

УДК 553(Г2-547)

## **Коры выветривания участка Каспа (Восточный Саян) и их минерагения**

**Наталья Н. Попова\***

*ОАО «Красноярскгеолсъемка»,  
660020 Россия, Красноярск, ул. Березина, 3 Д<sup>1</sup>*

Received 05.08.2008, received in revised form 10.09.2008, accepted 17.09.2008

---

*Интерес к изучению кор выветривания участка Каспа связан с его близостью к известному Ольховско-Чибижескому золоторудному району, расположенному в северо-западной части Восточного Саяна. Остаточные коры выветривания на изученной территории имеют широкое распространение, развиты по различным палеозойским породам и перекрыты толщей неоген–плейстоценовых отложений сложного состава. Изучен гранулометрический, химический состав глин, минеральный состав песчаной и пелитовой фракций. Приведена палинологическая характеристика образований, на основании чего уточнен возраст остаточной коры выветривания. В корах выветривания участка Каспа известны проявления бокситов, минерализация марганца. Получены новые данные, подтверждающие потенциальную золотоносность коры выветривания участка.*

*Ключевые слова: коры выветривания, Восточный Саян, бокситы, марганец, золото.*

---

### **Введение**

В последнее время изучению кор выветривания уделяется все большее значение [2, 3, 5, 6, 7], что обусловлено их потенциальной рудоносностью. Комплекс полезных ископаемых, связанных с корами выветривания, довольно широк, это месторождения оксидных марганцевых и железных руд, урана, вторичных фосфоритов, бокситов. На юге Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке, в Казахстане, на Урале широко распространены золотоносные коры выветривания, они представляют собой относительно новый перспективный геолого-промышленный тип месторождений, который, по сравнению с другими источниками золота, осваивается более высокими темпами.

Коры выветривания Восточного Саяна, по сравнению с другими районами, исследованы в недостаточной степени. Их изучением в прежние годы занимались различные исследователи (А.М. Хазагаров, 1963, В.А. Астахова, 1966) в рамках тематических работ и в связи с поисками фосфоритов, бокситов, золота. Одной из первых была сводная работа Р.А. Цыкина (1967). В ней были детально охарактеризованы разрезы, строение и вещественный состав профилей кор выветривания Средней Сибири. В дальнейшем изучением вопроса занимались В.Г. Матухина (1972), В.О. Конышев (1988), Р.А. Цыкин (2000, 2004), С.С. Сердюк (2002).

---

\* Corresponding author E-mail address: kgs@vzletka.net

<sup>1</sup> © Siberian Federal University. All rights reserved

Благоприятная эпоха для процессов химического выветривания в Восточном Саяне наступила в мезозое и продолжалась с перерывами до конца третичного периода. Остаточные коры выветривания различных морфологических типов (площадные, линейные и смешанные) отличаются хорошей сохранностью. Максимальным развитием пользуются площадные коры выветривания. Фрагментарно они отмечаются на древних денудационных поверхностях выравнивания и их пологих склонах (Манское Белогорье, Кингизюльский хребет, водораздел рр. Сисим–Кижарт и др.), где перекрыты маломощными (1-8 м) образованиями квартера. Наиболее полно они сохранились в кайнозойских впадинах (Каспийская, Нижне–Чинжебинская), благодаря консервации мощными полигенетическими толщами неоген–четвертичного возраста. Мощность кор выветривания колеблется от 0,5 до 50 м. В основном они представлены зонами сапролита и литомаржа (пестроцветными песчано–глинистыми образованиями с обломками полуразложившихся пород, участками сохранившейся структурой субстрата). Зона конечных продуктов кор выветривания (оксидов и гидрооксидов) отмечается редко и представлена пластичными глинами.

Кора выветривания мел-палеогенового возраста лучше сохранилась в юго-западных предгорьях Восточного Саяна, где была оконтурена бокситопоисковыми работами семидесятых годов прошлого века (Беллыкский, Сейбинский и Терехтинский участки). Она относится к площадному морфотипу, развита по сланцам, вулканитам и интрузивным породам. Фрагменты мел-палеогеновой коры выветривания линейного морфотипа были обнаружены в низовьях р. Джотки, в междуречье Кувая и Лево́й Жаймы, на Козинском перевале, на Кингизюльском хребте.

Более молодая, плиоцен-эоплейстоценовая генерация коры выветривания наиболее изучена в Ольховско-Чибжекском золоторудном районе Курагинского района, где занимает около 20 % площади и является золотоносной. Сапролитовая кора выветривания относится к площадному и линейному морфологическим типам. Площадной тип развит, в основном, по гранитоидным породам и представлен гранитной сыпучкой мощностью до первых десятков метров. На ней залегают песчано-глинистые отложения каолинито-гидроалюминистого состава с обломками диорита, известняка, кварца и др. Линейные коры выветривания мощностью 10-150 м наблюдаются в приконтактных зонах гранитоидов с карбонатными, песчано-сланцевыми породами и в зонах тектонических нарушений.

Гипергенные скопления золота здесь приурочены к эндо– и экзоконтактным зонам Ольховской интрузии, где локализуются месторождения и проявления рудного золота (Константиновское, Ивановское, Средняя Тарча и др.) [7]. Особенно интенсивно процесс корообразования проявился в зонах окисления сульфидных, сульфидно-кварцевых руд. В приповерхностных условиях они превращены в охры и красно-бурые глины с обломками рудного кварца, сульфидов, бурого железняка, часто с очень высокими содержаниями золота. На площади рудного района в разные годы найдены 84 локальных участка с золотоносными корами выветривания. В результате экспертной оценки, выполненной в 1988 г. Э.Л. Варандом, ресурсы всех выявленных участков района по категории  $P_2$  составляют 13 т.

