

ISSN 0016-7886

**ГЕОЛОГИЯ
И
ГЕОФИЗИКА**

RUSSIAN
**GEOLOGY
AND
GEOPHYSICS**

5

Том 41, 2000

ИЗДАТЕЛЬСТВО СО РАН
НИЦ ОИГГМ СО РАН
НОВОСИБИРСК

МИОЦЕНОВЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ В ПЕЩЕРЕ АЯ НА БАЙКАЛЕ

А. Г. Филиппов, М. А. Ербаева*, Е. К. Сычевская**

Восточно-Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья, 664007, Иркутск, ул. Декабрьских событий, 29, Россия

* Геологический институт СО РАН, 670047, Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6а, Россия

** Палеонтологический институт РАН, 117647, Москва, ул. Профсоюзная, 123, Россия

Выявлено второе на Байкале местонахождение миоценовых позвоночных, приуроченное к аллювиальным песчано-галечным отложениям в пещере Ая на Приольхонском плато на высоте 240 м над урезом воды. На основании находок остатков змееголовых рыб семейства *Channidae*, черепахи рода *Trionyx*, грызунов рода *Gobicricetodon*, зайцеобразных рода *Amphilagus* аллювий датируется средним (нижним—средним?) миоценом. Местонахождение ископаемой фауны в пещере Ая является уникальным благодаря систематическому составу палеонтологических остатков. Впервые в Сибири обнаружены остатки змееголовых рыб, трионикса, амфилагин, цаподид. Костеносные отложения подстилаются озерными глинами, перекрываются продуктами переотложения среднеплиоценовых слитоземных почв и четвертичными образованиями. Систематический состав микромаммалий свидетельствует о существовании степных ландшафтов, литологические данные (аутигенные карбонаты, гипс, ярозит) — о семиаридности климата среднего (раннего—среднего?) миоцена, что вполне согласуется с палеоклиматическими выводами, полученными при изучении миоцена о. Ольхон и Предбайкальского прогиба Н. А. Логачевым, В. Д. Мацем, Г. А. Воробьевой и другими исследователями. Остатки змееголовых рыб указывают на теплый, близкий к субтропическому, климат времени накопления осадков и на наличие вод с дефицитом кислорода и богатой водной растительностью. Это, однако, не исключает наличия и нормально аэрируемых вод, что подтверждается присутствием карповых и щук. Для корректного сопоставления ископаемой аинской фауны с ольхонской (тагайской) фауной требуется ревизия последней.

Стратиграфия, пещерные отложения, миоцен, плиоцен, палеотериофауна, рыбы, Байкал.

MIocene DEPOSITS IN AYA CAVE NEAR BAIKAL

A. G. Filippov, M. A. Erbaeva, and E. K. Sychevskaya

The second locality of Miocene vertebrates near Baikal was found in Aya Cave on the Ol'khon plateau at 240 m above the water level. It is confined to alluvial sand-pebble deposits. The alluvium is dated to the Middle (Lower-Middle?) Miocene by findings of fishes of the family *Channidae*, tortoises of the genus *Trionyx*, rodents of the genus *Gobicricetodon*, and lagomorphs of the genus *Amphilagus*. The Aya Cave locality is unique because of the range of the fossil species. It is for the first time that *Channidae* fishes, *Trionyx*, *Amphilagus*, and zapodids were found in Siberia. The bone-bearing deposits are underlain by lacustrine clays and overlain by the products of redeposition of Middle Pliocene vertisols and by Quaternary rocks. The range of the small mammal species is indicative of steppe landscapes, and the lithological composition (authigenic carbonates, gypsum, and jarosite) points to the semiarid climate of the Middle (Early-Middle?) Miocene. This is in agreement with the paleoclimatic studies of the Miocene of Olkhon Island and Prebaikalian trough performed by N.A. Logachev, V.D. Mats, G.A. Vorob'eva, et al. The remains of *Channidae* are indicative of a warm (close to subtropical) climate at the time of sedimentation and of anoxic waters rich in water plants. This, however, does not rule out the presence of normally aerated waters, which is confirmed by remains of cyprinids and pikes. For correlation of the Aya fossil fauna with the Ol'khon one, the latter should be revised.

Stratigraphy, cave deposits, Miocene, Pliocene, paleoteriofauna, fishes, Baikal

ВВЕДЕНИЕ

Миоценовые отложения, возраст которых подтвержден находками ископаемой фауны, на Приольхонском плато установлены лишь в одном месте — в пещере Ая (рис. 1) [1]. Господство денудации на протяжении плиоцена и четвертичного периода обусловило разрушение некогда существовавшего рыхлого покрова, экспонирование на дневную поверхность древних метаморфических и изверженных пород. Условия для сохранения третичных отложений на плато существовали лишь в тектонических и карстовых котловинах, карстовых воронках и пещерах.

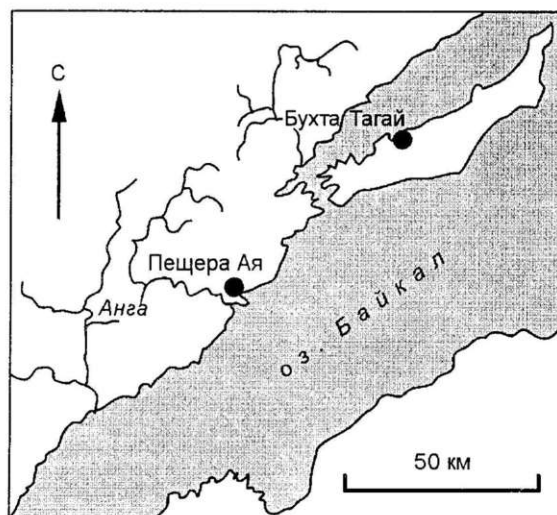


Рис. 1. Схема расположения местонахождений миоценовой фауны на озере Байкал.

Пещера Ая имеет длину 550 м, глубину 40 м. Она находится на пенепленизированной поверхности Аинского карстующегося массива, на высоте 240 м над урезом воды в Байкале, в 300 м от берегового обрыва. Поверхность массива изобилует карстовыми воронками, заполненными оранжевыми щепнистыми глинами со стяжениями гидрогетита. В пределах массива известны также пещеры Октябрьская, Рядовая и Вологодского, являвшиеся вместе с пещерой Ая частями некогда единой фреатической палеогидрогеологической системы. Неогеновые отложения, идентичные заполнителю пещеры Ая, повсеместно встречаются в пещере Рядовой, но они пока не изучены.

