

НОВЫЙ РАЗРЕЗ НЕОГЕН-ЧЕТВЕРТИЧНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОМ ПРЕДГОРЬЕ АЛТАЯ

Г.Г. Русанов

АО «Горно-Алтайская экспедиция», с. Малоенисейское
Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина, г. Бийск

В северо-восточных предгорьях Алтая на междуречье Бии и Катунь в правобережной части бассейна реки Иши на стыке с низкогорной ступенью находится субширотно ориентированный широкий пологосклонный увал относительной высотой до 60 м и протяжённостью 16 км, прислонённый с юга к подножию массивов горы Елтош (абс. высота 707 м) и горы Карагайская Синюха (абс. высота 893 м). В этот увал врезаны сухие лога и низовья долин рек II порядка Карагайка, Большой Чаиш, ручья Щучка и других правых притоков Иши.

В самом начале семидесятых годов прошлого века на этом увале от восточной окраины села Ивановка на протяжении 10 км в запад-северо-западном направлении Карагайской партией Северо-Алтайской экспедиции были пробурены четыре картировочные скважины. Они вскрыли неоген-четвертичные отложения мощностью от 100 до более 130 м, залегающие на венд-нижнекембрийских известняках. В этих разрезах выделяются толщи озёрных отложений мощностью от 6 до 15 м, представленные серыми, тёмно- и зеленовато-серыми тонкослоистыми (от 0,3–0,5 мм до 10 см) илистыми и песчанистыми глинами.

В октябре 1999 года на этом же увале Ишинской партией Горно-Алтайской экспедиции под руководством автора дополнительно были пробурены ещё три картировочные скважины: № 4 глубиной 147 м, № 5 глубиной 178 м и № 6 глубиной 150 м.

Скважина 4 ($52^{\circ}16'34''$ с. ш., $86^{\circ}13'20''$ в. д.) находится на абсолютной высоте 302 м на левом склоне долины реки Чапша в 1,1 км к юго-востоку от села Красногорское. Она вскрыла толщу неоген-четвертичных отложений мощностью 132,0 м, залегающую на венд-нижнекембрийских мраморизованных известняках есконгинской свиты.

Скважина 5 ($52^{\circ}15'43''$ с. ш., $86^{\circ}16'22''$ в. д.) находится на абсолютной высоте 310 м в приводораздельной части увала на правом борту долины ручья Щучка, в 200 м к северо-востоку от дороги Красногорское – Карагайка и в 1,7 км к северо-западу от склада ГСМ в селе Карагайка. Ею под толщей чернозёмных почв (до 1,5 м) вскрыты неоген-четвертичные отложения мощностью 158,5 м. Они залегают на желтовато-белых глинистых каолинизированных маршаллитах коры выветривания мощностью 13 м развитых по тёмно-серым кварцитам есконгинской свиты венд-раннекембрийского возраста.

Скважина 6 ($52^{\circ}16'40''$ с. ш., $86^{\circ}19'40''$ в. д.) находится на абсолютной высоте 300 м (50 м над днищами долин Иши и Карагайки) в 1,5 км северо-восточнее села Карагайка, в верхней приводораздельной части левого борта низовьев долины одноимённой речки. Эта скважина под мощным (до 1,5 м) чернозёмным почвенно-растительным слоем вскрыла разрез неоген-четвертичных отложений мощностью 143,5 м, залегающий на венд-нижнекембрийских мраморах есконгинской свиты.

Толщи неоген-четвертичных отложений, вскрытые здесь семью скважинами, очень близки по генезису, строению и вещественному составу. По нашему мнению, они выполняют погребённую, не выраженную в рельефе котловину, которую мы выделяем под названием Карагайская. Она ориентирована в субширотном направлении вдоль подножия южных склонов массивов горы Елтош и горы Карагайская Синюха и, по-видимому, является приразломной. Предположительно, эта котловина шириной не менее 2,0 км протянулась на 16,0 км между сёлами Ивановка и Красногорское, занимая площадь около 30 км². К югу от неё в правом борту долины Иши отмечаются отдельные выходы известняков есконгинской свиты и среднедевонских гранит-порфиров.

