

УДК 551.77

## НОВЫЙ РАЗРЕЗ НЕОГЕНОВЫХ И ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ НА ЧАРЫШ-ЛОКТЕВСКОМ МЕЖДУРЕЧЬЕ ПРЕДАЛТАЙСКОЙ РАВНИНЫ

Г.Г. Русанов<sup>1</sup>, И.В. Хазина<sup>2</sup>, Л.Б. Хазин<sup>2-3</sup>,

<sup>1</sup>Горно-Алтайская экспедиция, с. Малоенисейское (Алтайский край), E-mail: rusgenadij@mail.ru

<sup>2</sup>Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН, Новосибирск,  
E-mail: KhazinaIV@ipgg.sbras.ru

<sup>3</sup>Новосибирский государственный университет, Новосибирск, E-mail: HazinLB@ipgg.sbras.ru

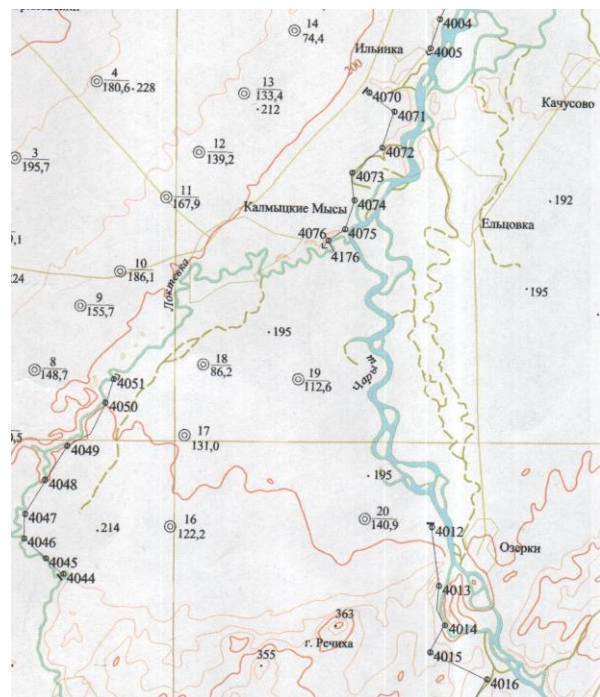
*Разрез неоген-четвертичных отложений, вскрытый скважинами на Чарыш-Локтевском междуречье, расчленен на аллювиальные и озерные отложения верхнего неоплейстоцена, нижне-среднеплейстоценовый аллювий монастырской свиты, эоплейстоценовые и верхнемиоценовые озерные толщи кочковской и павлодарской свит, а также средне-верхнемиоценовые делювиально-озерные образования рубцовской свиты. Реконструированы ландшафтно-климатические условия накопления озерных отложений верхнего неоплейстоцена, эоплейстоцена и верхнего миоцена.*

*Ключевые слова:* скважина, разрез, аллювий, озерные отложения, неоплейстоцен, эоплейстоцен, миоцен, климат.

*Дата поступления 13.05.2018*

Междуречье Чарыша и Локтевки после выхода их на Предалтайскую равнину представляет собой единую для обеих рек первую надпойменную аллювиальную террасу примыкающую к фасу Алтая, протянувшуюся с юга на север на 11 км и шириной от 5 до 12 км. В 2012 г. на этой террасе с целью изучения пород палеозойского фундамента и кайнозойских образований было пробурено пять картировочных скважин 16, 17, 18, 19 и 20, положение которых отражено на рисунке, где в числителе указаны номера скважин, а в знаменателе их глубина. Все они вскрыли близкие по литологическому составу, строению и генезису разрезы неогеновых и четвертичных отложений общей мощностью от 60 до 98 м [1]. Эти отложения представляют большой интерес не только в плане реконструкции ландшафтно-климатических условий осадконакопления и неотектонических движений, но и выявления возможной россыпной золотоносности. Здесь В.В. Бутвиловский с соавторами [2] прогнозируют погребенную многослойную «большеобъемную»

россыпь мелкого и тонкого золота, формировавшуюся, по их мнению, на протяжении неогена и плейстоцена в условиях длительного устойчивого опускания территории.



*Рис. Положение буровых скважин на междуречье Чарыша и Локтевки*

*Фактический материал и его обсуждение*

В 4,6 км к югу от западной окраины с. Калмыцкие Мысы и в 5 км к северу от фаса Алтая на абсолютной высоте 194 м

скважина 17 (рис.) глубиной 131 м вскрыла типичный разрез неогеновых и четвертичных образований мощностью 72 м (сверху вниз).