ЛИТОЛОГИЯ ИЗУЧЕННЫХ РАЗРЕЗОВ

Отложения пещеры Ая пройдены на полную мощность пятью шурфами и расчистками (рис. 2). Наиболее важный в стратиграфическом отношении разрез (рис. 3) вскрыт шурфом 4 в северо-западной части пещеры. Сверху вниз залегают:

	Мощность, м
Четвертичные образования:	
1. Песчано-дресвяные отложения серовато-коричневые со щебнем белых и бурых глин, мраморов, с немногочисленными остатками костей микромаммалий, рыб, амфибий	до 0,1
2. Супесь дресвянистая желтовато-коричневая на слабом глинистом цементе, слюдистая, с костями рыб, мелких млекопитающих, единичными моллюсками	до 0,7
Переотложенные среднеплиоценовые образования:	
3. Переотложенная слитоземная почва: дресвяно-щепнистые отложения, сложенные обломками темно-бурых глин на черном рыхлом глинистом цементе, массивные, содержащие неопределимые остатки мелких млекопитающих и переотложенные кости миоценовых рыб	до 0,9

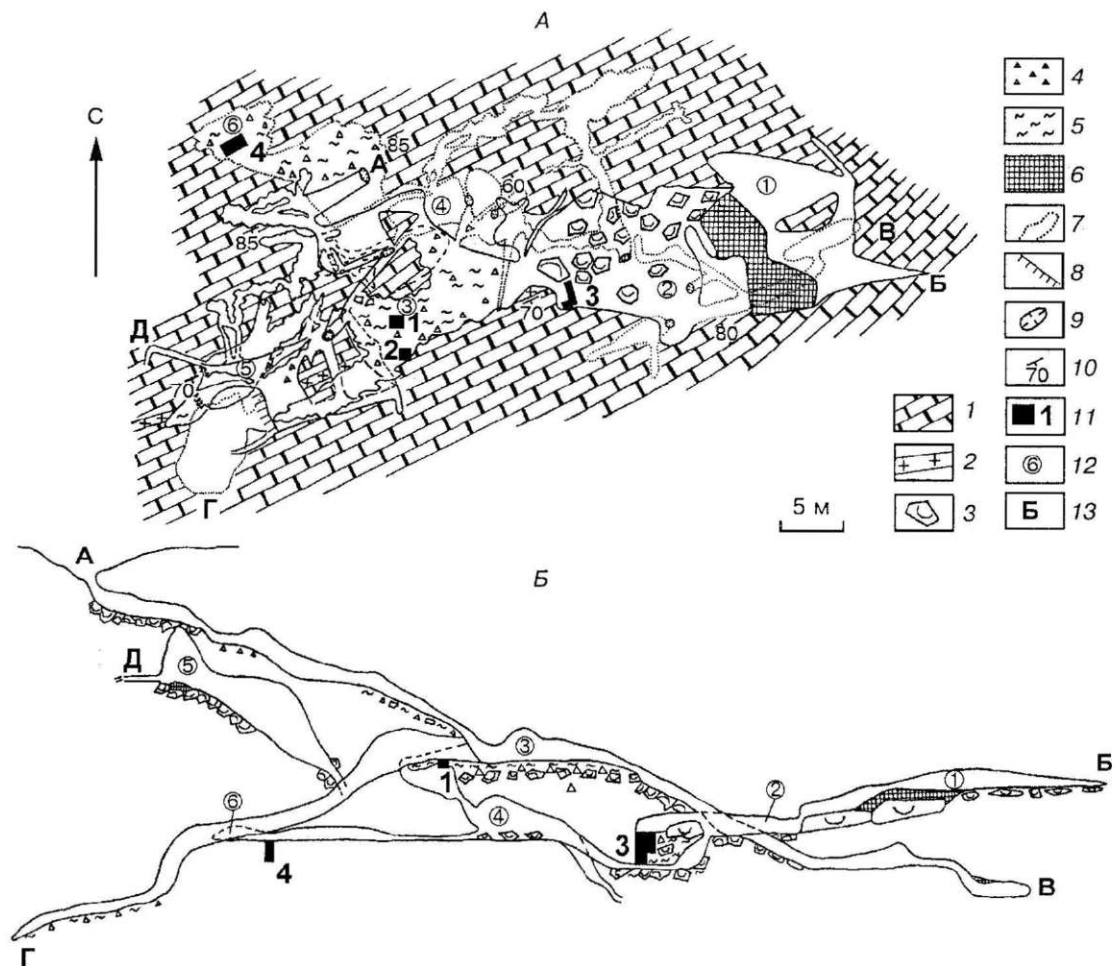


Рис. 2. Места расположения шурфов в пещере Ая.

А — общий план, Б — разрез-развертка. 1 — мрамор, 2 — дайки микрогранитов, 3 — глыбы, 4 — дресва и щебень, 5 — глина, 6 — наледи, 7 — контуры ходов нижнего уровня (на плане), 8 — уступы, 9 — устья ходов, 10 — элементы залегания вмещающих пород, 11 — шурф и его номер, 12 — гроты (1 — Ледяной, 2 — Обвальный, 3 — зал Училища Искусств, 4 — Мрачный, 5 — Снежный, 6 — Амфилагус), 13 — обозначения характерных участков пещеры для соотнесения плана и разреза.

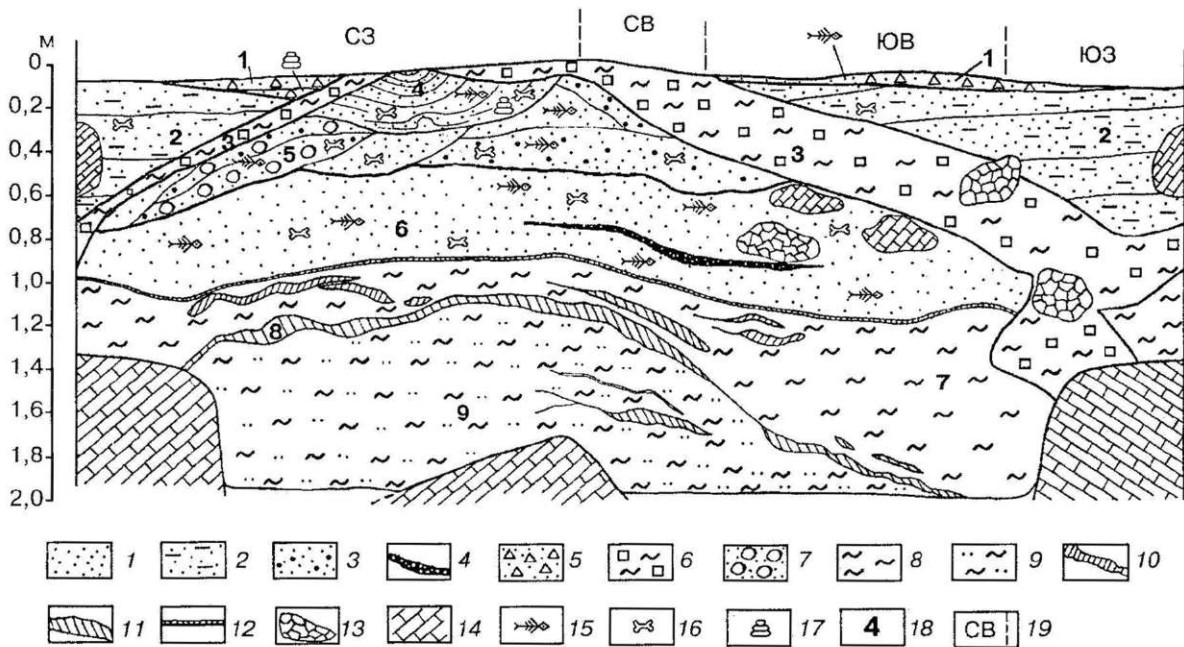


Рис. 3. Разрез отложений пещеры Ая по шурфу 4.