Разрез этих образований по скважине 6, который был опробован на различные виды анализов, представлен (сверху вниз):

1. Суглинок желтовато-серый, плотный неслоистый, карбонатный, пористый лёссовидный.....2,5 м
2. Песок кварц-полевошпатового состава тонкозернистый желтоватый с белым оттенком, слабо глинистый плотный, с примесью дресвы и щебня мраморизованных известняков, кварцитов и скарнов. Многие обломки сильно выветрелые и легко растираются пальцами в глинисто-тонкопесчанистую массу.....49,0 м
3. Глина пестроцветная с пятнами и полосами красного, синего, розового, жёлтого и бурого цвета очень плотная, с большим количеством крупной плохо окатанной гальки и щебня, превышающих диаметр зерна. Обломки сильно изменённые лимонитизированные, с выщелоченной ноздреватой поверхностью.....5,5 м
4. Глина жёлтая очень плотная пластичная жирная и мылкая на ощупь, с изометричными пятнами белого цвета.....4,0 м
5. Глина бурая с красными и жёлтыми пятнами, песчанистая, очень плотная не слоистая, с примесью дресвы, мелкого щебня и плохо окатанного гравия сильно изменённых выветрелых лимонитизированных пород.....11,0 м
6. Глина песчано-алевритистая синяя, в сухом состоянии голубовато-серая, плотная вязкая пластичная, слоистость визуально не выражена, с мелкими чёрными обугленными растительными остатками и редкими мелкими раковинами моллюсков. В инт. 85,0–89,0 м в глине часто встречаются крупные плоские расслоенные обломки лигнитизированной древесины чёрно-бурого цвета толщиной 2–5 мм, превышающие диаметр зерна и залегающие, как субгоризонтально, так и под углом 25–30° к вертикальной оси зерна.....19,5 м
7. Песок грубо-разнозернистый глинистый красновато- и жёлто-бурый очень плотный, насыщенные дресвой, щебнем, плохо окатанными гравием и галькой, многие из которых превышают диаметр зерна. Обломки представлены изменёнными лимонитизированными кварцитами, скарнами и мраморизованными известняками.....20,0 м
8. Глина жёлтая неслоистая очень плотная, насыщенная дресвой и мелким плохо окатанным гравием осветлённых пород.....2,5 м
9. Песок крупно-среднезернистый кварцевый слабо глинистый желтовато-розовый очень плотный. Зёрна песка хорошо окатаны.....1,5 м
10. Глина буровато-жёлтая очень плотная пластичная, с включениями зёрен песка и среднеокатанного гравия размером до 0,5 см.....3,0 м
11. Глина желтоватая песчанистая очень плотная, насыщенная дресвой и мелким плохо окатанным гравием.....8,0 м
12. Глина буровато-жёлтая с жёлто-белыми пятнами, с включениями дресвы и щебня. Размер некоторых обломков превышает диаметр зерна.....1,0 м
13. Глина красная плотная пластичная.....1,0 м
14. Глина бурая, очень плотная с большим количеством дресвы и щебня. Большинство обломков выветрелые до состояния глин.....9,0 м
15. Глина бурая, местами чёрно-бурая омарганцованная, очень плотная, насыщенная дресвой, щебнем, плохо окатанными гравием и галькой кварцитов, скарнов, известняков.....6,0 м

Ниже в интервале 145,0–148,5 м вскрыт белый среднезернистый мрамор, который глубже сменяется скарнами, залегающими под углом 30° к вертикальной оси зерна.

По разрезу скважины 6 было отобрано 17 образцов на палеокарпологический и микрофаунистический анализы. Определимые органические остатки были установлены лишь в слоях 5 и 6, о чём будет сказано ниже.

