

# АРХЕОЛОГИЯ

## Палеомагнитные исследования пещерных отложений плейстоцена Горного Алтая<sup>1</sup>

С. А. Лаухин, З. Н. Гнибеденко

*In the paper there are the descriptions of cave sediments sections in the Central Chamber and in Front of the Cave Entrance. For the Front of the Cave Entrance section paleomagnetic investigations shown the normal polarity to the majority of the sediments which is typical to the Brunhes Epoch of normal magnetization. At the same time the horizon of reverse polarity Blake containing the upper part of the Stratum 11, Stratum 10 and the lower part of the Stratum 9 was recorded in this section. On the base of the Blake Episode position, the corresponding deposits might be attributed to the Riss-Wurm. Also paleomagnetic investigations shown the normal polarity of the Central Chamber sediments (during Brunhes Epoch). The horizons of reverse polarity Byva I and Byva II containing the Stratum 7 of Pleistocene part of section were recorded in this section. These horizons are corresponding 176–210 Ka and 266–300 Ka or 185 Ka and 290 Ka according V. K. Shkatova [1998]. The paleomagnetic data of the sediments are in good concordance with the radiothermoluminescent, radiocarbon, palinological etc. characteristics.*

Палеомагнитное датирование широко используется при изучении плейстоцена Северной Азии, особенно на юге Западной Сибири, в Прибайкалье, на северо-востоке Азии и т. д. Наиболее успешно оно применяется при изучении горизонтально или наклонно залегающих слоев с ненарушенным или слабонарушенным залеганием. Наименее исследованы в палеомагнитном отношении пещерные отложения, которые являются трудным объектом для палеомагнитного изучения и датирования как из-за неполноты разреза, так и, особенно, из-за обилия грубообломочного материала и часто очень сложной деформированности слоев. В Горном Алтае такие исследования долгое время не производились. Первая попытка была предпринята авторами, и итоги очень коротко уже упоминались в публикациях [Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992; Деревянко, Шуньков, Лаухин и др., 1992; Деревянко, Гнибеденко, Лаухин и др., 1994]. Здесь впервые излагаются результаты этих исследований.

Для первого на Алтае опыта палеомагнитного датирования пещерных отложений нами выбрана Денисова пещера (рис. 1), так как там уже около 20 лет ведутся археологические работы. Археологические раскопы отличаются очень тщательной зачисткой стенок. Кроме того, с 1989 г. разрезы Денисовой пещеры изучаются с применением широкого комплекса геологических, палеонтологических и физических методов, а пещерные отложения обладают здесь значительной (до 4 м и более) мощностью и охватывают значительный интервал плейстоцена. Все это создает благоприятные условия для проведения палеомагнитных исследований и геохронологической интерпретации полученных данных.

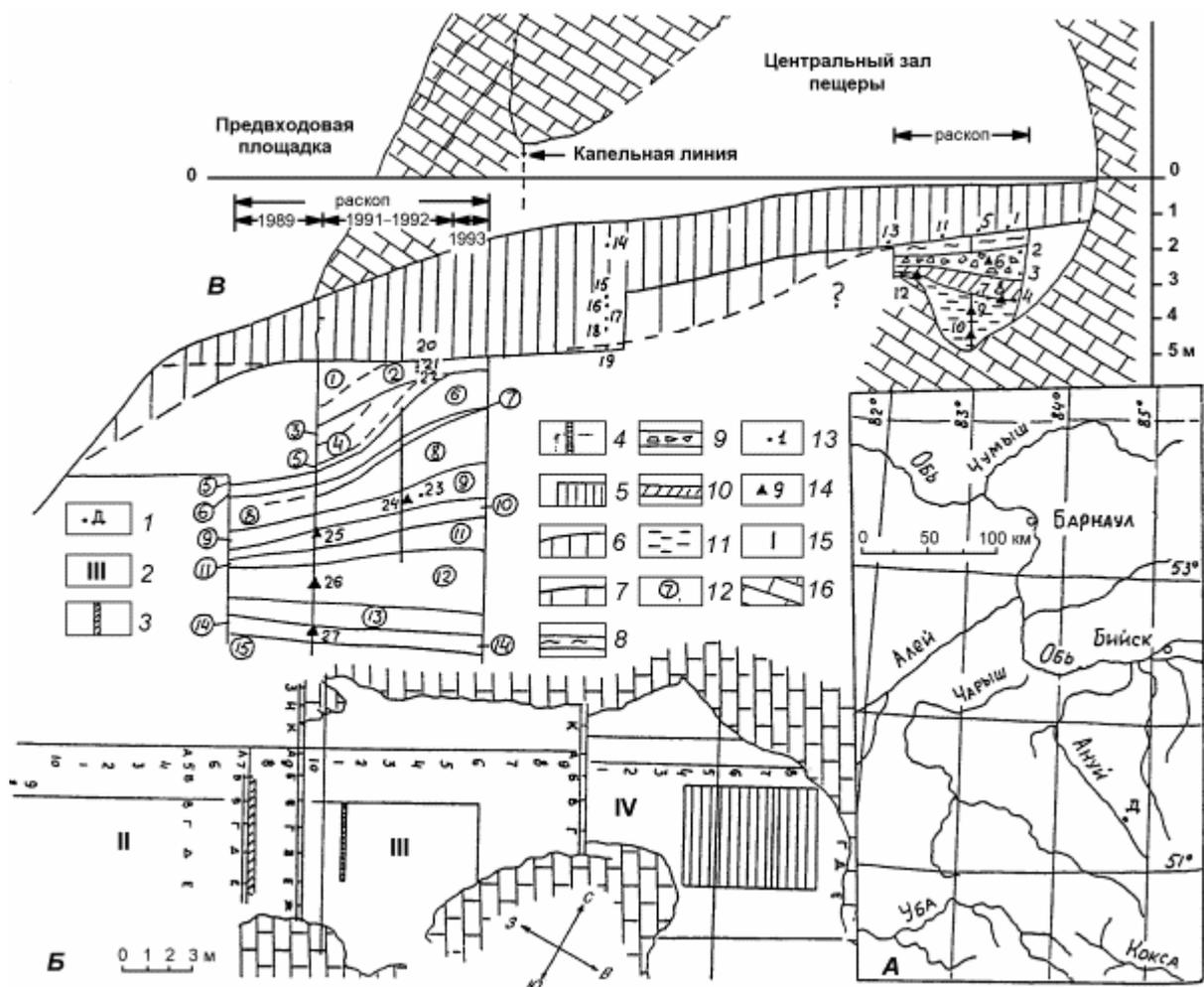
---

<sup>1</sup> Статья написана при поддержке РФФИ, грант 00-05-68648.

Отложения на предвходовой площадке Денисовой пещеры содержат в слоях 10–1 археологический материал от типичного до финального мустье и выше — от ранних до финальных этапов позднего палеолита. В главном зале пещеры плейстоценовая часть разреза содержит орудия от архаичного мустье (даже допускалась возможность отнесения их к ашелю [Деревянко, Шуньков, Нэш и др., 1993]) также до финальных стадий позднего палеолита [Деревянко, Васильевский, Молодин и др., 1985а–ж; Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990; Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992; Деревянко, Маркин, 1998; и др.]. После стоянки Мохово 1 Денисова пещера является самой древней в Сибири стоянкой, культурные слои которой датированы методами естественных наук. Однако на первой обнаружены лишь единичные артефакты, тогда как в древнейшем культурном слое последней их сотни. Поэтому любые новые данные о возрасте древнейших культурных слоев Денисовой пещеры имеют большое, не только региональное, значение.