### **Характеристика кор выветривания участка Каспа**

Под корой выветривания, вслед за многими исследователями [2, 8], автор понимает «геологическое тело, сложенное элювиальными продуктами физического и химического выветрива-

ния горных пород, формирующихся под влиянием комплекса климатических, тектонических, геоморфологических, биогенных и других факторов». При невозможности разграничения остаточных кор выветривания и продуктов их ближнего (менее 5-6 км) переотложения выделяются генетически связанные образования формации коры выветривания.

Изученный нами участок Каспа расположен в долине одноименной реки, правого притока р. Кизир, примерно в 15 км к юго-западу от Ольховско-Чибихевского рудного района (рис. 1). Участок находится в пределах Каспинской впадины, которая имеет эрозионно-тектоническое происхождение и состоит из разрозненных, небольших по площади впадин, представляющих собой реликты некогда обширной озерной котловины неогенового возраста. Впадины болота Клюквенного, ручьев Красногорский и Слюсаревский разделены между собой пологими (10-15°) склонами, водоразделами с а.о. 500-800 м.

В геологическом строении участка принимают участие кембрийские отложения, представленные существенно карбонатной (известняки, доломитистые известняки, прослои терригенных пород) балахтисонской и вулканогенной, вулканогенно-осадочной (туфопесчаники, андезиты, дациты) осиновской свитами. В южной части участка отмечаются метаэффузивы основного состава с прослоями хлоритовых сланцев, известняков, туфов, туфопесчаников бахтинской свиты.

Интрузивные образования, представленные диоритами, кварцевыми диоритами, гранодиоритами буюдзульского комплекса ордовика, слагают крупные языковидные тела в северной части участка и небольшие по размерам штокообразные тела в бассейне рр. Каспа, Тарбатка и

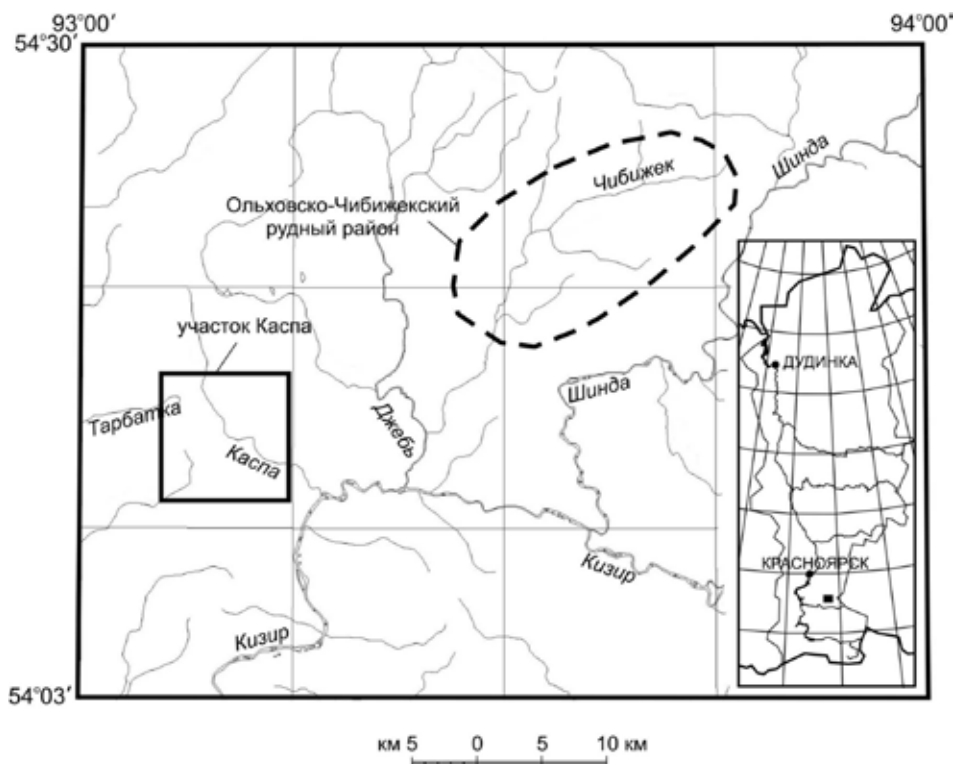


Рис. 1. Обзорная схема района исследований

руч. Золотой. Габброиды (габбро-порфириды, микро-габбро) субвулканического верхнерифейского бахтинского комплекса отмечаются, главным образом, в южной части участка, слагая мелкие жилевидные тела. Контактное воздействие интрузивных образований проявляется в ороговиковании и скарнировании (до эпидот-гранатовых скарнов) вмещающих пород с образованием кварцево-сульфидных зон мощностью от первых до нескольких десятков метров.

В тектоническом плане через всю площадь участка проходит субширотная зона разлома, которая по долине р. Каспы следует к верховьям руч. Золотого и далее прослеживается по долине р. Тарбатки.

В пределах впадины палеозойские породы перекрыты мощным чехлом (до 88 м) рыхлых образований кайнозойского возраста. Разрезы детально изучались В.А. Астаховой в 1964-1966 гг., Р.А. Цыкиным в 1967 г. и нами в 2006 г. по керну поисковых скважин.

В сводном разрезе рыхлых образований участка выделяются:

- 1) остаточные коры выветривания мел-палеогенового возраста;
- 2) элювиально-делювиальные образования условно палеогенового возраста;
- 3) лимний, лимний и палюстрий слюсаревской свиты среднего миоцена – раннего плиоцена);
- 4) аллювий, делювий и пролювий плиоцен-эоплейстоценового возраста;
- 5) делювий и пролювий каспийской свиты эоплейстоцена;
- 6) лимний, лимноаллювий нижнего неоплейстоцена;
- 7) субаэральные лессовидные суглинки среднего-верхнего неоплейстоцена;
- 8) делювий среднего неоплейстоцена – голоцена;
- 9) аллювиальные и техногенные отложения голоцена.