1 — песок, 2 — супесь, 3 — песок гравелистый, 4 — песок черный на прочном кальцитовом цементе, 5 — песчано-древянные отложения, 6 — переотложенные слитоземные почвы, 7 — галечники, 8 — глина белая, светло-серая, 9 — песчано-глинистые отложения светло-голубовато-серые, 10 — глина песчаная светло-желтая, 11 — глина песчаная коричневая, 12 — глина слоистая ярко-коричневая, 13 — участки породы, пропитанные прочным светло-желтым кальцитовым цементом, 14 — мрамор, 15—17 — палеонтологические остатки: 15 — рыб, 16 — мелких млекопитающих, 17 — моллюсков; 18 — номер слоя, 19 — ориентировка стенок шурфа по сторонам света.

Миоцен:

4. Песок ржаво-серый средне-мелкозернистый полевошпатово-кварцевый с редким гравием и галькой кварца, кристаллосланцев, на слабом глинистом цементе, с линзовидной мульдобразно изогнутой слоистостью. Содержит кости рыб, млекопитающих и единичные раковины моллюсков до 0,3
5. Галечно-гравийно-песчаные отложения ржаво-желто-серые на слабом глинистом цементе с линзами галечников, с волнистой линзовидной слоистостью, с остатками рыб, микромаммалий, единичными костями амфибий, птиц до 0,45
6. Песок ржаво-серый средне-мелкозернистый полевошпатово-кварцевый на слабом глинистом цементе, косослоистый, с линзами белого песка, с костями рыб и млекопитающих. В подошве — слой песка мощностью 1—2 см, обогащенный ярко-коричневой глиной 0,2—0,4
7. Глина белая с неясной тонкой параллельной слоистостью, линзами светло-желтых и коричневых песчаных глин длиной до 80 и мощностью до 5 см 0,15—0,9
8. Глина песчаная коричневая, слагает прерывистый линзовидный слой до 0,1
9. Песчано-алеврито-глинистая порода светло-голубовато- и светло-желтовато-серая с едва намеченной неясной тонкой слоистостью. 0,55—0,8
- Видимая мощность 2,0

На забое вскрыты выступы коренных пород — мраморов.

Первые два слоя сформировались за счет разрушения вмещающих мраморов, переотложения продуктов дезинтеграции аллювиальных и озерных отложений миоцена, палеопочв плиоцена из вышерасположенных участков пещеры. Не исключен также привнос продуктов физического разрушения мраморов с поверхности по трещинам, ныне закупоренным рыхлым материалом. Четвертичный возраст их предполагается на основании находок костей полевок рода *Microtus*, летучих мышей, по сохранности близких к современным формам.

Легкая фракция, по данным иммерсионного анализа, сложена кварцем (74—76 %), калишпатами (18—19 %), мусковитом (5—7 %); в небольших количествах отмечаются плагиоклазы (0,6—1,2 %), гипс (до 0,6 %). Гипс, очевидно, переотложен из миоценовых отложений, сформировавшихся в семиаридных условиях. Глинистая фракция представлена монтмориллонитом. Тяжелая фракция состоит из эпидота (23—25 %), лимонита (25—26 %), роговой обманки (5—17 %), ильменита (11—16 %), гранатов (7—13 %), сфена (9—11 %).

Содержания минералов тяжелой фракции шлифов резко варьируют в разных пробах. Так, количество ильменита составляет 6—42 %, граната — 0,1—11,5 %, эпидота 0,4—13 %, амфибола 0,2—14 %, фосфатов 0—33,5 %, лимонита 3—77 %.

Отложения слоя 3 представляют собой переотложенные с поверхности среднеплиоценовые слитоземные почвы, раздробленные в процессе перемещения на обломки щебнистой размерности. Содержания марганца, по данным химических анализов, не превышают 2 %. Легкая фракция сложена кварцем (82 %) и калишпатами (13 %); отмечаются небольшие примеси мусковита (4 %), биотита (0,3 %), плагиоклазов и гипса (по 0,6 %). Тяжелая фракция состоит из ильменита (30 %), сфена (21 %), лимонита (14 %), эпидота (14 %), гранатов (10 %). Тяжелая фракция шлихов представлена амфиболом (15—61 %), апатитом (20—48 %), лимонитом (7—27 %), гранатами (1—18,5 %).

Породы слоев 4—6 представляют собой русловый аллювий поверхностной реки, вымытый в пещеру. Гальки и гравий сложены преимущественно белым и серым кварцем, метаморфическими зеленовато-серыми породами, лейкократовыми гранитами, коричневыми глинами, ярко-оранжевыми лимонитовыми корками. Псефитовый материал слабо окатан, гальки имеют I класс окатанности (по А. В. Хабакову), редко — II. Породы слоев 4 и 5 слабокарбонатные (содержание карбонатов менее 10 %), слоя 6 — бескарбонатные. Легкая фракция отложений состоит из кварца (65—77 %) и калишпата (18—23 %); присутствуют плагиоклазы (до 1—7 %) и примесь мусковита (1—2 %), иногда — биотита (0—2 %), чешуйки графита. В пробе из слоя 6 обнаружено два зерна гипса. В тяжелой фракции преобладают эпидот (19—30 %), роговая обманка (23—32 %), гранаты (17—27 %), сфен (14—25 %). В отличие от вышележащих образований породы содержат очень мало лимонита (0,2—3 %), но много роговой обманки. Тяжелая фракция шлихов представлена апатитом (27—41 %), гранатом (1—32 %), лимонитом (0,2—30 %), роговой обманкой (5—16 %), сфеном (2—14 %), эпидотом (4—15 %).

Осадки слоев 7—9 имеют озерное происхождение. На это указывает их тонкая параллельная слоистость. При промывке породы иногда извлекались пластинки сросшихся зерен кальцита толщиной до 1,5 мм, длиной до 10 см. В легкой фракции отложений господствует кварц (83—88 %); содержания калишпатов не превышают 9,7 %, мусковита — 6 %, плагиоклазов, гипса и графита менее 1 %. Количества минералов в тяжелой фракции варьируют в широких пределах: ильменита 17—74 %, эпидота 8—16 %, сфена 4—22 %, гранатов 4—27 %. Глинистая фракция, по данным рентгеноструктурного анализа, сложена каолинитом и монтмориллонитом с преобладанием последнего, смешанослойным минералом с чередованием пакетов каолинитового и монтмориллонитового типов.

