (Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV. . ., 1977, рис. 17 на с. 167), где встречена сдвоенная погребенная почва тундрового типа, с холодолюбивыми элементами фауны и флоры.

В лежащей выше толще позднего плейстоцена, отложенной в условиях сухого холодного климата, отмечаются следы потепления на уровне 16 000—17 000 лет назад и особенно ярко — около 11 000 лет назад. Здесь, в отложениях, относимых к аллерёду, содержание пыльцы широколиственных пород в пыльцевом спектре лесной растительности достигает 19 % (Кормань IV) и присутствуют раковины хелицид, близких к современным (Молодова V).

При переходе от плейстоцена к голоцену в Приднестровье заканчивается процесс лёссовобразования и начинается отложение мощной почвы черноземного типа. Одновременно происходит переход от позднего палеолита к мезолиту. Приуроченность остатков деятельности людей среднего и позднего палеолита к тем или иным частям изученных разрезов приведена на рисунках 3—6.

В заключение можно еще раз подчеркнуть, что Среднее Приднестровье является не только богатейшим районом развития палеолита, но и чрезвычайно важным опорным пунктом для детального стратиграфического расчленения верхнего плейстоцена в целом.

Л и т е р а т у р а

- Кетросы. Мустьерская стоянка на Среднем Днестре. М.: Наука, 1981. 164 с.
- Молодова I. Уникальное мустьерское поселение на Среднем Днестре. М.: Наука, 1982. 238 с.
- Многослойная палеолитическая стоянка Кормань IV на Среднем Днестре. М.: Наука, 1977. 183 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ СКОПЛЕНИЯ ОСТАТКОВ БИЗОНОВ ИЗ РАННЕГОЛОЦЕНОВОЙ СТОЯНКИ ХОРНЕР, ПАРК КАУНТИ, ВАЙОМИНГ, США

Л. С. Тодд

(Университет Нью-Мехико, США)

Раскопки стоянок, где убивали и частично свежевали крупных животных, доставили много данных, на которых основана интерпретация поведения палеолитического человека в Новом Свете. Особенно в областях западных равнин Северной Америки изучение мест забоя и разделки животных является главным источником данных о древнейших обитателях ареала. В отличие от других районов мира большая часть наших знаний о видах деятельности позднплейстоценового—раннеголоценового человека происходит скорее из таких стоянок, а не долговременных поселений. Распределение основных известных палеоиндейских местонахождений забоя и разделки туш бизонов в Северной Америке показано на рис. 1.

Число убитых животных варьирует от очень немногих на таких стоянках, как Фолсом [Cook, 1927, Figgins, 1927] или Рекс-Роджерс [Speer, 1978] до нескольких сотен как в Хадсен-Менг [Agenbroad, 1978]. Помимо стоянок, служивших для разового массового забоя животных, подобных Олсен-Чаббок [Wheat, 1972], имеются стоянки, которые неоднократно использовались в течение довольно короткого отрезка времени как, например, Джонс-Миллер [Stanford, 1978]. Другие стратифицированные памятники, такие как бассейны Эгейт, Блэкуотер-Дро № 1 [Hester, 1972] или Картер-Керр—Мак Джи [Frison, 1978a] дают свидетельства прерывающегося использования одной площади в течение значительных периодов времени. Словом, интересующие нас археологические памятники Северной Америки совершенно вариабельны, имеют достаточный потенциал для весомого вклада в изучение охотничье-собирательских адаптаций.

Подход к анализу указанных памятников значительно изменился в течение этого столетия в связи с общими тенденциями американской археологии [Willey, Sabloff, 1980]. В соответствии с новыми разработками при изучении стоянки Хорнер было принято, что прежде чем интерпретировать структуру культурного слоя, необходимо исследовать в какой степени она является результатом человеческой деятельности и в какой — других процессов. Детальное скрупулезное документирование и описание фаунистических остатков — это первый аналитический шаг; следующая фаза исследовательской программы, однако, еще не является попыткой интерпретировать материал в смысле условий человеческого существования. Такая интерпретация должна быть третьей фазой анализа. Вторая же фаза — это тщательно и осторожно проводимое выделение тех аспектов структуры, для которых наиболее велика вероятность того, что они являются результатом действия человека.

Данное исследование остатков бизонов со стоянки Хорнер находится пока еще на двух первых стадиях аналитического процесса; здесь представлен обзор состава, распределения и фрагментированности костей, а также определенная информация, полученная на второй фазе исследования. Следует отметить, что полный анализ материалов еще не выполнен и обсуждаемые результаты предварительны.

Раскопки стоянки Хорнер (48 РА 29) дали остатки более 265 бизонов вместе

Рис. 1. Палеоиндейские стоянки охотников на бизонов Северной Америки

1 — Флетчер; 2 — Итаска; 3 — Хорнер; 4 — Картер-Керр Мак Джи; 5 — Уосден; 6 — котловина Эгейт; 7 — Каспер; 8 — Чероки; 9 — Саймонсен; 10 — Хадсен-Менг; 11 — Финли; 12 — Скоттсблаф; 13 — Джеймс-Аллен; 14 — Линденмейер; 15 — Фраска; 16 — Месерв; 17 — Джургенс; 18 — Джонс-Миллер; 19 — Олсен-Чаббок; 20 — Лингер; 21 — Фолсом; 22 — Липском; 23 — Блэкуотер-Дро, местонахождение № 1; 24 — Рекс-Роджерс; 25 — Плейнвью; 26 — оз. Тео; 27 — Милсанд; 28 — оз. Лаббок; 29 — Перри-Ранч; 30 — Бонфайр-Шелтер



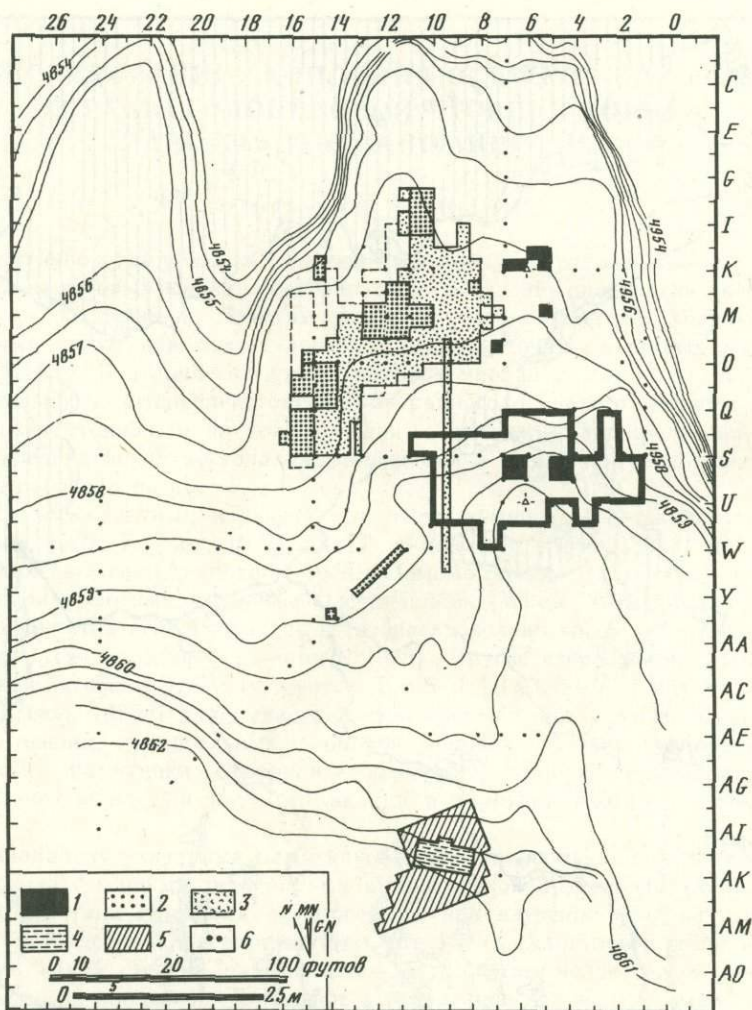


Рис. 2. Площади раскопок стоянки Хорнер

1 — 1949 г.; 2 — 1950 г.; 3 — 1952 г.; 4 — 1977 г.; 5 — 1978 г.; 6 — буровые скважины

со значительной коллекцией палеоиндейских каменных артефактов. Стоянка расположена в бассейне Биг Хорн в Вайоминге у восточных склонов одного из горных хребтов, входящих в центр североамериканских Скалистых гор. Высота местонахождения немного превышает 1500 м. Культурные материалы залегают в аллювиальных отложениях, покрывающих террасу высотой 46 м над современным уровнем р. Шошон, в месте впадения в нее ручья Сэйдж.

Первые археологические исследования стоянки были начаты в 1947 г. палеонтологами из Принстонского университета под руководством Глена Джипсена и продолжались до 1952 г. В последний полевой сезон были объединены усилия Принстонского университета и Смитсоновского института во главе с Уалдо Уэделом. Об этих исследованиях были опубликованы лишь очень краткие предварительные отчеты [Jepson, 1953; Wedel, 1961; Wormington, 1957]. В 1977 г., проводя геологическое изучение местонахождения для подготовки заключительной сводки, Джорж Фрайсон из университета Вайоминга открыл ранее неизвестный слой с костями бизона. В этом году была вскрыта площадь размером 3×7,6 м. В 1978 г. она была расширена и к северу и к югу (рис. 2).



Рис. 3. Размещение костей конечностей и некоторых почти полных скелетов бизонов, обнаруженных раскопками университета Вайоминга в 1977—1978 гг. на стоянке Хорнер

Хотя в полевом сезоне 1949 г. вскрыто приблизительно 363 м², информация о распределении костей и их подсчет были даны только для 34 м². Имеются точные данные о всех каменных орудиях, найденных *in situ*. Среди них, по крайней мере, 29 метательных наконечников, 31 скребок и 15 режущих орудий. Из костных остатков бизонов чаще всего находились метатарсальные кости. Отмечались также бедренные, плечевые, большие берцовые, лучевые и метакарпальные. Реже встречались позвонки, коленные чашечки, кости запястья и фаланги. На участке площадью 18 м² общее число определяемых костей достигало 1080. Многие кости на этом участке были целыми; сохранились даже несколько костей в анатомической связи.

Хотя информация о большей части раскопок 1949 г. минимальна, участок кажется более сходным с площадью, раскопанной университетом Вайоминга, чем более северными частями стоянки, раскопанными в 1951—1952 гг. Культурный слой в северных частях состоит из относительно разрозненных, часто фрагментарных фаунистических остатков, в которых преобладают кости бизона. Было зафиксировано несколько древесных угольков, участки обожженной земли (предположительно очаги) и группа мелких ям и углублений. Набор отмеченных на этом участке каменных орудий включает 19 метательных наконечников, 20 скребков, 22 режущих орудия, а также орудия других типов и отщепы.

Среди костей бизона из раскопок 1950—1952 гг. преобладают нижние челюсти (95 экз.). Часто встречаются черепа, плечевые кости, лопатки, астрагалы и метатарсальные кости. Более редкие элементы: позвонки, локтевые, карпальные и тарсальные кости, фаланги. Некоторые кости обожжены. Всего на участке площадью приблизительно 410 м² зафиксировано 1503 определяемых костей.

Животные погибли ранней зимой [Todd, Hofman, 1978]. Отмечалось, что первые раскопки дали «около 200 бизонов» [Jepson, 1953]. Максимально возможное число животных, указанное в существующих отчетах — 70 (22 из раскопок 1949 г. и 48 из раскопок 1950—1951 гг.). Это несоответствие, возможно, объясняется отсутствием документации для большей части раскопок 1949 г. о плотности концентрации костей. Культурный слой в этой части стоянки был крайне близок к современной поверхности (часто меньше, чем 20 см глубины) и поэтому трудно судить о степени плотности остатков как результате сохранности или культурного отбора.

Участок, раскопанный университетом Вайоминга, расположен приблизительно в 40 м южнее раскопа 1949 г. (рис. 3). Шурфовка показывает, что между раскопанными участками мало или совсем нет культурных остатков. Плотность концентрации костей в новом раскопе значительно выше: на площади примерно 130 м² отмечено в общем 8228 определяемых частей скелета (рис. 3, 4).

Восточная и западная окраины костеносного слоя характеризуются резким снижением концентрации костей. Кости находились на дне очень мелкого потока и были перекрыты аллювиальными отложениями мощностью около 2 м. Подавляющее большинство костей представляли части скелета, находящиеся в анатомической связи от двух костей до в сущности полного скелета. Было представлено, как минимум, восемь почти полных скелетов и множество крупных сегментов. Скелеты подверглись минимальным изменениям до захоронения. В целом они лежат вдоль центральной оси костеносного слоя.

Хотя некоторые кости имеют признаки выветривания, сохранность большинства из них вполне хорошая, что свидетельствует о быстром процессе погребения. Один из наиболее выраженных видов поврежденности — разрушение проксимального конца плечевой кости. Наиболее часто встречаемая часть плечевой кости — дистальный эпифиз с большей частью диафиза. Проксимальные части диафизов многих из этих костей имеют следы погрызов хищниками. Проксимальных эпифизов с частью диафиза отмечено лишь 10. Редкую их встречаемость ряд исследователей объясняет действием хищников и животных, питающихся падалью [Binford, Bertram, 1977; Haynes, 1980, 1982], а недавно было предложено считать отношение количества проксимальных эпифизов плечевых костей к количеству дистальных эпифизов мерой того, в какой степени данное скопление было повреждено этими животными [Binford, 1981]. Пер-



Рис. 4. Часть костеносного слоя, раскопанного на стоянке Хорнер в 1978 г.

Размер площади около 3×4 м

вичный анализ пространственного размещения плечевых костей с вероятными следами погрызов показывает тенденцию к их концентрации у внешних границ скопления, что вполне может соответствовать поведению животных, пожирающих падаль.

Исследование нижних челюстей из раскопа 1977 г. показывает, что, судя по характеру прорезывания и износа зубов [Reher, 1970, 1973 и др.], все животные погибли ранней зимой [Todd, Hofman, 1978]. Предварительный осмотр челюстей, открытых в 1978 г., подтверждает это наблюдение. Все животные из раскопок 1977—1978 гг. погибли одновременно или в очень ограниченный период времени.

Одной из наиболее впечатляющих черт является значительное сходство исчисляемого по разным костям минимального числа особей, которое по наиболее часто встречаемой кости *Calcaneus* равно 65. Эта величина берется за 100 % и минимальное число особей по другим костям подсчитывается по отношению к ней. Многие из костей и особенно все кости конечностей дают более 75 %. Только немногие кости, главным образом мелкие, кости стопы представлены плохо и дают менее 30 %. Они экономически мало полезны и их редкая встречаемость может объясняться скорее плохой

сохранностью, чем специальным отбором. Один из основных принципов нашего исследования состоит в том, чтобы культурной интерпретации фаунистических ансамблей обязательно предшествовал анализ тафономической истории отложения. Термин тафономия был введен советским ученым И. А. Ефремовым в 1940 г. для науки, изучающей процессы перехода организмов из биосферы в литосферу. Большинство последних тафономических исследований проводилось в Восточной Африке, они касались процессов, происходящих с отдельно взятыми скелетами. Э. Хилл [Hill, 1979a] предположил, что эти наблюдения могут быть непосредственно применимы и к североамериканским стоянкам, связанным с забоем и разделкой туш [Hill, 1979b].