Палеомагнитное датирование проведено на двух разрезах (см. рис.1). Сначала (1991–1992 гг.) — на предвходовой площадке, где резко преобладают склоновые отложения.

Первые успехи [Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992] послужили толчком для изучения и собственно пещерных отложений в разрезе главного зала (1992–1994 гг.). Образцы на палеомагнитные исследования отбирались сериями по три с каждого уровня. Лишь небольшое число (около 5–7 %) уровней отбора охарактеризовано двумя образцами — либо из-за утраты третьего образца при транспортировке, либо по причине невозможности отбора его из-за обилия щебня. Интервал отбора лимитировался величиной образца (и пробоотборника) — 5 см либо насыщенностью пород щебнем. В случае большого обилия щебня и дресвы интервалы были больше. Как для предвходовой площадки, так и для самой пещеры описывается и обсуждается лишь плейстоценовая часть разреза. Голоценовая, значительная его часть (см. рис. 1) не рассматривается; голоцену Денисовой пещеры посвящена крупная монография [Деревянко, Молодин, 1994].



**Рис. 1.** Расположение Денисовой пещеры на северо-западе Горного Алтая (А), ее план (Б) и схематизированный разрез пещеры вдоль линий В–В (В).

На плане (Б) цифрами и буквами показана разбивка на квадратные метры (в тексте — квадраты). Глубина на всех рис. дана от условного 0.

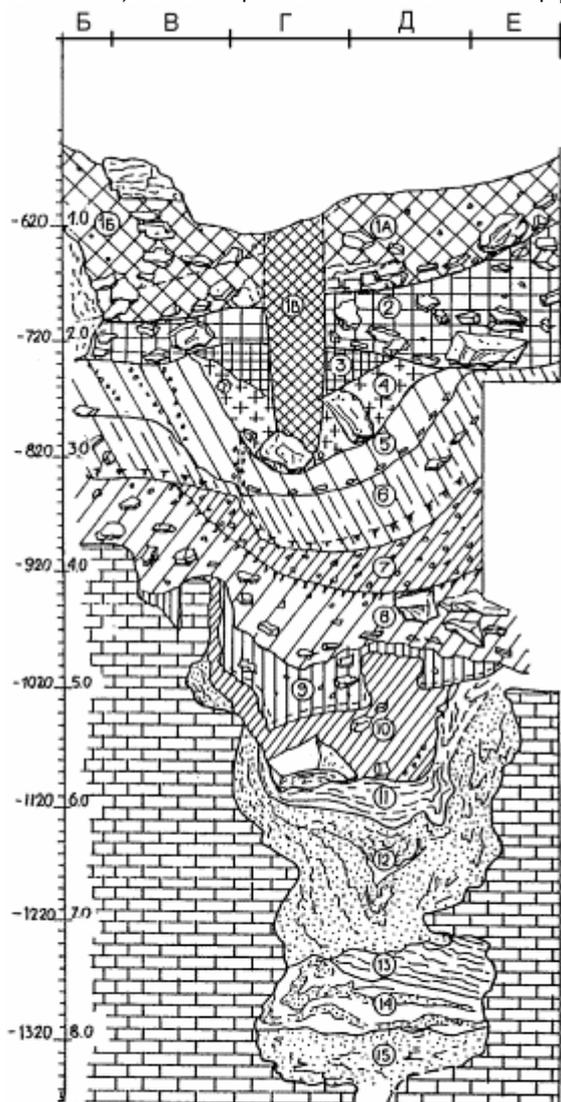
А: 1 — расположение Денисовой пещеры; Б: 2 — номера секторов, в которых велись раскопки; 3 — раскоп 1989 г. на предвходовой площадке; 4 — раскоп 1991 г. на предвходовой площадке; 5 — раскоп 1993 г. в главном зале пещеры. В: 6 — дневная поверхность до начала раскопок и голоценовая толща, вскрытая раскопками до 1985 г.; 7 — дневная поверхность в 1993 г. и предполагаемая мощность голоцена; 8–11 — пещерные отложения плейстоценового возраста, вскрытые раскопом в главном зале пещеры (залежание слоев схематизировано, реальное залежание см. на рис. 4): 8 — верхняя, недислоцированная толща (слой 1); 9 — сильно-дислоцированная толща (слои 2, 3); 10 — среднедислоцированная толща (слои 4, 5); 11 — слабодислоцированная толща (слои 6, 7); 12 — номера слоев в раскопе на предвходовой площадке (описание см. в тексте), залежание слоев схематизировано (реальное см. на рис. 2, 3), ввиду чего несколько искажены мощности; 13, 14 — абсолютные даты: 13 — радиоуглеродные, 14 — радиотермолюминесцентные:  
 1)  $8800 \pm 55$  лет СОАН-3043, 2)  $> 37\,235$  лет СОАН-2504, 3)  $32\,200 \pm 500$  лет ГИН-7673, 4)  $> 34\,700$  лет СОАН-2488 и  $39\,390 \pm 1310$  лет СОАН-2499\*, 5)  $9495 \pm 39$  лет СОАН 3344, 6)  $66 \pm 16$  тыс. лет РТЛ-611\*, 7)  $35\,140 \pm 670$  лет GX-17608 AMS\*, 8)  $65 \pm 16$  тыс. лет РТЛ-607\*, 9)  $224 \pm 45$  тыс. лет РТЛ-547, 10)  $282 \pm 56$  тыс. лет РТЛ-548, 11)  $9250 \pm 80$  лет СОАН-3045, 12)  $155 \pm 31$  тыс. лет РТЛ-546, 13)  $7700 \pm 90$  лет СОАН-2803, 14)  $1935 \pm 45$  лет СОАН-2505,  $1950 \pm 30$  лет СОАН-2506,  $1975 \pm 80$  лет СОАН-2509,  $1990 \pm 25$  лет СОАН-2507,  $2080 \pm 35$  лет СОАН-2505, 15)  $4735 \pm 90$  лет СОАН-2797, 16)  $5570 \pm 50$  лет СОАН-2790,  $5625 \pm 50$  лет СОАН-2798, 17)  $6775 \pm 105$  лет СОАН-2800, 18)  $7680 \pm 190$  лет СОАН-2799, 19)  $10\,670 \pm 215$  лет СОАН-2892, 20)  $9890 \pm 40$  лет СОАН-2864, 21)  $10\,690 \pm 65$  лет СОАН-2866, 22)  $10\,800 \pm 40$  лет СОАН-2865, 23)  $46\,000 \pm 2300$  лет GX-17602-AMS, 24)  $50 \pm 12$  тыс. лет РТЛ-608, 25)  $60 \pm 16$  тыс. лет РТЛ-549, 26)  $101 \pm 25$  тыс. лет РТЛ-612, 27)  $162 \pm 40$  тыс. лет РТЛ-610 (звездочкой помечены даты, для которых предполагается «удревнение» или «омоложение»);