1. Почвенно-растительный слой по аллювиальным супесям пойменной фации ..... 0,5 м
2. Супесь желтовато-серая плотная известковистая пористая с отдельными горизонтальными тонкими (до 3 мм) слоями коричневой глины ..... 1,6 м
3. Песок разнозернистый глинистый гравийный желтоватый, с включениями мелкой гальки. Обломки средне и хорошо окатанные пестрого петрографического состава ..... 0,3 м
4. Супесь желтовато-серая плотная известковистая пористая с отдельными горизонтальными тонкими (до 3 мм) слоями коричневой глины ..... 0,1 м
5. Песок разнозернистый гравийный слабо глинистый желтовато-серый, с включениями мелких (до 2 см) галек пестрого петрографического состава разной окатанности ..... 8,2 м
6. Алеврит желтоватый очень плотный со слабо выраженной тонкой (первые миллиметры) горизонтальной слоистостью. В основании приобретает слабый зеленоватый оттенок ..... 6,3 м
7. Песок светло-серый разнозернистый глинистый плотный со значительной примесью мелкого (5 мм) гравия пестрого петрографического состава, с включениями отдельных мелких галек. Встречаются горизонтальные слои (до 5 мм) темно-серых глин ..... 4,3 м
8. Песок грубозернистый с включениями различно окатанных гравия и мелких галек разных пород, с серой глиной в заполнителе ..... 1,6 м
9. Галечник крупный гравийный с серым песчано-глинистым заполнителем. Материал очень пестрого петрографического состава – кварц, кварциты, кварцевые песчаники, алевролиты, различные эффузивы. Размеры галек от 1 до 10 см, средне и хорошо окатанные, изометричной и удлиненной формы, свежие не выветрелые. Окатанность гравия от плохой до хорошей ..... 7,4 м
10. Глина зеленоватая тонкогоризонтальнослоистая ..... 0,36 м
11. Глина светло-коричневая тонкогоризонтальнослоистая ..... 0,34 м
12. Алеврит светло-коричневый с желтыми пятнами и полосами лимонитизации ..... 0,4 м
13. Песок мелкозернистый желтовато-серый плотный ..... 0,6 м
14. Галечник гравийный со светло-коричневой глиной в заполнителе ..... 0,3 м
15. Песок мелкозернистый светло-серый с желтоватым оттенком тонкослоистый ..... 1,6 м
16. Галечник гравийный с буровато-коричневой глиной в заполнителе ..... 0,15 м
17. Глина буровато-коричневая плотная тонкогоризонтальнослоистая, содержит редкие белые карбонатные конкреции размером от 0,5 до 2 см ..... 0,55 м
18. Песок мелкозернистый желтовато-серый ..... 0,44 м
19. Глина буровато-коричневая плотная тонкогоризонтальнослоистая, содержит редкие белые карбонатные конкреции размером от 0,5 до 2 см ..... 5,16 м
20. Глина серая и коричневатая-серая плотная пластичная тонкогоризонтальнослоистая. В нижней части слойки (до 1 см) желтоватого средне-мелкозернистого песка ..... 0,4 м
21. Песок мелкозернистый желтовато-серый тонкогоризонтальнослоистый ..... 0,8 м
22. Галечник гравийный с разнозернистым песком в заполнителе. Обломки пестрого петрографического состава. Гальки размером до 6-7 см хорошо окатанные свежие не затронутые выветриванием. Гравий почти не окатанный угловатый дресвянистого облика. Встречаются окатанные переотложенные очень крепкие карбонатные конкреции размером до 3 см ..... 1,2 м
23. Глина буроватая плотная, насыщенная (до 40 %) гравием и мелкой галькой ..... 0,6 м
24. Галечник гравийный с разнозернистым песком в заполнителе. Обломки пестрого петрографического состава. Гальки размером до 6-7 см хорошо окатанные свежие не затронутые выветриванием. Гравий почти не окатанный угловатый дресвянистого облика. Встречаются окатанные переотложенные очень крепкие карбонатные конкреции размером до 3 см ..... 9,1 м
25. Глина коричневатая-серая плотная неслоистая ..... 1,7 м
26. Гравий с крупными (3-7 см) гальками пестрого состава плотно сцементирован коричневой глиной. Обломки хорошо окатанные крепкие свежие не выветрелые ..... 1,5 м
27. Глина темно-коричневая очень плотная неслоистая массивная с многочисленными очень крепкими карбонатными конкрециями размером от 3 мм до 3 см ..... 2,0 м
28. Алеврит глинистый темно-серый с синеватым оттенком местами почти черный. Заметна слабо выраженная тонкая (первые миллиметры) горизонтальная слоистость. На плоскостях наложения встречается редкий мелкий растительный детрит ..... 5,1 м
29. Глина светло-коричневая очень плотная, насыщенная (до 30 %) окатанными гравием и галькой эффузивов. Размеры отдельных галек до 5 см ..... 0,5 м
30. Глина буровато-коричневая известковистая плотная массивная неслоистая, с редкими мелкими

мергелистыми конкрециями и черными оолитами окислов марганца.....4,1 м

31. Глина монтмориллонитовая желтовато-коричневая с красно-бурными пятнами и полосами, придающими ей мраморовидный облик, неслоистая, очень плотная пластичная, жирная и мылкая на ощупь, с редкими мелкими мергелистыми конкрециями, с включениями мелкого (до 0,5 см) окатанного гравия и дресвы различных пород.....4,8 м.

Ниже (инт. 72,0-112,8 м) вскрыта кора химического выветривания, развитая по верхнекембрийско – нижнеордовикским окварцованным алевролитам и песчаникам засурынской свиты (инт. 112,8-131,0 м).

Стратиграфическое и генетическое расчленение этого разреза сверху вниз, и особенности осадконакопления, по нашему мнению, могут быть представлены следующим образом.

1. *Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы* мощностью 10,7 м (слои 1-5). По данным рентгеновского анализа, глинистая фракция в супесчаных прослоях гидрослюдистая, с кварцем, кальцитом, полевым шпатом и небольшим количеством смешанно-слоистых гидрослюды-монтмориллонита. В тяжелой фракции шлихов из песчаных прослоев аллювия террасы, вскрытого скважинами 16, 17 и 19, доминируют циркон (70-75 %) и апатит (5 %), постоянно в количестве от 6 до 60 зерен присутствуют шеелит и единичные (1-3) знаки очень мелкого пылевидного (0,1 × 0,15 мм) не окатанного и полукатанного золота.