Хотя способ расчленения, описанный Э. Хиллом, строго обусловлен структурой скелета и общими анатомическими признаками, которые относительно постоянны у крупных быков, другие важные факторы, включенные в его исследование, не постоянны. Предполагается, что при анализе стоянок должен учитываться такой фактор, как число и распределение скелетов. Большое число скученных туш создает микроклимат довольно отличный от того, который формируется вокруг единичных трупов. Исследование, проведенное на группе туш быков в Вайоминге, показало, что чем больше число животных и чем меньше расстояние между животными, тем дольше продолжается время распада. Соприкасающиеся части скелета, а также находящиеся внизу могут распадаться в другой последовательности, чем описанная Э. Хиллом [Hill, 1979]. Это же касается и туш, находящихся в центре скопления. Туши на краях скопления более доступны хищникам и животным, питающимся падалью, а также копытам травоядных. Напротив, туши в центре изолированы от таких факторов рассеяния.

Второй фактор, который не может рассматриваться как постоянный в тафономических исследованиях — это сезон гибели. Основные исследования расчленения скелетов и разрушения костей [Behrensmeyer, 1978] проводилось, как правило, в таких районах Африки, где сезонные колебания температуры минимальны. Большинство же крупных стоянок забоя и разделки туш животных в мире находятся в районах, где морозы имеют место в течение, по крайней мере, части года. Применимость тафономических наблюдений, сделанных в относительно стабильной среде, к среде с сезонными циклами мороз—оттаивание сомнительна.

В районах, подобных Вайомингу, животные, погибшие поздней осенью или зимой, оставались несколько месяцев замороженными. В проведенном эксперименте животные погибли в октябре 1981 г. Разложение не происходило вплоть до мая 1982 г. Замороженные туши гораздо дольше являются потенциальной мишенью для животных, питающихся падалью, чем незамороженные, хотя Г. Хайнес [Haynes, 1980] указывает, что волки редко трогают их в течение зимы.

Последний набор факторов, которые должны учитываться, это число, тип и степень конкуренции между хищниками и животными, питающимися падалью [Binford, 1981]. Выводы исследований, проведенных в Африке, неприемлемы непосредственно для всех других ситуаций. Необходимо учитывать различную роль позвоночных и беспозвоночных в уничтожении падали. В Африке позвоночные играют активную роль в первоначальном расчленении туши. Они грызут, ломают и растаскивают кости, что часто приводит к перемещению передних конечностей раньше задних. Беспозвоночные, такие как насекомые, гораздо меньше потребители. Когда они питаются, внутренние органы и мускулы удаляются с минимальным повреждением кожи на верхней части туши. Отверстия в коже обычно находятся в местах, где кости близки к поверхности. Сочленение бедра с вертлюжной впадиной легко поддается разрушению, после того как мускулы и связки уничтожены. Вместе с частым разрушением кожи в этом месте это ведет к расчленению задних конечностей. Передние конечности, с другой стороны, часто сохраняются из-за высыхания кожи вокруг лопатки. Рассмотрение различий между характером разрушающего воздействия позвоночных и беспозвоночных важно для разработки методики разделения следов деятельности человека и следов природных факторов.

Тафономические исследования, предпринятые в связи с анализом остатков бизона на стоянке Хорнер, имели целью разработку методов лучшего понимания наблюдаемого характера расположения и сохранности костей, без стремления приписать все изменения

намеренным действиям человека. Здесь важны учет и понимание таких меняющихся факторов, как число и расположение туш, сезон гибели, интенсивность и характер деятельности животных, питающихся падалью. Тафономические примеры используются как научный контроль там, где значение этих факторов может изменяться при степени участия человека, равной нулю.

Другой набор контрольных приемов, включающий этноархеологические данные по стоянкам эскимосов нумамиут [Binford, 1978], связанные с добычей зверя и расчленением туш, остался за пределами данной статьи. В этих случаях большая часть, если не все модели, являются результатом человеческой деятельности. Природные факторы могут быть по существу исключены из рассмотрения при исследовании таких стоянок, и их анализ может дать отправную точку для установления моделей, связанных с деятельностью человека.

Однако то, что мы видим на археологических примерах, таких как стоянка Хорнер, является результатом сложного взаимодействия природных факторов и деятельности человека. Анализ материалов стоянки Хорнер представляет собой попытку дифференцировать оба вида воздействий. Исследование находится еще на первых стадиях, задача определения поведенческого смысла этих факторов еще впереди.

Л и т е р а т у р а

- Agenbroad L. D.* The Hudson-Meng site: An Alberta bison kill in the Nebraska High Plains. Wash.: Univ. press of Amer., 1978.
- Behrensmeyer A. K.* Taphonomic and ecological information from bone weathering. — *Paleobiology*, 1978, vol. 4 (2).
- Binford L. B.* Nunamiut ethnoarchaeology. N. Y.: Acad. press, 1978.
- Binford L. R.* Bones: Ancient men and modern myths. N. Y.: Acad. press, 1981.
- Binford L. R., Bertram J. B.* Bone frequencies and attritional processes. — In: For theory building in archaeology. N. Y.: Acad. press, 1977.
- Brain C. K.* The hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy. Chicago: Univ. of Chicago press, 1981.
- Cook H. J.* New geological and palaeontological evidence bearing on the antiquity of mankind in America. — *Natural Hist.*, 1927, vol. 27 (3).
- Haynes G.* Evidence of carnivore gnawing on Pleistocene and Recent mammalian bones. — *Paleobiology*, 1980, vol. 6 (3).
- Haynes G.* Utilization and skeletal disturbances of North American prey carcasses. — *Arctic*, 1982, vol. 35 (2).
- Hester J. J.* Blackwater locality N 1: A stratified Early Man site in eastern New Mexico. Dalls, 1972. (Publ. Fort Burgwin Res. Center; N 8).
- Hill A. P.* Butchery and natural disarticulation: An investigatory technique. — *Amer. Antiquity*, 1979a, vol. 44 (4).
- Hill A. P.* Disarticulation and scattering of mammal skeletons. — *Paleobiology*, 1979b, vol. 5 (3).
- Hill A. P.* Taphonomy of contemporary and late Cenozoic East African vertebrates: Ph. D. diss. / Univ. of London. L., 1975.
- Figgins J. D.* The antiquity of man in America. — *Natur. Hist.*, 1927, vol. 27 (3).
- Frison G. C.* Prehistoric hunters of the High Plains. N. Y.: Acad. press., 1978a.
- Frison G. C.* Animal population studies and cultural inference in Bison procurement and utilization. — *Plains Anthropol.*, 1978b, N 14.
- Frison G. C., Reher C. A.* Appendix I: Age determination of buffalo by tooth eruption and wear. — *Plains Anthropol.*, 1970, N 7.
- Jepson G. L.* Ancient buffalo hunters of northwestern Wyoming. — *Southwestern Lore*, 1953, N 19 (2).
- Olson E. C.* Taphonomy: Its history and role in community evolution. — In: Fossils in the making: Vertebrate taphonomy and paleoecology. Chicago: Univ. of Chicago press, 1980, p. 5—19.
- Reher C. A.* Appendix II: Population dynamics of the Glenrock Bison bison population. — *Plains Anthropol.*, 1970, N 7.
- Reher C. A.* Appendix II. The Wardell bison sample: Population dynamics and archaeological interpretation. — *Anthropol. Pap. Mus. Anthropol. Univ. Mich.*, 1973, vol. 48.
- Reher C. A.* Population study of the Casper site bison. — In: The Casper site. New York: Acad. press, 1974.
- Reher C. A., Frison G. C.* The Vore site, 48CK302, a stratified buffalo jump in the Wyoming Black Hills. — *Plains Anthropol.*, 1980, N 16.
- Speer R. D.* Bison remains from the Rex Rodgess site. — *Plains Anthropol.*, 1978, N 14.
- Stanford D.* The Jones—Miller site: An example of Hell Gap bison procurement strategy. — *Plains Anthropol.*, 1978, N 14.
- Todd L. C., Hofman J. L.* A study of the bison mandibles from the Horner and Finley sites; two Paleoindian bison kills in Wyoming. — *Wy. Contrib. Anthropol.*, 1978 vol. 1, N 32 (1).
- Wedel W. R.* Prehistoric man on the Great Plains. Oklahoma: Univ. of Okla. press, 1961.

Wheat J. B. The Olsen—Chubbuck site: A Paleo-Indian bison kill. — Mem. Soc. Amer. Archaeol., 1972, N 26.
Willey G., Sabloff J. A. A history of American archaeology. 2nd ed. San Francisco, 1980.

Wilson M. Population dynamics of the Garnsey site bison. — Mus. Anthropol. Univ. Mich. Techn. Rep., 1980, N 12, p. 88—129.
Wormington H. M. Ancient man in North America. Denver: Mus. of Natur. Hist., 1957. (Popular Ser.; N 4).

УДК 551.791+26(73)

ДОБЫЧА БИЗОНОВ И АНАЛИЗ КАМЕННЫХ ОРУДИЙ НА ПАЛЕОИНДЕЙСКОЙ СТОЯНКЕ ХОРНЕР, ПАРК КАУНТИ, ВАЙОМИНГ, США

Джордж С. Фрайсон

(Университет Вайоминг, Ларам, Вайоминг, США)

На северо-западе Великих Равнин Северной Америки палеоиндейский период продолжался примерно с 11 700 до 8000 лет назад (таблица). В течение этого периода известны различные культурные комплексы, которые выделяются по характерным метательным наконечникам, датированным радиоуглеродным методом [Wormington, 1957; Irving et al., 1973]. Древнейшим является культурный комплекс кловис, который лучше всего известен по стоянкам охотников на мамонта [Haynes, 1967; Frison, 1978] с наконечниками с выемками (рис. 1). За ним следует комплекс фолсом. К этому времени мамонт исчез и главными промысловыми животными стали крупный вымерший подвид бизона наряду с редкими верблюдами (*Camelops hesternus*) и вилорогими антилопами (*Antilocapra americana*). Фолсомские наконечники с желобом (рис. 2) легко отличимы от наконечников комплекса кловис [Frison, 1978].

Стоянки охотников на крупных бизонов составляют большую часть того, что известно из археологических свидетельств, оставленных палеоиндейскими охотниками на крупную дичь. За фолсомом следует комплекс бассейна Эгейт (Agate) [Frison, Stanford, 1982]. Метательные наконечники этого комплекса не имеют длинного желобка и приобретают копьевидную форму (рис. 3, 1—3), демонстрируя высокую степень мастерства в технологии изготовления. Далее следует комплекс хелл гейп, который может быть выделен благодаря слабому изменению в форме метательного наконечника от копьевидного из бассейна Эгейт к наконечнику с определенным плечиком (рис. 3, 4, 5; [Frison, 1974]). Переход к черешковым формам метательного наконечника идентифицирует культурные комплексы альберта и коуди, являющиеся предметом рассмотрения в настоящей статье.

Этап палеоиндейского периода, следующий за более ранним этапом наконечников с желобом (ляно), называется плано. С этапом плано связан культурный комплекс коуди, хорошо представленный на стоянках палеоиндейского периода в Северной Америке. Его название происходит от города Коуди в северо-западном Вайоминге, рядом с которым расположена типичная стоянка Хорнер. Комплекс коуди стал впервые известен по характерному метательному наконечнику копьевидной формы, который был назван «юма» по округу Юма в восточном Колорадо, где во время засухи в 30-х годах было обнаружено множество каменных артефактов. Позднее под названием комплекса коуди были объединены памятники с метательными наконечниками типа иден, впервые открытые на стоянке Финлей в округе Свитуотер, Вайоминг [Moss et al., 1951], с метательными наконечниками типа скоттсблаф (рис. 3, 6, 7), которые были впервые описаны в карьере с костями бизона в округе Скоттсблаф, Небраска [Barbour, Schultz, 1932].

Комплекс альберта получил статус отдельного культурного комплекса, непосредственно предшествующего комплексу коуди. Метательные наконечники типа альберта в целом крупнее, чем наконечники комплекса коуди и имеют длинный широкий черешок с параллельными краями, прямым основанием и выступающими плечиками.

Возраст комплекса коуди был хорошо установлен радиоуглеродными датами для определенного числа стоянок. Для стоянки Хорнер даты комплекса коуди варьируют

Показательные радиоуглеродные даты палеоиндейских стоянок

| Лаб. № | Даты, лет назад | Культурный комплекс | Стоянки | Литературный источник |
|-----------|-----------------|---------------------|------------------------|-------------------------|
| I-622 | 11200 ± 500 | кловис | Дент | Haynes, 1967 |
| RL-392 | 11200 ± 200 | То же | Колби | Frison, 1978 |
| I-499 | 11280 ± 200 | » | Юнион Пасифик | Haynes, 1967 |
| I-141 | 10850 ± 550 | фолсом | Линденмейер | Haynes, 1967 |
| I-3733 | 10789 ± 120 | То же | Бассейн Эгейт | Frison, Bradley, 1982 |
| RL-374 | 10700 ± 670 | » | Хансон | Frison, Bradley, 1982 |
| RL-917 | 10400 ± 600 | » | Картер-Керр Мак Джи | Frison, 1977 |
| RL-557 | 10430 ± 570 | бассейна Эгейт | Бассейн Эгейт | Frison, Stanford, 1982 |
| M-1131 | 9990 ± 225 | То же | Бревстер | Haynes, 1967 |
| RL-208 | 10060 ± 170 | хелл гейп | Каспер | Frison, 1974 |
| I-221 | 9650 ± 250 | То же | Систерс Хиллс | Haynes, 1967 |
| SMU-224 | 9820 ± 160 | альберта | Хатсон Менг | Agenbroad, 1978 |
| SMU-102 | 9380 ± 100 | То же | То же | Тот же |
| I-10 900 | 10060 ± 220 | » | Хорнер | Неопубликовано |
| SI-4851 | 9875 ± 85 | » | То же | То же |
| SI-74 | 7880 ± 1300 | коуди | » | Frison, 1978 |
| UCLA-697A | 8750 ± 120 | То же | » | Тот же |
| UCLA-697B | 8840 ± 120 | » | » | » |
| SI-4851 | 9390 ± 75 | » | » | Неопубликовано |
| RL-574 | 8950 ± 220 | » | Финлей | Frison, 1978 |
| SMU-250 | 9026 ± 118 | » | То же | Тот же |
| RL-446 | 8830 ± 470 | » | Медсин Лодж Крик | » |
| SI-4848 | 8910 ± 90 | » | Фраска | Fulgham, Stanford, 1982 |
| I-245 | 8600 ± 600 | » | Хелл Гейп | Haynes, 1967 |

от 7900 лет назад, что, по-видимому, слишком омоложено, до нескольких дат, составляющих около 9000 лет назад, что, вероятно, правильнее. Две даты по кости из стоянки Финлей показали возраст около 9000 лет назад, и дата для слоя комплекса коуди в Медсин Лодж Крик [Frison, 1978] — около 8800 лет назад. Дата для стоянки Джордженс [Wheat, 1972] в Северном Колорадо составляет около 9000 лет назад, но этот памятник не входит в комплекс коуди, а представляет одновременное явление на южных равнинах, известное как комплекс фэствью. Даты для комплекса альберта на стоянке Хорнер составляют 9800 и 10 000 лет назад. Слой скотсблаф на стоянке Хелл Гейп был датирован возрастом около 8600 лет назад, но позже датировка была удревлена на 1000 лет, что более соответствует современным представлениям о палеоиндейской культурной хронологии.