Остаточные коры выветривания в пределах Каспийской впадины пользуются площадным распространением. Развита они по всем палеозойским породам участка, за исключением карбонатных. Трудно поддаются процессам химического выветривания существенно кремнистые породы и кварциты. На склонах, обрамляющих впадину, коры выветривания сохранились в виде останцов, максимальные мощности (40-50 м) зафиксированы в бортовых частях локальных впадин древнего рельефа по диоритам, туфогенным породам и глинистым сланцам. Кора выветривания представлена полным профилем от зоны сапролита (дресвяно-щебнистые образования со структурой материнских пород) до каолинизированных глин.

В верховьях руч. Слюсарев образования остаточной коры выветривания описаны нами по скважине №11 (рис. 2). В интервале 70-100 м (забой) вскрыт зеленовато-серый бесструктурный элювий с гнездами менее выветрелых туфопесчаников, местами окварцованных. В элювии есть налеты и стяжения лимонита. Выше без видимого перерыва залегают переотложенные элювиально-делювиальные образования условно палеогенового возраста. Представлены они охристо-бурыми песчанистыми глинами с дресвой, щебнем туфопесчаников, с сажистыми стяжениями, бобовинами гидроокислов железа, марганца (до 20-50 %). Перекрываются они с глубины 52,0 м пролювиально-делювиальными отложениями неоген-эоплейстоценового возраста, с глубины 14,0 м и выше наблюдались озерные отложения нижнего неоплейстоцена, делювиальные суглинки среднего неоплейстоцена – голоцена.

По результатам гранулометрического анализа керновых проб (табл. 1) отложения представлены песчано-глинистым материалом, где песчаная часть составляет 24,4-64,4 %, а глинистая – 35,6-75,6 %.

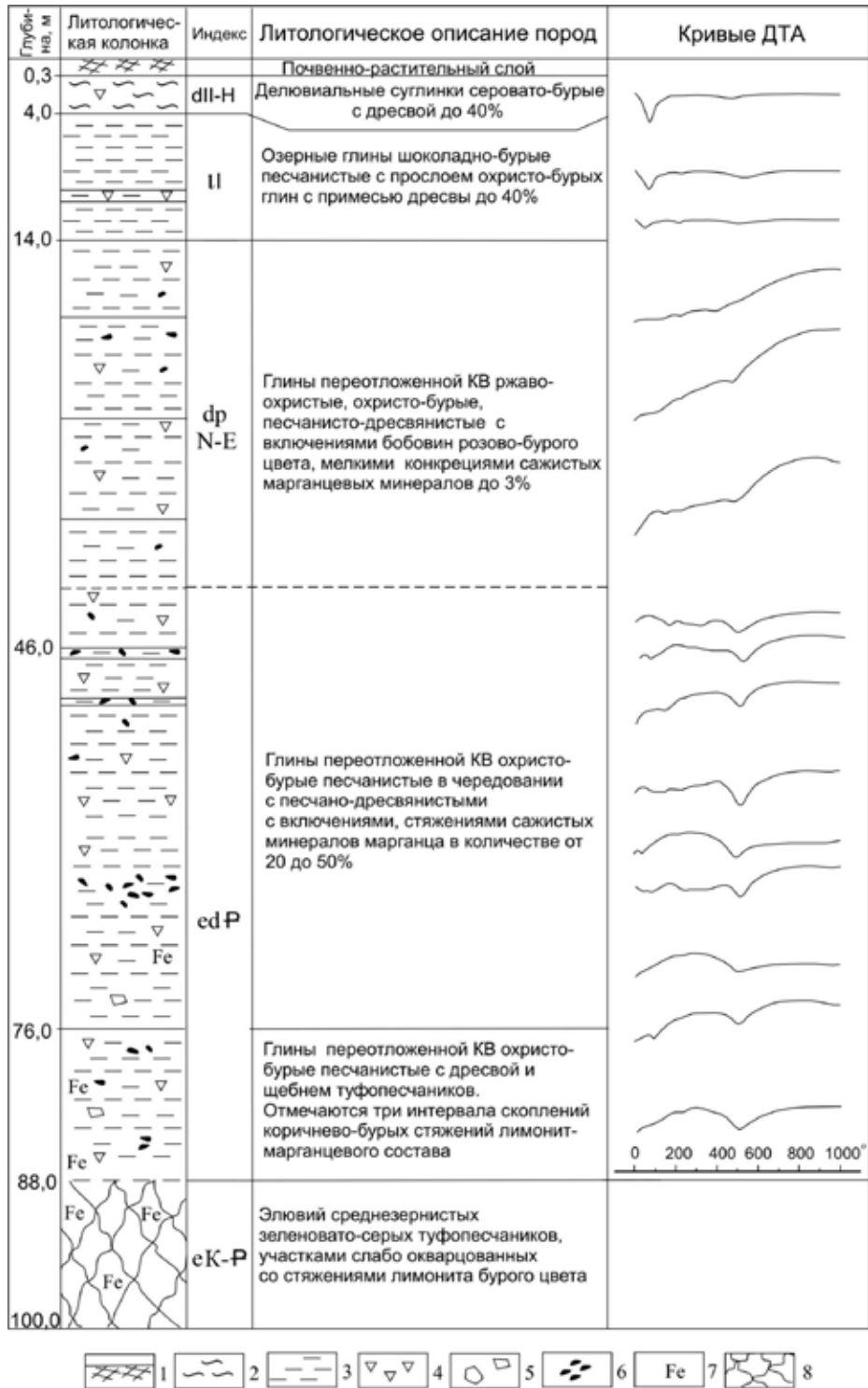


Рис. 2. Разрез кайнозойских отложений в скважине II участка Каспа с результатами термического анализа (ДТА). Дериватограф Q-1500Д, аналитик Н.И. Петухова (уменьшено): 1 – почвенно-растительный слой; 2 – суглинки; 3 – глины; 4 – дресва, щебень; 5 – глыбы; 6 – железо-марганцевые конкреции; 7 – лимонитизация; 8 – структурный элювий (смешанные по составу отложения показаны комбинацией знаков)