Шурфом 3 (рис. 4) вскрыт наиболее мощный разрез отложений пещеры (сверху вниз):

	Мощность, м
Четвертичные образования:	
1. Песок коричнево-серый грубозернистый с дресвой и щебнем, с неясной субгоризонтальной слоистостью	до 0,2
2. Супесь бурая дресвяно-щебнистая — продукт физического выветривания вмещающих мраморов	до 0,4
Переотложенные среднеплиоценовые образования:	
3. Переотложенные слитоземные почвы: суглинков черно-бурый со щебнем и дресвой бурых глин, слюдистый, с неясной линзовидной слоистостью	0,15
Миоцен:	
4. Супесь ржаво-коричневая слюдистая	до 0,15
5. Дресвяно-щебнистые отложения глин, с супесчаным ржаво-коричневым заполнителем	0,05—0,1
6. Переслаивание песка серого мелкозернистого, в отдельных слоях ожелезненного, с глинами светло-серыми, коричнево-серыми вверху за счет ожелезнения.	0,3
7. Глина лилово-серая, блестящая, раздробленная и ожелезненная по слоистости, с раковистым изломом	0,1—0,4
8. Переслаивание супесей мелкозернистых и глин светло- и зеленовато-серых мощностью 0,5—3 см, участками обожженных. Присутствуют линзы, субгоризонтальные и крутонаклонные прожилки светло-желтого ярозита.	0,5
9. Песок зеленовато-серый мелкозернистый слюдистый глинистый, с неясной слоистостью	до 0,5
10. Переслаивание алевритов голубовато- и зеленовато-серых с супесями мелкозернистыми зеленовато-серыми, мощностью 1—3 см. Отмечаются слойки и линзы ярозита	0,15
11. Песок зеленовато-серый среднезернистый глинистый слюдистый, состоящий из песчинок зеленой глины, с линзами голубовато-серых глин, черными примазками гидроокислов марганца, линзами желтого ярозита.	0,5
12. Суглинков ржаво-коричневый дресвяно-песчаный с неясной наклонной линзовидной слоистостью, с линзами обесцвеченной слюды.	0,4
13. Глины голубовато- и светло-серые, рассыпающиеся на неправильной формы дресву и обломки	0,5
Видимая мощность	3,5

АНАЛИЗ ФАУНЫ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ

Наибольшее количество фаунистических остатков обнаружено при опробовании 4 шурфа. Четвертичные образования слоя 1 содержали немногочисленные фрагменты костей летучих мышей, позвонки и ребра рыб, 7 костей амфибий, резец мелкого грызуна, 2 фрагмента верхних резцов и два зуба (M^1) полевки рода *Microtus*. В слое 2 в интервале 0,4—0,7 м обнаружены раковина водного моллюска *Anisus (Gyraulus)* sp. (juv.) (определение С. М. Поповой, Институт земной коры СО РАН,

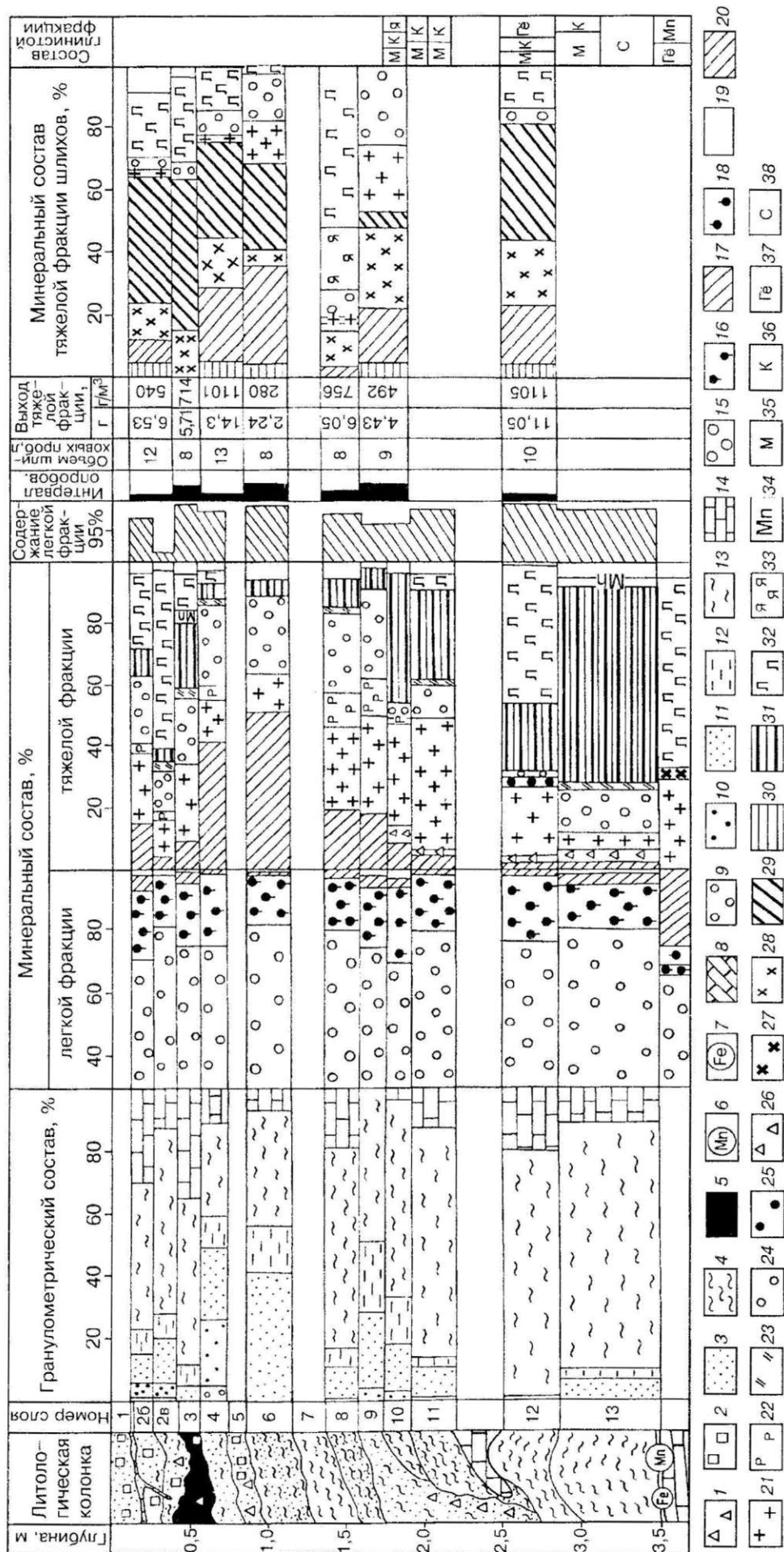


Рис. 4. Диаграмма вещественного состава отложений пещеры Ая по шурфу 3.