Первооткрывателем стоянки Хорнер был Джемс Аллен, который заинтересовал своим открытием Глена Джилсена, палеонтолога из Принстонского университета. К начатым в 1947 г. раскопкам, предпринятым университетом, присоединилась в 1952 г. группа из Смитсоновского института под руководством Уалдо Уэдела. За исключением двух кратких заметок [Jepsen, 1953a, 1953b], других публикаций о раскопках или анализах материалов не было. Стоянка расположена на террасе вблизи впадения ручья Сэйдж в р. Шошон на высоте 65 м над уровнем реки.

В 1976 г. автор настоящей статьи попытался собрать все материалы о стоянке и подготовить их к печати. Предпринятая в 1977 г. шурфовка памятника выявила слой с крупными костями, который, как было доказано позже, принадлежит культурному комплексу альберта и почти на 1000 лет древнее культурного слоя, исследованного прежде. Оказалось, что первоначально вскрытая площадь содержала костеносный слой возраста коуди, но также была смешанной и содержала артефакты как комплекса коуди, так и комплекса альберта. Слой, залегающий глубже, открытый в 1977 г., был чистым комплексом альберта. Он дал радиоуглеродную дату 10000 лет назад.

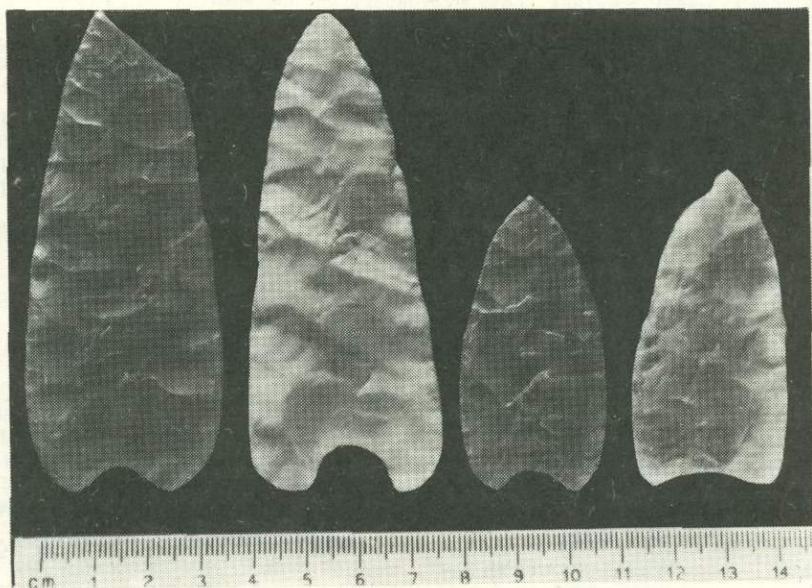


Рис. 1. Наконечники с выемкой типа клонвис со стоянки Колби

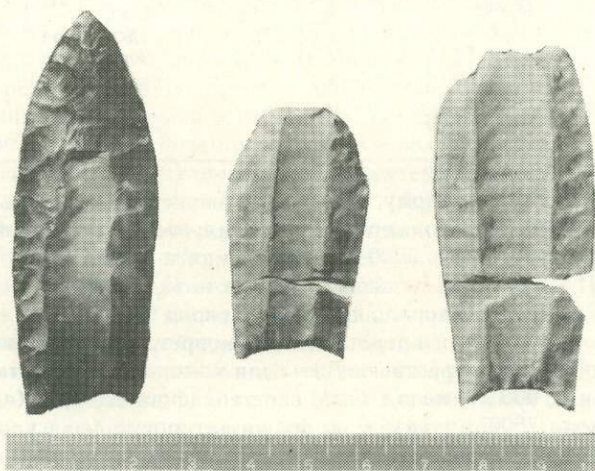


Рис. 2. Наконечники с желобом типа фолсом со стоянки Хансон

Костеносный слой на первоначально вскрытой площади залегал лишь на глубине нескольких сантиметров от поверхности и даже обнажался во многих местах, что привело к сильному разрушению костей. Комплекс альберта, открытый в 1977 г., погребенный под почти двухметровой толщей аллювиальных отложений, сохранился относительно хорошо. Покрывающие отложения разбиты трещинами, которые, очевидно, образовались в поздний альтитермальский период. Впоследствии эти трещины были заматы.

Как полагают на основании типологии метательных наконечников, развитие комплекса коуди на северо-западных и северных равнинах происходило, начиная с комплекса бассейна Эгейт, за которым следуют по порядку хелл гейп, альберта и коуди. Такая последовательность развития постулируется по стратифицированным палеоиндейским стоянкам, таким, как Хелл Гейп [Irving Williams et al., 1973], бассейн Эгейт [Frison, Stanford, 1982], Картер-Кер Мак Джи, где в дополнение к постепенным изменениям в морфологии метательных наконечников происходили соответствующие изменения стратиграфии. Некоторые исследователи полагают, что комплекс альберта скорее должен быть

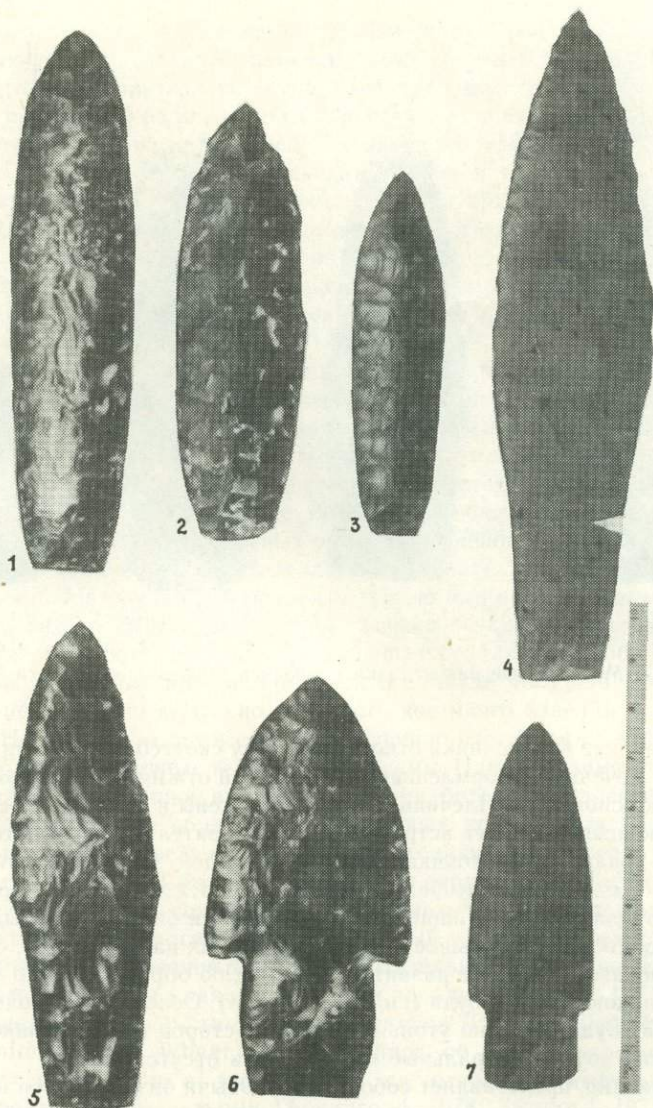


Рис. 3. Метательные наконечники

1—3 — из бассейна Эгейт; 4, 5 — Хелл Гейп; 6, 7 — Скоттсблаф

частью комплекса коуди, чем обособленным явлением. В этой статье, однако, коуди и альберта рассматриваются как отдельные комплексы. Диагностические черты этих комплексов устанавливаются по данным характера метательных наконечников. Наконечники комплекса коуди кажутся немного более утонченными (изящными, усовершенствованными), чем наконечники комплекса альберта. Они, как правило, имеют более мелкие размеры и более тщательно обработаны отжимной ретушью. Плечики у них выражены не так сильно и на многих экземплярах едва заметны. Узкие поперечные фасетки сходятся в центре, создавая ромбовидное поперечное сечение, но встречаются широкие фасетки, которые, сходясь, образуют острый центральный гребень. Черешок и основание пришлифованы как на наконечниках типа альберта. Они обозначаются как наконечники иден.

Более широкие наконечники, найденные в комплексе коуди, имеют линзовидное поперечное сечение без выраженного центрального гребня. Их обычно обозначают как тип скоттсблаф I. Черешки имеют параллельные или слегка расширяющиеся к основанию

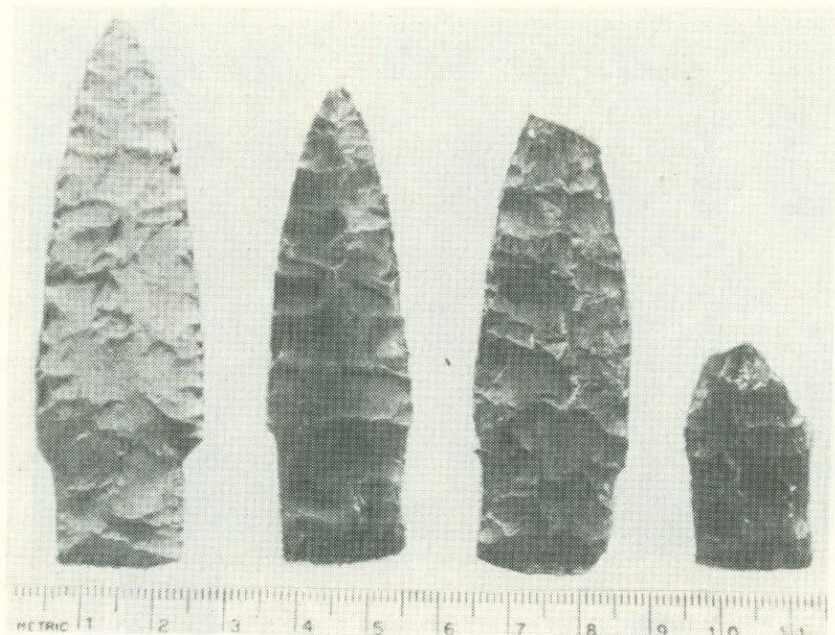


Рис. 4. Метательные наконечники комплекса альберта со стоянки Хорнер

края. Более широкие наконечники относятся к типу скоттсблаф II. Они имеют линзовидное поперечное сечение с оформлением краев крутой отжимной ретушью. Черешки часто расширяются к основанию. Плечики хорошо выражены и могут быть слегка зазубрены.

Все эти наконечники могут встречаться и действительно встречаются в одном комплексе, как это показано на стоянках Хорнер и Финлей. Общее описание наконечников типа альберта представлено выше. Комплекс альберта на стоянке Хорнер содержится в относительно хорошо сохранившемся слое с костями бизона, который описан в статье Л. Тодда. Относительно небольшое число метательных наконечников, открытых в костеносном слое, показывает менее развитую технологию обработки и по морфологии мало отличается от наконечников коуди (см. рис. 3; рис. 4). Основания наконечников в отличие от экземпляров коуди, заметно утоньшены с двух сторон ниже плечиков и выраженные на наконечниках коуди центральные гребни здесь отсутствуют.

Хорнер очевидно, представляет собой место добычи бизонов, хотя ни лагеря, ни площадки для разделки туш здесь еще не найдено. Следовательно, инвентарь невелик и не отражает всего производства орудий и оружия. Найденные орудия, видимо, использовались на стадии первичного свежевания. Бифасы, обработанные отщепы и скребки составляют основную часть набора в обоих комплексах. Несколько крупных окатанных речных галек, найденных в комплексе, обработаны путем снятия крупных отщепов, чтобы выделить край. Имеются следы абразивного изнашивания со штрихами под прямым углом к рабочему краю. Они могли использоваться для расчленения туш бизонов. Специфичен для обоих культурных комплексов так называемый нож коуди. Один был открыт на стоянке Хадсон-Менг комплекса альберта [Agenbroad, 1978], другой — в комплексе альберта на стоянке Хорнер. Ножи коуди обладают явным сходством, хотя есть и значительные вариации. Они напоминают асимметричные наконечники и, по-видимому, использовались с рукояткой, поскольку край, противоположный рабочему, намеренно притуплен, чтобы предохранить руку при работе. Они могут иметь плечико на одном или двух краях и широко варьируют в размерах.

Скребки являются обычными орудиями в комплексах стоянки Хорнер. Рабочие края изменяются от почти прямого до слабо выпуклого и полукруглого. Характерен выступ или выделенный острый угол на одном или обоих концах рабочего края. Велики вариации в размерах. По меньшей мере на трех экземплярах рабочий край изношен

до сильной заполированности, как если бы орудие в рукоятке использовалось для выделки грубой шкуры. Не создание рабочего края, а лишь небольшое изменение первоначального отщепает характеризует стратегию производства. Резцы также представлены в наборе орудий. Их рабочие части варьируют от тонких изящных до толстых и грубых. Истинное назначение резцов неясно, но различия по форме и размерам позволяют предполагать, что они использовались для многих и весьма различных целей. Часто встречаются несколько рабочих острий на одном орудии. Нахождение резцов в костеносном слое позволяет связывать их с деятельностью по разделке туш, но это предположительно. Отщепы, снятые с бифасов и нуклеусов, превращены в различные режущие и скребущие орудия. Продукты расщепления ограничены относительно малым числом чешуек, что явно указывает на нахождение отбросов производства на неоткрытых или разрушенных участках стоянки.

Набор орудий комплекса альберта невелик и состоит из нескольких скребков и резцов наряду с немногими обработанными отщепами. Найден один нож типа коуди, но он был так сильно поврежден огнем, что его действительная форма не вполне ясна.

Полагают, что костеносный слой здесь — место действительного забоя животных, поскольку в его основании представлены целые скелеты (см. статью Л. Тодда в настоящем сборнике). Если это так, то разделывание туш должно было происходить на месте. Однако, количество обнаруженных каменных орудий и отщепов от производства орудий невелико, хотя вмещающая порода промывалась через сито. Из этого постулируется, что высоко развитый набор орудий для разделки туш не был оставлен на стоянке после использования. Это находится в противоречии с некоторыми другими местами забоя бизонов на североамериканских равнинах, где отщепы с ограниченной обработкой были главными орудиями, использованными при разделке, после чего они выбрасывались. В комплексе альберта не было выделено ни одного костяного изделия.