Таблица 1. Результаты гранулометрического анализа керновых проб скважины №11

| №№ п/п | Глубина отбора, м | Вес, г         |                  |                   | Гранулометрический анализ, г |         |          |          |          |       |
|--------|-------------------|----------------|------------------|-------------------|------------------------------|---------|----------|----------|----------|-------|
|        |                   | исходной пробы | песчаной фракции | глинистой фракции | >1,0                         | 1,0-0,5 | 0,5-0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,01 | <0,01 |
| 1      | 6,0               | 50             | 22,4             | 27,6              | 0                            | 0       | 5,2      | 4,98     | 12,2     | 0     |
| 2      | 11,0              | 50             | 32,2             | 17,8              | 0                            | 4,8     | 2,6      | 2,9      | 7,5      | 0     |
| 3      | 15,0              | 50             | 13,8             | 36,2              | 0                            | 7,96    | 2,9      | 1,47     | 1,47     | 0     |
| 4      | 21,0              | 50             | 22,8             | 27,2              | 0                            | 8,86    | 7,67     | 3,65     | 2,62     | 0     |
| 5      | 27,0              | 50             | 20,1             | 29,9              | 0                            | 5       | 8,6      | 3,5      | 3        | 0     |
| 6      | 34,0              | 50             | 22,1             | 27,9              | 0                            | 4,55    | 5,1      | 6,15     | 6,3      | 0     |
| 7      | 43,0              | 50             | 16,6             | 33,4              | 0                            | 2       | 5,6      | 5,1      | 3,9      | 0     |
| 8      | 50,0              | 50             | 15,1             | 34,9              | 0                            | 1,9     | 4        | 4,3      | 4,9      | 0     |
| 9      | 57,0              | 50             | 13,3             | 36,7              | 0                            | 0,6     | 5,8      | 4,5      | 2,4      | 0     |
| 10     | 62,0              | 50             | 12,2             | 37,8              | 0                            | 0,6     | 5        | 4,1      | 2,5      | 0     |

Химический состав глин определялся рентгенофлуоресцентным методом (без  $\text{Na}_2\text{O}$  и Ппп). Данные анализа нормировались на сумму определяемых компонентов, т.е. приводились к 100 % (табл. 2). Повышенные содержания оксидов железа (до 75,35 %) и мышьяка (до 3,28 %) свидетельствуют о возможном присутствии минералов окисления арсенопирита (скородита, арсенолита). В неветрелых породах участка отмечались зоны сульфидизации. Обращает на себя внимание незначительные содержания кальция, калия, магния (за исключением одной пробы), практически не фиксируется натрия. Это объясняется интенсивным выносом щелочных и щелочно-земельных элементов в коре выветривания. Положительный геохимический баланс наблюдается у глинозема и титана. Содержания кремнезема и окисного железа очень неравномерные.

На правобережье приустьевой части руч. Красногорского в скважине в красноцветных глинах химическим анализом установлено содержание меди – 0,11 %, марганца – 0,5 %, трехокси вольфрама – 0,025 %.

Спектральный анализ красноцветных глин показал в большинстве проб повышенные содержания мышьяка (0,01-0,5 %), кобальта (0,005-0,03 %), фосфора (0,2-1,0 %), марганца (0,1-2,0%), иттрия (0,05-0,02 %), молибдена (0,005-0,01 %), бария (0,05-0,1 %), лития (0,01 %), цинка (0,01-0,1 %), меди (0,02-0,03 %).

По данным термического и литологического анализов (рис. 2, 3) отложений коры выветривания (скважины №№ 9, 11) песчаная составляющая представлена кремнистыми обломками, из реликтовых минералов легкой фракции преобладают кварц, чешуйки слюд (биотит, серицит), присутствуют плагиоклаз, мусковит, флюорит, хлорит, сидерит (аналитик Н.И. Петухова). В тяжелой фракции преобладающим является пирит, отмечены лейкоксенизированный ильменит, амфибол, циркон, в единичных знаках встречены сфен, апатит, дистен, анатаз, галенит, киноварь, в двух пробах в количестве 2-3 знаков – золото. Частицы золота слабо и неокатанные, объемные, в виде табличек (0,15x0,1 мм), квадратных пластинок, уплощенных октаэдров (0,05x0,05 мм) желтого цвета, в основном плохой сохранности. Из минералов марганца обнару-

Таблица 2. Химический состав глин участка Каспа

| Компоненты                     | Содержания, мас.% |         |         |
|--------------------------------|-------------------|---------|---------|
|                                | проба 1           | проба 2 | проба 3 |
| SiO <sub>2</sub>               | 53,42             | 11,04   | 71,87   |
| TiO <sub>2</sub>               | 1,07              | 0,7     | 0,52    |
| ZrO <sub>2</sub>               | 0,02              | 0       | 0       |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 36,7              | 8,48    | 20,42   |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 7,73              | 75,35   | 6,37    |
| Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0                 | 0,13    | 0       |
| MgO                            | 0                 | 0       | 0       |
| MnO                            | 0,04              | 0       | 0,03    |
| NiO                            | 0                 | 0       | 0       |
| CuO                            | 0                 | 0       | 0       |
| ZnO                            | 0                 | 0       | 0       |
| CaO                            | 0,21              | 0,54    | 0,68    |
| SrO                            | 0                 | 0       | 0,03    |
| BaO                            | 0                 | 0       | 0       |
| K <sub>2</sub> O               | 0,44              | 0,47    | 0,09    |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>  | 0                 | 0       | 0       |
| As <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 0,38              | 3,28    | 0       |

жены пиролюзит, вад. Основными минералами глинистой фракции являются монтмориллонит и нонтронит с примесью гидрослюды и минералов марганца.