Гидрослюдистый состав глин и наличие в них смешанно-слоистых гидрослюды-монтмориллонита могут указывать на довольно холодный с повышенной увлажненностью климат. По положению в разрезе и по аналогии с долиной реки Алей, где литологически подобные отложения первой надпойменной террасы у с. Бобково содержат ископаемые остатки *Bison priscus* Woj. поздненеоплейстоценового возраста, датированные по радиоуглероду в  $12300 \pm 450$  лет (СОАН-8087) [3], возраст рассматриваемых образований может быть определен второй половиной четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена, отвечающей верхней части сартанского

ледникового горизонта Западной Сибири [4].

2. *Верхнеоплейстоценовые озерные отложения* мощностью 6,3 м (слой 6). В озерных отложениях в составе тяжелой фракции преобладают эпидот, роговая обманка, магнетит, апатит, циркон, анатаз, аутигенные пирит и марказит; постоянно встречаются лейкоксен, рутил, сфен, гранат, турмалин, лимонит. Наличие аутигенных марказита и пирита, повышенные содержания FeO (2,53 %), и пониженные Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3,5 %), MnO (0,05), CaO (3,2 %), свидетельствуют об осадконакоплении в условиях восстановительной среды. Повышенные содержания SiO<sub>2</sub> (66,22 %), K<sub>2</sub>O (2,09), Na<sub>2</sub>O (1,92 %) и пониженные значения Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (11,55 %) и TiO<sub>2</sub> (0,70 %) отражают холодный климат времени осадконакопления. Кроме того, в них потери при прокаливании (6,26 %) существенно ниже 15 %. Это также позволяет отнести их к минеральным осадкам с включениями органического материала, накапливавшимся в условиях холодного климата, многолетней мерзлоты и перигляциальных ландшафтов [5].

Подобные озерные отложения мощностью от 10 до 13,7 м, представленные переслаиванием желтовато-серых, серых и голубовато-серых глин и алевритов с прослоями песков, вскрыты на этом междуречье также скважинами 16 и 18 на глубинах от 8,8 до 9,9 м под аллювием первой надпойменной террасы [1]. Точно такие же озерные отложения, залегающие с резким эрозионным контактом на аллювиальных галечниках русловой фации, вскрыты и в обнажениях в долине Поперечной, на правом берегу Локтевки в 6 км юго-западнее скважины 17, и на левом берегу Чарыша ниже с. Ильинка. Здесь они содержат ископаемые остатки фауны крупных

млекопитающих хорошей сохранности, которые, по определению А.В. Шпанского, принадлежат *Cervus elaphus*, *Alces alces*, *Coelodonta antiquitatis*, *Megaloceros giganteus*, *Bison priscus*, *Camelus* cf. *bactrianus*, и датируются поздним неоплейстоценом. Радиоуглеродный возраст отложений по обломкам древесины определен Л.А. Орловой в  $15010 \pm 100$  лет (СОАН-8883),  $16420 \pm 150$  лет (СОАН-8882) и  $25715 \pm 205$  лет (СОАН-8884), соответственно [6-7].

Ранее из подобных отложений у с. Ильинка Э.А. Вангенгейм определила поздненеоплейстоценовые ископаемые остатки *Bison priscus* Woj. и *Coelodonta antiquitatis* (Blum.), а радиоуглеродный возраст обломков древесины, отобранных на высоте 0,5 и 1,0 м над урезом Чарыша, был определен в  $35800 \pm 750$  лет (СОАН-787) и  $30400 \pm 300$  лет (СОАН-786), соответственно [8]. Здесь же С.М. Поповой определены водные моллюски *Bithynia inflata* West., *Lymnaea (Stagnicola) bolotensis* Morley, *L. (Radix) peregra* (Müll.), *Gyraulus rossmaessleri* Anersw., отнесенные ею к позднему неоплейстоцену; О.Ю. Буткеевой выделен поздне-неоплейстоценовый комплекс остракод – *Candona arcina* Liepin, *C. neglecta* Sars, *Candoniella subellipsoida* Sharapova, *Eucypris* sp., *Lumnocythere inopinata* (Baird.); Е.А. Пономаревой – палеокарпологические комплексы, представленные семействами Chenopodiaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Labiatae, Compositae, и видами *Potentilla supina* L., *Ranunculus flammula* L., также свидетельствующие о поздненеоплейстоценовом возрасте [8].

Таким образом, в целом возраст озерных отложений датируется первой половиной четвертой ступени верхнего звена неоплейстоцена, отвечающего нижней части сартанского ледникового горизонта. В действующей стратиграфической схеме в пределах Приобско-Предалтайского района эти отложения отсутствуют [4] несмотря на то, что они очень широко развиты практически во

всех долинах Предалтайской равнины и предгорий Алтая [6-7]. Мы считаем, что в этой схеме рассматриваемые отложения ошибочно включены в состав монастырской свиты, как ее верхняя часть.