По нашему мнению, неоген-четвертичные отложения, вскрытые этой скважиной, представлены в основном образованиями пролювиального и делювиального генезиса, среди которых чётко выделяется озёрная толща (Русанов, 2009). Судя по всему, наряду с золотой пылью (слои 1 и 2) основной материал поступал с окружающих склонов и из долин правых притоков Иши – Карагайки и Большого Чайша. Выделяемые в разрезе слои глин, песков

1. Химический состав неогеновых и четвертичных отложений,
вскрытых скважиной 6

Номер слоя	Содержание, %										
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	ппп
2	74,52	0,25	14,38	1,94	0,51	0,54	0,02	1,27	2,67	0,11	3,44
4	36,26	1,48	25,24	22,15	0,14	0,28	0,09	1,42	0,40	0,08	12,0
5	40,72	1,88	24,88	18,65	0,36	0,32	0,11	0,85	0,56	0,08	11,10
6	59,00	0,86	13,12	4,97	2,12	2,05	0,11	5,30	1,97	1,70	8,47
7	69,20	0,36	6,25	17,31	0,65	0,21	0,03	0,85	0,32	0,11	4,22
8	55,92	0,95	14,08	18,02	0,29	0,31	0,09	1,84	0,58	0,08	7,32
9	89,67	0,54	4,58	1,39	0,65	0,11	0,01	0,56	0,11	0,06	1,95
10	69,01	1,29	13,75	8,88	0,14	0,17	0,30	0,84	0,24	0,07	5,29
11	70,59	1,10	14,46	5,21	0,57	0,28	0,12	1,41	0,49	0,11	5,21
12	55,23	0,94	16,05	15,14	0,29	0,48	0,13	1,42	1,54	0,12	7,75
13	33,00	0,55	8,02	45,93	< 0,05	0,32	0,26	1,70	0,58	0,10	8,70
14	57,29	1,07	14,67	14,28	0,29	0,65	0,37	2,84	1,74	0,15	5,80
15	36,89	0,91	18,63	27,27	< 0,05	0,42	2,12	1,43	2,65	0,15	8,80

глинистых и глин песчаных очень хорошо различаются по химическому составу (табл. 1).

Расчленение вскрытого разреза нам представляется в следующем виде.

1. **Слой 1** – субаэральные лёссовидные покровные суглинки мощностью 2,5 м, очевидно, могут соответствовать четвёртой ступени верхнего звена неоплейстоцена (сарганский горизонт, МИС-2).

2. **Слой 2** – глинистые тонкозернистые пески мощностью 49,0 м мы условно относим к субаэрально (эолово) – делювиальным образованиям краснодубровской свиты ранне-среднеоплейстоценового возраста. Они представлены лёгкой фракцией (99,63 %), состоящей из полевых шпатов (65 %), кварца (25 %) и обломков пород (10 %). Тяжёлая фракция в них незначительна (0,37 %) и состоит из устойчивых минералов – циркон (58,5 %), магнетит (30,2 %), сфен (4,6 %), гранат (3,6 %), эпидот (2,0 %), апатит (0,3 %), анатаз (0,3 %). Минералогические и химические особенности этой толщи (табл. 1) могут свидетельствовать, по нашему мнению, о значительном поступлении эолового материала, слабом поверхностном смыве с окружающих склонов, дальней и медленной транспортировке делювиального мелкозема и очень низких темпах седиментации, что было возможным при небольшом количестве выпадающих осадков.

3. **Глины слоёв 3–5** общей мощностью 20,5 м по положению в разрезе и по аналогии с прилегающей с запада территорией (Русанов, 2005) могут быть отнесены к кочковской свите эоплейстоцена. В них лишь в интервале 62,5–73,5 м (слой 5) Е.А. Пономарёвой обнаружены единичные ископаемые семена травянистых растений, принадлежащих к семействам Chenopodiaceae, Amaranthaceae, Asteraceae, что свидетельствует, по её заключению, об изменении климатических условий в сторону ксерофитизации.