Палеоиндейцы Нового Света были способны успешно охотиться на ныне вымерший подвид бизона, используя различные технические приемы. Наиболее заметные и представительные палеоиндейские стоянки являются местами больших коллективных забоев бизонов, имевших результатом образование обширных костеносных слоев. Участки забоя, разделки туш и связанные с ними лагерные стоянки крайне редко встречаются вместе так, чтобы их можно было бы связать с единым охотничьим событием. Причиной тому служит низкая вероятность сохранения древнейших стоянок, большая часть которых уничтожена активными геологическими процессами в послепалеоиндейское время.

Для коллективной добычи бизонов были предпочтительны определенные ландшафты. Параболические песчаные дюны являлись хорошей западной [Frison, 1974] и западной около потоков использовались с ощутимыми результатами [Frison, Wilson M., Wilson D., 1976, Frison, Stanford, 1982; Wheat, 1972]. Вопрос об использовании ландшафта может быть дискуссионным, и в этом случае на основании имеющихся данных можно интерпретировать его по-разному [Agenbroad, 1978; Stanford, 1974]. В других случаях можно определить, что ландшафт не был пригоден для устройства западни или не мог помочь при охоте, как это было на стоянке Джеймс Аллен. Кажется, что такая ситуация была и на стоянке Хорнер. В таких случаях могли сооружаться загоны. По-видимому, нет причин отрицать способность палеоиндейцев Нового Света строить загоноподобные сооружения, которые должны были задерживать позднплейстоценовых бизонов. Охотники на бизонов архаического периода уже могли их строить [Frison, 1971], хотя эти охотники имели дело с более мелким подвидом бизона, поведение которого могло в чем-то отличаться от поведения более древних и более крупных животных.

Никаких признаков ямок от столбов, образующих загон, не было найдено на стоянке Хорнер. Охотникам коуди было крайне трудно копать здесь плотно консолидированные галечники террасы, на которой расположена стоянка. Также возможно, что здесь мог быть использован метод окружения, но концентрированность костеносного слоя комплекса альберта свидетельствует о какой-то ограничивающей структуре, державшей животных внутри закрытого пространства, где их убивали и свеживали.

Итак, исследования стоянки Хорнер начались в период зарождения интереса к палеоиндейцам Нового Света. Она стала типовой стоянкой для культурного комплекса коуди.

Полученная во время раскопок 1947—1952 гг. коллекция содержит метательные наконечники типов иден, скоттсблэф I, II, III и альберта. Представлен также тип орудия, известного под названием нож коуди, которое в действительности представляет собой асимметричную форму наконечника. Раскопками 1977 г. обнаружен чистый комплекс альберта в виде костеносного слоя, залегающего внутри слабой депрессии, образованной медленно текущим меандрирующим потоком.

Способы добычи бизонов на стоянке Хорнер предположительны. Депрессия, связанная с компонентом альберта, имеет недостаточные размеры, чтобы слугить западной. Возможность использования загона кажется приемлемой гипотезой. Положение стоянки Хорнер не дает объяснения почему именно это место было выбрано для забоя бизонов. Тот факт, что оно использовалось по крайней мере двумя различными группами палеоиндейских охотников, разделенных тысячелетием, указывает на то, что выбор этого места не был случайным. Более полная реконструкция палеотопографии района может пролить свет на этот вопрос.

Исследование изношенности зубов бизонов указывает, что животных в том и другом комплексе убивали в середине и конце осени. Представляют ли комплексы следы единичных крупных событий, нескольких событий во время одного охотничьего сезона или забои животных в течение нескольких лет — определить нельзя. Стоянка показывает способность поздних палеоиндейских охотников Нового Света к систематической добыче бизонов в больших количествах и, таким образом, отражает консолидацию относительно крупных социальных групп для специальной, планируемой, экономической деятельности.

Если животные были убиты в холодное время года, часть мяса должна была сохраняться на небольшой срок, поскольку считается, что за один раз убивалось больше животных, чем могло быть использовано. Автор предполагает, что в таких случаях создавался запас мороженого мяса. Это применялось в течение всего палеоиндейского периода. В более поздние времена животных убивали ранней осенью и мясо сушили, чтобы уберечь от порчи. На палеоиндейских стоянках, связанных с забоем бизонов, отсутствуют такие элементы, как ямы со специальным нагреванием камней для приготовления мяса и набор орудий для извлечения костного мозга, которые найдены в более поздних стоянках. Это также может отражать различные способы приготовления и консервации мяса. Для решения рассмотренных проблем в Северной Америке необходимы дальнейшие исследования в области тафономии содержащих кости слоев, мест забоя и способов охоты.

Л и т е р а т у р а

- Agenbroad L.* The Hudson—Meng site: An Alberta bison kill in the Nebraska High Plains. Wash.: Univ. press of Amer., 1978.
- Barbour E. H., Schultz C. B.* The Scottsbluff bison quarry and its artifacts. — Neb. State Mus., 1932, N 34.
- Frison G. C.* The buffalo pound in Northwestern Plains prehistory: Site 48 CA 302. — Wy. Amer. Antiquity, 1971, vol. 36 (1), p. 77—91.
- Frison G. C.* The Casper site: A hell gap bison kill on the High Plains. N. Y.: Acad. press, 1974.
- Frison G. C.* The Paleo-Indian in the Powder River Basin: Pap. presented at the 35th plains anthropol. conf., Nov. 17—19, 1977. Lincoln, 1977.
- Frison G. C.* Prehistoric hunters of the High Plains. N. Y.: Acad. press, 1978.
- Frison G., Stanford D.* The Agate Basin site. N. Y.: Acad. press, 1982.
- Frison G., Wilson M., Wilson D.* Fossil bison and artifacts from an early Altithermal period arroyo trap in Wyoming. — Wy. Amer. Antiquity, 1976, vol. 41 (10), p. 28—57.
- Fulgham T., Stanford D.* The Frasca site: A preliminary report. — Southwestern Lore, 1982, vol. 48, p. 1—9.
- Haynes C. V.* Carbon-14 dates and early man in the New World. — In: Pleistocene extinctions: The search for a cause. New Haven: Yale Univ. press, 1967, p. 267—268.
- Irving W. C., Irwin H., Agogino G., Haynes C. V.* Hell gap: Paleo-Indian occupation on the High Plains. — Plains Anthropol., 1973, N 18 (59), p. 40—53.
- Jepsen G.* Ancient buffalo hunters. — Princeton Alumni Weekly, vol. 53 (8), p. 10—12.
- Jepsen G.* Ancient buffalo hunters of northwestern Wyoming. — Southwestern Lore, 1953b, vol. 19 (2), p. 19—25.
- Moss J. H.* et al. Early man in the Eden Valley. — Univ. Pa. Mus. Monogr., 1951, N 6.
- Stanford D.* Preliminary report of the excavation on the Jones—Miller Hell gap site, Yuma County, Colorado. — Southwestern Lore, 1974, vol. 40 (4), p. 30—36.

Stanford D. The 1975 excavations at the Jones—Miller site, Yuma County, Colorado. — *Southwestern Lore*, 1975, vol. 41 (4), p. 34—38.

Wheat J. B. The Olsen—Chubbuck site: A Pa-

leo-Indian bison kill. — *Mem. Soc. Amer. Archaeol.*, 1972, N 26.

Wormington H. M. Ancient man in North America. Denver: Mus. of Natur. Hist., 1957. (Popular Ser.; N 4).

УДК 551.79 + 551.3

МАРС: ПЕРИГЛЯЦИАЛЬНЫЕ И ЛЕДНИКОВЫЕ ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Б. К. Люцигга

(Геологическая служба США, США)

Из исследованных планет нашей солнечной системы только Марс обладает большим количеством форм рельефа, сходных с земными формами, связанными с вечной мерзлотой или холодным климатом. Среднегодовая температура Марса в общем — 80 °С, а на экваторе — 60 °С [Fanale, 1976]. Приняв, что значения тепловых потоков соответствуют предполагавшимся [Toksöz, Hsui, 1978] и что поверхностный слой представлен мерзлой лимонитовой почвой с высоким содержанием (60 %) льда, Россбахер и Джудсон [Rossbacher, Judson, 1981] подсчитали, что вечная мерзлота вблизи экватора должна иметь мощность 1 км, а вблизи полюсов — 2—3 км. Вблизи экватора температура может достигать 15 °С, но температуры ночного времени остаются много ниже 0 °С [Micheaux, Newburn, 1972]. Следовательно, процессы замерзания и оттаивания вполне возможны, хотя формирование значительного активного слоя маловероятно.

Атмосфера Марса состоит в основном из двуокиси углерода; ее давление составляет приблизительно 600 Па. Содержание паров воды в атмосфере весьма незначительно. Фармер и Домс [Farmer, Doms, 1979] определяли количество возможных атмосферных осадков обычно менее 10 мкм, за исключением районов вблизи северного полюса, где летом эта величина возрастала до 50 мкм. Из-за разреженной атмосферы и низких температур водяные пары находятся в равновесии с поверхностью в районах, лежащих ближе к полюсам от широт 40°. В районах, лежащих ближе к экватору от этих широт, водяные пары мигрируют с поверхности в атмосферу, если мелкозернистые почвы не создают диффузионный барьер, который позволяет льду сохраняться в грунте, возможно, в течение миллиардов лет [Smoluchowski, 1968].

Присутствие воды документировано также спускаемыми аппаратами космического корабля «Викинг». После масс-спектрометрических анализов образцы становились легче, чем до их введения в измерительную камеру; очевидно, удалялись двуокись углерода и вода (по оценкам — 2 %) [Anderson, Tice, 1978]. Эти оценки не включают в себя капиллярную и физически адсорбированную воду и лед, так что суммарное содержание воды в образцах может быть более высоким. Кларк [Clark, 1978] теоретически оценил, что содержание льда в почве может достигать 80—120 % веса почвы. Сезонная мерзлота, наблюдавшаяся в месте посадки спускаемого аппарата космического корабля «Викинг-2» [Wall, 1981], вероятно, также состоит из водяного льда, потому что температура в этом месте слишком высока, чтобы замерзшая двуокись углерода оставалась на поверхности, не испаряясь [Jones et al., 1979].

Вода, хотя ее количество сейчас ничтожно, могла быть гораздо более обильной на Марсе в прошлом. Льюис [Lewis, 1974] предполагал, что исходное содержание воды на единицу массы на Марсе было в шесть раз больше, чем на Земле. Исследования атмосферы с космического корабля «Викинг» изменили эту оценку: Андерс и Оуэн [Anders, Owen, 1977] предположили, что на Марсе никогда не было воды больше, чем около 10 м, равномерно распределенных по его поверхности. Это предположение было сделано на основе анализа отношений изотопов аргона, однако другие предположения, сделанные на основе анализа отношений изотопов азота [McElroy et al., 1977], позволяют говорить о 160—200 м воды. Для сравнения можно указать, что эквивалентное значение для Земли составляет около 3 км воды [Turekian, Clark, 1975].

Флювиальные формы рельефа на Марсе также позволяют предполагать, что содержание воды когда-то было более обильным. Хотя современные низкие температуры и давления на Марсе препятствуют стоку жидкой воды по его поверхности, небольшие реликты сети речных долин, сходные с земными [Piegi, 1980], могут указывать на существование в прошлом более влажного климата, допускавшего деятельность рек [Carr, Clow, 1981]. Более крупные каналы имеют формы русла, напоминающие формы, образуемые катастрофическими паводками [Baker, 1979] или ледниковым выпахиванием [Lucchitta, 1982]. Оба эти механизма требуют больших количеств воды. В то время как кратеры на сухой Луне имеют выбросы, размещенные баллистически, выбросы многих кратеров на Марсе имеют видимые следы течения; местные отклонения лопастей выбросов от препятствий позволяют предполагать их перемещение волочением по поверхности. Удар в обогащенный льдом грунт и присутствие летучих материалов в обломочных образованиях выбросов, вероятно, создавали лопасти течения.

В общем, холодный климат и ограниченное количество воды на Марсе позволяют считать, что условия здесь способствуют проявлению мерзлотных процессов, так что на его поверхности можно ожидать образований, связанных с мерзлотой. Такие образования были отмечены в ряде сводных отчетов [Carr, Clow, 1981; Lucchitta, 1981].

Склоновые процессы, структурные грунты и термокарстовые образования на Марсе свидетельствуют о присутствии грунтового льда во многих местах. На Земле быстрые склоновые процессы обычны для районов с вечной мерзлотой. На Марсе обвалы горных пород на крутых склонах образовали осыпные шлейфы высотой в тысячи метров (рис. 1), особенно на стенках трогов экваториальных разломов, протягивающихся более чем на тысячу километров. Многочисленные оползневые отложения в пределах экваториальных грабен (рис. 2) напоминают оползни на Аляске, обладающие продольными бороздами и перемещавшиеся через ледники. Продольные борозды аляскинских оползней, являющиеся уникальными образованиями, можно связывать с высокой скоростью движения оползней через лед при низком сопротивлении трения; линии течения при этом остаются морфологически выраженными [Lucchitta, 1979]. Продольные борозды марсианских оползней можно связать с низким сопротивлением трения грунта по сравнению с огромной потенциальной энергией и высокой скоростью, достигаемой оползнями при их спуске на несколько километров.

Образования, связанные с медленными склоновыми процессами, встречаются на Марсе в шлейфах вокруг горных массивов, связанных с крупными ударными впадинами в южном полушарии, и вокруг эрозионных останцов вдоль обрывов, которые ограничивают марсианские возвышенности по их северной окраине (рис. 3). Местами эти шлейфы имеют выпуклую форму, которая свидетельствует о медленном оползании (крипе) и интерпретировалась как результат морозного крипа и солифлюкции на склонах благоприятной экспозиции [Carr, Schaber, 1977] или движения каменных глетчеров со «смазкой» порового льда [Squyres, 1978].