3. Нижне-средне-неоплейстоценовые аллювиальные отложения монастырской свиты (?) мощностью 13,3 м (слои 7-9) мы впервые условно выделяем в этом районе на основании литологического сходства и положению в разрезе. Эта свита мощностью от 15 до 55 м выделяется в долинах нижней Бии, верхней Оби и долинах их притоков на Предалтайской равнине, где обнажается в цоколях высоких пойм и надпойменных террас, и вложена в отложения кочковской, павлодарской и рубцовской свит [4, 9].

На Чарыш-Локтевском междуречье аллювиальные образования мощностью от 8,4 до 27 м, условно относимые нами к монастырской свите, вскрыты всеми пробуренными скважинами на глубинах от 7,6-23,6 м (кровля) до 30,2-34,5 м (основание). Их состав и различное положение кровли свидетельствуют, что отложения испытали глубокий размыв, и, что здесь от размыва сохранилась только нижняя часть монастырской свиты, представленная аллювием русловой фации. В шлихах из этого аллювия, вскрытого скважинами 16, 17, 18 и 19, тяжелая фракция представлена устойчивыми к химическому выветриванию и механическому переносу минералами: цирконом (70 %), апатитом (25 %), единичными зернами корунда, рутила, анатаза, лейкоксена, эпидота, галенита, сфена, амфибола, шеелитом (от 4 до 30 зерен), и единичными (1-4) знаками очень мелкого пылевидного ( $0,1 \times 0,1$  мм) не окатанного золота.

Определимые органические остатки в этом аллювии не обнаружены. Возраст его условно датируется нами концом раннего – началом среднего неоплейстоцена, отвечающего шайтанскому и тобольскому горизонтам Западной Сибири [4].

4. Эоплейстоценовые озерные и озерно-аллювиальные отложения кочковской свиты мощностью 25,2 м (слои 10-26). Подобные отложения мощностью до 37,3 м вскрыты и остальными скважинами на глубинах от 30,2 до 34,5 м (кровля). Они представлены преимущественно серыми, коричневатосерыми, буровато- и светло-коричневыми глинами с тонкими (до 0,5 м) прослоями зеленоватых и серых глин, желтовато- и светло-коричневых мелкозернистых песков, и светло-коричневых алевролитов.

Вскрытые скважиной 17 глинистые прослой кочковской свиты по минеральному составу гидрослюдистые с кварцем, кальцитом, полевыми шпатами, хлоритом и, иногда, вероятно, с незначительной примесью монтмориллонита. Светло- и буровато-коричневые глины озерных фаций по химическому составу характеризуются пониженными значениями  $\text{SiO}_2$  (51,87-54,66 %),  $\text{TiO}_2$  (0,72-0,74),  $\text{Al}_2\text{O}_3$  (14,16-14,73 %), накоплением подвижных окислов  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  (5,27-6,25 %),  $\text{MnO}$  (0,11-0,12),  $\text{MgO}$  (2,23-2,45),  $\text{CaO}$  (6,88-6,95),  $\text{Na}_2\text{O}$  (0,72-0,87),  $\text{K}_2\text{O}$  (2,45-2,55 %) и высокими потерями при прокаливании (12,50-13,01 %). В песчаных прослоях тяжелая фракция состоит из циркона (90 %), апатита (8 %), а рутил, галенит, лейкоксен, анатаз, корунд, лимонит, церуссит, пирит, ильменорутит, амфибол, сфен, гематит, ильменит, дистен, монацит представлены единичными зёрнами. Золото в шлихах не обнаружено.

Все это может свидетельствовать об аккумуляции светло- и буровато-коричневых глин кочковской свиты в бессточном водоеме с неустойчивым гидрологическим режимом, воды которого отличались повышенной минерализацией, жесткостью и щелочностью, а их гидрослюдистый состав – о значительном изменении эоплейстоценового климата в сторону похолодания, по сравнению с миоценом. Кроме того, достаточно высокие содержания  $\text{CaO}$  по

разрезу свиты, могут указывать на аридность климата во время ее накопления.

В то же время прослой зеленоватых и серых глин, содержащие аутигенный пирит, очевидно, накапливались в периоды кратковременных климатических осцилляций в сторону повышенного увлажнения и изменения гидрологического режима водоемов.

Из кровли свиты, вскрытой скважиной 17 (слой 10, инт. 30,3-30,66 м), определена фауна остракод *Scordiscia sharapovae* (Schweyer), *Scordiscia vara* (Liepin), *Limnocythere seducta* Mandelstam, *Eucypris foveatus* Popova, а в инт. 35,04-40,2 м (слой 19) – остракоды *Limnocythere ornata* Mandelstam et Kazmina, отнесенные к эоплейстоцену [1].

За пределами Чарыш-Локтевского междуречья, в 14,5 км север-северо-восточнее скважины 17 из отложений кочковской свиты, вскрытых в 2012 г. скважиной 14 на восточном склоне увала, разделяющего долины Чарыша и Поперечной (рис.), в интервале 35,0-37,5 м выделены плиоцен-четвертичные спорово-пыльцевые спектры (СПС), в которых доминирует пыльца травянисто-кустарничковых растений (73,58-80,65 %) – *Chenopodiaceae* (33,06-36,8 %), *Artemisia* (6,13-14,51 %), *Asteraceae* (6,74 %), *Ranunculaceae* (1,61-1,84 %), *Lamiaceae* (1,61-2,45 %), *Cichorioideae* (1,61 %), *Cyperaceae* (0,61 %). Древесные (20,65-26,36 %) представлены пылью *Pinus* spp. (13,49-19,04 %), *Salix* (12,26 %), *Betula* spp. (0,6-1,61 %). В этих спектрах пыльца травянистых растений отражает преимущественно сухостепную растительность плакоров, а пыльца древесных – небольшие леса по берегам водоемов [1].

