

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.24 : 552.141 (—925.14)

Э. Г. АНАНЬЕВА, Г. Н. КОЛОСОВА

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТЯЖЕЛЫХ МИНЕРАЛОВ
В СКЛОНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА СССР

В последние годы появилась серия статей о склонах и склоновых отложениях в горах Северо-Востока СССР (Логинова, 1973; Логинова, Патык-Кара, 1973; Патык-Кара, Логинова, 1968; Титов, 1973, 1976). Авторами данной статьи был изучен вещественный состав современных склоновых отложений этого же региона с целью выяснения условий дифференциации и концентрации в них тяжелых минералов и возможности образования склоновых россыпей. Склоновый чехол изучался по шурфам и канавам на склонах разной экспозиции. Удалось выяснить закономерность дифференциации тяжелых минералов в вертикальном разрезе склоновых отложений, а также оценить концентрацию или разубоживание различных минералов по сравнению с содержанием их в исходной коренной породе (в зависимости от склоноформирующего процесса).

Преобладающий тип рельефа на этой территории — эрозионно-низкогорный, выработанный в алевритово-песчаниковой осадочной толще верхоянского комплекса ($P - I$). Для него характерны мягкие очертания рельефа — плоско- и округловершинные поверхности междуречий, асимметричное строение долин широтных и субширотных направлений. Четкая асимметрия склонов связана с различиями температурного режима и увлажнения грунтов склонов противоположных экспозиций и обусловлена особенностями климатического режима территории.

Климат района субарктический, резко континентальный. Характерно площадное развитие вечномерзлых грунтов. Склоны южной экспозиции прогреваются лучше, чем северной. Движение грунтов на них протекает во время всего теплого периода, что ведет к существенному выполаживанию их по сравнению со склонами северной экспозиции. Последние протаивают всего на 10—20 см, нередко сразу же под дерниной начинаются мерзлые грунты, поэтому перемещение склонового чехла на них происходит не столь интенсивно.

Исследованы следующие типы склонов: дефлюкционно-осыпные, дефлюкционные и солифлюкционные. Всего было изучено более 70 образцов из склоновых отложений и подстилающих их коренных пород¹.

Дефлюкционно-осыпные склоны приурочены к приводораздельным частям междуречий. Крутизна их 25—30°, поверхность задернована на 30—50%. Мощность склоновых отложений в среднем 0,5—1,0 м, пред-

¹ Полевое описание склоновых отложений и предварительный просмотр минералогических проб под бинокулярным микроскопом проведено при участии техников Магаданской экспедиции Географического ф-та МГУ М. Г. Макаровой и Л. Д. Кривцовой.

ставлены они щебнистым материалом с песчано-суглинистым заполнителем. Обломки расположены беспорядочно или ориентированы плоскостями параллельно склону и составляют до 70% всего объема материала. Минералогические спектры тяжелой фракции из склоновых отложений представлены в основном группой гематита гидротермального генезиса (63—75%). Меньшая доля приходится на обломки пород (5—17%). Акцессорные минералы не превышают 5% (в среднем составляя 3%) и представлены хлоритом, биотитом, амфиболами.

Для выяснения степени дифференциации и концентрации минералов в склоновых отложениях с глубиной были подсчитаны суммарные содержания тяжелых минералов с удельным весом $>3,9 \text{ г/см}^3$ (ильменит, гидроокислы железа, лимонит, «железный блеск», пирит, минералы, проработанные железистыми растворами) и легких — уд. вес $<3,9 \text{ г/см}^3$ (роговая обманка, хлорит, хлоритоид, биотит, обломки пород). Установлено, что в вертикальном разрезе склоновых отложений наблюдается устойчивая тенденция к увеличению содержания тяжелых минералов с глубиной. Это увеличение происходит не равномерно, а с некоторым «ускорением». Подобные закономерности гравитационной сортировки тяжелых и легких минералов в склоновых отложениях характерны и для районов юга Дальнего Востока — Малого Хингана, Амуро-Зейской депрессии (Воскресенский, 1971; Патык-Қара, Логинова, 1968; Патык-Қара, Симонов, 1970; Логинова, 1973; Титов, 1973). Процесс гравитационной «отсадки» тяжелых минералов объясняется этими исследователями как результат суточных и сезонных колебаний температур влажного грунта, вызывающих периодическое изменение объема рыхлой породы. В суровых резко континентальных условиях Северо-Востока этот процесс усиливается.