На предвходовой площадке разрез плейстоцена наиболее полно изучен нами в 1989 г. (рис. 2). Слои его наклонены от пещеры тем круче, чем выше они по разрезу. Поэтому в 1991 г., когда задняя (северо-восточная) [1] стенка раскопа отодвинулась всего на 3 м в сторону входа в пещеру, слои 1, 3 и 4 выпали из разреза. Описание их состава и строения кратко опубликовано [Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990] и здесь их не приводится. Палинологические данные и часть РТЛ-дат получены по разрезу 1989 г., но объем статьи не позволяет обсудить его здесь. Краткое описание этого

разреза (см. рис. 2) опубликовано [Там же]. Образцы на палинологическое изучение отбирались и позже, но результаты анализа [Дервянко, Глинский, Дергачева и др., 1998] не вносят принципиальных изменений в сделанные ранее построения, поэтому также в данной работе не обсуждаются. Изменения разреза, выявленные в ходе раскопок последующих лет, не были очень большими. Во всяком случае, слои, описанные в 1985 и 1989–1992 гг., вполне опознаваемы. Поэтому здесь приводится описание разреза по раскопам только тех лет, когда был произведен отбор образцов на палеомагнитные исследования. На предвходовой площадке раскоп 1991 г. вскрывает сверху вниз (рис. 3):

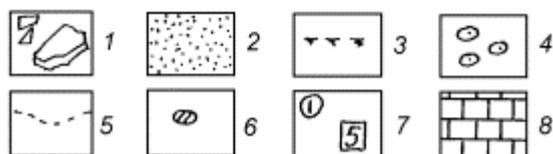
[1] Передняя, задняя, правая, левая стенки (если стоять лицом ко входу в пещеру) — термины применялись в ходе полевого изучения. Ориентировка стенок по странам света показана на рис. 1.

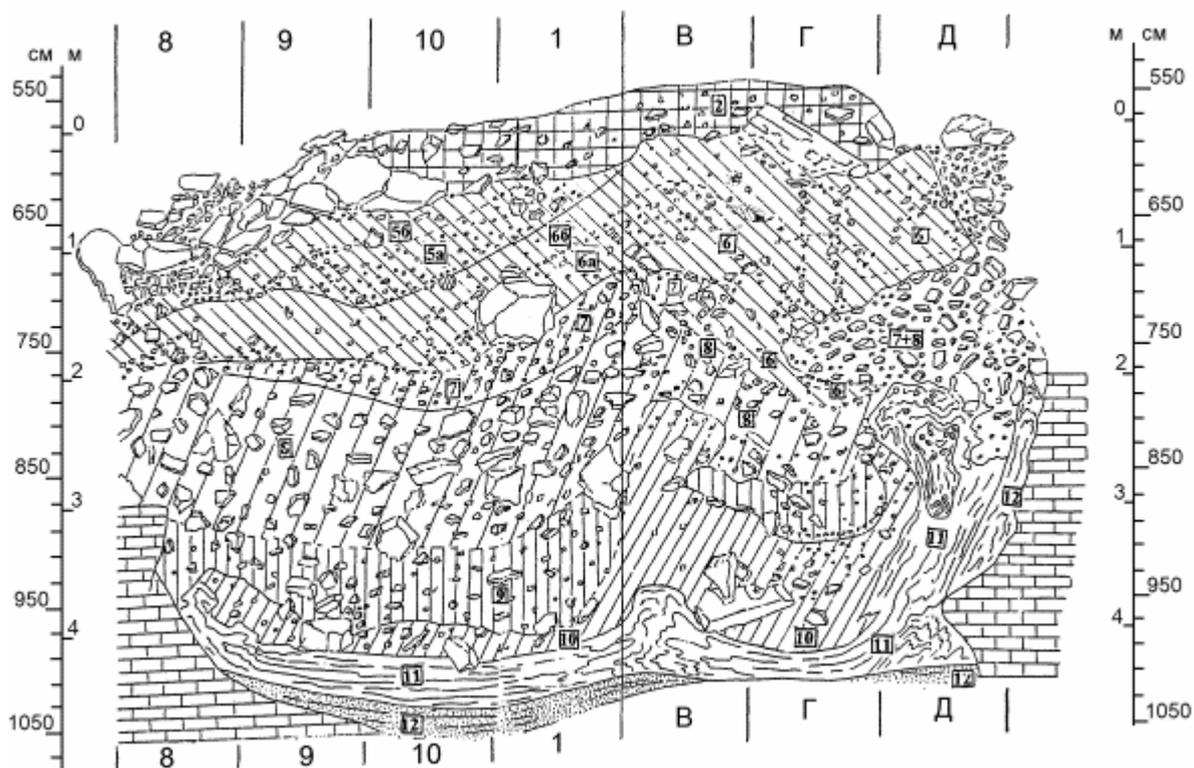
Слой 2. Щебеночник пепельно-серый с глыбами и дресвой, мелкозема очень мало. Здесь и далее, как в пещере, так и на предвходовой площадке, щебень, глыбы и дресва представлены известняками, слагающими склон и стенки пещеры.



**Рис. 2.** Разрез плейстоцена на задней (северо-восточной) стенке раскопа 1989 г. на предвходовой площадке Денисовой пещеры.

Условные обозначения для рис. 2–4: 1 — некоторые щебенки и глыбы; 2 — песок и алевроит; 3 — переотложенный гумус ископаемых почв; 4 — конкреции; 5 — верхняя граница гумусированной части слоя 6 (на рис. 3); 6 — кротовины (на рис. 3); 7 — номера слоев; 8 — коренные породы (карбонаты).





**Рис. 3.** Верхняя часть разреза плейстоцена на левой (северо-западной) и задней (северо-восточной) стенках раскопа 1991 г. на предвходовой площадке Денисовой пещеры. Цифрами и буквами сверху показаны номера квадратов. Условные обозначения см. на рис. 2, описание см. в тексте.

Слой 5. Суглинок коричневато-бурый, светлый, тяжелый, пористый, с мелкоореховатой текстурой, с «глиняным» песком, с мелкими гумусированными линзочками. В суглинке неравномерно распределена дресва, по трещинам наблюдаются присыпки щебня. В раскопе 1991 г. слой сохранился только в левой стенке, где он обогащен щебнем и делится на две пачки: 5б — щебень в суглинке; 5а — щебеночник с редкими глыбами. Падение слоя согласное склону. Мощность до 0,7 м.

Слой 6. Суглинок буровато-коричневый, темный, тощий, алевритистый, слабопористый, местами с тонкоплитчатой отдельностью. Суглинок слабо гумусирован, кроме того, внизу его залегают пятна сильно гумусированные, в раскопе 1991 г. интенсивно гумусирована вся нижняя половина слоя. Попадаются древесные угольки и растасканные пятна сажки. В середине слоя (раскоп 1989 г.) залегает горизонт мелких глыб. По слою рассредоточен щебень. На задней стенке нижний контакт прогнут (раскоп 1989 г.) или клином вдается в нижележащие слои (раскоп 1991 г.). Глыбы и щебень ориентированы согласно нижнему контакту. На задней стенке 1991 г. по трещинам наблюдаются просыпки щебня. В левой стенке раскопа 1991 г. слой залегают согласно склону, среди глыб попадаются закопченные, слой делится на две пачки: 6б — щебень и глыбы редки, суглинок слабо гумусирован, в подошве прослой щебня и мелких глыб; 6а — суглинок сильногумусированный, обогащен щебнем. Мощность 0,6–0,9 до 2 м.