По фауне остракод и палинологическим данным возраст кочковской свиты уверенно определяется эоплейстоценом.

5. Верхнемиоценовые отложения павлодарской свиты мощностью 11,7 м (слои 27-30). Коричневые озерные глины павлодарской свиты монтморилло-

нитовые с небольшим количеством кварца, кальцита, хлорита и полевого шпата. Для них характерны несколько повышенные содержания (%) Mn (0,1), Zn (0,01), V (0,01), B (0,006) и пониженные – Ga (0,001), что может свидетельствовать об их накоплении в солоноватоводных условиях. Эти глины характеризуются следующим химическим составом: SiO<sub>2</sub> (50,09-53,53 %), TiO<sub>2</sub> (0,74-0,81), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (14,71-16,13), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (6,70-7,89), MnO (0,06-0,08), MgO (2,00-2,47), CaO (2,47-6,79), Na<sub>2</sub>O (0,22-0,30), K<sub>2</sub>O (1,33-1,85), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,07-0,09), SO<sub>3</sub> (0,06-0,12), ппп (13,75-16,51 %). Все вышесказанное, свидетельствует, по нашему мнению, о довольно теплом семиаридном климате и осадконакоплении в условиях господства окислительной среды в водоеме с неустойчивым гидрологическим режимом, возможно, периодически полностью пересыхавшем.

Темно-серые глинистые алевриты слоя 28 накапливались в несколько иных условиях. Они отличаются от глин по содержанию породообразующих окислов: SiO<sub>2</sub> (64,11 %), TiO<sub>2</sub> (0,86), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (15,07), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (5,99), MnO (0,06), MgO (1,93), CaO (1,34), Na<sub>2</sub>O (1,52), K<sub>2</sub>O (2,23), P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0,09), SO<sub>3</sub> (0,18), ппп (7,28 %). Глинистая фракция в них, хотя и монтмориллонитовая, но со смешанно-слоистыми монтмориллонит-хлоритом, кварцем и наибольшим количеством кальцита и полевого шпата. Наличие смешанно-слоистых монтмориллонит-хлорита, может свидетельствовать об изменении климатической обстановки в сторону увеличения влажности в период накопления этого слоя, которое происходило в восстановительной среде проточного не пересыхавшего водоема.

Из темно-серых глинистых алевритов павлодарской свиты, вскрытых скважиной 17 в инт. 57,5-62,6 м (слой 28), впервые в этом районе Алтая выделены четыре спорово-пыльцевых спектра приводимых ниже, и объединенных в один спорово-пыльцевой комплекс, отнесенный к среднему – позднему

миоцену:

Глубина 58 м – пыльца древесных (70,29 %): *Pinus* spp. – 53,54 %, *Quercus* – 5,16, *Betula* spp. – 2,58, *Picea* – 2,58, *Juglans* 1,93, *Salix* – 1,93, *Tsuga* – 1,29, *Betulaceae* – 0,64, *Ulmus* – 0,64 %. Пыльца травянисто-кустарничковых (27,05 %): *Artemisia* – 9 %, *Chenopodiaceae* – 8,38, 3-pore-pollen – 3,22, *Varia* – 2,58, *Asteraceae* – 1,93, *Fabaceae* – 1,29, *Cyperaceae* – 0,64 %. Споровые (2,58 %): *Polypodiaceae* – 2,58 %.

Глубина 59 м – пыльца древесных (70,68 %): *Pinus* spp. – 44,96 %, *Picea* – 7,71, *Betula* spp. – 4,02, *Juglans* – 3,3, *Quercus* – 3,02, *Tsuga* – 2,34, *Carpinus* – 1,34, *Alnus* – 1,0, *Salix* – 1,0, *Ulmus* – 1,0, *Abies* – 0,33, *Corylus* – 0,33, *Tilia* – 0,33 %. Пыльца травянисто-кустарничковых (23,11 %): *Chenopodiaceae* – 7,71 %, *Artemisia* – 7,1, *Asteraceae* – 2,34, *Varia* – 2,34, 3-pore-pollen – 1,0, *Poaceae* – 1,0, *Fabaceae* – 0,66, *Ranunculaceae* – 0,3, *Cyperaceae* – 0,33, *Potamogeton* – 0,33. Споровые (6,03 %): *Polypodiaceae* – 5,7 %, *Sphagnum* – 0,33 %

Глубина 60 м – пыльца древесных (70,84 %): *Pinus* spp.– 33,81 %, *Picea* – 8,0, *Quercus* – 6,54, *Betula* spp.– 5,45, *Juglans* – 4,0, *Salix* – 4,0, *Pinaceae* – 2,9, *Corylus* – 1,45, *Abies* – 1,09, *Tsuga* – 1,09, *Ulmus* – 1,09, *Alnus* – 0,72, *Carpinus* – 0,72 %. Пыльца травянисто-кустарничковых (24,66 %): *Chenopodiaceae* – 7,63 %, *Artemisia* – 5,81, *Varia* – 4,72, *Fabaceae* – 1,45, 3-pore-pollen – 1,45, *Cichoriaceae* – 0,72, *Poaceae* – 0,72, *Ranunculaceae* – 0,72, *Asteraceae* – 0,36, *Ericaceae* – 0,36, *Potamogeton* – 0,36, *Urtica* – 0,36 %. Споровые (4,36 %): *Polypodiaceae* – 4,36 %.