Склоновые отложения более обогащены тяжелой фракцией (в 3 раза), чем подстилающие их коренные породы, в силу лучшей дезинтеграции материала в склоновых фациях. Сумма наиболее тяжелых минералов в склоновых отложениях возрастает в 1,2 раза. Соотношение тяжелых и легких минералов (K_g)² в склоновом чехле в зависимости от экспозиции склона изменяется в небольших пределах, однако дифференциация минералов по удельному весу лучше выражена на склонах южных экспозиций ($K_g > 4,5$) и слабее на северных ($K_g < 4$).

Дефлюкционные склоны широко распространены в районе исследования и приурочены или к приводораздельным пространствам, или продолжают дефлюкционно-осыпные склоны. Крутизна их 15—20°, поверхность ровная, задернованная и залесенная. Склоновые отложения мощностью 0,7—1,0 м представлены щебнистым материалом с большей, чем в дефлюкционно-осыпных склонах, примесью песка, алеврита и глины (до 40%). В минералогических спектрах этих отложений преобладает гематит (50—92%) и в меньшей степени обломки пород (3—65%). На долю минералов с большим удельным весом приходится 75,8% на склонах южных экспозиций и 65,5% на склонах северной экспозиции (K_g соответственно равен 3,12 и 1,89), соответственно и выход тяжелой фракции на склонах южной экспозиции в 3 раза больше. Содержание акцессорных минералов наибольшее на склонах южных экспозиций, составляя в среднем 6,2% (апатит, хлорит, эпидот, гранат).

Обогащение склоновых отложений тяжелыми минералами по сравнению с коренными подстилающими породами или не происходит вообще или совсем незначительно ($K_k = 0,6—1,6$)³.

² K_g — коэффициент гравитации — отношение суммы тяжелых минералов к сумме легких минералов.

³ K_k — коэффициент концентрации равен отношению суммы тяжелых минералов в склоновых отложениях к сумме тяжелых минералов в коренной породе, подстилающей склон.

Солифлюкционные склоны чаще всего развиты в нижних частях склонового профиля, где крутизна не превышает 8° и где наблюдается постоянное избыточное увлажнение. Они ориентированы, как правило, на юг. В нижних частях склонов мощность чехла может достигать 3 м. Нередко в разрезе склонов наблюдаются погребенные горизонты торфа — следы напознания вязкотекучих грунтов солифлюкционных склонов на заторфованную поверхность.

Минералогический спектр отложений солифлюкционных склонов представлен обломками пород (50—60%) и гематитом (38%). Акцессорные минералы представлены легкими по удельному весу пластинчатыми по форме минералами (амфиболы, хлорит, биотит), составляющими в сумме около 6,5%. На солифлюкционных склонах не наблюдается концентрации тяжелых минералов в нижней части профиля, что характерно для отложений других типов склонов. Это объясняется тем, что в вязкотекучих грунтах наиболее подвижным является верхний переувлажненный горизонт. В нем происходит лучшее перемешивание материала, в результате чего он обогащен акцессорными минералами и минералами тяжелой фракции в большей степени, чем нижние горизонты склоновых отложений. В этом заключается своеобразие дифференциации минералов по удельному весу при вязкотекучей консистенции грунтов солифлюкционных склонов.

ВЫВОДЫ

1. Склоновые отложения более обогащены тяжелой фракцией, чем подстилающие коренные породы в силу лучшей дезинтеграции материала в склоновом чехле. Обогащение тяжелыми минералами может достигать 1,5—2 раз.

2. В отложениях дефлюкционно-осыпных склонов наиболее обогащены тяжелыми минералами нижние горизонты — процесс гравитационной сортировки («отсадки»).

3. При вязкотекучей консистенции грунтов (солифлюкционные склоны) наиболее обогащен тяжелыми минералами верхний наиболее подвижный горизонт склоновых отложений.

4. Дифференциация минералов по удельному весу в однотипных склоновых отложениях лучше выражена на склонах южных экспозиций, где склоновый чехол более подвижен, чем на склонах северных экспозиций.