4. **Слой 6** мощностью 19,5 м, вскрытый в интервале глубин 73,5–93,0 м, в разрезе кайнозойских отложений представляет особый интерес. Это толща озёрных голубовато-серых песчано-алевритистых глин. Её кровля расположена на 23 м ниже поверхности высокой поймы Иши и Карагайки. Она имеет чёткие эрозионные верхний и нижний контакты с подстилающими верхнемиоценовыми отложениями павлодарской свиты и перекрывающимися эоплейстоценовыми образованиями кочковской свиты, которые свидетельствуют о перерывах в осадконакоплении и резкой смене динамики и условий седиментации (Русанов, 2009). По нашему мнению, эти озёрные отложения выполняют локальную дефляционную котловину, выработанную в толще павлодарской свиты.

В подобных отложениях мощностью 15,5 м, вскрытых скважиной 5 и представленных желтовато-серой и тёмно-серой с синим оттенком глиной, заметна плохо выраженная тонкая (1–3 мм) горизонтальная ритмичная слоистость. Они также содержат мелкие раковины моллюсков и мелкие углефицированные растительные остатки. По скважине 4 к озёр-

2. Фауна моллюсков из озёрных отложений, вскрытых скважиной 6 в интервале 73,5–93,0 м

Глубина отбора,	Виды моллюсков	Количество экземпляров
77,0 м	<i>Pupilla</i> aff. <i>muscorum</i> L. <i>Vallonia subcyclophorella</i> Gott. <i>Vallonia</i> aff. <i>pulchella</i>	обломки 3 2
80,0 м	<i>Pupilla muscorum</i> L. <i>Vallonia subcyclophorella</i> Gott. <i>Vallonia</i> aff. <i>pulchella</i> <i>Columella</i> aff. <i>edentula</i> Drap. <i>Columella</i> sp. <i>Succinea</i> sp. <i>Bradybaena</i> sp.	2 2 3 2 2 4 1
83,0 м	<i>Pupilla</i> aff. <i>muscorum</i> L. <i>Vallonia</i> aff. <i>pulchella</i>	2 3
86,0 м	<i>Pupilla muscorum</i> L. <i>Vallonia</i> aff. <i>pulchella</i> <i>Vertigo antivertigo</i> Drap. <i>Columella</i> aff. <i>edentula</i> Drap. <i>Succinea</i> sp.	2 4 3 3 2
89,0 м	<i>Pupilla</i> sp. <i>Succinea</i> sp.	обломки обломки
92,0 м	<i>Pupilla</i> sp. <i>Vallonia subcyclophorella</i> Gott. <i>Vallonia</i> aff. <i>pulchella</i> <i>Vertigo antivertigo</i> Drap.	обломки 2 2 1

ным образованиям этого уровня могут быть отнесены глинистые грубозернистые пески тёмно-серого цвета мощностью 5,0 м.

Из толщи озёрных глин автором было отобрано семь образцов на микрофаунистический и палеокарпологический анализы. Ископаемые карпоиды и остракоды в них не обнаружены. Эти глины содержат только смесь растительных фрагментов различной степени фоссилизации – от гуминированных до практически не изменённых. Обломки древесины (сучки, части веточек, кора и т. д.) несут следы транспортировки. По всему опробованному интервалу Е.А. Пономарёвой выделены лишь обломки хвоинок семейства Pinaceae разной степени сохранности, отнесённые к родам *Picea* и *Abies* и указывающие, по её мнению, на гумидный климат времени осадконакопления. По этим растительным остаткам возраст вмещающих отложений не установлен.