1—8 — литология: 1 — щебень, 2 — дресва, 3 — песок, 4 — глина, 5 — переотложенные слитоземные почвы, 6 — гидроокислы марганца, 7 — гидроокислы железа, 8 — карбонатные конкреции, 9 — мрамор; 9—13 — гранулометрический состав, фракции, мм: 9 — 1—0,5, 10 — 0,5—0,25, 11 — 0,25—0,1, 12 — 0,1—0,01, 13 — <0,01; 14 — карбонатность; 15—19 — минералы легкой фракции: 15 — кварц, 16 — калишпаты, 17 — мусковит, 18 — гипс, 19 — прочие минералы; 20—34 — минералы тяжелой фракции: 20 — гранаты, 21 — сфен, 22 — роговая обманка, 23 — актинолит + тремолит, 24 — эпидот, 25 — эпидот, 26 — циркон, 27 — диопсид + авгит, 28 — пироксен + амфиболы неразделенные, 29 — апатит, 30 — ильменит, 31 — ильменит + магнетит неразделенные, 32 — лимонит, 33 — ярозит, 34 — гидроокислы марганца; 35—37 — минералы глинистой фракции: 35 — монтмориллонит, 36 — каолинит, 37 — гетит, 38 — смешанослойный минерал с чередованием пакетов каолинового и монтмориллонитового типов.

Иркутск), несколько костей рыб, обломок бедренной кости и два фрагмента верхних резцов грызунов, переотложенные костные остатки *Amphilagus* cf. *fontannesi*, грызунов *Gobicricetodon* sp.

Переотложенные среднеплиоценовые слитоземные почвы слоя 3 содержали лишь неопределимые остатки мелких млекопитающих, фрагменты костей и позвонков карповых рыб *Cyprinidae* gen. indet, зубы летучих мышей.

Самыми продуктивными являются слои 4, 5 и 6. Из них извлечены сотни костей рыб, десятки костей мелких млекопитающих, единичные остатки амфибий, птиц и пресмыкающихся. В песках слоя 4 обнаружены многочисленные кости змееголовых рыб семейства *Channidae*, фрагменты костей окуневых рыб *Percidae* gen. indet, фрагменты костей и единичные глоточные зубы карповых рыб *Carassius* sp., *Leuciscus* sp., зубы зайцеобразных *Amphilagus* cf. *fontannesi*, грызунов *Gobicricetodon* sp., неопределимые обломки костей мелких млекопитающих, раковина сухопутного моллюска *Succinea* ex gr. *oblonga* (определение С. М. Поповой).

Из галечно-гравийно-песчаных отложений слоя 5 получены многочисленные фрагменты костей челюстного аппарата рыб семейства *Channidae* — *Channa* sp., челюстные зубы щуки *Esox* sp., обломки костей оперкулярного аппарата колючеперых рыб *Percichthyidae*(?) gen. indet., глоточные зубы, позвонки и обломки костей черепа карповых рыб семейства *Cyprinidae*: *Leuciscus* sp., *Rutilus*(?) sp., *Blicca*(?) sp., *Carassius* (*Paleocarassius*) sp., остатки *Amphilagus* cf. *fontannesi*, *Gobicricetodon* sp., *Plesiosminthus* aff. *myarion*, неопределимые остатки летучих мышей, единичные обломки костей крупных млекопитающих, амфибий и птиц.

Палеонтологические сборы из песков слоя 6 были представлены обильными остатками рыб (к сожалению, коллекция из этого слоя утеряна) и относительно немногочисленными костями мелких млекопитающих — *Amphilagus* cf. *fontannesi*, *Plesiosminthus* aff. *myarion*.

В слоях 4—6 обнаружены также невральная пластинка черепахи *Trionyx* sp. и кости лягушки из рода *Rana* (определения В. М. Чхиквадзе и Н. Гутиевой, Институт палеобиологии, Тбилиси), а также три косточки птиц.

В слоях 7, 8 и 9 шурфа 4 палеонтологический материал не найден.

Степень фоссилизации костных остатков из слоев 4—6 резко различна. Кости разных систематических групп фауны из одного и того же слоя неодинаково затронуты процессом фоссилизации. Позвонки, ребра, челюстные кости рыб большей частью выглядят окаменевшими в достаточно сильной степени, обладают стекляннным блеском. Кости черепа рыб, посткраниального скелета мелких млекопитающих, невральная пластинка черепахи имеют нередко свежий — „голоценовый“ облик („словно из супа их достали“, — по выражению В. М. Чхиквадзе). Зубы грызунов и зайцеобразных, часть костей рыб и млекопитающих нередко пропитаны черными гидроокислами марганца и имеют тяжелый удельный вес. По-видимому, кости животных разных систематических групп, а также кости разных частей скелета обладают неодинаковой восприимчивостью к процессам фоссилизации, сорбирующей способностью. Значительное воздействие, вероятно, оказывает и неравномерность развития в породе эпигенетических процессов: ожелезнения, омарганцевания, кальцитизации.

По шурфу 3 проведено лишь предварительное послойное опробование в 1987 г., поэтому палеонтологические сборы невелики и непреставительны. Из четвертичных дресвяно-щебнистых светло-коричневых супесей слоя 2 получены неопределимые кости мелких млекопитающих. В зеленовато-серых песках слоя 6 обнаружены костные остатки насекомоядных, летучих мышей и других мелких млекопитающих.

Неопределимые костные остатки мелких млекопитающих извлечены также при промывке четвертичной дресвяно-щебнистой брекчии зеленовато-серых глин, вскрытых в интервале 0,1—0,7 м шурфом 1 (см. рис. 2), являющейся продуктом переотложения миоценовых пород из вышележащих частей пещеры. Подобные слабосцементированные брекчии в расчистке 5 содержали в интервале 0,1—0,3 м переотложенные фрагменты костей карповых рыб *Cyprinidae* gen. indet и неопределимые кости мелких млекопитающих.

Фаунистические остатки в 1—3 слоях шурфа 4 в целом весьма немногочисленны и не выразительны, поэтому дальнейшее рассмотрение их здесь не целесообразно.

