



УДК 553.411 (571.56)

Солифлюкционно-аллювиальная модель происхождения «древнего аллювия» Южной Якутии

С. В. Касперский

Иркутский государственный университет

Аннотация. На примере Центрально-Алданского золотоносного района рассматриваются кайнозойские образования «древний аллювий», имеющие широкое распространение на территории Южной Якутии. Свое название они получили по схожести с гранулометрическим составом современных аллювиальных образований, однако имеют ряд отличительных признаков: повышенная золотоносность толщ, отрицательный результат палинологического анализа проб, слабая корреляция с тектоникой и рельефом района. Приводится критический анализ гипотез генезиса данных золотоносных отложений (аллювиально-делювиальный, микститовый). Основная цель работы: обоснование новой модели формирования отложений – солифлюкционно-аллювиальной. В данной концепции механизм формирования «древнего аллювия» связан с переотложением продуктов древних кор выветривания в эпохи климатических минимумов с формированием перевернутого профиля данной коры выветривания в депрессиях. Основным процессом выступает солифлюкция. В периоды межледниковий отложения перерабатывались речными процессами с образованием золотоносных россыпей. При этом эрозионные процессы проходили в условиях переизбытка обломочного материала в депрессиях. Эрозионные террасо-увалы формировались на базе рыхлого обломочного материала. Таким образом, «древний аллювий» представляет собой сложные комплексные отложения с включением до трех уровней россыпей, где наиболее золотоносным является нижний как продукт перемытых древних кор выветривания. Возраст отложений рекомендуется датировать – эоплейстоцен – поздний плейстоцен нерасчлененный. Рассматриваемая модель позволяет по-новому взглянуть на происхождение и распространение данных образований, а также помочь в поисках золотоносных россыпей.

Ключевые слова: Центрально-Алданский район, золото куранахского и лебединского типов, золотоносные россыпи, кора выветривания, оледенение, межледниковье.

Введение в проблематику

Южно-Якутский металлогенический пояс характеризуется широким проявлением юрско-раннемелового щелочного и субщелочного магматизма. Только на территории Южной Якутии выделяется более 10 золотоносных районов, включающих рудные и россыпные месторождения. Одной из нерешенных проблем геологии региона является генезис рыхлых осадочных образований, условно называемых «древний аллювий». По содержанию они золотоносны. Таким образом, выяснение генезиса и возраста отложений представляется очень актуальным. Цель данной работы – детальный обзор и

анализ образований «древний аллювий», а также построение новой модели происхождения отложений.

Рассмотрим главные особенности «древнего аллювия» на примере Центрально-Алданского района (ЦАР) как наиболее изученного (рис. 1).