Слой 7. Щебеночник с редкими мелкими глыбами, ориентированными согласно подошве слоя. В заполнителе супесь буровато-серая дресвянистая, в раскопе 1991 г. до суглинка. В подошве слоя (в раскопе 1991 г. на 5–10 см выше подошвы) залегают прослой гумусированные, сажистые, с угольками. На левой стенке раскопа 1991 г. щебенки плотно пригнаны друг к другу, почти без заполнителя. Мощность до 0,4–0,6 м.

Слой 8. Щебеночник с обильными глыбами, преимущественно мелкими. В заполнителе супесь (до суглинка в раскопе 1991 г.) буровато-серая с шоколадным оттенком, мучнистая, дресвянистая. Этот слой последний, залегающий в задней стенке мульдообразно и сравнительно слабо деформированный. Мощность до 0,6–1,2 м.

Слой 9. Щебеночник несортированный с мелкими глыбами. В заполнителе суглинок шоколадно-коричневый с ярко-желтыми пятнышками глины и песка, дресвянистый. Внизу слоя залегает горизонт (в левой стенке раскопа 1991 г. до двух — четырех горизонтов) переотложенного, линзовидно расслоенного (2–7 см) суглинка сильно гумусированного. На задней стенке раскопа 1991 г. интенсивно гумусированы нижние 20–30 см слоя. На задней стенке слой 9 сильно деформирован нижележащими слоями. Мощность до 0,6–0,8 м.

Слой 10. Глина коричнево-желтая, светлая, охристая со ржавым оттенком, очень пластичная, алевролитовая, слоистая. Мощность слоев 2–3 до 5 см. В глине много дресвы, мало щебня, попадаются крупные глыбы. Слой сильно деформирован, образует вспучивания, микродиопиры. Интенсивны смятия пластического течения. В раскопе 1991 г. глина неслоистая. Мощность до 0,3–0,9 м.

Слой 11. Глина голубовато-серая, светлая, пластичная, подстигается переслаиванием (по 3–5 см) глин бежевых, оранжевых и песка охристо-желтого, тонкозернистого. Слоистость тонкая, сильно смятая, особенно на задней стенке и у скальных бортов. Мощность 0,3–0,6 м.

Слой 12. Переслаивание песков мелко- и тонкозернистых и алевролитов желтых, охристо-желтых, ржаво-оранжевых. Песок кварцевый плохоокатанный, хорошо промытый и отсортированный, тонкослоистый. В середине слоя залегают три прослоя (по 5–10 до 25 см) глин светло-серых, слабоалевритистых, брекчированных. В раскопе 1989 г. прослои глин образуют клиновидную структуру, в раскопе 1991 г. она не прослеживается — глины залегают мульдобразно. Слой целиком помещается в скальной промоине, и с приближением к скальным бортам смятость слоев увеличивается до тонкой гофрировки у бортов. В раскопе 1991 г. вверху слоя обнаружен хорошоокатанный валун. Мощность до 1,0–1,8 м.

Слой 13. Переслаивание песка желтого и охристо-желтого тонкозернистого с глиной песчанистой и лишенной песка и алевролита. Глина серая до белой. Слоистость сильно перемята. Мощность до 0,2 м.

Слой 14. Переслаивание глин белых, серых, бежевых, шоколадных, оранжевых с прослоями песка (до 5 см) желтовато-коричневого, мелкозернистого. В сторону пещеры увеличивается количество прослоев глин и усложняется деформация пластического течения глин. Мощность до 0,5 м.

Слой 15. Пески желтовато-серые и охристо-оранжевые, плотные, в разной степени промытые, кварцевые, слоистые, с глинистыми стяжениями. Слоистость сильно деформирована. Мощность 0,3–0,4 м.

Слои 15–11 имеют аллювиальный генезис и накапливались в скальной промоине при поступлении глинистого материала из пещеры. В слоях 10–1 аллювиальное осадконакопление сменяется колювиальным, сначала со значительной долей выноса глин из пещеры. Затем, начиная со слоя 8, склоновый материал резко подавляет все, что выносилось из пещеры. Во время накопления слоев 8, 7, 4–1 преобладали обвально-осыпные, а во время накопления слоев 6 и 5 — делювиальные процессы. Несколько этапов почвообразования фиксируются гумусом перетолженным со склона в слоях 9, 7, 6, 5, 3. Контакты между слоями, как правило, эрозийные.

Для описанного разреза имеется серия абсолютных дат. Для слоя 2 по углисто-сажис-тому пятаку (раскоп 1991 г., см. рис. 1, 3) получены даты:  $9890 \pm 40$  лет СОАН-2864,  $10\ 690 \pm 65$  лет СОАН-2866 и  $10\ 800 \pm 40$  лет СОАН-2865. Для слоя 9 (раскоп 1991 г.) имеются две близкие даты, полученные разными методами:  $46\ 000 \pm 2300$  GX-17602-AMS по  $^{14}\text{C}$  и  $50 \pm 12$  тыс. лет РТЛ-608. РТЛ-даты по задней стенке раскопа 1989 г. (см. рис. 2) получены для слоя 10 —  $66 \pm 16$  тыс. лет РТЛ-549, для слоя 12 —  $101 \pm 25$  тыс. лет РТЛ-612, для слоя 14 —  $162 \pm 40$  тыс. лет РТЛ-610. Эти даты в целом хорошо коррелируются с палинологическими данными [Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990; Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992; Деревянко, Шуньков, Лаухин и др., 1992; Деревянко, Левковская, Лаухин и др., 1992], особенно если учесть, что методика РТЛ-датирования [Власов, Куликов, 1988] предполагает более вероятным нижний предел возраста.

Палинологически детально изучена нижняя (слои 9–15) часть разреза 1989 г. Анализ палеоклиматической кривой, построенной по этим палинологическим данным [Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992], показывает, что верхи слоя 15 и низы слоя 12 накапливались в условиях, лишь приближавшихся к перигляциальным. Похолодание отвечает, скорее, второй половине тазовского (позднерисского) времени, после его главного пессимума. Слой 9 (или его верхи) формировался в конце зырянского (ранневюрмского) времени. Пики интенсивного потепления, зафиксированные вверху слоя 11 и в слое 10, когда получали развитие лесостепи со значительным [Деревянко, Левковская, Лаухин и др., 1992] участием широколиственных лесов, приходятся на часть разреза, заключенную между слоями тазовского и зырянского возраста. Это позволило нам еще в начале палинологического исследования предполагать казанцевский (рисс-вюрмский) возраст обсуждаемой части разреза.

Из описания разреза видно, что слои 2–9, как правило, сильно обогащены щебнем, что затрудняет и часто исключает отбор образцов на палеомагнитные исследования. У слоев 1–12 наблюдается падение к оси промоины в скальных породах, причем тальвег ее менял во времени свое положение [Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990, рис. 6]. Слои 6–8 и 12 нарушены по меньшей мере двумя уровнями клиновидных структур (псевдоморфозы по ледяным жилам (?) или первичногрунтовые жилы). Нижние слои сильно нарушены глиняным диапиризмом. Все это создало очень сложные дислокации: смятия, пластические течения и т. п. Деформированность слоев, особенно на задней (северо-восточной) стенке, настолько сильная (см. рис. 2, 3), что геологическая интерпретация палеомагнитных данных была бы ненадежной. За пять лет изучения раскопа на предвходовой площадке (строение разреза и характер залегания слоев каждый год сильно меняются по мере расширения раскопа) только в 1991 г. удалось найти участок на переходе между

квадратами 10 и 1 левой (северо-западной) стенки, где залегание слоев было относительно спокойным, а насыщенность щебнем позволяла отобрать образцы на палеомагнитные исследования из слоев 6, 8, 9, 10, 11, 12 (см. рис. 3). При этом частота отбора (кроме слоя 8) составляла 5–10 см. Изучено 113 ориентированных образцов с 39 уровнями.