Структурные грунты обычны на поверхностях равнин, окружающих ледовую шапку марсианского северного полюса. Местами полигоны представлены хорошо выраженными трещинами с ровным дном; в других местах картина выражена нечетко, — неглубокие впадины окружают холмы округленных очертаний, либо трещины имеют окаймление (рис. 4) подобное тому, которое активно развивается у полигонов типа ледяных клинцев Земли [Péwé, 1975]. Эти полигоны, имеющие 4—20 км в диаметре, много крупнее тех, которые известны среди структурных грунтов Земли [Washburn, 1973]. Представления о связи марсианских полигональных почв с трещинами тепловой контракции в вечной мерзлоте [Carr, Schaber, 1977] вызвали возражения [Black, 1978] из-за того, что размеры полигонов несовместимы с процессом тепловой контракции, наблюдаемым на Земле. Позднее другими авторами [Helfenstein, Mougins-Mark, 1980] было указано, что при марсианских литостатических напряжениях полигоны тепловой контракции могут быть в 2—3 раза крупнее земных и что более позднее усыхание избирательно увеличивало и сливало некоторые полигоны, формируя их сеть, наблюдаемую в настоящее время. Кроме того, циклы охлаждения на Марсе могут иметь длительность 10^5 — 10^6 лет (в связи с изменениями наклона и эксцентриситета орбиты Марса), а не быть сезонными [Cutts, Howard, 1978]. Используя вековые циклы длительностью $1,2 \times 10^5$ лет,

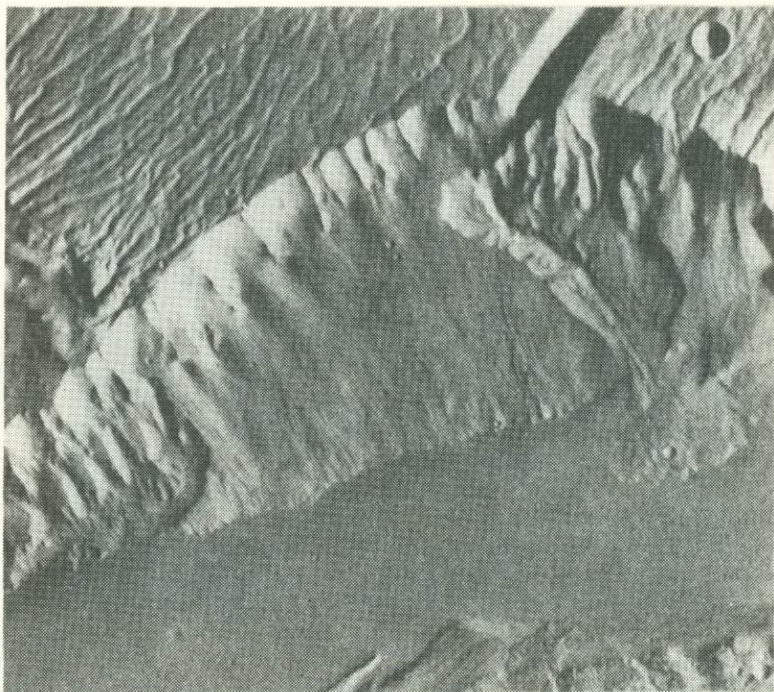


Рис. 1. Осыпные шлейфы на стенке марсианского канала

Поток обломочного материала (справа от центра) выходит из линейной депрессии. Ширина изображения 40 км, вид в южном направлении, освещение справа (27° с. ш., 67° з. д., изображение № 665A24 с орбиты космического корабля «Викинг»)

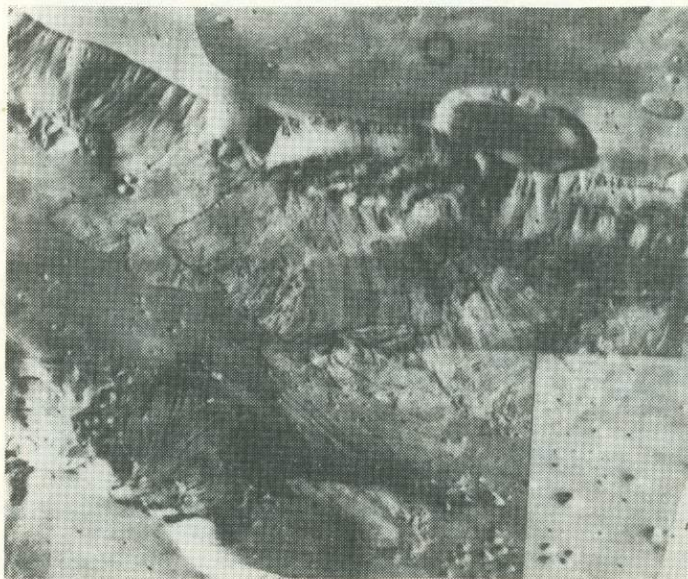


Рис. 2. Оползни в марсианских экваториальных трогах

Ширина основного оползня около 50 км и длина около 60 км. Продольные борозды сходны с бороздами оползней Аляски, перемещавшихся через ледники. Вид на юг, освещение справа. Правильно расположенные темные пятна и темный круг — артефакты (9° ю. ш., 44° з. д., изображения № 14A29—14A32 с орбиты космического корабля «Викинг»)



Рис. 3. Обломочные шлейфы на столовых возвышенностях, представляющих собой эрозионные останцы на окраине северных возвышенностей

Знаки линейного течения. Ширина изображения 85 км; север вверх, освещение слева (46° с. ш., 322° з. д., изображение № 58В55 с орбиты космического корабля «Викинг»)

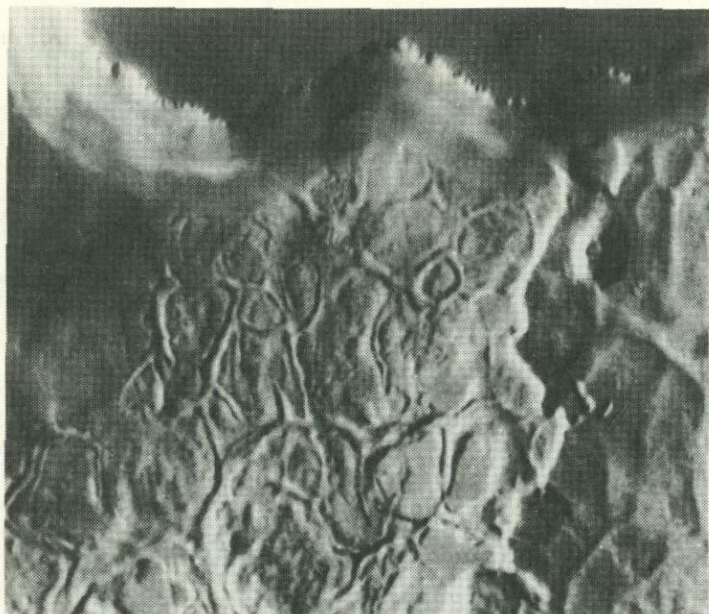


Рис. 4. Крупнопolygonальный грунт у края северной полярной ледниковой шапки Марса (вверху)

Трещины имеют перевернутые края, сходные с полигонами активных ледяных клиньев на Земле. Ширина изображения около 60 км; север справа вверх; освещение слева (81° с. ш., 63° з. д., изображение № 560В42 с орбиты космического корабля «Викинг»)

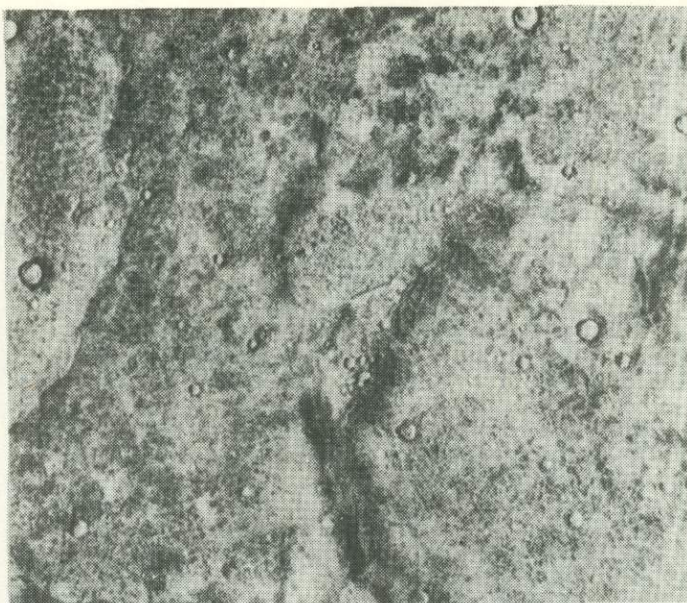


Рис. 5. Мелкополигональный грунт возле окраины северных возвышенностей

Полигоны располагаются на плоском участке и на склоне вала древнего кратера. Ширина изображения 13 км; север справа вверху, освещение слева (47° с. ш., 346° з. д.; изображение № 458В67 с космического корабля «Викинг»)

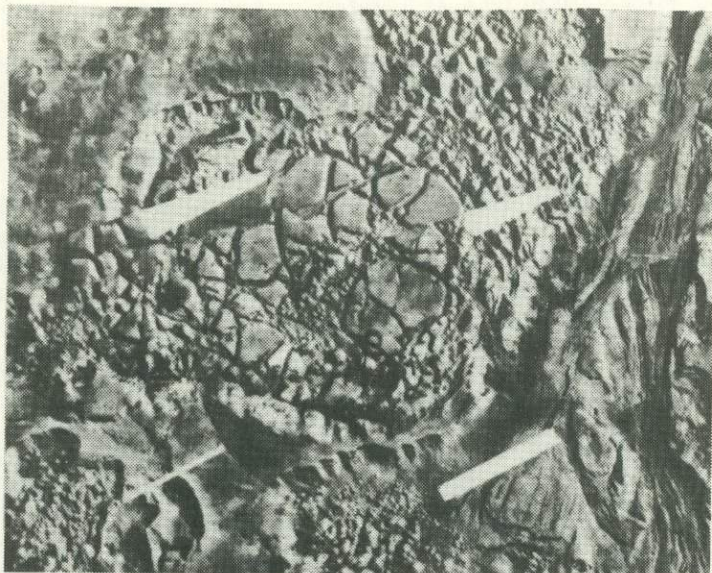


Рис. 6. Хаотически обрушенные грунты

Крупный канал справа, возникающий из хаотического рельефа возле основания. Ширина изображения около 150 км; север справа, вверху, освещение справа (3° с. ш., 28° з. д.; № 211—5556 — часть монтажа изображений с орбиты «Викинга»)



Рис. 7. Столовые возвышенности (нижняя и верхняя правая), окаймленные фестончатыми обрывами

Неправильные депрессии на поверхностях возвышенностей. Фестоны и депрессии напоминают аласы, образованные термокарстом, и сходны по морфологии и размерам с термокарстовыми озерами Аляски. Ширина изображения 47 км; север вверху слева, освещение снизу слева (23° с. ш., 35° з. д., изображение № 8A74 с орбиты космического корабля «Викинг»)

Корадини и Фламини [Caradini, Flamini, 1979] рассчитали, что Марс должен иметь «активный слой» мощностью 100 м; изотропные горизонтальные напряжения растяжения, проникающие до таких глубин, могут образовывать полигоны километрового размера [Helfenstein, 1980; Lachenbruch, 1961]. Тем не менее происхождение полигонов диаметром 4—20 км, наиболее характерных для северных равнин Марса, остается загадочным.

Полигоны меньших размеров, сходные с земными (рис. 5), имеют в диаметре 50—300 м и образуют ортогонально-неупорядоченные системы трещин. Размер и форма этих полигонов сопоставимы с таковыми несортированных полигонов Земли, наиболее частыми в высоких широтах и формируемыми тепловой контракцией насыщенных льдом грунтов. На Марсе, на широтах, где развиты эти структурные грунты, лед находится в равновесии с атмосферой и может сохраняться в грунте в течение длительных периодов [Farmer, Doms, 1979]. На присутствие льда указывает также распад некоторых полигональных структур и превращение их в поля бугристого рельефа, говорящие о потере материала. Как усыхание, обусловленное климатическими циклами, так и тепловая контракция, обусловленная сезонными циклами, могли формировать эти полигональные трещины. Трещины могли заполняться песчаными или ледяными клиньями. Сухой марсианский климат и обилие переносимого ветром материала благоприятствуют формированию песчаных клиньев, тогда как полигональная структура растрескивания грунта благоприятствует формированию ледяных клиньев. Свежесть облика некоторых трещин позволяет считать, что они почти не деградировали и являются таким образом относительно молодыми; однако, местное разрушение грунта показывает, что в настоящее время их активного формирования не происходит.

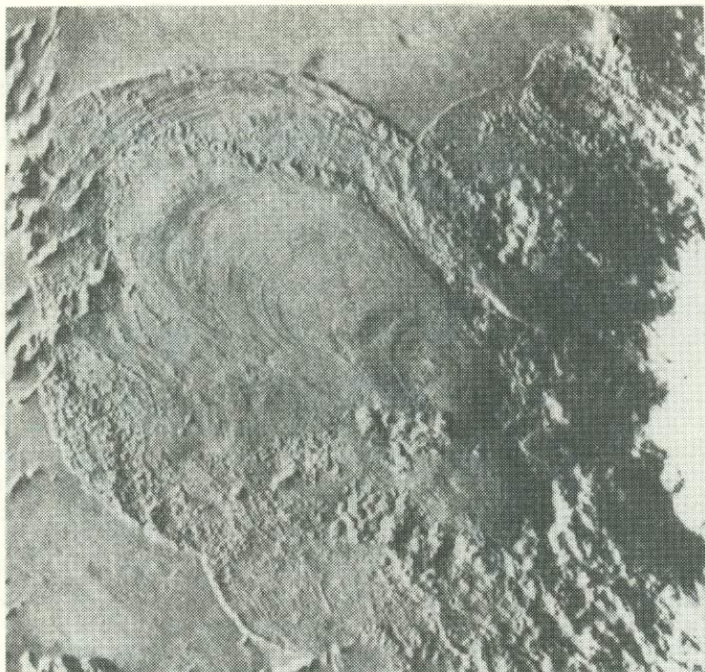


Рис. 8. Обломочный шлейф под северо-западным обрывом крупного вулкана Олимп

Центральный язык разделен на лопасти и окружен концентрическими грядами, сходными с каменными глетчерами Земли. Ширина изображения около 120 км; север вверху, освещение слева (22° с. ш., 138° з. д., изображение № 512A63 с космического корабля «Викинг»)

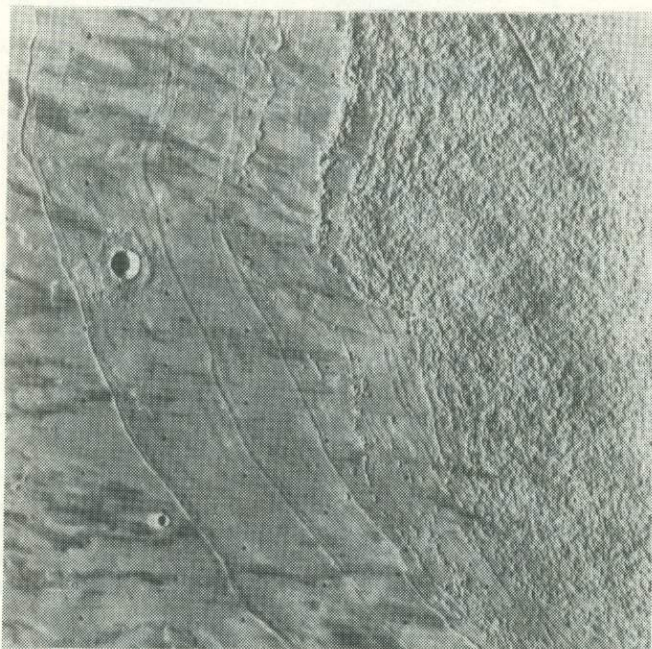


Рис. 9. Край обломочного покрова на западном склоне крупного вулкана Арсия

Правильно расположенные изогнутые гряды, напоминающие некоторые морены стадий отступления ледников на Земле. Перекрытие кратера грядами (левая часть центра) без их отклонения указывает на их наложение на кратер. Ширина изображения 250 км; север вверху, освещение слева (6° ю. ш., 129° з. д., изображение № 42B35 с орбиты космического корабля «Викинг»)