Минеральный состав пелитовой фракции глин участка дополнительно изучался фазовым рентгенодифракционным анализом в Институте геологии Коми НЦ УрО РАН. Образцы исследовались в их натуральном воздушно-сухом состоянии, а также после некоторых стандартных на них воздействий: (1) – насыщения глицерином (диагноз разбухающих фаз); (2) – травления в соляной кислоте на водяной бане (отделение каолинита от карбоната); (3) – прокаливания при температуре 500 °С (отделение хлорита от каолинита). В результате были получены 9 диффрактограмм (рис. 4). Преобладающим глинистым минералом кор выветривания является каолинит, присутствует гетит, в небольшом количестве отмечаются иллит-сметтит, кварц, полевой шпат, хлорит, аутигенный(?) парагонит смешанослойной слабоупорядоченной фазы. Парагонит преобладает над каолинитом, оба минерала сильно гидратированы.

По микроскопическому описанию шлифов, по данным М.С. Абрамова (1966), в глинах коры выветривания в основном отмечаются псевдоморфозы тонкочешуйчатого каолинита по полевому шпату. В нижних горизонтах встречаются реликтовые зерна полевого шпата, выше по разрезу переработка пород более глубокая, полевошпатовые выделения нацело замещены криптокристаллическим каолинитом с примесью гидроокислов железа. Редко отмечаются нацело лейкоксенизированные зерна ильменита, псевдоморфозы лимонита по магнетиту, окисленный гематит (аналитик В.А. Байкалова).

Для уточнения возраста коры выветривания по скважине № 11 на глубине 70,0–88,0 м были отобраны палинологические пробы, из которых нам удалось выделить редкие споры