Магнитные параметры суглинков и глин высокие. Магнитная восприимчивость меняется от  $5$  до  $26 \cdot 10^{-5}$  СИ. Естественная остаточная намагниченность варьирует в пределах  $(2-45) \cdot 10^{-3}$  А/м. Вязкий компонент намагниченности составляет 10–40 % от величины общей естественной остаточной намагниченности. После временной магнитной чистки породы разделялись по угловым характеристикам (магнитному склонению и наклонению) на прямые и обратные. По первичной естественной остаточной намагниченности составлена палеомагнитная характеристика разреза, согласно которой большая часть отложений имеет прямую полярность, свойственную эпохе положительной намагниченности Брюнес. Вместе с тем в разрезе зафиксирован горизонт обратной намагниченности, включающий самые верхи слоя 11, слой 10 и низы слоя 9. Отчетливая выраженность в палеомагнитном разрезе, палеомагнитная структура, стратиграфическое положение и палинологические данные позволяют сопоставить обратномагнитный интервал разреза с эпизодом обратной полярности Блейк. Эпизод Блейк датируется в пределах 104–120 тыс. лет [Харленд, Кокс, Ллевеллин и др., 1985] и соответствует части зоны 5 изотопно-кислородной кривой Шеклтона — Опдайк с хронологическими параметрами 75–128 тыс. лет [Shackleton, Opdyke, 1973] или 73–127 тыс. лет [Komintz et al., 1979].

Таким образом, данные палеомагнитных исследований хорошо вписываются в полученные ранее материалы палинологических, стратиграфических и геохронологических исследований. Вместе с тем приуроченность палеоклиматических событий к эпизоду Блейк позволяет уточнить их возраст. Наиболее интенсивное потепление, следы которого обнаружены в верхней части слоя 11, отвечает оптимуму казанцевского межледниковья и может быть сопоставлено с подзоной 5е. Последнее глубокое, но, вероятно, непродолжительное похолодание, отраженное палиноспектрами перигляциальной растительности внизу слоя 10, может быть сопоставлено с похолоданием 115 тыс. лет, которое проявлено особенно ярко на севере Тихого океана [Пушкарь, Черепанова, 1990]. Последующее потепление мало уступало по интенсивности оптимуму и, скорее всего, отражает потепление 105–106 тыс. лет назад в пределах той же подзоны 5е.

Еще более сложно построен разрез пещерных отложений в главном зале Денисовой пещеры. Даже сильно упрощенные и схематизированные описания, опубликованные ранее [Деревянко, Васильевский, Молодин и др., 1985; Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990], дают представление о его сложности. В последующие годы раскоп в главном зале был существенно расширен за счет прирезки и многочисленных зачинок стенок. В результате выявлено много новых деталей в строении вскрытого им разреза. Объем статьи не позволяет и здесь дать достаточно подробное его описание. Для палеомагнитных исследований выбрана правая, юго-восточная (рис. 4) стенка раскопа, где слои наименее деформированы. Далее приводим описание части разреза, вскрытого только этой стенкой.

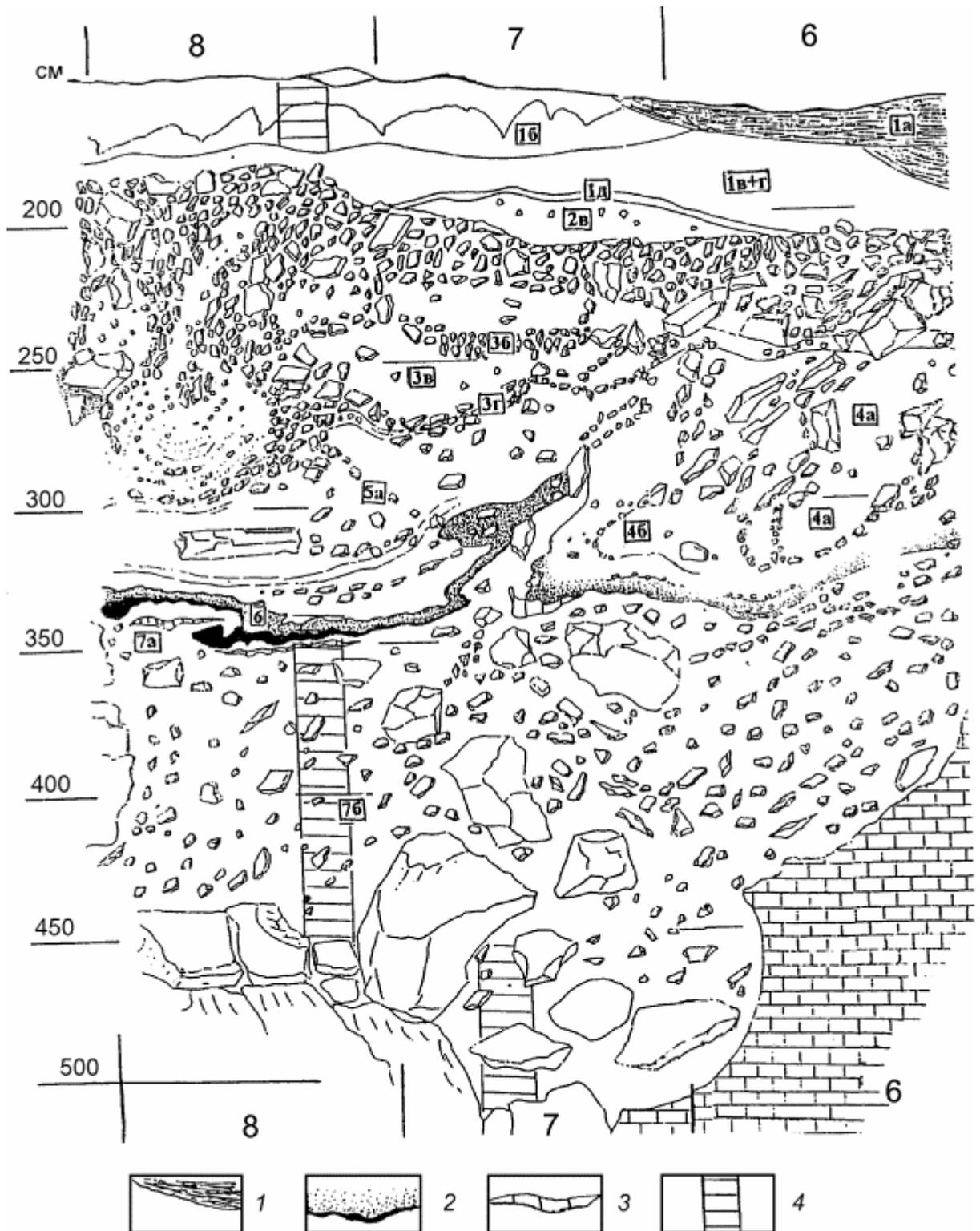
Слой 1. Суглинки палево-серые, рыхлые, средние до супеси; залегают субгоризонтально с общим падением к выходу из пещеры. Породы почти недислоцированы. В середине и в подошве слоя залегают прерывистые горизонты щебня и глыб. По всему слою редко рассеяны щебень и глыбы. Залегание их субгоризонтальное, согласное подошве слоя. Слой 1 делится на пять пачек, в которых выделяются линзы, вложения, врезы, «горизонты» щебня и т. п. Мощность 33–48 см.