В шести образцах из озёрных отложений в интервале 77,0–92,0 м И.И. Тетерина определила ископаемую фауну только наземных моллюсков, распределение по разрезу и видовой состав которой представлены в таблице 2. По её заключению, комплекс моллюсков такого обеднённого состава (только наземные ксерофитные виды), представленный к тому же мелкими раковинами, отражает довольно прохладные и сухие климатические условия (Русанов, 2009). О возрасте этой малакофауны и вмещающих озёрных отложений также трудно судить однозначно, так как комплекс моллюсков не содержит достаточного количества стратиграфически значимых видов. Все виды, кроме *Vallonia subcyclophorella* Gott., содержатся как в плиоценовых, так и в плейстоценовых отложениях юга Сибири (Попова, 1981). Однако, по заключению И.И. Тетериной, виды *Vallonia subcyclophorella* Gott. и *Vertigo antivertigo* Drap. входят в состав новостаничного комплекса моллюсков. Таким образом, возраст вмещающих озёрных отложений, по-видимому, может быть не древнее конца позднего миоцена.

На данном этапе изученности эта озёрная толща по своему стратиграфическому положению в разрезе, литологии и мощности может коррелироваться либо с новостаничной

свитой Кулунды, датируемой концом позднего миоцена – ранним плиоценом, либо с горькоозёрной свитой Предалтайской равнины, возраст которой определяется концом позднего миоцена – средним плиоценом (Унифицированная..., 2001).

Рассматриваемые озёрные отложения, по данным литологического и минералогического анализа, состоят из глины (86 %) с примесью алеврита (7,44 %) и песка (6,56 %), что резко отличает их от подстилающих и перекрывающих отложений. Они отличаются также очень низким выходом минералов тяжелой фракции (0,27 %), в которой доминируют устойчивые минералы: магнетит (93,1 %), ильменит (0,4 %), циркон (0,3 %), сфен (0,3 %), а корунд, гранат, турмалин, анатаз и рутил представлены лишь единичными зернами. Минералы с низкой и промежуточной гипергенной и механической устойчивостью немногочисленны и занимают резко подчинённое положение: эпидот (3,2 %), роговая обманка (2,5 %), а также единичные зёрна апатита и ромбических пироксенов. Аутигенные минералы представлены лимонитом, содержание которого не превышает 3 % от веса тяжелой фракции. В состав легкой фракции входят кварц (32,4 %), лимонитизированные обломки пород (55,5 %), карбонаты (11,6 %), хлорит (0,5 %).

Все эти особенности свидетельствуют, по нашему мнению, о слабом смыве с прилегающих с севера склонов массива Елтош, дальней и медленной транспортировке, незначительном поступлении в озеро лишь делювиального мелкозёма, и очень низких темпах озёрной седиментации, что было возможным при небольшом количестве выпадающих осадков, и замкнутости котловины.

Рассматриваемые озёрные глины химически незрелые ($Al_2O_3/Na_2O = 7,7$), очень резко отличаются по этому коэффициенту от миоценовых глин рубцовской и павлодарской свит. По составу породообразующих окислов (табл. 1, слой 6) на диаграмме Неелова они попадают в поле континентальных глин умеренного и холодного климата. Повышенные содержания SiO_2 , K_2O и Na_2O при пониженных значениях Al_2O_3 и TiO_2 отражают холодный климат (Задкова и др., 1968).

Минеральный состав озёрных глин термическим и рентгеновским методами не определялся. Однако повышенное значение в этих глинах K_2O , очевидно, говорит о большом количестве гидрослюда, для которой характерны повышенные содержания калия в кристаллической решетке (Задкова и др., 1968). На гидрослюдистый состав озёрных глин указывает и коэффициент Мидлтона – $(K_2O+Na_2O)/Al_2O_3$ – равный в нашем случае 0,28. При его значениях менее 0,5 калий связан с гидрослюдами (Янов, 1980). Преобладание же глинистых минералов гидрослюдистой группы – индикатор холодных и сухих условий (Верзилин и др., 1988; Передерий, 1998). Низкие значения отношения CaO/MgO (равные 2,6) тоже характерны для холодных климатических эпох (Лукашёв, 1970). Цвет отложений, а также довольно высокое (относительно других слоёв) значение отношения FeO/Fe_2O_3 (равное 0,43) отражают восстановительную среду осадконакопления (Лукашёв, 1970), вероятно, в условиях неустойчивого гидрологического режима.