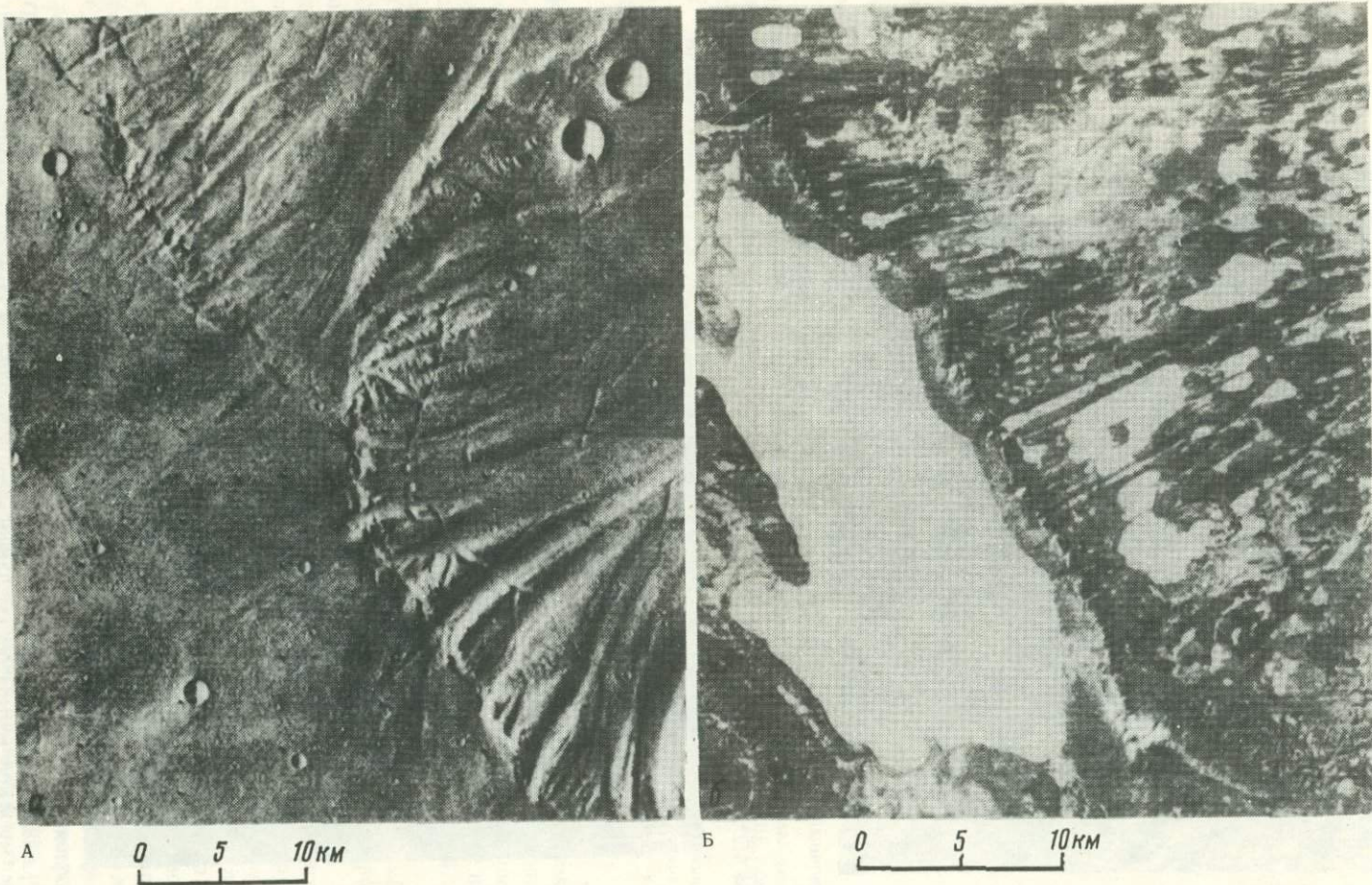


Рис. 10. Продольные гряды и борозды

А — расчлененная гряда на марсианских равнинах Хриса; направления течения расходятся вправо (на восток). Освещение слева (19° с. ш., 52° з. д., изображение № 46А65 с космического корабля «Викинг»); Б — гряда коренных пород, расчлененная ледниковым льдом, у оз. Белот, Северо-Западные Территории, Канада. Направления течения сходятся вправо (на запад). Освещение слева (67° с. ш., 126° з. д., фотография со спутника «Ландсат» № 1594-19302-7). Очевидно подпруживание на грядках и глубокий размыв вниз по течению от препятствий на обоих изображениях

Присутствие термокарста на Марсе подозревалось со времени открытия участков хаотического рельефа, состоящих из неправильных депрессий, возможно сформированных обрушением (рис. 6) [Sharp, 1973]. Однако эти участки хаотического рельефа имеют очень большие размеры, а термокарстовое обрушение на Земле обычно происходит в результате дезинтеграции массивов сегрегационного льда. Поскольку массивы сегрегационного льда такой величины, как участки обрушения в районах хаотического рельефа, маловероятны, Шарп [Sharp, 1973] предположил действие каких-то дополнительных процессов. Поскольку многие участки хаотического рельефа находятся в низменных районах, и, местами, в устьях каналов, массивный лед, с которым может быть связано последующее обрушение, может возникать из воды, замерзавшей в озерах, в дельтах или на поймах [Lucchitta, Ferguson, 1983]. Обрушенные грунты на Марсе встречаются также в депрессиях неправильной формы, сходных по размерам и очертаниям с земными аласами или термокарстовыми озерами на Аляске (рис. 7) [Gatto, Anderson, 1975; Lucchitta, 1981]. Кроме того, вдоль окраины северных возвышенностей часто встречаются наклонные и просевшие поверхностные слои, свидетельствующие о деградации приповерхностных отложений. Цепочки кратеров, параллельные экваториальным грабенам и располагающиеся вдоль разломов, не имеют окаймляющих валов и напоминают западины обрушения; эти кратеры также могут быть термокарстовыми формами рельефа, развившимися вдоль разломов благодаря повышенному тепловому потоку и избирательному таянию грунтового льда. Зарождающиеся притоки трогов экваториальных разломов имеют долины с узкой устьевой частью и выпуклым днищем; эти очертания напоминают термокарстовые ниши на насыщенных льдом берегах Лены и Алдана в Сибири [Jahn, 1975], позволяя предполагать наличие грунтовых льдов и термокарста. Небольшие бугры с центральными депрессиями весьма многочисленны на северных равнинах. Хотя они и могут быть булгуньяхами, эти бугры, скорее всего, представляют собой шлаковые конусы или псевдократеры, возникавшие при извержении пара там, где лава изливалась на насыщенные льдом грунты [Frey et al., 1979].

Массивы сегрегационного льда, вызывающие при таянии или испарении обрушение грунта, могли легко образовываться на Марсе, поскольку значительная часть его площади на какой-то глубине, вероятно, подстилается кратерной брекчией, которая отличается пористостью и может содержать как грубозернистые фракции, облегчающие миграцию воды, так и тонкозернистые, облегчающие рост сегрегационного льда. Обильные золотые отложения могли способствовать увеличению содержания тонкой фракции. Кроме того, климатические циклы [Toon et al., 1980] могли вызывать чередование процессов роста и деградации грунтового льда. В целом природная обстановка могла способствовать росту массивов сегрегационного льда и процессам термокарстового обрушения.

Данные о существовании на Марсе поверхностного льда в виде ледников или каменных глетчеров противоречивы. В современных климатических и атмосферных условиях лед не может сохраняться на поверхности в экваториальном районе, а в полярных районах температура, вероятно, слишком низка (150° К в течение большей части года) [Kieffer et al., 1977], чтобы лед мог двигаться. Следовательно, ледники в экваториальном районе могут существовать только в виде каменных глетчеров, где лед погребен и изолирован от взаимодействия с атмосферой тонкозернистым поверхностным материалом [Smoluchowski, 1968].

Каменные глетчеры [Squyges, 1978] могут встречаться на днищах долин, расчленяющих окраину северных возвышенностей; потоки обладают продольной линейностью, сходной с наблюдаемой на каменных глетчерах и в моренах на ледниках Земли. Отложения течения на склонах некоторых крупных марсианских вулканов напоминают земные каменные глетчеры (рис. 8) или предгорные ледники [Lucchitta, 1981]. Другие обломочные покровы также встречаются на склонах марсианских вулканов; эти покровы обнаруживают текстуры течения в своих верхних частях, они ограничены правильными непрерывными изогнутыми грядами, напоминающими моренные гряды (рис. 9) [Williams, 1978]. Эти покровы могут быть частично сложены ледниковыми щитами, сходными с земными ледниковыми шапками, а летучие материалы могут поступать из газовых эманаций вулканов.

Еще более противоречива гипотеза о том, что в какое-то время в прошлом лед тек по крупным марсианским экваториальным каналам. Хотя большинство этих каналов имеет форму русел, которые обычно считают образованными катастрофическими паводками [Baker, 1979], многие из этих форм также хорошо согласуются с представлениями о их выработке движущимися ледниками; острова обтекаемой формы, серии извилистых террас и V-образные долины — все это указывает на ледниковое выпаживание [Lucchitta, 1982; Lucchitta et al., 1981]. Кроме того, продольные гряды и борозды на днищах каналов сходны с ледниковыми желобками, оставленными плейстоценовыми ледниковыми покровами в Северо-Западных территориях Канады (рис. 10 А, Б). В отличие от форм рельефа, образованных катастрофическими паводками, ледниковые формы рельефа Земли имеют одинаковые масштабы с формами русла каналов на Марсе.

В то время как земные ледники берут начало в карах, отделяются от ледниковых покровов или ледниковых шапок, марсианские ледники, вероятно, связаны с водой, выдавливаемой из грунта; большинство каналов начинается в районах с участками обрушения (см. рис. 6). Лед мог течь с ледяных куполов, сформированных над артезианскими источниками [Carr, 1979], с мощных накоплений в «наледях» ниже источников или со скоплений речного льда, возникших в результате местных заторов во время ледохода, где лед уплотнялся в квазиледниковые массы. Несколько более плотная атмосфера в прошлом была бы благоприятной для течения льда, потому что она препятствовала бы испарению с поверхности; в современных климатических условиях ледники, чтобы сохраняться, должны быть покрыты мощным слоем тонкого обломочного материала.

Идентификация ледниковых и перигляциальных форм рельефа на Марсе имеет еще предварительный характер и основывается главным образом на морфологическом сравнении с земными аналогами. Многие формы должны быть исследованы более тщательно, со специальным вниманием к тем процессам марсианской природной обстановки, которые отличаются от процессов земной обстановки. Ледниковые и перигляциальные процессы на Марсе могли действовать в относительно простой обстановке на протяжении длительных промежутков времени и при отсутствии интенсивной разрушительной речной эрозии, тогда как на Земле ледниковые и перигляциальные формы рельефа возникали в течение коротких промежутков времени в сложной природной обстановке со многими переменными параметрами. Таким образом, на Марсе некоторые ледниковые и перигляциальные формы рельефа могли развиваться до исключительных размеров и очертаний и могут служить прекрасными иллюстрациями подобных форм рельефа на Земле.

Л и т е р а т у р а

- Anders E., Owen T.* Mars and Earth: Origin and abundance of volatiles. — Science, 1977, vol. 198, p. 453—465.
- Anderson D. M., Tice A. R.* The Viking GCMS analysis of water in the martian regolith. — In: Proc. of Second colloq. on planetary water and polar processes, 16—18 Oct., 1978. Hanover (N. H.), 1978, p. 55—61.
- Baker V. R.* Erosional processes in channeled water flows on Mars. — J. Geophys. Res., 1979, vol. 84, N B14, p. 7985—7993.
- Black R. F.* Comparison of some permafrost features on Earth and Mars. — In: Proc. of Second colloq. on planetary water and polar processes, 16—18 Oct., 1978. Hanover (N. H.), 1978, p. 127—130.
- Carr M. H.* Formation of martian flood features by release of water from confined aquifers. — J. Geophys. Res., 1979, vol. 84 N B6, p. 2995—3007.
- Carr M. H., Clow G. D.* Martian channels and valleys: Their characteristics, distribution and age. — Icarus, 1981, vol. 48, N 1, p. 91—117.
- Carr M. H., Schaber G. G.* Martian permafrost features. — J. of Geophys. Res., 1977, vol. 82, N 28, p. 4039—4054.
- Clark B. C.* Implications of abundant hydroscopic minerals in the martian regolith. — Icarus, 1978, vol. 34, p. 645—665.
- Caradini M., Flamini E.* A thermodynamical study of the martian permafrost. — J. Geophys. Res., 1979, vol. 84, N B14, p. 8115—8130.
- Cutts F. A., Howard A. D.* Polar and periglacial processes on Mars, summary. — In: Proc. of Second colloq. on planetary water and polar processes, 16—18 Oct., 1978. Hanover (N. H.), 1978, p. 123—126.
- Fanale F. R.* Martian volatiles: The degassing history and geochemical fate. — Icarus, 1976, vol. 28, p. 179—202.
- Farmer C. B., Doms P. E.* Global seasonal variation of water vapor on Mars and the