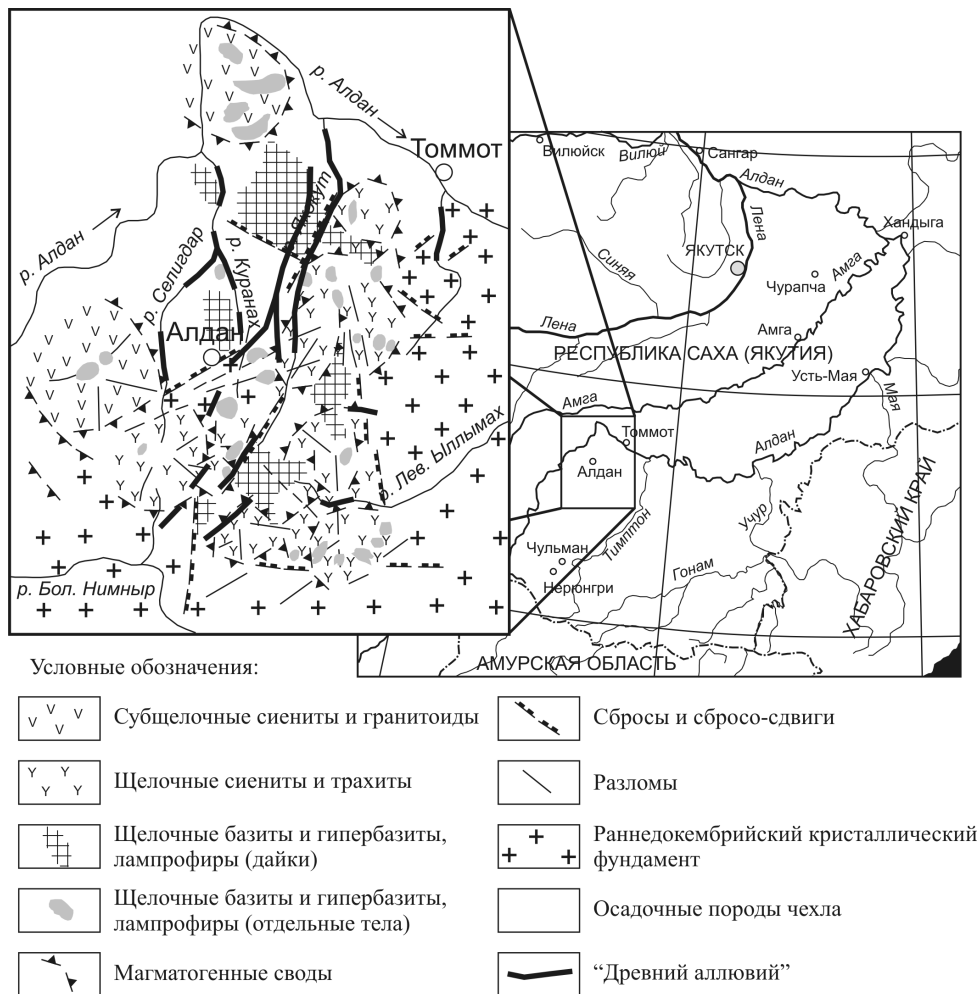


Рис. 1. Геологическая схема размещения «древнего аллювия» на территории Центрально-Алданского района

Географически образования приурочены к депрессиям, заполняя долины рек Селигдар, Б. Куранах, Якокит, верховья рек Томмот, М. и Б. Юхта, Юхточка и т. д. Мощность варьирует в широких пределах, достигая в районе пос. Якокит 70 м. Слагает «древний аллювий» и цоколи террас высотой 45, 30–35, 20, 12 м (Е. Б. Хотина). Имеются находки на водоразделах. Внешне отложения сильно отличаются от современного аллювия. Это позволяет визуально выделять «древний аллювий» при проведении горных и буровых работ. По составу преобладает глинистый и песчано-глинистый

материал (60–80 %), включая (порой до 40–60 %) валунно-галечную фракцию, где количество мелкой гальки (20–60 %) преобладает над крупной галькой (10–40 %) и валунами (0–10 %). Среди хорошо окатанных крупных обломков присутствуют щебень и глыбы. При этом отсутствует закономерность в распределении по вертикальному разрезу. Из мелкой фракции на долю пылевато-глинистых отложений приходится до 50 %. Отмечается высокая каолинизация обломков интрузивных пород, резкое преобладание в мелкой фракции щебенки окварцованных доломитов. С глубиной увеличивается содержание каолина [5–7] – до 50–80 %.

По минералогическим данным, вниз по разрезу содержание кварца и лимонита возрастает, а магнетита и циркона уменьшается. Вся толща содержит золото. Золото комковидной, удлиненной, пластинчатой формы, по С. В. Яблоковой, относится к куранахскому типу месторождений. Пластинчатое и массивное дендритовое золото пробой 903–975 называется золотом лебединского типа. Ситовый анализ показал, что к фракции более 1 мм относится около 50 % золота, до 0,5 мм – треть и от 0,5 до 1 мм оставшиеся 20 %. Почти все золото в сростках с кварцем (до 90 %).

Споро-пыльцевой анализ проб дал отрицательный результат, лишь верхняя часть разреза (в интервале 0–24 м) флористически охарактеризована как верхний плейстоцен.

Обзор гипотез генезиса «древнего аллювия»

В настоящее время предложены две гипотезы образования «древнего аллювия»: аллювиально-делювиальная (И. П. Дик) и микститовая (А. И. Мякишев). Рассмотрим их.