Слой 2. Суглинки (до глин) и супеси коричнево-бурые сильнодислоцированные, с большим количеством щебня и глыб. Наблюдается падение слоя от задней стенки к выходу из пещеры, но в обратном направлении увеличивается мощность слоя и подошва его имеет слабый наклон к выходу. На правой стенке слой почти целиком сложен крупным щебнем и мелкими глыбами, залегающими вертикально (пачка 2г). Лишь посередине в виде линзы залегает прослой щебеночника (2в). Мощность до 32–40 см.

Слой 3. Суглинок красновато-коричневый с разным количеством щебня. Нижний контакт имеет падение от входа в пещеру к ее задней стенке. На правой стенке он делится на четыре прослоя: 3а — суглинок почти без щебня, падение к выходу из пещеры, мощность 15–18 м; 3б — щебеночник с вертикальной ориентировкой щебня, залегает субгоризонтально, мощность 10 см; 3в — суглинок с редкой беспорядочно ориентированной щебенкой и линзой прокаливания в середине, залегание субгоризонтальное, мощность 18–22 см; 3г — суглинок осветленный, неяснослоистый, с оранжевыми линзами разложившейся костной трухи, с обильным щебнем и дрсевой, залегает наклонно от выхода из пещеры, мощность 5–8 см. В квадрате 8 слои 2 и 3 деформированы структурой типа «кипуна» с концентрическим заполнением, состоящим из пород прослоев 3г и 3в, а в квадрате 6 — прорваны диагонально залегающим горизонтом глыб («просыпка» по трещине?).

Слой 4. Суглинки и супеси с щебнем; выполняют врез, прислонены к породам слоя 5. Слой 4 делится на два прослоя. 4а — имеет концентрическое строение типа рулета: во внешней зоне суглинок коричнево-серый с обильным мелким выветрелым щебнем; средняя зона — суглинок бежевый, легкий, с мелкими глыбами и крупным щебнем по кровле и подошве; внутренняя зона — суг-

линок серо-коричневый, темный, с крупными невыветрелыми закопченными щебенками по внутреннему контуру. 4б — суглинок темно-серый, сизоватый, тяжелый, с черной гумусированной линзой (2–5 мм). Мощность до 60–70 см.



**Рис. 4.** Разрез плейстоцена на правой (юго-восточной) стенке раскопа 1992–1993 гг. в главном зале Денисовой пещеры.

1 — тонкослоистые суглинки прослоя 1а; 2 — темно-серые до черных гумусированные и сажистые породы слоя 6; 3 — прокалы от кострищ; 4 — борозды, по которым отбирались образцы на палеомагнитные

Слой 5. Суглинок, в разной мере обогащенный щебнем, заполняет врез, имеет падение от входа в пещеру к ее задней стенке. Слой концентрического строения («рулет»): внешняя зона — суглинок коричнево-бежевый, легкий, сильно дресвянистый, с обильными мелкими обломками костей, слоистый (слоистость согласная контурам); средняя зона — суглинок светло-бежевый, почти без дресвы; внутренняя зона — суглинок коричнево-серый, темный, тяжелый, по контуру зоны залегают много щебня, ориентированного согласно контурам зоны. Мощность слоя 5 до 65–72 см.

Слой 6. Суглинок темно-серый до черного, гумусированный, сажистый, слоистый (слоистость тонкая, линзовидная, натечная), со щебнем и глыбами, ориентированными обычно согласно слоистости. На правой стенке (см. рис. 3) средняя часть слоя обычно более светлая, иногда с прослоями пепельно-серого суглинка. Наблюдается падение слоя от входа в пещеру к задней стенке. В слое много угольков, обломков костей (иногда обугленных), щебенки, покрытых сажей. Мощность 3–5 до 10 см.

Слой 7. Глина ярко-желтая, пластичная, с рассеянной в ней щебенкой и глыбами (до 75 см). Щебень разной степени выветрелости, от сильной до очень слабой. Часто попадаются обломки костей. Щебень концентрируется пятнами, ориентирован обычно неупорядоченно, иногда согласно склону скального выхода или облегающе. Изредка попадаются черные (марганцовистые?) конкреции (2–3 до 5 мм). Кровля падает в сторону задней (северо-восточной) стенки, подошва теряется в трещинах скального основания. Слой делится на два прослоя: 7а — верхние 10–15 см неясно-слоистые, с одной-двумя линзами слабогумусированных глин, прокалинами, щебень ориентирован и концентрируется послойно; 7б — глина неслоистая, бесструктурная, очень пластичная. Мощность 15–165 см.

Нумерация слоев в главном зале пещеры в большинстве публикаций [Деревянко, Васильевский, Молодин и др., 1985а–ж; Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990; Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992; Деревянко, Глинский, Дергачева и др., 1998; Деревянко, Агаджанян, Барышников и др., 1998; и др.] начинается с верхнего слоя голоценовой части разреза. При такой нумерации к плейстоценовой части разреза отнесены слои 9–22. В слоях 9, 11 и 20 выделены «горизонты», т. е. стратонов фактически больше 14. В данной статье приводится описание только плейстоценовой части разреза. Соответственно и нумерация дана начиная с верхнего плейстоценового слоя. Кровля его четко отсекается литологически и серией радиоуглеродных дат от 7700±90 лет СОАН-2803 до 9495±39 лет СОАН-3344 в подошве голоценовой части разреза.

В данной статье к слоям отнесены стратоны, прослеженные на всех четырех стенках раскопа. Стратоны, прослеженные на трех и менее стенках раскопа, отнесены к пачкам в пределах слоя. Пачки, имеющие линзообразную форму, отнесены к линзам, а не к самостоятельным слоям. При таком ранжировании стратонов, слоев получилось семь вместо десяти, выделявшихся ранее. Впрочем, и раньше [Деревянко, Васильевский, Молодин и др., 1985а–ж] часть стратонов, не прослеженных на всех четырех стенках раскопа, были описаны как линзы (хотя и выделялись в качестве самостоятельных слоев). В целом же вместе с «горизонтами» тогда было описано в плейстоценовой части разреза 22 стратона. Почти такое же количество стратонов получилось в результате более подробного изучения плейстоценовой части разреза в 1992 г.

Подробное описание слоев, пачек и анализ их отличий от слоев схемы 1985 г. потребовали бы большого объема текста и графики, но для темы данной статьи нет необходимости приводить такой анализ. Достаточно очень схематичного (приведенного выше) описания только той, небольшой, части разреза, из которой отобраны образцы на палеомагнитные исследования. Однако соотношение нумерации слоев в приведенном описании и нумерации слоев того же разреза, опубликованных ранее, в том числе и авторами данной статьи [Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990; Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992; и др.], показать необходимо во избежание разночтений.