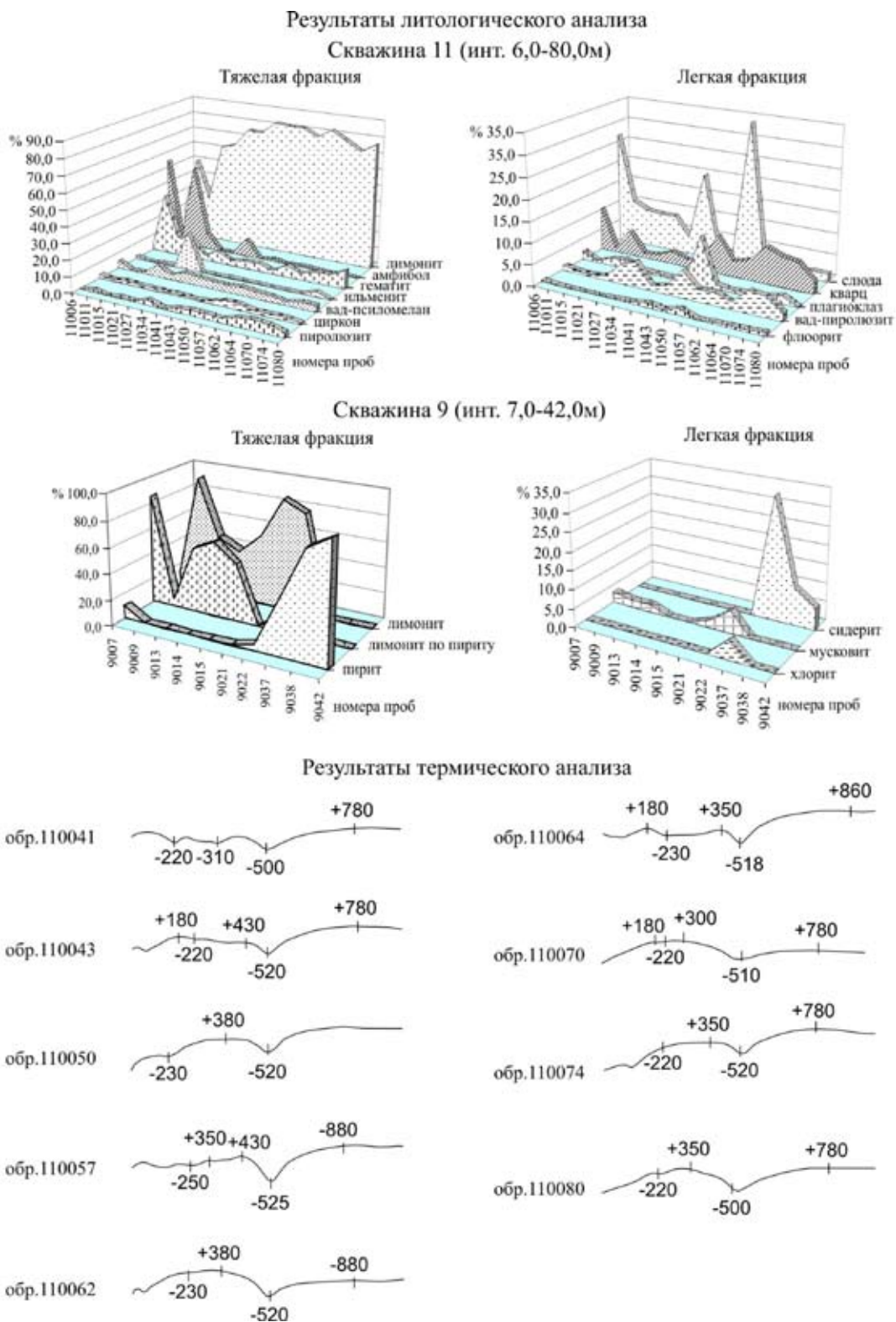


Рис. 3. Результаты литологического анализа проб участка Каспа



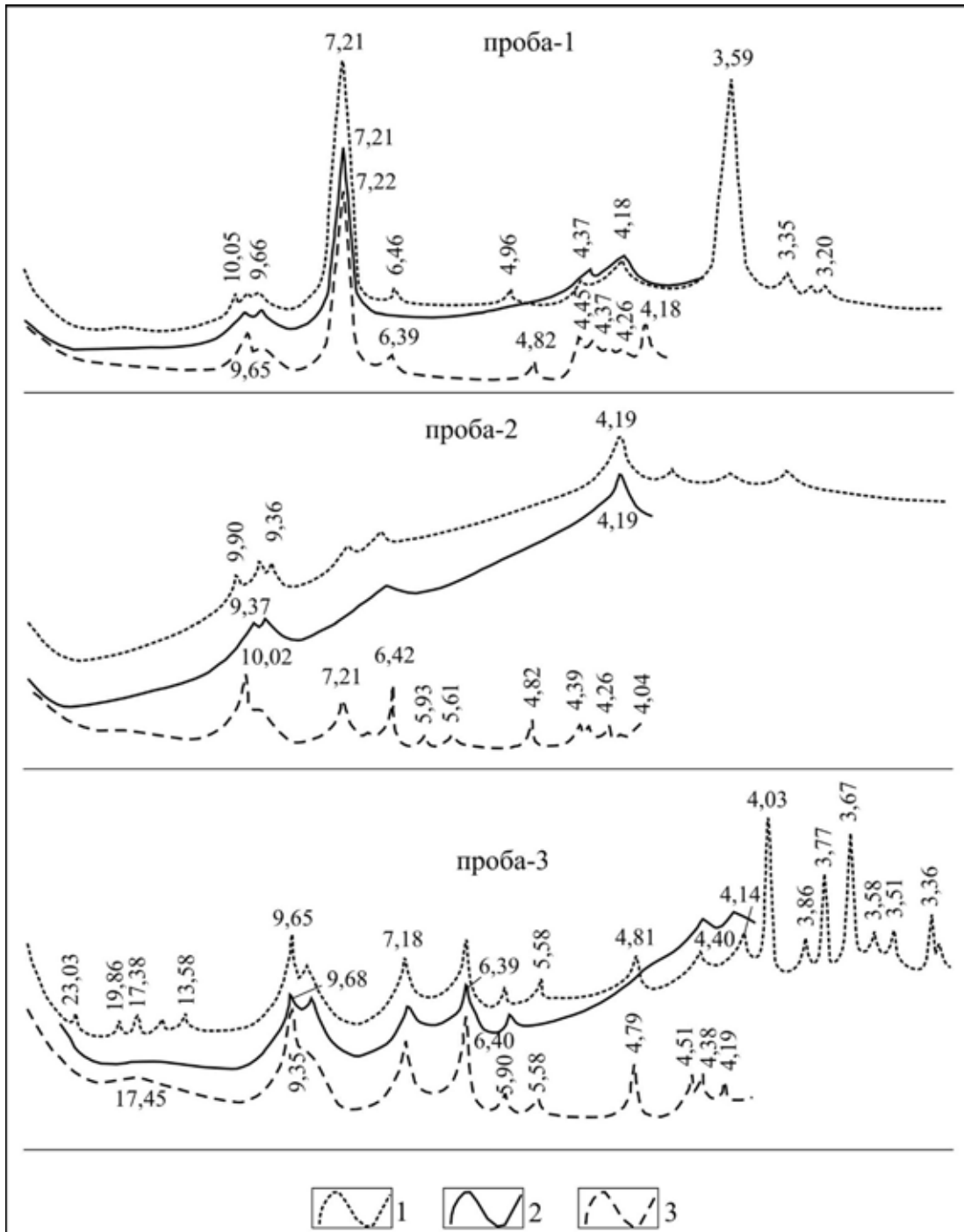


Рис. 4. Дифрактограммы глин кор выветривания участка Каспа: 1-3 - кривые после обработки: 1 – насыщения глицерином; 2 – травлений в HCl; 3 – прокаливания 500 °C

мезозойского облика: *Leiotriletes sp.*, *Disaccites*, *Walchia sp.*, *Alisporites*. Выше, до глубины 52,0 м, отмечаются третичные споры и пыльца: *Pinus s/g Diploxylon*, *P. s/g Haploxylon*, *Pinaceae*, *Sciadopitys sp.*, *Abies sp.*, *Myrica sp.*, *Carya sp.*, смятые зерна *Pinaceae* (определения И.В. Смокотиной). Учитывая наличие единичных мезозойских спор и пыльцы, постоянное присутствие спорово-пыльцевых зерен третичного облика, возраст остаточной коры выветривания (инт. 70,0–88 м) предположительно определен как мел-палеогеновый.

Кроме того, по данным В.А. Астаховой [1], в Каспийской впадине коры выветривания перекрыты палинологически охарактеризованными неогеновыми серо-голубыми лигнитизированными глинами слюсаревской свиты, что не противоречит принятому возрасту.