Обобщенный состав фауны, обнаруженной в 4—6 слоях в шурфах 3 и 4, следующий: класс *Gastropoda*, отряд *Stilommatophora*, семейство *Succineidae*: *Succinea* ex gr. *oblonga* *Draparnaud*; класс *Pisces*, отряд *Cypriniformes*, семейство *Cyprinidae*: *Leuciscus* sp., *Rutilus*(?) sp., *Blicca*(?) sp., *Carassius* (*Palaocarassius*) sp.; отряд *Esociformes*, семейство *Esocidae*: *Esox* sp.; семейство *Channidae*: *Channa* sp.; отряд *Perciformes*, семейство *Percidae*: *Leobergia* sp.; семейство *Percichthyidae* gen. indet.; класс *Amphibia*, отряд *Anura*, семейство *Ranidae*: *Rana* sp.; класс *Reptilia*, отряд *Chelonia*, семейство *Trionychidae*: *Trionyx* sp.; класс *Aves*; класс *Mammalia*, отряд *Chiroptera*; отряд *Lagomorpha*, семейство *Palaeolagidae*: *Amphilagus* cf. *fontannesi* *Deperet*; отряд *Rodentia*, семейство *Dipodidae* gen. indet.; семейство *Zapodidae*: *Plesiosminthus* aff. *myarion* *Shaub*; семейство *Cricetodontidae*: *Gobicricetodon* sp.; отряд *Insectivora*.

Из приведенного списка видно, что аинская фауна достаточно разнообразна в систематическом отношении. В аинской фауне смешаны представители различных сред обитания. По количеству остатков разные группы фауны образуют следующий ряд в порядке уменьшения: рыбы — млекопитающие — амфибии — птицы — рептилии и моллюски, причем остатки четырех последних групп очень малочисленны или единичны.

Среди рыб встречены представители 5 семейств и 6 родов. В ольхонской фауне, описанной Н. А. Логачевым [2] в бухте Тагай на о. Ольхон (тагайская фауна по [3, 4]), присутствуют карповые (*Rutilus* sp.), щуковые (*Esox* sp.) и окуневые (*Leobergia*, ранее определявшаяся В. Н. Яковлевым [2] в ольхонском комплексе как *Lucioperca*). В то же время для аинской фауны характерно большее родовое разнообразие карповых рыб, а также численное преобладание их остатков в ихтиокомплексе наряду с костями змееголовых (*Channidae*), пока что не известных в ольхонской фауне. Последнее семейство, имеющее важное значение для датировки и оценки зоогеографических связей аинской фауны, выявлено в неогене Сибири впервые.

Остатки змееголовых рыб указывают на теплый, близкий к субтропическому, климат времени накопления осадков и наличие вод с дефицитом кислорода и богатой водной растительностью. Это, однако, не исключает наличия и нормально аэрируемых вод, что подтверждается присутствием карповых и щук. Ранее вывод о существовании на Байкале в раннем и среднем миоцене субтропического климата, для которого было характерно чередование аридных и гумидных фаз, был сделан Г. А. Воробьевой, В. Д. Мацем и М. К. Шимараевой [5].

Среди мелких млекопитающих в аинской фауне преобладают остатки зайцеобразных (88 % от суммы определяемых остатков млекопитающих), остатки грызунов относительно немногочисленны (11 %). Амфилагины, плезиосминтусы и *Gobicricetodon* обнаружены в Сибири впервые. Хомяки из семейства *Cricetodontidae* были известны в Сибири лишь в ольхонской фауне (род *Cricetodon*) [2]. Систематический состав микромаммалей свидетельствует о существовании степных ландшафтов и семиаридном климате.

Тафономические особенности аинской фауны определяются, прежде всего, аллювиальным генезисом вмещающих ее отложений, а также пещерной средой осадконакопления. Аинское местонахождение мы выделяем в особый подтип пещерных местонахождений ископаемой фауны: пещеры-поглотители поверхностных водотоков. Влияние пещерной среды как таковой на состав данного тафоценоза, вероятно, невелико и заключается в присутствии в нем остатков рукокрылых, использовавших пещеру в качестве укрытия. Достоверно судить об автохтонности остатков форм, жизнедеятельность которых связана с водной средой обитания (рыбы, амфибии) невозможно, поскольку они в равной степени могли быть как привнесены в виде костного материала с поверхности вместе с аллювием, так и погибнуть непосредственно в пещере. Однако отсутствие полных скелетов заставляет склониться в пользу первого варианта. Вместе с тем перемещение костей рыб и амфибий было незначительным, поскольку отсутствуют следы окатанности.

Уверенно можно судить об аллохтонности костей мелких и крупных млекопитающих. Обнаружение их в составе водных отложений однозначно свидетельствует об их привносе извне, с поверхности. В данном конкретном случае исключаются варианты попадания в пещеру костей млекопитающих путем разрушения погадок птиц или экскрементов хищников, как это имеет место в ряде пещерных местонахождений териофауны [6]. Сохранность костей хорошая, что свидетельствует о незначительном переносе остатков.

Геологический возраст аинской фауны основывается на находках остатков черепахи рода *Trionyx*, змееголовых рыб семейства *Channidae*, зайцеобразных рода *Amphilagus*, грызунов рода *Gobicricetodon*.

Наиболее близкие местонахождения черепах рода *Trionyx* известны в Казахстане, где они приурочены к верхнему фаунистическому уровню Актау (средний миоцен) [7, 8]. В Северном Приарале они обнаружены в аральской свите, в местонахождениях Каратама, а также возле разреза Кинтыкче I в слоях среднего миоцена, соответствующих отложениям с *Dicrocerus aralensis* [9]. По данным В. М. Чхиквадзе [10], на территории бывшего СССР достоверные остатки триониксов в плиоценовых отложениях пока нигде не встречены.

Присутствие змееголовых рыб семейства *Channidae* указывает на нижнесреднемиоценовый возраст вмещающих отложений. Это семейство впервые появляется в Азии в раннем миоцене (Восточный Казахстан, жамангоринская свита), а его широкая экспансия, скорее всего, приурочена к концу раннего— началу среднего миоцена [11]. Последнее подтверждается также присутствием в это время змееголовых рыб на Устюрте (неопубликованные данные Е. К. Сычевской).

Хомяк ранее был отнесен к виду, близкому к *Cricetodon sansaniensis* [1, 12]. Изучение типового экземпляра вида из Западной Европы показало, что аинская форма отличается от европейских и близка к *Gobicricetodon*, описанному из среднемиоценовых Тунггурских местонахождений [14]. Морфологически она отличается от *Gobicricetodon flynni* Qiu и позволяет считать ее самостоятельным сибирским таксоном.

Амфилагины обнаружены на территории Сибири впервые. Они являются типичной формой для фауны позднего олигоцена и миоцена Европы [14—16]. В Азии их находки редки; они были известны лишь из миоценовых отложений местонахождения Улан-Тологой в Монголии и ряде местонахождений в Зайсанской котловине Казахстана [17], в Японии [18] и в Китае (устное сообщение Qi Zhuding).