Дислоцированность пещерных отложений плейстоценового возраста в главном зале Денисовой пещеры разная: от практически горизонтального залегания (как и в голоценовой части разреза) вверху до очень интенсивной дислоцированности в середине этой части разреза; внизу дислоцированность ослабевает. Природа дислокаций — предмет особого обсуждения; здесь же важно отметить лишь, что интенсивность дислоцированности определяла возможность отбора образцов на палеомагнитные исследования.

По степени дислоцированности плейстоценовая часть разреза делится на четыре толщи (см. рис. 1): недислоцированную (слой 1), сильнодислоцированную (слои 2 и 3), среднедислоцированную (слои 4 и 5), слабодислоцированную (слои 6 и 7). В сильно- и среднедислоцированных толщах отбор образцов на палеомагнитные исследования невозможен. Недислоцированная толща для отбора таких образцов наиболее благоприятна. В слабодислоцированной толще также удалось найти участок, где отбор образцов был возможен (см. рис. 4).

По всему разрезу плейстоцена собрано много фауны позвоночных, обычно непривязанной к слоям [Деревянко, Гричан, Дергачева и др., 1990; Деревянко, Агаджанян, Барышников и др., 1998]. Состав ее (более 117 видов) характерен для второй половины среднего и для позднего плейстоцена.

**Соотношение слоев плейстоценовой  
части разреза в главном зале Денисовой  
пещеры по описаниям разных лет**

По схеме 1985 г.	По схеме 1992 г.
Слой 9, «горизонты» А, Б, В, Г, Д Слой 10	Слой 1, пачки а, б, в, г, д
Слой 11, «горизонты» Б1, А, Б2	Слой 2, пачки а, б, в, г
Слой 12 Слой 13	Слой 3 Пачки а, б, в, г
Слой 14 Слой 15* Слой 16* Слой 17* Слой 18*	Слой 4, пачки а, б
Слой 19 Слой 20, «горизонты» А, Б	Слой 5 Пачки а, б
Слой 21	Слой 6
Слой 22	Слой 7, пачки а, б

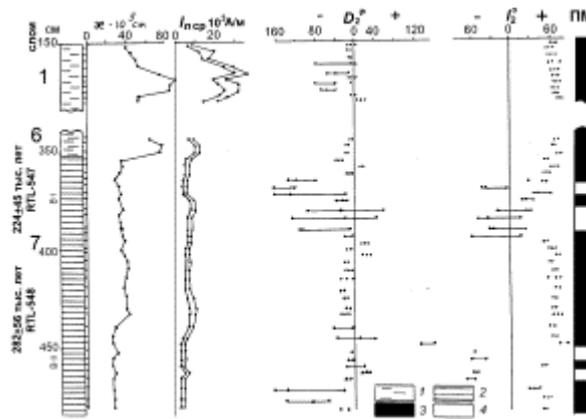
\* — линзы.

По правой стенке для верхней части слоя 7 получена дата 224±45 тыс. лет РТЛ-547, а для нижней части — 282±51 тыс. лет РТЛ-548 [Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992]. В те же годы на полную мощность слой 7 палинологически изучен не был, но в районе даты РТЛ-547 получены палиноспектры с обилием пыльцы полыни, маревых, осок, ольховника, с морошкой, армерией и т. п., а в районе даты РТЛ-548 — палиноспектры со значительным (4–8 %) содержанием пыльцы широколиственных пород: дуб, орех, вяз и т. п. [Деревянко, Лаухин, Куликов и др., 1992], что позволяет относить слои с датой РТЛ-548 к чаганскому межледниковью, а с РТЛ-547 — к раннемайминскому оледенению. Совсем недавно были приведены новые палинологические данные по слою 7 [Деревянко, Агаджанян, Барышников и др., 1998]. Эти данные пока еще нуждаются в детальном осмыслении. Для слоя 6 по образцам из угла передней и левой стенки получена дата 155±31 тыс. лет РТЛ-546, но раскопки 1993 г. показали, что там возможно заражение породами слоя 7 и в связи с этим удревнение даты.

Слои 2–5 из-за обилия щебня, сложного характера залегания и вторичных деформаций палеомагнитным исследованиям не подвергались. Для палеомагнитных исследований выбрана правая стенка, так как слабдеформированная часть разреза составляет здесь больше половины разреза плейстоцена. К тому же эта часть насыщена щебнем слабо, что дает возможность отбора образцов. Очень важно и то, что для этой части разреза именно по правой стенке получены палинологические и геохронологические данные.

Вызывала сомнение возможность намагниченности пещерных отложений в главном зале пещеры. Поэтому сначала в 1992 г. были отобраны пробные 15 образцов из слоя 7. Эти образцы показали хорошую намагниченность. Магнитная восприимчивость их была в пределах  $4\text{--}5 \cdot 10^{-5}$  СИ, а величина естественной остаточной намагниченности варьировала от 2 до  $5 \cdot 10^{-3}$  А/м. Вязкая намагниченность составляла 10–20 % от общей естественной остаточной намагниченности. Была выявлена обратная палеомагнитная аномалия, характеризующаяся обратным склонением ( $D = 157\text{--}200^\circ$ ) и заниженным обратным наклоном ( $I = -2\text{--}30^\circ$ ). Характерен большой разброс векторных магнитных параметров. Однако установленная намагниченность давала надежду на успешное использование палеомагнитных исследований для геохронологии.

В 1993 г. из слоев 1, 6 и 7 правой (юго-восточной) стенки главного зала пещеры (см. рис. 4) было отобрано 130 образцов на палеомагнитные исследования: 30 из слоя 1; 10 из слоя 6 и 90 из слоя 7. Из слоя 7 образцы отбирались по двум параллельным бороздам, контролирующим друг друга. Магнитная восприимчивость пород имеет величины  $10\text{--}20 \cdot 10^{-5}$  СИ, значения естественной остаточной намагниченности имеются по разрезу от  $30\text{--}40 \cdot 10^{-3}$  А/м в прослое 1б до  $2 \cdot 10^{-3}$  А/м внизу слоя 7. Суглинки слоя 6 и глины вверху слоя 7 имеют интенсивность намагниченности  $5\text{--}8 \cdot 10^{-3}$  А/м. Идентичный характер распределения намагниченности в горизонтально залегающем слое 1 и неслоистых и неслоистых породах слоя 7 свидетельствует о залегании глин слоя 7 близком к горизонтальному.



**Рис. 5.** Палеомагнитный разрез правой (юго-восточной) стенки раскопа в главном зале Денисовой пещеры.

В-I, В-II — положение эпизодов Бива I и Бива II.

1 — суглинки; 2 — глины; 3 — прямая полярность; 4 — обратная полярность.