Аллювиально-делювиальный генезис «древнего аллювия». И. П. Дик предложил ряд критериев, по которым можно, по его мнению, определять речной генезис данных отложений:

- 1) тектоническая приуроченность к грабенам;
- 2) слагают террасы рек и находятся в погребенном состоянии;
- 3) наличие илистых осадков, что характерно для озерных условий;
- 4) наличие гальки и валунов архейских пород и юрских песчаников среди общей массы обломков доломитов;
- 5) уменьшение количества валунов и гальки архейских пород как в продольном, так и в поперечном профилях;
- 6) наличие черной лакировки у большинства гальки и валунов;
- 7) наличие наряду с неокатанными кристаллами устойчивых минералов идеально окатанных;

8) возраст образований дается N-Q по результатам палинологических проб.

На основании этого была предложена следующая схема истории развития: в неогене (?) произошло общее поднятие с врезом рек на 140–240 м. Затем наступил первый аккумулятивный цикл. В верхнем плейстоцене произошло общее поднятие с формированием террас 40–70 м и началом образования современных россыпей. Второй аккумулятивный цикл связан с развитием современных богатых аллювиальных и аллювиально-делювиальных россыпей. В настоящее время идет их размыв. Формирование наиболее бо-

гатых россыпей золота района приходится на валдайское (т. е. сартанское) оледенение. Так выглядит аллювиально-делювиальная гипотеза. При внешней логичности, она обладает рядом погрешностей и имеет много противоречий. Разберем перечисленные тезисы по порядку.

1. «Древний аллювий» должен быть приурочен к депрессиям, поскольку все рыхлые образования любого генезиса под действием гравитации стремятся занять низкий гипсометрический уровень. Однако это не свидетельствует о речном происхождении.

2. Наличие «древнего аллювия» в погребенном состоянии и в террасовых комплексах должно вызвать естественный вопрос: что же происходило с районом – он испытывал погружение или поднятие? В первом случае понятны большие мощности погребенного «аллювия» и глинистый их состав, но не объясняется способ формирования террас, во втором случае – наоборот. Можно допустить, что грабен (а ведь эти образования широко распространены по всему ЦАР) испытывал погружение и в какой-то момент сменил знак и был вовлечен в общее поднятие. Но тогда возникает новая проблема. При общем воздымании территории Куранахская депрессия ведет себя аномально. Даже если грабен испытывал поднятия, но отставал от общего воздымания (создавая эффект искусственного погружения), подобное явление не вписывается в общую картину синхронности поднятия (170–200 м), которая была присуща всей территории. По нашему мнению, имел место другой механизм формирования «древнего аллювия» (о нем пойдет речь ниже) и данный тезис снимается как малоубедительный.

3. Если илистые осадки имеют озерный генезис, отложения должны быть богаты палинологическим спектром, а это не является таковым. К тому же озерный режим не благоприятствует формированиям россыпей. Предположительно, илистые осадки являются продуктами коры выветривания.

4. Наличие гальки и валунов из пород архейского и юрского возраста свидетельствуют об аллохтонном происхождении. Подавляющее преобладание обломков доломитов говорит о местном происхождении.

5. Уменьшение количества валунов и гальки из пород архейского возраста в продольном и поперечном профилях является хорошим репером речных процессов (вряд ли другие геоморфологические агенты способны переместить эти образования на десятки километров, если не рассматривать ледники).

6. Наличие черной лакировки у большинства гальки и валунов может только свидетельствовать о степени выветривания последних, но не о генезисе отложений.

7. Параметр окатанности зерен кристаллов не является критерием речной деятельности. Ф. Дж. Петтиджон [12] обстоятельно показал, что хорошая окатанность песчаных, тем более еще мелких, зерен достигается при переносе материала в десятки тысяч километров. В данном случае о таких расстояниях речь не идет.

8. Отсутствие остатков спор и пыльцы растений в низах разреза объясняется автором тем, что «древний аллювий» подвергся процессам дезинтеграции (развитию коры выветривания снизу вверх по профилю (!) в неоген-

четвертичное время (!), в эпоху оледенений и развитию вечной мерзлоты). Подобное объяснение вызывает ряд новых вопросов: почему пик выветривания тяготеет к низам разреза? Как мог идти процесс каолинитизации в анаэробных (бескислородных обводненных) условиях, когда классически его рассматривают в аэробных (воздушных) и т. д.?