Ранее мы относили аинскую фауну к среднему—позднему миоцену [12], однако новые данные, приведенные выше, свидетельствуют о ее среднемиоценовом (раннесреднемиоценовом?) возрасте.

КОРРЕЛЯЦИЯ РАЗРЕЗОВ

Разрезы неогеновых отложений пещеры Ая, несмотря на незначительную мощность, уверенно сопоставляются с разрезами неогена на о. Ольхон на Байкале.

Стратотип миоцена о. Ольхон (тагайская подсвита халагайской свиты по [3]) расположен в бухте Тагай. Здесь почти от уреза воды в Байкале на кристаллических породах залегают светло-серые пески (3 м), зеленые глины разных оттенков с прослоями серых, желто-серых, желто-зеленых песков и линзами белых известняков и стяжениями белой извести [2]. В 3,3 м от подошвы отмечаются линзы обохренных песков мощностью 0,1 м, в 6,8 м — глины бурые костеносные мощностью 0,6 м. Нижняя часть стратотипического разреза литологически сопоставляется с глинами слоев 7—9 шурфа 4, с глинами и глинистыми песками слоев 7—13 шурфа 3 в пещере Ая.

Породы тагайской подсвиты о. Ольхон и миоценовых отложений пещеры Ая весьма близки между собой по вещественному составу. В легкой фракции всегда преобладает кварц: соотношение кварца и полевого шпата, по данным иммерсионных анализов, составляет от 10 : 1 до 4 : 1 в глинах тагайского разреза [2] и от 13 : 1 до 3 : 1 в миоценовых глинах пещеры Ая. Обломки минералов имеют угловатую, реже — угловато-окатанную форму. В глинистых фракциях всегда преобладает монтмориллонит. Следует отметить и различие: если глины тагайской подсвиты являются полиминеральными смесями — каолинит-гидрослюдисто-монтмориллонитовыми, то миоценовые глины пещеры Ая представлены, как правило, биминеральной смесью каолинит-монтмориллонитового состава. Гранулометрический состав песчаных фракций глинистых пород весьма изменчив. Характерна высокая карбонатность разреза.

По данным Н. А. Логачева [2], в поле развития неогеновых отложений между дер. Харанцы и Халагай в разрезах обособляются два горизонта: нижний — глинистый и верхний — глинисто-песчано-гравелитовый. В нижней части верхнего горизонта содержатся прослои алеврита и щебнистого гравелита, угловатые обломки которого на 90—95 % сложены кварцем и кварцитом. Эти части разреза отнесены В. Д. Мацем и др. [3] к нижней (тагайской) подсвите халагайской свиты среднего—верхнего миоцена, а верхняя часть верхнего горизонта Н. А. Логачева — к верхней подсвите (сасинская толща) халагайской свиты нижнего и среднего плиоцена.

И Н. А. Логачев, и В. Д. Мац считают отложения тагайской подсвиты осадками мелководных озер. Соглашаясь с ними, мы все же склонны считать щебнистые гравелиты и пески нижней части верхнего горизонта образованиями озерно-аллювиального (озерно-пролювиального?) генезиса типа дельт местных водотоков (возможно, временных). На это указывает прежде всего грубозернистый состав песков и песчаников, присутствие прослоев гравелитов.

Эту часть разреза (верхи тагайской подсвиты) мы сопоставляем со слоями аллювиальных песков и галечно-гравийно-песчаных отложений пещеры Ая, содержащих миоценовую фауну (слои 4—6 шурфов 3 и 4).

Карбонатный аутигенез, свойственный глинам пещеры Ая (мелкие конкреции и их агрегаты, известковая примесь, равномерно рассеянная в породе), находит соответствие в зеленых глинах миоцена Тагайской бухты, характеризующихся повышенной карбонатностью и наличием стяжений карбонатов [2]. В равной степени это относится и к гипсоносности отложений.

Как и в Тагайском местонахождении, где миоценовая фауна приурочена к верхней трети разреза зеленых глин с прослоями песков, в пещере Ая скопления остатков фауны сосредоточены в верхней части разреза миоцена. Однако ни в Тагайской бухте, ни в пещере Ая не удалось получить палинологические данные из костеносных горизонтов.

Характерной особенностью ископаемой фауны Тагайского местонахождения является преобладание остатков черепов и рыб. В аинской фауне преобладают рыбы, второе место занимают остатки млекопитающих. Важное значение для корреляции имеет находка в обоих местонахождениях костей хомяков.

По строению разреза, вещественному составу и находкам ископаемой фауны слои 4—9 шурфа 4 и слои 4—12 шурфа 3 сопоставляются с тагайской подсвитой халагайской свиты о. Ольхон.

Костеносные отложения Тагайского разреза датировались Н. А. Логачевым и др. [2] средним или средним—верхним миоценом, А. Г. Покатиловым по тем же данным — верхним миоценом [19]. Однако позднее И. А. Вислобокова на основании детального изучения представителей парноногих

из Тагайской бухты установила нижнемиоценовый возраст костеносных слоев [4, 20]. Как показано выше, результаты изучения аинской фауны позволяют сделать вывод о ее среднемиоценовом (раннесреднемиоценовом?) возрасте.

Черно-бурые и черные дресвяно-щебнистые, реже — существенно глинистые отложения слоев 3 в шурфах 3 и 4 представляют собой переотложенные с поверхности слитоземные почвы, аналогичные среднеплиоценовым слитоземам, описанным Г. А. Воробьевой на о. Ольхон [21].

Слитоземы о. Ольхон, по данным ее наблюдений, резко выделяются из всех прочих верхнекайнозойских почв рядом особенностей. Для почв характерна темная, почти черная окраска, тяжелый механический состав, слитое сложение во влажном состоянии и сильная трещиноватость в сухом, низкое содержание органического вещества (1—2 %) и марганца (0,1—0,4 % MnO), преобладание монтмориллонита в составе глинистых минералов, прочные структурные отдельности („оскольчатая“ структура по Г. А. Воробьевой).

Слитоземы Ольхона в большинстве разрезов содержат разрозненные карбонатные, сульфатные, марганцевые и железистые конкреции, а также пластинчатые новообразования. Одним из диагностических признаков этого типа почв является присутствие аморфных соединений железа.

Большая часть перечисленных макроморфологических особенностей характерна для пород, слагающих слои 3 в шурфах 3 и 4 в пещере Ая. Эти породы обладают черной, участками черно-бурой окраской, сложены обломками („осколками“) дресвяной и щебнистой размерности, нередко с блестящими гранями. Глинистая фракция состоит из каолинита и монтмориллонита при преобладании последнего, о чем свидетельствует низкое содержание алюминия (12,16—12,28 %) и рентгеноструктурные данные. Гранулометрические анализы показывают подавляющее преобладание глинистой фракции (82—95 %) — т. е. породы имеют тяжелый механический состав.