Озёрные глины накапливались в бессточном водоёме, на что, очевидно, указывает накопление подвижных окислов Fe, Ca, Mg, Mn и таких элементов как Zn (0,005 %), Cu (0,004 %), Ni (0,005 %), Co (0,002 %), P (0,05 %), являющихся активными водными мигрантами. Кроме того, эти глины отличаются повышенными содержаниями V (0,008 %), Mn (0,06 %), B (0,005 %) и пониженными – Ga (0,0015 %), что характерно для отложений, формировавшихся в солоноватом водоёме (Задкова и др., 1968; Янов, 1980). На солоноватые условия среды осадконакопления указывают и повышенные значения отношений V/Zn и B/Ga (Задкова и др., 1968; Янов, 1980), равные 1,6 и 3,3 соответственно.

Литолого-минералогические и геохимические особенности этих отложений свидетельствуют о том, что они накапливались в условиях прохладного и довольно сухого климата в бессточном озере с очень низкой скоростью седиментации, воды которого, отличаясь повышенными жёсткостью, щёлочностью и минерализацией, были солоноватыми. На засушливые условия, очевидно, указывает и хорошая сохранность раковин наземных моллюсков.

В аридной зоне из-за недостатка влаги ослаблена водная миграция, и в осадке господствует щелочная или нейтральная среда, а кальций всегда в избытке. Растворение раковинного вещества ослаблено или отсутствует. Поэтому в аридных условиях раковины сохраняются чаще и в хорошем состоянии, которое зависит преимущественно лишь от местных условий диагенеза (Толстикова, 1985). В гумидных же климатических условиях, напротив, озёрные воды имеют пониженную минерализацию, жёсткость и щёлочность, а в такой среде раковинное вещество, быстро растворяясь, не сохраняется (Верзилин и др., 1988). Их сохранность может быть обеспечена, вероятно, только при быстром захоронении, что возможно при поступлении в озеро больших объёмов рыхлого материала. В то же время, наличие в отложениях крупных обломков древесины, хвоинок пихты и ели указывают на значительное увлажнение климата, по сравнению с позднемиоценовым (позднепавлодарским) временем, и вероятную смену ландшафтов сухих степей на лесостепные.

На основе вышеизложенных материалов мы полагаем, что уже в самом начале раннего плейстоцена (возможно, в конце раннего – среднем плейстоцене) в северо-восточных предгорьях Алтая климат был значительно холоднее и в 2–2,5 раза более влажным, чем в позднемиоценовое (позднепавлодарское) время. По температурным условиям он, скорее всего, мог быть близким современному в данном районе Алтая (средняя температура января -16°C , июля $+18^{\circ}\text{C}$), а может быть даже несколько прохладнее и суше, с годовым количеством осадков в два раза ниже современных, то есть не более 250–300 мм.

Однако климат этот был всё же значительно теплее, чем во время четвертичных оледенений. На это указывают постоянное присутствие в озёрных глинах скважины № 6 раковин *Vallonia pulchella* – вида не характерного для периодов плейстоценовых похолоданий (Попова, 1981), и хвоинок *Abies*. Пихта – порода наиболее требовательная к теплу из всех хвойных умеренного пояса, и в древнеледниковых и перигляциальных областях приурочена только к отложениям тёплых межледниковых эпох (Зеликсон, 1994; Кременецкий, 1994). Примерно в это же время, но не позднее среднего плейстоцена, произошло существенное похолодание климата и в межгорных Чуйской и Курайской котловинах на юго-востоке Горного Алтая (Русанов, Тетерина, 2003). Отчётливое похолодание и увлажнение климата также произошло в новостаничное время и на юге Западно-Сибирской равнины (Зыкин, 2009).