И последним из главных вопросов является условие образования россыпей. Подходя с позиции И. П. Дика, мы отмечаем, что формирование россыпей золота, минерала, который имеет очень высокий удельный вес, идет в условиях, близких к погружению территории (Куранахский грабен). При падении гидродинамической силы водотоков и стремлении рек к меандрированию (формированию озерных фаций) вряд ли могут идти процессы россыпеобразования. А учитывая, что И. П. Дик приурочивает россыпи к эпохам оледенения (валдайское), создается полная неясность. В периоды климатического минимума наступают засушливые периоды [2; 4; 10; 14], и многие реки пересыхают от недостатка воды. Таким образом, требуется иное объяснение формирования россыпей.

Микститовый генезис «древнего аллювия». А. И. Мякишев, разрабатывая тектоническую версию развития ЦАР, особое внимание уделяет надвиговым процессам, где «древнему аллювию» отведена роль микститов. В одних случаях образования рассматриваются как фронтальная морена (терраса) тектонического генезиса, в других – как разрушенная часть аллохтона, куда попадает и элювиальный чехол значительной части территории ЦАР. А это не объясняет природу отличия собственно «аллювия» от элювия. Автор не приводит доводов генезиса этих отложений с надвиговой позиции (кроме шарообразной формы обломков). Исходя же из общих соображений, в данном случае «древний аллювий» должен иметь широкое площадное развитие и не тяготеть к депрессиям (как речным, так и водораздельным).

Новая модель формирования «древнего аллювия»

Рассмотрев все плюсы и минусы обеих гипотез, попытаемся разобраться в генезисе «древнего аллювия».

Водораздельные пространства рек Селигдар, Б. Куранах, Яокит сложены карбонатными породами, по которым развита мощная каолинистая кора выветривания. В настоящий момент от нее остались фрагменты, а весь материал, обогащенный золотом, снесен в депрессии, в упомянутые выше реки. И. П. Дик подразумевал это, добавив к генезису отложений слово «делювиальный», однако делювий (как склоновое образование) должен обладать слоистой структурой, что в данном случае наблюдается редко. В результате многочисленных исследований выяснено: «древний аллювий» – это местный материал, и кроме доломитовой особенности общего состава, отложениям присущ перевернутый профиль коры выветривания (!). Поэтому отмечается значительное содержание каолина именно в приплотиковой части (большая доля глинистых частиц, наличие окварцованных обломков). Кварцевые породы крайне устойчивы к выветриванию; об этом упоминают В. П. Петров [11] и другие исследователи при анализе кор выветривания по разным районам мира.

Механизм образования «древнего аллювия», по нашему мнению, имеет следующий вид. В допозднеплиоценовое время водораздельное пространство ЦАР имело выровненную поверхность. По Ю. А. Билибину [1], на этот период приходится пик охристого выветривания. И. П. Дик и Е. Б. Хотина определяют возраст как поздний плиоцен – ранний плейстоцен и нижний-средний плиоцен (сиваглинское время) соответственно. Территория претерпела планацию (выравнивание), сформировав слаборасчлененный рельеф с пологими склонами и широкими долинами рек. Во время нового тектонического этапа начался интенсивный эрозионный врез по ранее заложенным разломам. Общее похолодание территории и затем серия оледенений с периодами межледниковий наложили свой отпечаток на характер геоморфологических процессов [3; 9].