Исследование шлифов подтверждает принадлежность черных и черно-бурых отложений пещеры Ая к слитоземным почвам. „Осколки“ состоят из мельчайших (0,01—0,02 мм) аморфных и коллоидных сгустков темно-бурого цвета, состоящих на 95 % из глинисто-железистых агрегатов, на 5 % — из слюдисто-железистых агрегатов.

Таким образом, имеющиеся литологические данные позволяют отнести слои 3 шурфов 3 и 4 пещеры Ая к переотложенным слитоземным почвам и провести их корреляцию с низами среднеплиоценовой одонимской пачки сасинской толщи о. Ольхон. Ископаемые слитоземы в стратиграфической колонке верхнекайнозойских отложений приурочены исключительно к этому стратону [21].

ВЫВОДЫ

1. Впервые на Приольхонском плато на Байкале выявлены миоценовые отложения, возраст которых достоверно установлен по фаунистическим остаткам.

2. Пещера Ая содержит самое древнее местонахождение фауны среди пещер России.

3. Аллювиальные образования содержат значительное количество остатков рыб и мелких млекопитающих (Rodentia, Lagomorpha), единичные кости черепах, лягушек и птиц. Местонахождение ископаемой фауны в пещере Ая является уникальным благодаря систематическому составу палеонтологических остатков. Впервые в Сибири обнаружены остатки змееголовых рыб, трионикса, амфилагин, цаподид.

4. На основании находок остатков змееголовых рыб семейства *Channidae*, черепахи рода *Trionyx*, грызунов рода *Gobicricetodon*, зайцеобразных рода *Amphilagus* аинская фауна датируется средним (ранним—средним?) миоценом.

5. Вещественный состав миоценовых отложений пещеры Ая свидетельствует об их формировании в условиях теплого засушливого климата.

6. Разрезы неогеновых отложений пещеры Ая литологически уверенно коррелируются с разрезами неогена о. Ольхон в Тагайской бухте. Выделяются миоценовые пачки озерных глин с аутигенными карбонатными стяжениями, пачки аллювиальных (озерно-аллювиальных) отложений, содержащих многочисленные палеонтологические остатки, и горизонт среднеплиоценовых слитоземных почв (в Ае в переотложенном состоянии).

Авторы выражают свою глубокую благодарность Э. А. Вангенгейм за ценные советы и замечания, сделанные после ознакомления с рукописью статьи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ербаева М. А., Филиппов А. Г. Предварительные результаты изучения миоценовых грызунов и зайцеобразных местонахождения Ая в Прибайкалье // Байкал — природная лаборатория для исследования изменений окружающей среды и климата (Тез. докл. междунар. симпозиума, Иркутск, Россия, 11—17 мая 1994 г.), т. 7. Иркутск, 1994, с. 16.

2. Логачев Н. А., Ломоносова Т. К., Климанова В. М. Кайнозойские отложения Иркутского амфитеатра. М., Наука, 1964, 195 с.
3. Плиоцен и плейстоцен Среднего Байкала / В. Д. Мац, А. Г. Покатилов, С. М. Попова и др. Новосибирск, Наука, 1982, 193 с.
4. Вислобокова И. А. О парнопалых из нижнего миоцена бухты Тагай о. Ольхон (Байкал) // Палеонтол. журнал., 1990, № 2, с. 134—138.
5. Воробьева Г. А., Мац В. Д., Шимараева М. К. Палеоклиматы позднего кайнозоя Байкальского региона // Геология и геофизика, 1995, т. 36, № 8, с. 82—95.
6. Оводов Н. Д. Тафономия пещер Сибири и Дальнего Востока по остаткам млекопитающих и проблема заселения пещер палеолитическим человеком // Proceedings of the 6-th International Congress of speleology. Praha, 1977, v. 6, p. 47—51.
7. Хозацкий Л. И. К истории черепах-триониксов в Казахстане // Изв. АН Каз.ССР. Сер. биол., 1957, вып. 2(14), с. 15—30.
8. Кузнецов В. В. Материалы по ископаемым черепакам Казахстана. М., ВИНТИ, 1978, 119 с.
9. Бендукидзе О. Г., Чхиквадзе В. М. Новые данные о третичных черепаках Северного Приаралья // Бюл. МОИП. Сер. геол., 1974, т. 49, № 4, с. 160.
10. Чхиквадзе В. М. Неогеновые черепахи СССР. Тбилиси, Мецниереба, 1989, 102 с.
11. Сычевская Е. К. Пресноводная ихтиофауна неогена Монголии // Тр. ССМПЭ, вып. 39. М., Наука, 1989, 144 с.
12. Филиппов А. Г., Ербаева М. А., Хензыхенова Ф. И. Использование верхнекайнозойских мелких млекопитающих юга Восточной Сибири в стратиграфии. Иркутск, ВостСибНИИГГиМС, 1995, 117 с.
13. Qiu Zhuding. Middle Miocene Micromammalian fauna from Tunggur, Nei Mongol. Beijing, 1996, 213 p.
14. Топачевский И. В. Новый вид рода *Amphilagus* (Lagomorpha, Palaeolagidae) из среднего сармата Украины // Вест. зоологии, 1987, № 5, с. 24—31.
15. Tobien H. Zur Gebistruktur, Systematik und Evolution der Genera *Amphilagus* und *Titanomys* (*Lagomorpha*, *Mammalia*) aus einigen Vorkommen im jüngeren Tertiär Mittel — und Westeuropas // Mainzer. Geowiss. Mitt., 1974, bd. 3, s. 95—214.
16. Лунгу А. Н. Гиппарионовая фауна среднего сармата Молдавии (насекомоядные, зайцеобразные и грызуны). Кишинев, Штиинца, 1981, 40 с.
17. Ербаева М. А. Стратиграфическое распространение зайцеобразных (*Lagomorpha*, *Mammalia*) в третичных отложениях Зайсанской впадины (Восточный Казахстан) // Палеотериология. Вопросы териологии. М., Наука, 1994, с. 65—78.
18. Tomida Y., Goda T. First discovery of *Amphilagus*-like Ochotonid from the Early Miocene of Japan // Abst. 1993 Ann. Meet. Paleontol. Soc. Japan, 1993, p. 76.
19. Покатилов А. Г. Новые биостратиграфические данные по позднему кайнозю юга Восточной Сибири (мелкие млекопитающие) // Биостратиграфические исследования и климаты плейстоцена Сибири. Новосибирск, Наука, 1986, с. 70—77.
20. Vislobokova I. A. The Lower Miocene Artiodactyls of Tagai bay, Olkhon Island, Lake Baikal (Russia) // Paleovertebrata, Montpellier, 1994, v. 23 (1—4), p. 177—197.
21. Палеолимнологические реконструкции (Байкальская рифтовая зона) / С. М. Попова, В. Д. Мац, Г. П. Черняева и др. Новосибирск, Наука, 1989, 111 с.