### Минерогения кор выветривания участка Каспа

В результате гипергенного преобразования горных пород и минералов происходят вынос подвижных компонентов, мобилизация, перераспределение вещества и часто формирование промышленных концентраций целого ряда элементов. Непременным условием формирования элювиальных руд является присутствие полезного компонента в материнской породе, способного привести к рудным концентрациям. Так, для возникновения промышленных месторождений бокситов необходимо содержание 10-20 %  $Al_2O_3$  в алюмосиликатных породах, для элювиальных марганцевых – 3-5 % Mn в карбонатных породах и т.д. [4]. Сочетание этих факторов определяет интенсивность гипергенных процессов и, как следствие, образование экзогенных рудных месторождений.

В прошлом веке в корях выветривания участка Каспа были обнаружены глыбы и щебень каменистых бобовых бокситов, минерализация марганца, в 2006 г. в результате работ Восточно-Саянской партии ОАО «Красноярскгеолсъемка» – золото.

Каспийское проявление *бокситов* было обнаружено в русле руч. Лимонитового и в верховьях р. Каспа в 1953 г. Обломки железистых бокситов и лимонитов содержали до 53 % глинозема и до 10 % кремнезема. В связи с этими находками в 70-х годах в долинах рек Каспа и Бурлук были проведены поисковые работы на бокситы латеритного типа (М.С. Абрамов, 1966). В результате этих работ было установлено, что бокситы отмечаются по всему разрезу рыхлых образований кайнозоя.

Продукты коры выветривания характеризуются содержанием свободного глинозема от долей процента до 7,5 %, (в среднем 0,1-4 %). Максимальные содержания отмечаются в пестроцветной каолинитовой и гидрослюдисто-каолинитовой коре выветривания, развитой по глинистым сланцам, туфам, порфирирам и алевролитам. Химический состав элювия изменяется в широких пределах (%):  $SiO_2$  – 38,36-70,30;  $Al_2O_3$  – 8,13-28,23;  $Fe_2O_3$  – 9,38-17,56;  $TiO_2$  – 0,26-2,7; Ппп от 7,40-15,27.

В переотложенной коре выветривания содержание свободного глинозема незначительно. Так? в неогеновых осадках слюсаревской свиты оно составляет в Красногорской впадине – 0,18-1,03 %, в Слюсаревской впадине – 0,09-1,88 %, во впадине болота Клюквенного – 0,56-2,06 %. В образованиях каспийской свиты содержания основных компонентов колеблются в большом диапазоне (%):  $SiO_2$  – 22,76-77,54;  $Al_2O_3$  – 10,15-33,21;  $Fe_2O_3$  – 3,51-38,32;  $TiO_2$  – 0,308-1,78; Ппп 4,82-15,015.

Бокситы представлены четырьмя разновидностями: бурые, красные, пятнистые и бобовые. Преобладают пористые, каменистые, участками колломорфные, сгустковые структуры,

обусловленные наличием ферриалюмогеля и скрытокристаллического гиббсита. Из других минералов присутствуют ильменит, лейкоксен, гетит, гидрогетит, гематит, каолинит, галлуазит, возможно, магнетит и корунд.

В верховьях р. Каспа известно также *марганцевое* оруденение. Красноцветные глины перетолженных кор выветривания часто насыщены конкрециями, оолитовыми и желваковыми образованиями (до 8 см), примазками, точечными скоплениями марганцевых минералов. Содержания марганца в известняках, которые имеют в составе дендриты марганца и оолитоподобные включения пиролюзит-псиломеланового состава, – 1-2 %, в глинах – десятые доли %. В верховьях р. Тарбатки и на правом берегу р. Каспы в истоках руч. Безымянного в аллювии и делювии были обнаружены обломки сланцев и брекчированных пород с содержанием марганца от 5,55 % до 19,22 %, цинка и кобальта до 0,49%, с повышенным содержанием серебра, никеля, ртути.

Месторождения *золота* в корях выветривания формируются за счет различных рудно-формационных и геолого-промышленных типов коренных месторождений. На участке известны несколько проявлений и пунктов минерализации коренного золота (Золотой, Сухой Лог). Расположены они в поле вулканогенно-карбонатно-терригенных пород, прорванных телами диоритов буюдзюльского комплекса. В эндо-экзоконтактных зонах диоритов образуются метасоматиты с вкрапленностью сульфидов до 10-13 % и содержаниями золота 0,11-14,45 г/т. В перекрывающих корях выветривания отмечаются интервалы мощностью до 16,7 м с содержаниями золота 0,032-1,32 г/т. Восточнее участка находится проявление Удача, расположенное среди вулканогенно-осадочных пород, прорванных мелкими телами диоритов и осложненной зоной тектонических нарушений Азыртальского разлома. Золотоносными являются кварц-сульфидные залежи изометрической формы (размеры – первые сотни квадратных метров) и вмещающие их катаклазированные брекчии, маломощные (средняя 0,65 м) золото-кварц-сульфидные линейные зоны протяженностью более 130 м. Содержания золота в залежах достигают 7,7 г/т, в линейных зонах – до 11,8 г/т (среднее 8,67 г/т). Ранее проведенными литогеохимической съемкой и спектрозолотометрическим опробованием (А.П. Белозерцев, 2000) на участке выделены вторичные аномалии золота, мышьяка, меди, никеля и свинца. Кроме того, с 30-х годов XIX века обрабатывалась россыпь р. Каспа и ее притоков (руч. Слюсарев, Золотой, Красногорский). Россыпь является долинной мелкозалегающей, приурочена к современным аллювиальным отложениям.

Интенсивная ожелезненность, марганцовистость продуктов коры выветривания, насыщенность их обломками лимонитов, спектральный и химический анализы, подтверждающие наличие золота, комплекса микроэлементов (мышьяк, цинк, свинец, молибден, вольфрам и др.), характерных для золоторудных месторождений Ольховско-Чибижекского типа, позволяют предполагать, что широко развитые на участке Каспа коры выветривания на локальных участках образованы по первично-золоторудным породам и рудам, золото-кварцево-сульфидным зонам, золото-сульфидным штокверкам, золоторудным скарноидам.