Ряд авторов высказывает мнение, что в эпохи похолоданий наступает аридизация климата. Мелкие водотоки пересыхают, а крупные реки понижают свой динамический потенциал. В это время силу набирают склоновые процессы, а поскольку ЦАР расположен в области развития вечной мерзлоты, то и криогенные. Предположительно, в период первого (варяжского, гюнцского) оледенения «древний аллювий» отлагался со свойственной слоистостью, так как произошедший до этого врез рек создал крутые и средней крутизны склоны. Со временем профиль выположился, и преобладающим процессом стала солифлюкция, развиваясь на склонах крутизной от 3–5 до 10–12°. Подобным отложениям свойственно отсутствие сортировки материала, поэтому невыветрелые до «трухи» окварцованные обломки занимают свободную позицию, формируя хаотичный рисунок строения «аллювия». Отсутствие флористических останков только подтверждает, что «древний аллювий» – это смещенная кора выветривания. Подобные образования давно общеизвестны как «немые» толщи. Споро-пыльцевой анализ, произведенный Е. Б. Хотиной по обнажению долины р. Бол. Куранах, показал возраст отложений средний эоцен (унгринская свита), т. е. до каолинового времени выветривания. По нашему мнению, эта проба отражает возраст древней поверхности водораздельных пространств и не связана со временем развития террас. Однако во время смещения отложений при напользании одних солифлюкционных пластов на другие на контактах должны были остаться споро-пыльцевые комплексы плиоцен-четвертичного возраста. Только то, что подобные интенсивные процессы шли в эпохи оледенений, объясняет отсутствие останков растений. В эпохи климатических минимумов шло обеднение ландшафтов. Растительность деградировала до тундровых и тундрово-степных форм и даже арктических пустынь. Как отмечает С. А. Сладкопепцев, в подобных условиях идет избыточное заполнение депрессий, с образованием рыхлых толщ, мощность которых намного превышает нормальную даже для крупных водотоков. Реки не успевали перерабатывать поступающий материал. Отмеченное явление опровергает аномальное тектоническое поведение Куранахского грабена в рассматриваемый период.

С наступлением межледниковий ситуация резко менялась. Водные потоки набирали полную силу и перерабатывали скопившийся материал. Реки стремились выработать продольный профиль, соответствующий базису эро-

зии, формируя надпойменные террасы. В сложившейся ситуации отмечается сопряженность процессов, которая в других условиях недопустима. Во-первых, террасы по составу пород являются аккумулятивными, но имеют эрозионный генезис. Главным фактором здесь выступает не тектоника, а климат, т. е. не обязательно высота террасы отражает степень воздымания территории («аллювия» в одном месте склона могло быть больше, чем в другом). Террасы сложены солифлюкционными отложениями. Во-вторых, усиление гидродинамического потока вело к формированию россыпей. Поэтому мы наблюдаем при таких «нестандартных» мощностях «аллювия» хорошо выраженные россыпи, представленные перемытым золотом куранского типа и привнесенным лебединским.

С наступлением очередного оледенения картина повторялась, и таким образом в разрезе общей толщи «древнего аллювия» образовался ряд россыпей разного гипсометрического уровня, который должен отражать эпохи потеплений и похолоданий территории. На наш взгляд, формирование россыпей шло в эпохи климатического оптимума, и количество высотных уровней погребенных россыпей в идеальном случае при благоприятных условиях должно совпадать с числом межледниковий (на четыре эпохи оледенений приходится три межледниковья). В настоящее время начался новый этап формирования россыпей. Наиболее богатая россыпь должна быть первая, самая нижняя (возраста QI-II). И это связано не только с тем, что она приплотиковая, а удельный вес золота только благоприятствует этому, а с тем, что шел как раз перемыв верхов переотложенной коры выветривания со значительным содержанием металла (рис. 2). В соседнем регионе Ю. П. Казакевич [8] датирует наиболее богатые россыпи Патомского нагорья, Витимского плоскогорья и Тыркандинского района возрастом нижний и средний плейстоцен, еще раз подтверждая наше высказывание.

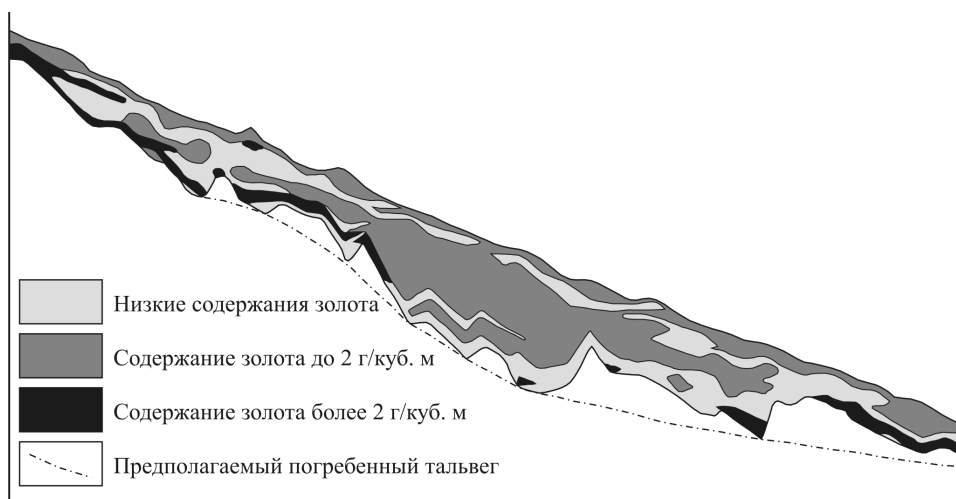


Рис. 2. Распределение золота в верховьях р. Б. Куранах (продольный профиль)