5. Отложения слоёв 7–15 общей мощностью 52,0 м мы рассматриваем как павлодарскую свиту позднего миоцена. Определимые органические остатки в них не обнаружены. Однако в данном районе, западнее (между сёлами Мануильское и Красногорское), в отложениях свиты, вскрытых скважинами, Е.А. Пономарёвой выявлены палеокарпологические комплексы с реликтами теплолюбивой тургайской флоры (*Morus*, *Pilea*, *Myriophyllum pulchellum*), которые, по её заключению, сформировались в условиях достаточно тёплого засушливого климата безлесной сухой степи (Русанов, 2005). В позднемиоценовое (павлодарское) время средние температуры января изменялись от -4 до $+8$, июля $+26$... $+28^{\circ}\text{C}$, а годовое количество осадков на юге Западной Сибири не превышало 100 мм (Кулькова, Волкова, 1997).

По своему химическому составу они резко отличаются от залегающих выше отложений (табл. 1) и являются химически высоко зрелыми ($\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Na}_2\text{O} = 124\text{--}176$). По составу породообразующих окислов на диаграмме Неелова они попадают в поля глин умеренного и семиаридного климата, граувакк и полимиктовых песчаников. Резко отличаются и по минералогическому составу тяжёлой и лёгкой фракций. В основании разреза в глинах слоёв 14 и 15 минералы тяжёлой фракции представлены лишь гранатом (82,7–93,1 %) и магнетитом (6,0–17,3 %), содержание аутигенного лимонита изменяется от 26,4 до 89,8 %, а лёгкая фракция состоит из лимонитизированных обломков пород (75,0–78,0 %), полевых шпатов (20,0–25,0 %) и единичных зёрен кварца. В глинах слоя 15, по результатам спектральных анализов, содержание марганца достигает 1 %. В глинах слоёв 12 и 13 спектрохимическими анализами установлены повышенные содержания золота от 0,01 до 0,08 г/т, в то время как во всех остальных слоях по разрезу этой скважины золото не превышает фоновых значений (0,001–0,002 г/т). В вышезалегающих слоях 11, 10 и 7 минералы тяжёлой фракции пред-

ставлены единичными зёрнами граната, турмалина, циркона, актинолита, эпидота, роговой обманки, сфена, и только магнетит составляет от 0,66 до 10,1 %, содержания аутигенного лимонита изменяются от 17,3 до 96,4 %, а лёгкая фракция представлена лимонитизированными обломками пород (70,8–94,6 %) и кварцем (5,2–29,2 %). По нашему мнению, образования павлодарской свиты представлены продуктами размыва и близкого переотложения кор химического выветривания. Очевидно, они выполняют крупную погребённую денудационно-карстовую котловину.

В неогеновых глинах, вскрытых скважинами в начале семидесятых годов прошлого века, отмечаются зеркала скольжения, что свидетельствует о неоднократных неотектонических подвижках плиоцен-четвертичное или даже в четвертичное время.

Таким образом, подводя итог, можно предположить, что вскрытая семью картировочными скважинами достаточно протяжённая (не менее 16 км) и глубокая приразломная денудационно-карстовая котловина сформировалась к началу позднего миоцена. В раннепавлодарское время она была заполнена продуктами размыва и близкого переотложения кор выветривания. В позднепавлодарское время – эпоху сильнейшей аридизации климата, формирования денудационных поверхностей и дефляционных котловин (Зыкин, 1991) – образования павлодарской свиты были частично уничтожены. В них образовалась довольно крупная дефляционная котловина глубиной около 20 м. В новостаничное время (в самом конце позднего миоцена и раннем плиоцене) она была заполнена толщей озёрных отложений, накапливавшихся в условиях значительно более прохладного и влажного климата, чем в павлодарское время. Затем, очевидно, в позднем плиоцене вновь наступил длительный перерыв в осадконакоплении, что фиксируется резким контактом между озёрными отложениями и перекрывающей кочковской свитой. С начала эоплейстоцена этот перерыв сменился накоплением отложений кочковской свиты, а с начала раннего неоплейстоцена аккумуляровались золово-делювиальные образования краснодубровской свиты.