- implications for permafrost. — *J. Geophys. Res.*, 1979, vol. 84, N B6, p. 2881—2888.
- Frey H., Lowry B. L., Scott A. C.* Pseudocraters on Mars. — *J. Geophys. Res.*, 1979, vol. 84, p. 8075—8086.
- Gatto L. W., Anderson D. M.* Alaskan thermokarst terrain and possible martian analog. — *Science*, 1975, vol. 188, N 4185, p. 255—257.
- Heljensstein P.* Martian fractured terrain: Possible consequences of ice-heaving. — In: *Reports of planetary geology*, 1980, p. 373—375. (US NASA Techn. Memorandum; N 82385).
- Heljensstein P., Mouginitis-Mark P. J.* Morphology and distribution of fractured terrain on Mars. — In: *Lunar and planetary science-XI*. Houston (Tex.): Lunar and Planet. Sci. Inst., 1980, p. 429—431.
- Jahn A.* Problems of the periglacial zones. W-wa: *Pol. Sci., Publ.*, 1975, 223 p.
- Jones K. L., Bragg S. L., Wall S. D.* et al. One Mars year: Viking lander imaging observations. — *Science*, 1979, vol. 204, p. 799—806.
- Kieffer H. H., Martin T. Z., Peterfreund A. R.* et al. Thermal and albedo mapping of Mars during the Viking primary mission. — *J. Geophys. Res.*, 1977, vol. 82, N 28, p. 4249—4271.
- Lachenbruch A. H.* Depth and spacing of tension cracks. — *J. Geophys. Res.*, 1961, vol. 66, N 12, p. 4273—4292.
- Lewis J. L.* The temperature gradient in the solar nebula. — *Science*, 1974, vol. 186, p. 440—443.
- Lucchitta B. K.* Landslides in Valles Marineris. — *J. Geophys. Res.*, 1979, vol. 84, N B14, p. 8097—8113.
- Lucchitta B. K.* Mars and earth: Comparison of cold-climate features. — *Icarus*, 1981, vol. 45, p. 264—303.
- Lucchitta B. K.* Ice sculpture in the martian outflow channels. — *J. Geophys. Res.*, 1982, vol. 87, N B12, p. 9951—9973.
- Lucchitta B. K., Anderson D. M., Shoji H.* Did ice streams carve martian outflow channels? — *Nature*, 1981, vol. 290, N 5809, p. 759—763.
- Lucchitta B. K., Ferguson H. M.* Chryse basin channels: Low gradients and ponded flows. — *J. Geophys. Res.*, 1983, vol. 88, suppl., p. A553—A568.
- McElroy M. B., Kong T. Y., Yung Y. L.* Photochemistry and evolution of Mars' atmosphere: A Viking perspective. — *J. Geophys. Res.*, 1977, vol. 82, p. 4379—4388.
- Micheaux C. M., Newburn R. L.* Mars scientific model. Pasadena: Cal. Inst. of Technol., 1972. (Jet Propulsion Lab. Doc.; N 606-1).
- Péwé T. L.* Quaternary geology of Alaska. — *Geol. Surv. Prof. Pap.*, 1975, N 835.
- Pieri D.* Martian valleys: Morphology, distribution, age and origin. — *Science*, 1980, vol. 210, p. 895—897.
- Rosbacher L. A., Judson S.* Ground ice on Mars: Inventory, distribution and resulting landforms. — *Icarus*, 1981, vol. 45, p. 39—59.
- Sharp R. P.* Mars: Fretted and chaotic terrain. — *J. Geophys. Res.*, 1973, vol. 78, p. 4073—4083.
- Smoluchowski R.* Mars: Retention of ice. — *Science*, 1968, vol. 159, p. 1348—1350.
- Suyres S. W.* Martian fretted terrain: Flow of erosional debris. — *Icarus*, 1978, vol. 34, p. 600—613.
- Toksöz M. N., Hsui A. T.* Thermal history and evolution of Mars. — *Icarus*, 1978, vol. 34, p. 537—547.
- Toon O. B., Pollack J. B., Ward W.* et al. The astronomical theory of climate change on Mars. — *Icarus*, 1980, vol. 44, N 3, p. 552—607.
- Turekian K. K., Clark S. R.* Nonhomogeneous accumulation model for terrestrial planet formation and the consequences for the atmosphere of Venus. — *J. Atmos. Sci.*, 1975, vol. 23, p. 1257—1261.
- Wall S. D.* Analysis of condensates formed at the Viking 2 Lander site: The first winter. — *Icarus*, 1981, vol. 47, N 2, p. 173—183.
- Washburn A. L.* Periglacial processes and environments. N. Y.: St. Martin's press, 1973. 320 p.
- Williams R. S., jun.* Geomorphic processes in Iceland and on Mars: A comparative appraisal from orbital images. — *Geol. Soc. Amer.: Abstr. with Progr.*, 1978, vol. 10, p. 517.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|-----|
| Предисловие | 5 |
| <i>Дж. М. Сунс</i> (Новая Зеландия). — Взгляд из другого полушария (Президентский адрес) | 6 |
| <i>И. И. Краснов</i> (СССР). Вторая конференция АИЧПЕ (ASQUE) 1932 г. (воспоминания участника) | 19 |
| <i>В. В. Меннер, Н. И. Николаев, А. В. Кожевников, Г. И. Лазуков, А. И. Попов</i> (СССР). Развитие представлений о четвертичной геологии в СССР к международной конференции 1932 г. | 25 |
| <i>В. Г. Гербова</i> (СССР). Из истории исследований по корреляции четвертичных отложений СССР | 31 |
| <i>Е. В. Шанцер, Э. А. Вангенгейм, Г. С. Ганешин, Е. П. Заррина; И. И. Краснов, Ю. А. Лаврушин, К. В. Никифорова</i> (СССР). Изучение четвертичного периода в СССР | 35 |
| <u>И. П. Герасимов</u> , <i>А. А. Величко</i> (СССР). Современные ведущие направления исследований по палеогеографии антропогена в СССР | 41 |
| <i>Г. С. Ганешин</i> (СССР). Достижения стратиграфо-генетического картирования четвертичных отложений СССР за 50 лет | 50 |
| <i>Лю Душэн</i> (КНР). Успехи в изучении четвертичного периода Китая | 53 |
| <i>Ф. Дхерадиллок</i> (Таиланд). Четвертичные отложения Таиланда | 64 |
| <i>К. В. Никифорова, М. Н. Алексеев</i> (СССР), <i>Э. Агирре</i> (Испания). Нижняя граница четвертичной (антропогенной) системы | 72 |
| <i>М. Л. Колалонго, Дж. Пасини, Дж. Пелозио, С. Раффи, Д. Рио, Дж. Руджиери, С. Сартони, Р. Селли, Р. Спровиери</i> (Италия). Рассмотрение вопроса о выборе стратотипа неоген-четвертичной границы | 77 |
| <i>Нуэн Дик Зи</i> (СРВ). Тектиты и проблема границы между антропогеном и неогеном во Вьетнаме | 87 |
| <i>В. В. Меннер</i> (СССР). Стратиграфические подразделения квартера в общей стратиграфической шкале | 90 |
| <i>И. Герман</i> (США). Палеоокеанография Арктики и ее отношение к поздннеогеновым оледенениям | 93 |
| <i>Л. Старкель</i> (ПНР). Отражение климатических и гидрологических изменений в речной среде умеренного пояса за последние 15 000 лет | 98 |
| <i>Э. Дж. Сатклифф</i> (Великобритания). Сопоставление фаун млекопитающих среднего и верхнего плейстоцена Великобритании с изотопно-кислородной шкалой глубоководных осадков | 103 |
| <i>Дж. Б. Фёрман</i> (Австралия). Реликтовые почвы Южной Австралии | 112 |
| <i>Д. Дж. Истербрук, Дж. Буллсторф</i> (США). Палеомагнетизм и хронология раннеплейстоценовых морен Центра США | 122 |
| <i>Т. Йокояма</i> (Япония). Магнитостратиграфия и хроностратиграфия плио—плейстоцена некоторых районов Азии (Индия, Индонезия, Япония) | 128 |
| <i>М. Итихара, Л. Кадар, Т. Сибасаки, Судиёно, Х. Кумаи, С. Иосикава</i> (Япония, Индонезия). Геологический возраст питекантропов и мегантропов из Сангирана, Центральная Ява | 135 |
| <i>М. Рамуш</i> (Португалия). Палеолит юго-запада Анголы: (общий обзор) | 140 |
| <i>Дж. У. К. Харрис, Д. К. Джохансон</i> (США). Археологические открытия в районе Афара, Эфиопия; стоянка Вест-Гона | 145 |
| <i>И. К. Иванова</i> (СССР). Палеоэкология мустье Приднестровья и стратиграфия верхнего плейстоцена перигляциальной зоны юга европейской части СССР | 156 |
| <i>Л. С. Тодд</i> (США). Исследование скопления остатков бизонов из раннеголоценовой стоянки Хорнер, Парк Каунти, Вайоминг (США) | 168 |
| <i>Дж. С. Фрайсон</i> (США). Добыча бизонов и анализ каменных орудий на палеоиндейской стоянке Хорнер, Парк Каунти, Вайоминг (США) | 176 |
| <i>Б. К. Люцитта</i> (США). Марс: перигляциальные и ледниковые формы рельефа | 183 |

CONTENTS

| | |
|--|-----|
| Preface | 5 |
| <i>J. M. Soons</i> (New Zealand). The view from the other side (Presidential addresse) | 6 |
| <i>I. I. Krasnov</i> (USSR). The second ASQUE conference, 1932 (reminiscences of a participant) | 19 |
| <i>V. V. Menner, N. I. Nikolayev, A. V. Kozhevnikov, G. I. Lazukov, A. I. Popov</i> (USSR). The progress of the Quaternary geology conception by the time of the International Conference, 1932 | 25 |
| <i>V. G. Gerbova</i> (USSR). On the history of correlation of the USSR Quaternary deposits | 31 |
| <i>E. V. Shantser, G. S. Ganeshin, I. I. Krasnov, Yu. A. Lavrushin, K. V. Nikiforova, E. A. Vangengeim, E. P. Zarrina</i> (USSR). The Quaternary study in the USSR | 35 |
| <u><i>I. P. Gerasimov</i></u> , <i>A. A. Velichko</i> (USSR). Present-day principal trends in the Soviet research on paleogeography of the Anthropogene | 41 |
| <i>G. S. Ganeshin</i> (USSR). Progress in the stratigraphic-genetic mapping of the Quaternary deposits in the USSR during the last 50 years | 50 |
| <i>Liu Tungsheng</i> (China). Recent progress of Quaternary research in China | 53 |
| <i>Phisit Dheeradilok</i> (Thailand). On the Quaternary deposits of Thailand | 64 |
| <i>K. V. Nikiforova, M. N. Alekseev</i> (USSR). <i>E. Aguirre</i> (Spain). The lower boundary of the Quaternary (Anthropogene) | 72 |
| <i>M. L. Colalongo, G. Pasini, G. Pelosio, S. Raffi, D. Rio, G. Ruggeri, S. Sartoni, R. Selli, R. Sprovieri</i> (Italy). Considerations on the selection of the N/Q boundary stratotype | 77 |
| <i>Nguen Dich Dy</i> (Vietnam). Tectites and the boundary between the Quaternary and the Neogene in Vietnam | 87 |
| <i>V. V. Menner</i> (USSR). Stratigraphic subdivisions of the Quaternary in general scale | 90 |
| <i>J. Herman</i> (USA). Arctic paleoceanography and its relationship to late Neogene ice ages | 93 |
| <i>L. Starkel</i> (Poland). The reflection of climatic and gidrological changes in the alluvium of temperate zone for the last 15 000 years | 98 |
| <i>A. J. Sutcliffe</i> (U. K.). Attempts to relate the british middle and upper Pleistocene mammalian sequence to the deep sea oxygen isotope record | 103 |
| <i>J. B. Firman</i> (Australia). Paleosols in Southenr Australia | 112 |
| <i>D. J. Easterbrook, J. Boellstorff</i> (U. S. A.). Paleomagnetism and chronology of early Pleistocene tills in the Central United States | 122 |
| <i>T. Jokoyama</i> (Japan). Magnetostratigraphy and Chronostratigraphy of the Plio-Pleistocene in parts of Asia (India, Indonesia and Japan) | 128 |
| <i>M. Itihara, D. Kadar, Sudijono, T. Shibasaki, H. Kumai, S. Joshikawa</i> (Japan, Indonesia). Geological age of Pithecanthropus and Meganthropus from Sangiran, Central Java | 135 |
| <i>M. Ramos</i> (Portugal). The Paleolithic in southwestern Angola (general review) | 140 |
| <i>J. W. K. Harris, D. C. Johanson</i> (U. S. A.). Archaeological discoveries in the Afar Region of Ethiopia: the West Gona archaeological site. | 145 |
| <i>I. K. Ivanova</i> (USSR). Mousterian palaeocology of the Dniestr region and Upper Pleistocene stratigraphy of the periglacial zone in Southern Part of the USSR | 156 |
| <i>L. S. Todd</i> (USA). Analysis of an early Holocene mass kill/butchery site: the bison remains from the Horner, site bonebed, Park County, Wyoming, USA | 168 |
| <i>J. Frison</i> (USA). Bison procurement and lithic analysis at the Horner site, Park County, Wyoming, USA | 176 |
| <i>B. K. Lucchitta</i> (USA). Mars: Periglacial and Glacial Features | 183 |

УДК 551.79(215.13)

Сунс Дж. М. **Взгляд из другого полушария.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 6—19.

Обзор последних достижений в области исследований четвертичного периода в Южном полушарии.

Ил. 4, библиогр. 59 назв.

УДК 551 + 061.3(4)

Краснов И. И. **Вторая конференция АИЧПЕ (ASQUE) 1932 г.: (Воспоминания участника).** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 19—25.

Дана оценка значения II Конференции АИЧПЕ (1932 г.) для развития четвертичной геологии в СССР и в зарубежных странах. Сообщается о направлениях исследований, стимулировавших выделение четвертичной геологии в самостоятельную дисциплину.

УДК 552.524.001.32(631.4 + 551.4)

Меннер В. В., Николаев Н. И., Кожевников А. В., Лазуков Г. И., Попов А. И. **Развитие представлений о четвертичной геологии в СССР к международной конференции 1932 г.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 25—31

Рассматривается история становления четвертичной геологии в СССР в тесной связи с развитием знаний в области геоморфологии, неотектоники, археологии и мерзлотоведения со времен М. В. Ломоносова до II Международной конференции в Ленинграде, состоявшейся в 1932 г. Делается вывод о том, что четвертичная геология в нашей стране ко времени создания международной организации уже была сформирована как самостоятельная научная дисциплина со всеми главнейшими ее направлениями.

УДК 929; 551.79(47 + 57)

Гербова В. Г. **Из истории исследований по корреляции четвертичных отложений СССР.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 31—34.

Работы по стратиграфии и корреляции четвертичных отложений в нашей стране развивались с конца XIX в. В истории этих исследований выделяются четыре основных этапа. Первый этап (конец XIX века). Межрегиональная корреляция проводилась по признакам внешнего сходства отложений (С. Н. Никитин). В начале XX в. четвертичные отложения и геологические события сопоставлялись с оледенениями, установленными в Альпах. Схемы корреляции строились на климатостратиграфической основе. Третий этап (30—40-е годы) связан с развитием биостратиграфии континентальных антропогенных отложений (В. И. Громов). Новый этап (60—70-е годы) связан с применением физических методов (палеомагнетизм, радиологические методы датирования и др.) и глобальной корреляцией (В. В. Меннер, К. В. Никифорова и др.).

Библиогр. 16 назв.

УДК 551.79(47 + 57)

Шанцер Е. В., Вангенгейм Э. А., Ганешин Г. С., Заррина Е. П., Краснов И. И., Лаврушин Ю. А., Никифорова К. В. **Изучение четвертичного периода в СССР.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 35—40.

Приведен обзор достижений советской четвертичной геологии и намечены пути дальнейших исследований.

УДК 551.8.89(47 + 57)

Герасимов И. П., Величко А. А. Современные ведущие направления исследований по палеогеографии антропогена в СССР. — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 41—49.

Палеогеография должна восстановить историю формирования современной природной окружающей среды, проанализировать совместно с археологами и антропологами, как шло формирование и развитие системы человек—общество—природная среда, а также на базе данных о прошлом выявить тренды дальнейших природных, и в первую очередь климатических изменений. Необходимо подчеркнуть, что исследования проблем взаимодействия природной среды и общества должны решаться путем анализа данных как во времени, так и в пространстве.