Глубина 61 м – пыльца древесных (65,07 %): *Pinus* spp.– 36,54 %, *Betula* spp. – 7,87, *Quercus* – 7,44, *Picea* – 4,0, *Pinaceae* – 2,0, *Salix* – 1,48, *Corylus* – 1,48, *Tsuga* – 1,27, *Juglans* – 0,85, *Tilia* – 0,85, *Abies* – 0,42, *Carpinus* – 0,21, *Ilex* – 0,21 %. Пыльца травянисто-кустарничковых (32,29 %): *Chenopodiaceae* – 17,87 %, *Artemisia* – 7,23, *Varia* – 2,34, 3-

pore-pollen – 1,27, Asteraceae – 1,27, Caryophyllaceae – 0,63, Ranunculaceae – 0,63, Fabaceae – 0,42, Poaceae – 0,42, Cichoriaceae – 0,21 %. Споровые (2,55 %): Polypodiaceae – 2,34 %, *Sphagnum* – 0,21 %.

В целом в комплексе преобладает пыльца древесно-кустарниковых растений, представленная преимущественно *Pinus* spp. (33-53 % от общей суммы пыльцы и спор), из других голосеменных в спектрах присутствуют *Picea* (2-8 %), единично *Tsuga*, *Abies*. Менее распространены мелколиственные: *Betula* spp. (2,6-8 %), *Salix* (1,0-4,0), *Alnus* (0-1,0 %). Широколиственные представлены пыльцой *Quercus* (3-7 %), *Juglans* (0,8-4 %), единично отмечены *Ulmus*, *Corylus*, *Carpinus*.

В спектрах отмечено высокое содержание и таксономическое разнообразие пыльцы травянисто-кустарниковых растений (23-33 %): Chenopodiaceae (8-18 %), *Artemisia* (6-9), Asteraceae (1-3), Fabaceae (0,5-2), Cyperaceae (0-1,0), трех-бороздно-орывые п.з. (1,0-3,0 %), содержание других трав менее 1%, это Cichoriaceae, Poaceae, Ranunculaceae, Asteraceae, Ericaceae, Potamogeton, *Urtica*.

Спор мхов и папоротников – менее 5 %, это редкие Polypodiaceae, *Sphagnum*.

В региональной стратиграфической схеме [10] павлодарскому горизонту, к которому относится павлодарская свита, соответствует спорово-пыльцевая зона Chenopodiaceae, Poaceae, Ariaceae, Cichoritaceae, *Artemisia*, *Ephedra* с участием *Quercus*, *Ulmus*. Полученный нами палинокомплекс по таксономическому составу близок к комплексу этой зоны, отличаясь сильно завышенным содержанием пыльцы сосен. Это можно объяснить тем, что пыльцевые зерна сосен являются одними из самых летучих, они могут переноситься на большие расстояния. Э.А. Бессоненко указывает, что в некоторых комплексах из павлодарской свиты количество пыльцы

хвойных увеличивается до 45 %, и объясняет это близостью района к горным сооружениям Алтая [9].

Согласно схеме [10] возраст павлодарской свиты определяется второй половиной позднего миоцена.

Постоянное и довольно значительное (7,73-13,8 %) наличие пыльцы разнообразных умеренно теплолюбивых широколиственных пород и, особенно тсуги (1,09-2,34 %), пыльца которой воздушным путем из-под полога леса практически не выносятся, может свидетельствовать о среднеянварских температурах не ниже  $-12^{\circ}\text{C}$ , среднегодовых температурах не ниже  $+3^{\circ}\text{C}$  и годовом количестве осадков не менее 600 мм [11] во время накопления этого слоя.

Подобные отложения мощностью до 18,2 м вскрыты здесь и остальными скважинами на глубинах от 39 до 64 м. Они представлены переслаиванием светло-, темно- и буровато-коричневых глин с карбонатными конкрециями, и прослоем (до 5 м) в верхней части темно-серых с синеватым оттенком, местами почти черных глинистых алевролитов.

Возраст павлодарской свиты, отвечающей одноименному горизонту Западной Сибири, определяется серединой позднего миоцена [11], чему не противоречат и полученные спорово-пыльцевые спектры. По нашему мнению, разрез павлодарской свиты, вскрытый скважиной 17, представлен самой нижней ее частью, сохранившейся от размыва, что свидетельствует о длительном стратиграфическом перерыве между нею и кочковской свитой.

б. *Средне-верхнемиоценовые отложения рубцовской свиты* мощностью 4,8 м (слой 31). По минеральному составу глины рубцовской свиты монтмориллонитовые, в которых присутствует кварц и немного хлорит. По химическому составу они характеризуются, прежде всего, пониженными содержаниями подвижных окислов MnO (0,06 %), MgO (1,65), CaO (1,23), Na<sub>2</sub>O



(0,16),  $K_2O$  (1,28 %), и повышенными –  $SiO_2$  (58,71 %),  $TiO_2$  (0,92),  $Al_2O_3$  (15,90),  $Fe_2O_3$  (7,40 %). Определимые органические остатки в них не обнаружены. По положению в разрезе, литолого-минералогическим и геохимическим особенностям мы относим эти образования к делювиальной фации рубцовской свиты, возраст которой определяется концом среднего – первой половиной позднего миоцена, отвечая таволжанскому горизонту Западной Сибири [10].