В начале среднего неоплейстоцена предгорья Алтая вовлекаются в устойчивое воздымание, продолжающееся и поныне, и с этого же времени начинается размыв краснодубровской свиты, от которой сохранилась лишь её нижняя часть (Адаменко, 1974). В результате этого поднятия начали образовываться крупные лога, а реки Карагайка, Большой Чаиш, ручей Щучка и другие правые притоки Иши в своих низовьях стали врезаться в краснодубровскую толщу, сформировав разделяющие их увалы, которые являются инверсионными по отношению к рельефу погребённого фундамента. А в позднем неоплейстоцене на поверхности увала накапливался маломощный чехол золотых лёссовидных суглинков.

Литература

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

Верзилин Н.Н., Толстикова Н.В., Кянсен-Ромашкина Н.П. Палеогеновые и неогеновые озёра Зайсанской впадины // История озёр позднего мезозоя и кайнозоя. – Л.: Наука, 1988. – С. 176–185.

Задкова И.И., Поспелова Л.Н., Симонова В.И. Микроэлементы в глинах позднего кайнозоя Ишим-Тобольского междуречья // Неогеновые и четвертичные отложения Западной Сибири. – М.: Наука, 1968. – С. 51–55.

Зеликсон Э.М. К характеристике растительности Европы в аллереде // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климатические изменения за последние 15000 лет. – М.: ИГ РАН, 1994. – С. 113–124.

Зыкин В.С. Изменение климата в позднем миоцене и плиоцене на юге Западно-Сибирской равнины // Эволюция климата, биоты и среды обитания человека в позднем кайнозое Сибири. – Новосибирск: ОИГГМ СО АН СССР, 1991. – С. 5–17.

Зыкин В.С. Верхний кайнозой юга Западной Сибири (стратиграфия, эволюция при-

родной среды и климата). – Автореферат дисс. ... докт. геол.-мин. наук. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2009. – 32 с.

Кременецкий К.В. История ареалов основных хвойных пород Сибири в голоцене // Короткопериодные и резкие ландшафтно-климатические изменения за последние 15000 лет. – М.: ИГ РАН, 1994. – С. 160–210.

Кулькова И.А., Волкова В.С. Ландшафты и климат Западной Сибири в палеогене и неогене // Геология и геофизика, 1997, т. 38, № 3. С. 581–595.

Лукашёв В.К. Геохимия четвертичного литогенеза. – Минск: Наука и техника, 1970. – 295 с.

Передерий В.И. Минеральный состав лёссовой формации Украины как индикатор палеоэкологических условий // Главнейшие итоги в изучении четвертичного периода и основные направления исследований в XXI веке. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1998. – С. 73.

Попова С.М. Кайнозойская континентальная малакофауна юга Сибири и сопредельных территорий. – М.: Наука, 1981. – 188 с.

Русанов Г.Г. Основные особенности миоценовых и эоплейстоценовых отложений предгорной части междуречья Бии и Катунь // Известия Бийского отделения Русского Географического Общества. Вып. 25. – Бийск: РИО БПГУ, 2005. С. 33–36.

Русанов Г.Г. О плиоценовом похолодании климата в северо-восточных предгорьях Алтая // Успехи современного естествознания, 2009, № 6. С. 56–59.

Русанов Г.Г., Тетерина И.И. Новая находка неогеновых отложений в Курайской котловине Алтая и их палеогеографическое значение // Вестник Томского государственного университета. Серия «Науки о Земле». Приложение № 3 (IV). Мат-лы науч. конф. «Проблемы геологии и географии Сибири». – Томск: Изд-во ТГУ, 2003. С. 91–92.

Толстикова Н.В. О возможности использования моллюсков для реконструкции палеолимнологических условий в древних озёрах аридного и гумидного климата // Палеолимнология озёр в аридных и гумидных зонах. – Л.: Наука, 1985. – С. 62–85.

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

Янов Э.Н. Использование геохимических данных при палеогеографическом анализе // Советская геология, 1980, № 1. С. 66–75.