Библиогр. 12 назв.

УДК 551.79(47+57)

Ганешин Г. С. **Достижения стратиграфо-генетического картирования четвертичных отложений СССР за 50 лет.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 50—52.

Картирование четвертичных отложений на стратиграфо-генетическом принципе было начато в СССР более 50 лет назад (Ленинград, ВСЕГЕИ). Несколько изданий карт для Европейской части СССР и Европы было осуществлено до Отечественной войны. Начиная с 1950 г. под редакцией С. А. Яковлева, а позднее И. И. Краснова, Г. С. Ганешина, Н. Н. Костенко и др. были изданы карты СССР и отдельных союзных республик.

Табл. 1.

УДК 551.79(510)

Лю Дуншэн. **Успехи в изучении четвертичного периода Китая.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 53—63.

При стратиграфических исследованиях в последнее десятилетие широко применялся магнитостратиграфический метод определения абсолютного возраста отложений. Трековым и радиоуглеродным методами изучался вещественный состав отложений. Особое внимание уделялось изучению лёссов. В результате проведенных работ удалось привязать четвертичные отложения опорных разрезов к магнито-хронометрической шкале и к климатической кривой, построенной по донным осадкам океанов. Большие успехи отмечены в изучении ископаемого человека и фауны млекопитающих. Серьезные успехи достигнуты в области изучения неотектоники.

Ил. 7, библиогр. 29 назв.

УДК 551.79(593)

Дхерадиллок Ф. **Четвертичные отложения Таиланда.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 64—72.

Четвертичные аллювиальные и прибрежные равнины Таиланда занимают приблизительно 40 % территории страны. В пределах Центральной равнины Таиланда находится наиболее полный стратиграфический разрез четвертичных отложений; осадочные серии подразделяются на четыре генетических типа в соответствии с их геологической историей, литологией, геоморфологией, фауной и условиями седиментации. Выделяются речные, золотые отложения, отложения, сформировавшиеся в прибрежных условиях, и латериты. На основе имеющихся данных обсуждаются особенности четвертичной тектоники.

Табл. 1, ил. 1, библиогр. 19 назв.

УДК 551.79(593)

Никифорова К. В., Алексеев М. Н., Агирре Э. **Нижняя граница четвертичной (антропогенной) системы.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 72—77.

В настоящее время существуют различные мнения о положении границы между неогеном и четвертичной системой. Основными причинами, мешающими достичь единства по этому вопросу, являются отсутствие единого подхода к определению границ между хроностратиграфическими подразделениями, отсутствие общепринятых принципов и критериев, отвечающих современным требованиям. Предлагается принять точку зрения о положении границы неогеновой и четвертичной систем вблизи основания слоев с *Globigerina pachyderma* в стратотипическом разрезе Врика (Италия), а в мелководных отложениях — в основании слоев с *Arctica islandica*. В Каспийской области СССР эта граница проводится в нижней части морских апшеронских отложений.

Библиогр. 10 назв.

УДК 551.79(45)

Колалонго М. Л., Пасини Дж., Пелозно Дж., Раффи С., Рио Д., Руджиери Дж., Сартони С., Селли Р., Спровиери Р. **Рассмотрение вопроса о выборе стратотипа неоген-четвертичной границы.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М., Наука, 1986, с. 77—86.

Авторы предлагают в качестве стратотипа N/Q границы интервал e—m в разрезе Врика. В этом интервале заключен горизонт, где до настоящего времени были найдены стратиграфически самые низкие экземпляры *Cytheropteron testudo*, а также отмечен ряд других палеонтологических событий FAD и LAD планктонных фораминифер и известкового наннопланктона, которые почти одновременны с первым появлением *Arctica islandica* в различных разрезах Италии.

Ил. 3, библиогр. 35 назв.

УДК 551.79(597)

Нгуен Дик Зи. **Тектиты и проблема границы между антропогеном и неогеном во Вьетнаме.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 87—89.

На основании изучения стратиграфического положения тектитов в разрезах четвертичных отложений Ханойской впадины выделены маркирующие горизонты и уровни, которые позволяют приблизительно определить положение границы между неогеном и четвертичной системой. Приводится описание характерных разрезов Тинкьонг и Козян и условий нахождения тектитов. За основание четвертичной системы в Ханойской впадине предлагается принять подошву горизонта грубообломочных отложений в опорном разрезе Козян.

Ил. 1.

УДК 551.79

Меннер В. В. **Стратиграфические подразделения квартера в общей стратиграфической шкале.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 90—93.

Четвертичные отложения изучены значительно детальнее, нежели более древние образования. Поэтому для расчленения четвертичных отложений приходится использовать шкалу более дробных стратиграфических единиц, которые являются инфразональными. В недалеком будущем такие детальные шкалы будут разрабатываться и для более древних систем.

Табл. 1.

УДК 551.79.013

Герман И. **Палеоокеанография Арктики и ее отношение к позднеогеновым оледенениям.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 93—98.

Керны осадков из Северного Ледовитого океана дали существенные фаунистические и литологические доказательства существования трех основных климатических режимов океана (представленных стратиграфическими подразделениями) в течение последних 5 млн. лет. Древнейшее стратиграфическое подразделение III представлено осадками, отложенными примерно между 5 и 3 млн. лет назад, когда Северный Ледовитый океан был холодным, но свободным от многолетнего льда. Около 3 млн. лет назад началось глобальное потепление. Подразделение II отражает зарождение стратификации Северного Ледовитого океана по плотности и солености, обусловленной быстрым разбавлением поверхностных вод в результате притока талых вод во время дегляциации. Вслед за кульминацией поднятий материков в высоких широтах Северного полушария, примерно 1 млн. лет назад, покровные ледники достигли максимальных размеров. Позже началась дегляциация, сменившаяся ледниковым циклом. В осадках подразделения I зафиксировано девять циклов длительностью по 100 тыс. лет каждый.

Табл. 1, ил. 1, библиогр. 28 назв.

УДК 551.583.793.9

Старкель Л. **Отражение климатических и гидрологических изменений в речной среде умеренного пояса за последние 15 000 лет.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 98—103.

Приведены предварительные результаты исследований по разделу программы проекта МПГК № 158 «Палеогидрология умеренного пояса за последние 15 000 лет». Сделана попытка построить модель основных тенденций изменений в позднеледниковье и в голоцене. Установлена связь высоких уровней озер и повышения влажности торфяников с влажными климатическими фазами. Выявлена хорошая корреляция фаз усиленной активности рек и наступания ледников.

Ил. 1, библиогр. 35 назв.

УДК 551.79.569(41)

Сатклифф Э. Дж. **Сопоставление фаун млекопитающих среднего и верхнего плейстоцена Великобритании с изотопно-кислородной шкалой глубоководных осадков.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 103—112.

Глубоководные исследования по изотопам кислорода в настоящее время позволяют предположить, что в плейстоцене было больше изменений климата, чем допускает существующая в Великобритании схема ледниково-межледниковой хронологии. Новые датировки травертиновых отложений из пещер с остатками млекопитающих, полученные по урановому изотопному ряду, позволяют распознать между двумя последними межледниковьями несколько ископаемых фаун.

Табл. 1, ил. 3, библиогр. 22 назв.

УДК 551.311.234 (93)

Фёрман Дж. Б. **Реликтовые почвы Южной Австралии.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 112—121.

Приводятся некоторые результаты применения стратиграфических принципов при изучении почв и связанных с ними поверхностных отложений. Установлено несколько стратиграфических групп палеопочв. Палеопочвы отражают значительные изменения климата и состава подземных вод. Ряд палеопочв стратиграфически связан с определенным субстратом. Изучение стратиграфии почв существенно для лучшего понимания действия природных регуляторов, нейтрализующих негативное воздействие человеческой деятельности.

Ил. 3, библиогр. 33 назв.

УДК 551.79 + 550.384 + (23.054) (73)

Истербрук Д. Дж., Буллсторф Дж. **Палеомагнетизм и хронология раннеплейстоценовых морен Центра США.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 122—127.

Раннеплейстоценовые моренные глины в Небраске, Айове и Южной Дакоте содержат прослойки вулканических пеплов, которые позволили установить возраст ледниковых и палеомагнитных событий. Изучен остаточный магнетизм более 500 образцов морены, алеврита и глины. Получены по трекам даты вулканических пеплов: Перлетт-О — 0,6 млн. лет; у г. Хартфорда в Южной Дакоте — 0,7 млн. лет; у горы Клэр — 0,8 млн. лет; Перлетт-С — 1,2 млн. лет и близ г. Афтона в Айове — 2,2 млн. лет. Алеврит ниже пеплов у Хартфорда и в округе Лайн в Айове имеет прямую намагниченность, намечая тем самым возраст границы Брюнес—Матуяма. Морена Элк-Крик залегает под классической небраской мореной и слоем пепла с трековой датой в 2,2 млн. лет у Афтона в Айове. Небраская морена стратотипа намагничена обратно, но стратиграфически моложе пепла Перлетт-С, имеющего датировку в 1,2 млн. лет. «Небраская» морена у Хартфорда и в других местах, прямо намагничена и не может коррелироваться с мореной стратотипа.

Табл. 1, ил. 1, библиогр. 18 назв.

УДК 551.79 + 550.384 (51)

Йокояма Т. **Магнитостратиграфия и хроностратиграфия плио-плейстоцена некоторых районов Азии (Индия, Индонезия, Япония).** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 128—134.

В статье суммированы данные по магнитостратиграфии и радиоизотопным датировкам плио-плейстоценовых отложений по Японии, Индии, Индонезии.

К настоящему времени получено около 50 датировок трековым методом и проведено свыше 1000 палеомагнитных измерений. На основании этих данных проведена надежная корреляция отложений.

Наиболее существенные результаты проведенных исследований сводятся к следующему. В четвертичном периоде было 14 (или 15) морских трансгрессий. Первая крупная трансгрессия имела место около 1,3—1,5 млн. лет назад, сразу после эпизода Олдувей эпохи обратной полярности Матуяма. Возраст *Pithecanthropus erectus* из района Сангирана (о. Ява, Индонезия) оценен в 0,7—0,5 млн. лет назад. Установлено, что мощный спекшийся туф, называемый формацией сигурагура туфов тоба на о. Суматра (Индонезия), отлагался во время эпизода Блейк эпохи прямой полярности Брюнес.

Ил. 5, библиогр. 15 назв.

УДК 569.96 + 651.79

Итихара М., Кадар Л., Судиеño, Сибасаки Т., Кумай Х., Иосикава С. **Геологический возраст питекантропов и мегантропов из Сангирана, Центральная Ява.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 135—140.

Возрастной диапазон отложений от туфа T-10 формации пуканган до тектитового горизонта формации кабух, с которыми связаны находки ископаемых гоминид, соответствует по времени промежутку от $1,16 \pm 0,24$ млн. лет назад до $0,71 \pm 0,10$ млн. лет назад.

Табл. 1, ил. 5, библиогр. 23 назв.

УДК 551.791 (68)

Рамуш М. **Палеолит юго-запада Анголы: (Общий обзор).** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 140—144.

Самая древняя индустрия юго-запада Анголы (конец нижнего—начало среднего плейстоцена) представлена развитой стадией олдованской культуры. Ашельский комплекс (средний плейстоцен) развивался, вероятно, по двум эволюционным линиям — ашель и стелленбош—фаурсмит. Носители этих культур — архантропы — возможно были представлены двумя этническими группами. «Средний каменный век» ассоциируется на ранних этапах с неандертальцами и на поздних — с неантропами и соответствует среднему и верхнему палеолиту Средиземноморья.

Ил. 1, библиогр. 9 назв.

УДК 551.791 (63)

Харрис Дж. У. К., Джохансон Д. К. **Археологические открытия в районе Афара, Эфиопия: стоянка Вест-Гона.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 145—156.

Приводится описание геологических условий залегания и археологическая характеристика стоянки Вест-Гона в районе Хадара. Делается попытка реконструировать адаптивное поведение древних гоминид. Возраст стоянки по данным радиоизотопных датировок и магнитостратиграфии определяется в интервале 2,4—2,7 млн. лет назад.

Табл. 1, ил. 8, библиогр. 34 назв.

УДК 551.791 (282.247.31)

Иванова И. К. **Палеоэкология мустье Приднестровья и стратиграфия верхнего плейстоцена перигляциальной зоны юга Европейской части СССР.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 156—167.

Дается реконструкция природной обстановки, существовавшей в Приднестровье в период обитания в нем мустьерского населения. Приведена детальная стратиграфическая схема верхнего плейстоцена, полученная в результате многолетних геологических исследований и комплексного изучения материалов раскопок многослойных палеолитических стоянок Среднего Приднестровья.

Ил. 6, библиогр. 3 назв.

УДК 551.79 + 571 (73)

Тодд Л. С. **Исследование скопления остатков бизонов из раннеголоценовой стоянки Хорнер, Парк Каунти, Вайоминг, США.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 168—176.

На стоянке Хорнер, исследованной в 50 и конце 70-х годов, обнаружены остатки более 265 бизонов в сопровождении комплексов палеоиндейских каменных изделий. Детальное изучение богатого костеносного слоя этой стоянки дало возможность сделать определенные выводы о методах древнего человека, применявшихся в анатомическом расчленении животных, использовании элементов скелета и других этно-археологических особенностях существования охотников на бизонов.

Ил. 4, библиогр. 31 назв.

УДК 551.791 + 26 (73)

Фрайсон Дж. С. **Добыча бизонов и анализ каменных орудий на палеоиндейской стоянке Хорнер, Парк Каунти, Вайоминг, США.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 176—183.

На палеоиндейской стоянке Хорнер обнаружено два палеоиндейских культурных комплекса охотников на бизонов: Коуди, возрастом около 9 тыс. лет назад, типовой для этого возраста, и Альберта. Последний комплекс расположен глубже и имеет радиоуглеродный возраст около 10 тыс. лет назад. Каменные изделия обоих комплексов, представленные метательными наконечниками, обнаруживают различия в технологии изготовления, но также и некоторые общие черты, позволяющие предполагать непосредственное развитие одного комплекса из другого. Обсуждаются возможные варианты способов добычи бизонов.

Ил. 4, табл. 1, библиогр. 18 назв.

УДК 551.79 + 551.4

Лячичта Б. К. **Марс: перигляциальные и ледниковые формы рельефа.** — В кн.: Исследования четвертичного периода. М.: Наука, 1986, с. 183—193.

Из всех исследованных планет солнечной системы только Марс обладает большим количеством форм рельефа, сходных с земными, которые связаны с вечной мерзлотой или холодным климатом. Рассматриваются перигляциальные и ледниковые формы Марса.

Ил. 10, библиогр. 40 назв.

ИССЛЕДОВАНИЯ ЧЕТВЕРТИЧНОГО ПЕРИОДА

Статьи сборника содержат новые данные по основным проблемам изучения четвертичного периода. В их основе — доклады советских и зарубежных ученых на XI Конгрессе ИНКВА (Москва, 1982 г.), отражающие уровень развития знаний о четвертичном периоде в различных странах мира.

