

**ЛИТОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЙОНА д. КАТЮШКИНОЙ  
(БАТЕНЕВСКИЙ КРЯЖ КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ)**

**А. Ф. СЕНАКОЛИС**

(Представлена профессором А. М. Кузьминым)

Наиболее древними образованиями, развитыми в районе д. Катюшкиной, являются отложения гольджинской свиты, впервые выделенные В. Д. Томашпольской у д. Гольджа. Из органических остатков в ней встречены проблематические образования *Saralinskia* и *Osagia*. Основание свиты в районе не обнаружено, так как контакт с южнее расположенными кембрийскими породами тектонический. По проблематикам и по залеганию под фаунистически охарактеризованными кембрийскими образованиями возраст гольджинской свиты определяется как протерозойский. На соседних территориях её аналоги известны под названиями полуденной [2], биджинской свиты [1].

Состав и строение гольджинской свиты изучались в левом борту лога Катюшкина, где она представлена наиболее полно. Обнаженность борта удовлетворительная, местами свита прорвана небольшими телами гранодиоритов и габбро. Разрез начинается с истока лога Катюшкина, который отделяет кембрийские образования, развитые южнее, от описываемых отложений. Изучение показало, что свита может быть подразделена на две части. В составе нижней карбонатно-терригенной подсвиты выделено 11 пачек, отличающихся по составу слагающих пород (рис. 1).

Нижняя, первая, пачка состоит в основном из черных биотитовых глинистых сланцев с однородной текстурой. Местами породы содержат небольшую примесь кубиков пирита величиной менее 1 мм. Среди глинистых пород в нижней части пачки выделяется пласт светло-серых известковых филлитизированных граувакковых песчаников. В кровле пачка прорвана телом габбро, скрадывающим взаимоотношение ее с вышележащими отложениями. Неполная мощность около 200 м.

Вторая, песчано-глинистая, пачка представлена чередованием граувакковых и бикластических песчаников, алевролитов, глинистых

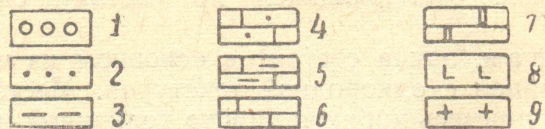
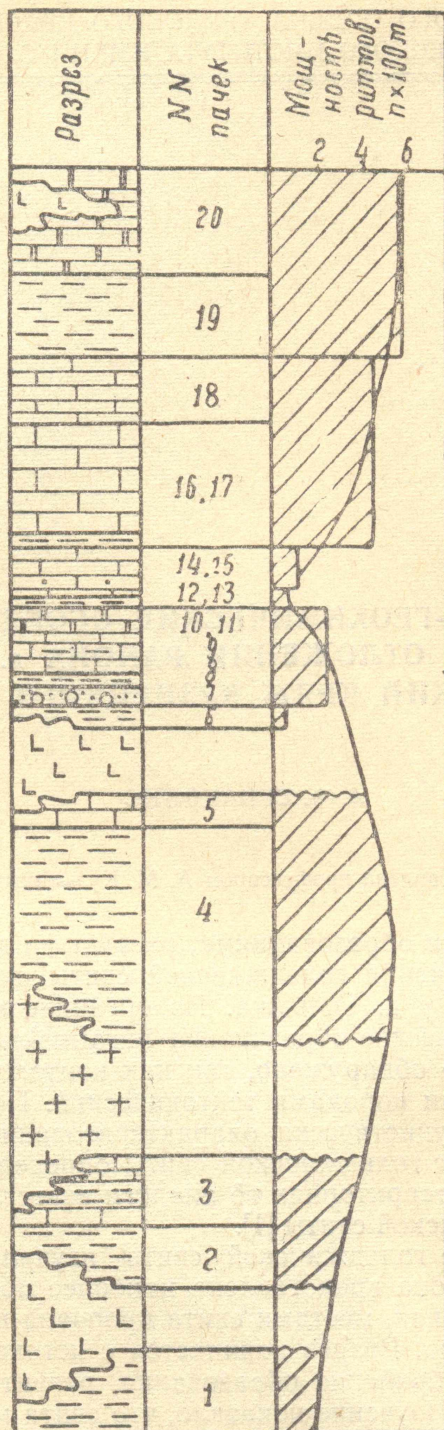


Рис. 1. Строение гольджинской свиты и характер изменения мощностей ритмов: 1—гравелиты, 2—песчаники, 3—глинистые сланцы, 4—песчанистые известняки, 5—глинистые известняки, 6—мелкозернистые известняки с реликтами мелкообломочной структуры, 7—тонкослоистые тонкозернистые известняки, 8—габбро, 9—гранодиориты

сланцев, нередко превращенных в биотитово-серицитовые филлиты. Мощность пластов глинистых сланцев и алевролитов не превышает 5 м, мощность пластов песчаников обычно составляет 10—20 м. В глинистых сланцах видны многочисленные следы размыва и обломки таких же глинистых пород. Не полная мощность пачки 160 м.