Первичные и повторные измерения естественной остаточной намагниченности по магнитному полю и против него выявили на фоне прямой полярности, характерной для плейстоцена, обратнонамагниченные горизонты в верхней и нижней частях слоя 7 (рис. 5). В верхней его части палеомагнитная аномалия имеет мощность 24 см и характеризуется обратным наклоном ( $I = -10-60^\circ$ ) и аномальным и обратным склонением ( $D = 260-195^\circ$ ). Аномалия является сдвоенной. В нижней части слоя аномалия также сдвоенная, имеет мощность 17 см; ее палеомагнитные параметры: обратное склонение ( $I = -55-65^\circ$ ) и прямое или обратное склонение ( $D = 340-180^\circ$ ). После проведения температурной чистки и чистки переменным полем эти палеомагнитные аномалии, с учетом комплекса геологических, палеонтологических, радиотермолюминесцентных и палеомагнитных данных, сопоставлены: верхняя с экскурсом Бива I, а нижняя с экскурсом Бива II (Чеган-Днепр), которые датируются соответственно 176–210 и 266–300 тыс. лет; что хорошо коррелируется как с РТЛ-датами, так и с палинологическими (палеоклиматическими) данными. Более подробно магнитные характеристики рассмотрены в специальной публикации [Гнибеденко, Лаухин, 1998]. В. К. Шкатова [1998] приводит для этих экскурсов более узкие временные рамки: Бива I — около 185 тыс. лет, а Бива II — около 290 тыс. лет.

Таким образом, для пещерных отложений Горного Алтая впервые получена палеомагнитная характеристика, охватывающая почти треть плейстоцена, по крайней мере, от 290 до 100 тыс. лет назад, с незначительными перерывами. Вместе с тем нижний культурный слой в главном зале Денисовой пещеры до проведения авторами палеомагнитных исследований имел возраст весьма расплывчатый, с большими доверительными интервалами: от  $224 \pm 45$  до  $282 \pm 56$  тыс. лет. Теперь возраст этого слоя существенно конкретизирован: около 290–185 тыс. лет.

## Литература

- Власов В. К., Куликов О. А. Радиотермолюминесцентный метод датирования рыхлых отложений. М.: Изд-во МГУ, 1988. 88 с.
- Гнибеденко З. Н., Лаухин С. А. Тонкая структура геомагнитного поля, выявленная по осадкам Денисовой пещеры // Геофизические методы изучения земной коры. Новосибирск: Наука, 1998. С. 92–97.
- Деревянко А. П., Васильевский Р. С., Молодин В. И., Маркин С. В. Археологические исследования Денисовой пещеры. Общие сведения. Препринт. Новосибирск: ИИФ СО АН СССР, 1985а. 20 с.
- Деревянко А. П., Васильевский Р. С., Молодин В. И., Маркин С. В. Исследование Денисовой пещеры. Характеристика культурных слоев голоцена. Препринт. Новосибирск: ИИФ СО АН СССР, 1985б. 56 с.
- Деревянко А. П., Васильевский Р. С., Молодин В. И., Маркин С. В. Исследование Денисовой пещеры. Характеристика плейстоценовых осадков. Слой 9. Препринт. Новосибирск: ИИФ СО АН СССР, 1985в. 42 с.
- Деревянко А. П., Васильевский Р. С., Молодин В. И., Маркин С. В. Исследование Денисовой пещеры. Описание плейстоценовых слоев. Слои 11–12. Препринт. Новосибирск: ИИФ СО АН СССР, 1985г. 65 с.
- Деревянко А. П., Васильевский Р. С., Молодин В. И., Маркин С. В. Исследование Денисовой пещеры. Описание плейстоценовых осадков. Слои 13–18. Препринт. Новосибирск: ИИФ СО АН СССР, 1985д. 66 с.
- Деревянко А. П., Васильевский Р. С., Молодин В. И., Маркин С. В. Исследование Денисовой пещеры. Описание плейстоценовых осадков. Слои 19–20. Препринт. Новосибирск: ИИФ СО АН СССР, 1985е. 52 с.

*Деревянко А. П., Васильевский Р. С., Молодин В. И., Маркин С. В.* Исследование Денисовой пещеры. Описание плейстоценовых осадков. Слои 21–22. Препринт. Новосибирск: ИИФ СО АН СССР, 1985ж. 28 с.

*Деревянко А. П., Агаджанян А. К., Барышников Г. Ф. и др.* Археология, геология и палеогеография плейстоцена и голоцена Горного Алтая. Новосибирск: ИАЭ СО РАН, 1998. 174 с.

*Деревянко А. П., Глинский С. В., Дергачева М. И. и др.* Проблемы палеоэкологии, геологии и археологии палеолита Алтая. Новосибирск: ИАЭ СО РАН, 1998. 311 с.

*Деревянко А. П., Гнибеденко З. Н., Лаухин С. А., Шуньков М. В.* Предварительные результаты палеомагнитного изучения пещерных отложений Горного Алтая (на примере Денисовой пещеры) // Тез. 1-го Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. М., 1994. С. 84.

*Деревянко А. П., Гричан Ю. В., Дергачева М. И., Зенин А. Н., Лаухин С. А. и др.* Археология и палеоэкология палеолита Горного Алтая. Новосибирск: ИАЭ СО РАН, 1990. 160 с.

*Деревянко А. П., Лаухин С. А., Куликов О. А., Власов В. К., Гнибеденко З. Н. и др.* Первые среднеплейстоценовые датировки палеолита Горного Алтая // Докл. АН. 1992. Т. 326, № 3. С. 497–501.

*Деревянко А. П., Левковская Г. М., Лаухин С. А., Шуньков М. В.* Климатостратиграфия нижнего палеолитического слоя на привходовой части разреза многослойной стоянки Денисова пещера // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке. Красноярск: ИАЭ СО РАН, 1992. С. 75–77.

*Деревянко А. П., Маркин С. В.* Палеолит северо-запада Горного Алтая // РА. 1998. № 4. С. 17–34.

*Деревянко А. П., Молодин В. И.* Денисова пещера. Ч. 1. Новосибирск: Наука, 1994. 262 с.

*Деревянко А. П., Шуньков М. В., Лаухин С. А. и др.* Возраст алтайского мустье в свете новейших данных // Палеоэкология и расселение древнего человека в Северной Азии и Америке. Красноярск: ИАЭ СО РАН, 1992. С. 83–86.

*Деревянко А. П., Шуньков М. В., Нэш Д., Ли Х.-Д.* Исследования палеолита Денисовой пещеры // Алтаика. 1993. Вып. 2. С. 6–10.

*Пушкарь В. С., Черепанова М. В.* События и стратиграфия антропогена северо-восточной окраины Азии и Северной Пацифики // Тез. Междунар. симпоз. «Четвертичные события и стратиграфия Евразии и Тихоокеанского региона». Якутск: ЯИГН СО РАН, 1990. Ч. 2. С. 27–28.

*Харленд У. Б., Кокс А. В., Ллевеллин П. Г. и др.* Шкала геологического времени. М.: Мир, 1985. 141 с.

*Шкатова В. К.* Магнитостратиграфическая шкала квартера // Тез. докл. 2-го Всерос. совещ. по изучению четвертичного периода. СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. С. 59–60.

*Komintz V. A. et al.* Brunhes time scale and the interpretation of climatic change // Earth and Planet Sci. Letters. 1979. V. 45, № 2.

*Shackleton N. J., Opdyke N. D.* Oxygen isotope and paleomagnetic stratigraphy of equatorial Pacific Core v-28-238: oxygen isotope temperatures and ice volumes on a  $10^5$  years and  $10^6$  years scale // Quaternary Research. 1973. № 3. P. 39–55.

*Тюмень, Институт проблем освоения  
Севера СО РАН  
Новосибирск, Объединенный институт  
геологии, геофизики и минералогии СО РАН*