Подобные глины мощностью 7,5 м на этом междуречье вскрыты скважиной 20 на глубине 87,5 м. Скважина 16 с глубины 51,4 м вскрыла озерные фации рубцовской свиты мощностью 46,8 м, представленные монтмориллонитовыми глинами зеленовато-серого, зеленовато-го, зеленовато-коричневого и коричневого цвета с многочисленными конкрециями гипса и мелкими (до 0,3 см) оолитами гидроксидов марганца. В интервале 81,4–83 м эти глины содержат многочисленные мелкие неопределимые обломки раковин моллюсков.

#### *Выводы*

1. В разрезе верхнекайнозойских (неоген-четвертичных) отложений, вскрытых скважинами в прифасовой части Алтая на Чарыш-Локтевском междуречье Предалтайской равнины, выделяются: аллювиальные отложения первой надпойменной террасы поздне-сартанского и озерные отложения ранне-сартанского возраста; предположительно аллювиальные отложения монастырской свиты ранне-среднеплейстоценового (шайтанско-тобольского) возраста; эоплейстоценовые озерные и озерно-аллювиальные отложения кочковской свиты; верхнемиоценовые озерные отложения павлодарской свиты и средне-верхнемиоценовые отложения

делювиальной и озерной фаций рубцовской свиты.

2. Миоценовые и плейстоценовые отложения четко различаются по минеральному составу глин: первые – монтмориллонитовые, вторые – гидрослюдистые.

3. Верхнеплейстоценовые озерные отложения накапливались в условиях холодного влажного климата последнего оледенения. Отложения кочковской свиты – в бессточном водоеме в аридных условиях умеренного климата с его кратковременными осцилляциями в сторону повышенного увлажнения. Павлодарская свита – в бессточном солончатом озере с неустойчивым режимом в условиях теплого семиаридного климата, сменявшегося периодом повышенной увлажненности и изменения режима водоема.

4. Резкие эрозионные контакты между озерными отложениями ранне-сартанского возраста и монастырской свитой, монастырской и кочковской, кочковской и павлодарской свитами свидетельствуют о стратиграфических несогласиях, глубоких размывах и длительных перерывах в осадконакоплении, что можно объяснить неоднократной сменой знака неотектонических движений.

5. В аллювии первой надпойменной террасы и монастырской свиты, вскрытых скважинами, впервые установлены единичные знаки тонкого золота, что может представлять интерес для дальнейших целенаправленных поисков, но с применением другой методики бурения скважин и опробования, т.к. при колонковом бурении по грубообломочным отложениям выход керна достаточно низкий, а при промывке шлихов лотком практически все тонкое золото смывается.

#### *Список литературы*

1. Русанов Г.Г., Хазин Л.Б., Хазина И.В. Разрез неоген-четвертичных отложений на междуречье Чарыша и Локтевки в прифасовой части Предалтайской равнины // Геоло-



гия, геофизика и минеральное сырье Сибири. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2015. – Т. I. – С. 80-84.

2. Бутвиловский В.В., Аввакумов А.Е., Гутак О.Я. Россыпная золотоносность гор юга Западной Сибири: историко-геологический обзор и оценка возможностей. – Новокузнецк: КузГПА, 2011. – 241 с.

3. Русанов Г.Г. О возрасте отложений, вмещающих леваллуа-мустьерскую пластину в долине реки Алей (Предалтайская равнина) // Фундаментальные проблемы квартера, итоги изучения и основные направления дальнейших исследований. – Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2013. – С. 740-741.

4. Унифицированная региональная стратиграфическая схема четвертичных отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2000. – 64 с.

5. Шеремецкая Е.Д., Борисова О.К., Панин А.В. Динамика послеледникового выравнивания рельефа междуречий в краевой зоне Московского оледенения (на примере бассейна р. Протвы) // Геоморфология. – 2012. – № 1. – С. 92-106.

6. Русанов Г.Г. Верхнеплейстоценовые озерные отложения в долинах Алей-чарышского междуречья на Предалтайской равнине // Геология и полезные ископаемые четвертичных отложений. – Минск: «Цифровая печать», 2014. – Ч. I. – С. 77-79.

7. Русанов Г.Г., Шпанский А.В., Орлова Л.А. Озерные отложения и их возраст в долинах Предалтайской равнины и предгорий Северо-Западного Алтая // Современные проблемы географии и геологии. – Томск: Новые Печатные Технологии, 2014. – С. 641-646.

8. Колыхалов Ю.М., Важенин В.А., Николаев С.В. и др. Материалы к Государственной геологической и гидрогеологической картам СССР масштаба 1:200000. Геологическое строение, гидрогеология и полезные ископаемые листа М-44-V // Окончательный отчет Чарышской партии за 1970-1975 гг. – Новокузнецк, 1975.

9. Адаменко О.М. Мезозой и кайнозой Степного Алтая. – Новосибирск: Наука, 1974. – 168 с.

10. Унифицированные региональные стратиграфические схемы неогеновых и палеогеновых отложений Западно-Сибирской равнины. Объяснительная записка. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 2001. – 84 с.