Что же касается возраста «древнего аллювия», то его можно датировать интервалом эпохи последнего тектонического поднятия. Так как в исследуемом районе к настоящему времени нет ранжирования россыпей по времени формирования, возраст следует принять как эоплейстоцен – поздний плейстоцен нерасчлененный.

Заключение

Подводя итог нашему исследованию, мы пришли к следующим выводам:

- 1) «древний аллювий» имеет криогенное (солифлюкционное) происхождение и представляет собой перемытый профиль коры выветривания. Участками он осложняется более мощными аллювиальными отложениями, содержащими россыпное золото;
- 2) накопление «древнего аллювия» происходило в эпохи оледенений, а формирование россыпей – в межледниковья;
- 3) количество возрастных золотороссыпных уровней, при благоприятных геоморфологических и геологических условиях, должно быть не менее трех, при этом в силу геологических факторов наиболее богатой россыпью должна быть первая (нижняя), предположительно, нижний-средний плейстоценового возраста;
- 4) возраст «древнего аллювия» в силу его особенностей залегания рекомендуется датировать как эоплейстоцен – поздний плейстоцен нерасчлененный;
- 5) площади развития «древнего аллювия» рекомендуется картировать как солифлюкционные и аллювиальные образования нерасчлененные.

Список литературы

1. Билибин Ю. А. Избранные труды / Ю. А. Билибин. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – Т. 2. – 498 с.
2. Борзенкова И. И. Изменение климата в кайнозое / И. И. Борзенкова – СПб. : Гидрометеоиздат, 1992. – 248 с.
3. Вдовин В. В. Основные этапы развития рельефа / В. В. Вдовин. – М. : Наука, 1976. – 270 с.
4. Вронский В. А. Основы палеогеографии / Г. В. Войткевич, В. А. Вронский – Ростов н/Д : Феникс, 1997. – 576 с.
5. Дик И. П. Блоковый рельеф Южной Якутии и его расчленение // Геоморфология – 1985. – № 2. – С. 77–83.
6. Дик И. П. Особенности неотектонических движений Центрально-Алданского района Южной Якутии // Геоморфология – 1994. – № 1. – С. 63–70.
7. Дик И. П. Развитие рельефа Южной Якутии в кайнозое // Геоморфология. – 1987. – № 3. – С. 35–39.
8. Казакевич Ю. П. Условия образования и сохранения сложных погребенных россыпей золота / Ю. П. Казакевич. – М. : Недра, 1972. – 215 с.
9. Коржуев С. С. Долины рек и гидротехническое строительство / С. С. Коржуев. – М. : Наука, 1977. – 176 с.
10. Мильков Ф. Н. Физическая география СССР / Н. А. Гвоздецкий, Ф. Н. Мильков. – М. : Мысль, 1976. – Т. 1. – 448 с.
11. Петров В. П. Основы учения о древних корях выветривания / В. П. Петров. – М. : Недра, 1967. – 344 с.

12. Петтиджон Ф. Дж. Осадочные породы / Ф. Дж. Петтиджон. – М. : Недра, 1981. – 752 с.
13. *Плоскогорья и низменности Восточной Сибири.* – М. : Наука, 1971. – 320 с.
14. *Сладкопевцев С. А. Новейший этап развития речных долин / С. А. Сладкопевцев.* – М. : Недра, 1977. – 200 с.
15. *Тектоника, геодинамика и металлогения территории Республики Саха (Якутия).* – М. : МАИК «Наука/Интерпериодика», 2001. – 571 с.