По нашим данным, содержания золота в глинах коры выветривания участка по ряду скважин составляют 0,032–1,32 г/т, в т.ч. мощностью 3,5 м с содержанием золота более 1 г/т, по горным выработкам отмечаются содержания 0,1-0,3 г/т. Слабая золотоносность выявлена по метасоматитам в эндо– экзоконтактных зонах диоритового массива (0,054-0,58 г/т), в тектони-

ческой зоне по кварц-слюдистым метасоматитам содержания золота достигают 14,45 г/т. Прогнозные ресурсы по категории  $P_3$  на площадь распространения кор выветривания с установленной золотоносностью 24 км<sup>2</sup> составили 20 т.

### **Заключение**

Таким образом, остаточные коры выветривания на изученной территории имеют широкое площадное распространение и развиты по различным осадочным, эффузивно-осадочным и интрузивным палеозойским породам. Они имеют каолиновый, нонtronит-монтмориллонитовый состав и предположительно мел-палеогеновый возраст. В неогене и эоплейстоцене процессы корообразования на территории затухают, в это время активно протекают процессы переотложения остаточных продуктов мел-палеогеновой эпохи. Переотложенные коры выветривания встречаются как в одних разрезах с остаточными, образуя единую формацию кор выветривания, так и оторваны от них в пространстве. Процесс переотложения в озерных, озерно-болотных условиях происходил в неогене, в древних речных долинах и на склонах – в плиоцене и эоплейстоцене.

Существование латеритного типа корообразования в донеогеновое время на территории подтверждается наличием каолинита в коре выветривания в сочетании со свободным глиноземом и гидроокислами железа. Верхняя часть каолинового горизонта к настоящему времени удалена эрозионными процессами, о чем свидетельствуют преобладание каолиновых глин, наличие свободного глинозема среди переотложенных образований слюсаревской свиты и присутствие горизонтов и линз каолиновых глин в отложениях каспинской свиты. По мнению М.С. Абрамова, снос обломков бокситов и лимонитов происходил из бокситоносных карстовых полостей со стороны западного склона современной долины руч. Бокситового, от которых в настоящее время сохранились лишь нижние горизонты, выполненные аллитовым и сиаллитовым материалом.

В районе возможно обнаружение сравнительно небольших залежей бокситов в карстовых впадинах палеогенового возраста, омарганцованных рыхлых образований с промышленными содержаниями. Кроме того, коры выветривания участка Каспа могут быть интересны как нетрадиционный источник золота для временно простаивающих рудников Ольховско-Чибихевского района.

### **Список литературы**

1. Астахова, В.А. Некоторые результаты изучения кайнозойских образований Каспинской впадины / В.А. Астахова, О.А. Раковец // Проблемы изучения четвертичного периода. – М.: Наука, 1972. - С. 153-160.
2. Калинин, Ю.А. Золотоносные коры выветривания юга Сибири / Ю.А. Калинин, Н.А. Росляков, С.Г. Прудников – Новосибирск: Гео, 2006. - 337 с.
3. Кужельный, Н.М. О факторах формирования кор выветривания и их золотоносности / Н.М. Кужельный // Тез. докл. XIII междунар. совещания по геологии россыпей и кор выветривания. – Пермь: ПГУ, 2005. - С. 123-124.
4. Михайлов, Б.М. Фациальные типы рудоносных кор выветривания и их эволюция в истории Земли / Б.М. Михайлов // Кора выветривания и гипергенное рудообразование. – М.: Наука, 1977. - С. 22-32.

5. Попова, Н.Н. Коры выветривания бассейнов рек Сисим-Кувай и связанные с ними полезные ископаемые / Н.Н. Попова // Геология и полезные ископаемые Красноярского края и Республики Хакасия: сб. научн. статей. – Красноярск: Красноярскгеолсъемка, 1996. - С. 129-132.
6. Попова, Н.Н. Коры выветривания Артемовской площади (Восточный Саян) и их золотоносность / Н.Н. Попова // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Центральной Сибири и прилегающих территорий: сб. научн. статей. – Красноярск: Красноярскгеолсъемка, 2007. - С. 196-201.
7. Привалихин, И.Н. Золотоносные коры выветривания Ольховско-Чибижекского рудного района (Восточный Саян) / И.Н. Привалихин // Проблемы золотоносных кор выветривания Сибири: тез. докл. Первого регионального совещания. – Красноярск: КНИИГ иМС, 1998. - С. 46-49.
8. Цыкин, Р.А. Кора выветривания и карст / Р.А. Цыкин // Кора выветривания. Вып. 15. – М.: Наука, 1976. - С. 186-193.

## **Residual Soils of the Kasp Area (The Eastern Sayany) and their Minerageny**

**Natalya N. Popova**

*Public Corporation «Krasnoyarskgeols'emka»,  
3 D Berezina st., Krasnoyarsk, 660020 Russia*

---

*Investigating residual soils of the Kasp area is important as it is near to the well-known Olkhovsko-Chibizheksky gold ore are, which is located in the north-western part of the Eastern Sayany. Residual soils in the investigated territory are widely-spread, they are dispersed on various Paleozoic breeds and are covered with neogene-pleistocene deposits of complex composition. Granulometric and chemical composition of claus, mineral structure of sandy and pelitic fractions are investigated. Palynologic characteristic of formations is given, which helps to define the age of residual soils more precisely. In residual soils of the Kasp area bauxites' show and mineralization of manganese take place. The new data are received which confirm the availability of gold deposits in residual soils of this area.*

*Key words: residual soil, the Eastern Sayany, bauxites, manganese, gold.*

---