11. Безрукова Е.В., Кулагина Н.В., Летунова П.П., Шестакова О.Н. Направленность изменений растительности и климата Байкальского региона за последние 5 миллионов лет (по данным палинологического исследования осадков озера Байкал) // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40. – № 5. – С. 739-749.

#### References

1. Rusanov G.G., Khazin L.B., Khazina I.V. Razrez neogen-chetvertichnykh otlozheny na mezhdurechye Charysha i Loktevki v prifasovoy chasti Predaltayskoy ravniny // Geologiya, geofizika i mineralnoye syrye Sibiri. – Novosibirsk: SNIIGGiMS, 2015. – Т. I. – С. 80-84.

2. Butvilovsky V.V., Avvakumov A.E., Gutak O.Ya. Rossypnaya zolotonosnost gor yuga Zapadnoy Sibiri: istoriko-geologichesky obzor i otsenka vozmozhnostey. – Novokuznetsk: KuzGPA, 2011. – 241 s.

3. Rusanov G.G. O vozraste otlozheny, vmeshchayushchikh levallua-mustyerskuyu plastinu v doline reki Aley (Predaltayskaya ravnina) // Fundamentalnye problemy kvartera, itogi izucheniya i osnovnye napravleniya dalneyshikh issledovany. – Rostov-na-Donu: YuNTs RAN, 2013. – S. 740-741.

4. Unifitsirovannaya regionalnaya stratigraficheskaya skhema chetvertichnykh otlozheny Zapadno-Sibirskoy ravniny. Obyasnitelnaya zapiska. – Novosibirsk: SNIIGGiMS, 2000. – 64 s.

5. Sheremetskaya Ye.D., Borisova O.K., Panin A.V. Dinamika poslednikovogo vyvavnivaniya relyefa mezhdurechy v krayevoy zone Moskovskogo oledeneniya (na primere basseyna r. Protvy) // Geomorfologiya. – 2012. – № 1. – S. 92-106.

6. Rusanov G.G. Verkhnepleystotsenovyje ozernye otlozheniya v dolinakh Aleycharyshskogo mezhdurechya na Predaltayskoy ravnine // Geologiya i poleznye iskopayemye chetvertichnykh otlozheny. – Minsk: «Tsifrovaya pechat», 2014. – Ch. I. – S. 77-79.

7. Rusanov G.G., Shpansky A.V., Orlova L.A. Ozernye otlozheniya i ikh vozrast v dolinakh Predaltayskoy ravniny i predgory Severo-Zapadnogo Altaya // Sovremennye problemy geografii i geologii. – Tomsk: Novye Pechatnye Tekhnologii, 2014. – S. 641-646.

8. Kolykhalov Yu.M., Vazhenin V.A., Nikolayev S.V. i dr. Materialy k Gosudarstvennoy geologicheskoy i gidrogeologicheskoy kartam SSSR masshtaba 1:200000. Geologicheskoye stroyeniye, gidrogeologiya i poleznye iskopayemye lista M-44-V // Okonchatelnyy otchet Charyshskoy partii za 1970-1975 gg. – Novokuznetsk, 1975.

9. Adamenko O.M. Mezozoy i kaynozoy Stepnogo Altaya. – Novosibirsk: Nauka, 1974. – 168 s.

10. Unifitsirovannyye regionalnyye stratigraficheskiye skhemy neogenovykh i paleogenovykh otlozheny Zapadno-Sibirskoy ravniny. Obyasnitelnaya zapiska. – Novosibirsk: SNIIGGIMS, 2001. – 84 s.

11. Bezrukova Ye.V., Kulagina N.V., Letunova P.P., Shestakova O.N. Napravlenost izmeneny rastitelnosti i klimata Baykalskogo regiona za posledniye 5 millionov let (po dannym palinologicheskogo issledovaniya osadkov ozera Baykal) // Geologiya i geofizika. – 1999. – T. 40. – № 5. – S. 739-749.

## NEW SECTION OF NEOGENE AND QUATERNARY DEPOSITS ON THE CHARYSH-LOKTEVSKY INTERSTREAM OF THE PREDALTAI PLAIN

G.G. Rusanov<sup>1</sup>, I.V. Khazina<sup>2</sup>, L.B. Khazin<sup>2-3</sup>

<sup>1</sup>Gorno-Altaiian expedition, Maloeniseyskoe, E-mail: rusgennadij@mail.ru

<sup>2</sup>Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics SB RAS, Novosibirsk, E-mail: HazinLB@ipgg.nsc.ru

<sup>3</sup>Novosibirsk State University, Novosibirsk, E-mail: HazinLB@ipgg.sbras.ru

*The section of the Neogene-Quaternary deposits stripping by wells on the Charysh-Loktevskii interstream dissected on the alluvial and lake deposits of Upper New-Pleistocene, Lower-Middle Pleistocene alluvial of Monastyrskaja suite, Eo-Pleistocene and Upper Miocene lake of slices Kochkovskaja and Pavlodarskaja suites and Middle-Upper Miocene talus-lake formations of Rubcovskaja suite. The landscape-climatic conditions of accumulations lake deposits of Upper New-Pleistocene, Eo-Pleistocene and Upper Miocene reconstructed.*

*Key words:* well, section, alluvial, lake deposits, New-Pleistocene, Eo-Pleistocene, Miocene, climate.

*Received May 13, 2018*