5. При перемещении склонового чехла от поверхности междуречий к нижним частям склонов происходит постепенное разубоживание как выхода тяжелой фракции, так и суммы наиболее тяжелых минералов независимо от типа склоноформирующих процессов.

6. Наименьшая дифференциация минералов по удельному весу отмечается в склоновом чехле дефлюкционно-осыпных склонов южных экспозиций. Ниже по склону, в дефлюкционных и солифлюкционных отложениях уменьшается доля тяжелых минералов за счет обогащения наиболее легкими минералами, которые как бы обгоняют в своем движении минералы с большим удельным весом. Минералы, имеющие больший удельный вес, чем гематит и ильменит (касситерит, золото, платина), будут перемещаться в склоновом чехле, вероятно, еще медленнее.

7. В связи с такой дифференциацией минералов в разрезе склоновых отложений не следует ожидать обогащения полезным компонентом вниз по профилю склона от водораздела к долине. Наиболее перспективными в этом отношении являются нижние горизонты разрезов дефлюкционно-осыпных и дефлюкционных склонов.

- Воскресенский С. С.* Динамическая геоморфология. Формирование склонов. Изд-во МГУ, 1971.
- Логинова И. Э.* О гравитационной дифференциации тяжелых минералов в склоновых отложениях в связи с россыпеобразованием. В сб. «Тез. докл. IV Всесоюзного совещания по геологии россыпей». Киев, 1973.
- Логинова И. Э., Патык-Кара Н. Г.* О дифференциации минералов тяжелой фракции склоновых отложений. В кн. «Геоморфология Амура-Зейской равнины и низкогогорья Малого Хингана». Изд-во МГУ, 1973.
- Патык-Кара Н. Г., Логинова И. Э.* Гравитационная дифференциация тяжелых минералов в элювиально-склоновых отложениях как показатель интенсивности денудационных процессов. В сб. «Геоморфологические методы поисков эндогенного оруденения». Чита, 1968.
- Патык-Кара Н. Г., Симонов Ю. Г.* Основные проблемы изучения склоновых россыпей. В кн. «Проблемы геологии россыпей». Магадан, 1970.
- Титов Э. Э.* Некоторые закономерности строения и формирования склоновых россыпей. В сб. «Тез. докл. IV Всесоюзного совещания по геологии россыпей». Киев, 1973.
- Титов Э. Э.* Основные черты современного коллювиального морфогенеза в горах Северо-Востока СССР. «Геоморфология», № 2, 1976.

Московский государственный
университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
17.VI.1976

DIFFERENTIATION OF HEAVY MINERALS IN SLOPE SEDIMENTS OF THE NORTH-EASTERN PART OF THE USSR

E. G. ANANYEVA, G. N. KOLOSOVA

Summary

Peculiarities are considered of material (lithologic-mineralogical) composition of slope sediments depending on slope-forming processes. Insignificant enrichment by heavy minerals was established of basal horizons of defluctional scree and defluctional slope deposits. Useful component concentration can't be expected in the sediments of solifluctional slopes.

УДК 551.4.07 : 551.791

И. Ю. БАЙРОН, В. Г. МИЛЛЕР, В. Д. МИНЧЕНОК

РАЗВИТИЕ НИЗОВЬЕВ р. КОЛЫМЫ В ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

Нижнее течение р. Колымы в пределах одноименной низменности и западного окончания Анойского нагорья до сих пор остается слабоизученным. Некоторые сведения о истории развития этой территории изложены в работах Ю. П. Барановой, С. Ф. Бискэ (1964, 1967) и Б. С. Русанова (1967), посвященных крупным областям Северо-Востока СССР. Однако по некоторым вопросам, касающимся плейстоценовой истории Колымской низменности, у авторов нет единого мнения. Так, Ю. П. Баранова и С. Ф. Бискэ считают, что затопление низменной аллювиальной равнины, занятой Колымским заливом, произошло к началу позднего плейстоцена, а формирование современной береговой линии относят к концу позднего плейстоцена и началу голоцена; Колыма не имела «консолидированного потока» вплоть до второй половины позднего плейстоцена; широкое развитие термокарст приобрел лишь в первой половине голоцена (1964, 1967).