Solifluction Alluvial Model of Origin “Ancient Alluvium” of South Yakutia

S. V. Kaspersky

Irkutsk State University

Abstract. On the example of the Central Aldan gold-bearing region are considered cenozoic formation of «ancient alluvium» having widespread in South Yakutia. The name they got from the particle size distribution of the similarity of modern alluvial formations, however, have a number of distinguishing features: increased gold strata, negative palynological analysis of samples, a weak correlation with the tectonics and relief area. A critical analysis of the genesis of gold deposits these hypotheses (alluvial-deluvium, mixtites). The main purpose of the work: study a new model of the formation of sediments – alluvial solifluction. In this concept, the mechanism of formation of the “ancient alluvium” associated with redeposition products ancient weathering crusts in the era of climate lows with the formation of the inverted profile of the weathering crust in depressions. The main process performs solifluction. In periods of interglacial deposits processed river processes to produce gold placers. This erosion took place in conditions of excess debris in depressions. Erosion terraces-ridges were formed on the basis of loose debris. Thus, the “ancient alluvium” is a sophisticated complex deposits to include up to three levels of placers, where the most gold-bearing is lower, reworked as a product of ancient weathering crusts. Age dating of deposits recommended Eopleistocene-late Pleistocene undifferentiated. The model allows for new insights into the origin and dissemination of data structures, as well as help in the search for gold placers.

Keywords: Central Aldan area, Kuranakh and Lebedinsky types of gold, the gold-bearing placers, the weathering crust, the glaciation, the interglacial period

References

1. Bilibin Y.A. *Izbrannye trudy [Selected Works]*. Moscow, 1959, 498 p.
2. Borzenkova I.I. *Izmenenie klimata v kajnozoe [Climate Change in the Cenozoic]*. St. Petersburg, 1992. 248 p.
3. Vdovin V.V. *Osnovnye jetapy razvitija rel'efa [Milestones relief]*, Moscow, 1976. 270 p.
4. Vronsky V.A., Voitkevich G.V. *Osnovy paleogeografii [Fundamentals paleogeography]*. Rostov n/D, 1997. 576 p.
5. Dick I.P. Block Constructed terrain of South Yakutia and its dismemberment. *Geomorfologija [Geomorphology]*, 1985, no 2, pp. 77-83 (in Russian).
6. Dick I.P. Features neotectonic movements Central Aldan region of Southern Yakutia. *Geomorfologija [Geomorphology]*, 1994, no. 1, pp. 63-70 (in Russian).
7. Dick I.P. Development of South Yakutia relief in the Cenozoic. *Geomorfologija [Geomorphology]*, 1987, no. 3, pp 35-39 (in Russian).

8. Kazakevich Y.P. Uslovija obrazovanija i sohraneniya slozhnyh pogrebennyh rossypej zolota [Terms of education and the preservation of the complex of the buried gold placers]. Moscow, 1972. 215 p.
9. Korzhuev S.S. Doliny rek i gidrotehnicheskoe stroitel'stvo [Valley rivers and hydraulic engineering]. Moscow, 1977. 176 p.
10. Milkov F.N., Gvozdetskii N.A. Fizicheskaja geografija SSSR [Physical Geography of the USSR]. Moscow, 1976, vol. 1. 448 p.
11. Petrov V.P. Osnovy uchenija o drevnih korah vyvetrivanija [Fundamentals of ancient weathering crusts]. Moscow, 1967. 344 p.
12. Pettidzhon F.J. Osadochnye porody [Sedimentary rocks]. Moscow, 1981. 752 p.
13. Ploskogor'ja i nizmennosti Vostochnoj Sibiri [Highlands and Lowlands of Eastern Siberia]. Moscow, 1971. 320 p.
14. Sladkopevtsev S.A. Novejshij jetap razvitija rechnyh dolin [Latest stage in the development of river valleys]. Moscow, 1977. 200 p.
15. Tektonika, geodinamika i metallogenija territorii Respubliki Saha (Jakutija) [Tectonics, geodynamics and metallogeny of the Republic of Sakha (Yakutia)]. Moscow, 2001. 571 p.

Касперский Сергей Владимирович
аспирант
Иркутский государственный университет
664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1
тел.: (3952) 24-32-80
e-mail: kasperland@rambler.ru

Kaspersky Sergey Vladimirovich
Postgraduate
Irkutsk State University
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003
tel.: (3952) 243-280
e-mail: kasperland@rambler.ru