Третья пачка без заметного перерыва залегает на только что описанной. Характерной чертой ее строения является чередование глинистых сланцев тонкослоистой текстуры и сланцеватых известняков, нередко с гнездами пирита. В кровле она прорывается телом гранодиоритов. Постепенный переход между образованиями второй и третьей пачек позволяет предполагать, что здесь мы имеем дело с крупным ритмом, мощностью более 350 м, который начинался с песчаников и алевролитов, сменяясь постепенно вверх по разрезу глинистыми и карбонатными отложениями. Мощность третьей пачки 170 м.

Вышележащая четвертая пачка отделена от третьей, как уже отмечалось, 300-метровым телом гранодиоритов, прослеживающимся на 2 км к юго-западу по простирацию толщи, благодаря чему часть разреза скрадывается. Пачка складывается в основном глинистыми сланцами, чаще однородными, реже тонкослоистыми; мощность ее более 500 м.

Пятая пачка состоит полностью из песчанистых сланцеватых известняков, нередко имеющих параллельную и косую слоистость. Не полная мощность ее превышает 75 м.

Выше через силл габбро обнажается часть шестой, терригенно-глинистой, пачки. Мощность ее здесь составляет всего 24 м. Сложена она граувакковыми и бикластическими песчаниками, алевролитами и глинистыми сланцами, аналогичными обнажающимся во второй пачке. В отличие от последней здесь существенную роль играют глинистые сланцы с подчиненным значением мелко- и крупнообломочных пород.

Седьмая пачка залегает на только что описанной с размывом. В ее основании обнажаются мелкогалечниковые конгломераты и гравелиты, выше они сменяются граувакковыми и бикластическими песчаниками. Заканчивается пачка глинистыми сланцами и алевролитами. Ее мощность около 40 м.

Восьмая пачка начинается с 4-метрового пласта глинистых известняков. Выше на протяжении 60 м по разрезу чередуются пласты глинистых и песчанистых сланцеватых известняков мощностью от 4 до 12 м и более мощные пласты глинистых сланцев.

Девятая пачка представлена глинистыми сланцеватыми известняками, являющимися маркирующим горизонтом. Ее мощность около 150 м. Десятая пачка сложна черными «сажистыми» тонкозернистыми сланцеватыми известняками, имеющими мощность в 15 м. Выше залегает 80-метровая одиннадцатая пачка светло-серых с выветрелой поверхностью и черных в изломе тонкозернистых известняков.

Последние пять пачек, начиная с 7-ой и кончая 11-й, могут быть объединены в один ритм мощностью около 250 м. Ритмичность подтверждается постепенной сменой трех составных частей его: нижней — конгломератово-глинисто-песчаной (7-я пачка), средней — глинисто-карбонатной (8-я и 9-я пачки) и верхней — карбонатной (10-я и 11-я пачки). Внутри каждой из этих частей наблюдается более мелкая ритмика. Так, в 7-й пачке она выражена в уменьшении крупности обломков терригенных пород от подошвы к кровле, в средней части ритма (8-я и 9-я пачки) периодичность подчеркивается увеличением мощности пластов известняков от 4 до 12 м (снизу вверх) и в исчезновении глинистых пород в кровле. Из пластов известняков только нижний имеет примесь песчано-глинистого материала, а верхний — лишь глинистый. В 10-й и 11-й пачках исчезает и глинистая примесь.

Следует отметить, что вся нижняя подсвета имеет ритмичное строе-

ние, о чем можно судить по наличию в ней сохранившихся четко выраженных ритмов. В остальных частях описанного разреза ритмичность не улавливается из-за внедрения интрузивных тел или плохой обнаженности пород. Формирование ритмики следует связывать с колебательными движениями описываемого участка.

Верхняя подсвита имеет существенно известняковый состав и состоит из 9 пачек. Двенадцатая пачка представлена глинистыми косослоистыми сланцеватыми известняками мощностью в 4 м. Выше лежащая, тринадцатая, пачка сложена мелкозернистыми известняками с реликтами мелкообломочной структуры. Ее мощность 60 м.

Четырнадцатая пачка имеет своеобразное строение. Нижняя часть ее сложена глинистыми известняками с примесью обломков глинистых сланцев величиной не более 2 мм. Верхняя половина состоит из неглинистых тонкозернистых известняков, в которых также отмечается примесь мельчайших плиточек глинистых сланцев. Переход между этими частями постепенный, мощность около 15 м. Выше залегают «сажистые», черные как в свежем изломе, так и с выветрелой поверхности тонкослоистые сланцеватые известняки пятнадцатой пачки, мощность которой составляет 90 м.

Описанные две пары пачек (12-я и 13-я, 14-я и 15-я) представляют, на наш взгляд, два ритма, каждый из которых начинается с глинистых известняков и заканчивается неглинистыми. Отличительной чертой последних двух ритмов является их резко ассиметричное строение, выражающееся в том, что инградиент «а» [3] мал по сравнению с инградиентом «с», а переходная часть ритма «в» не улавливается.

Выше лежащие три пачки слагают более полный ритм, чем два только что описанных. Он начинается, как и для 12-й и 13-й пачек, с маломощной семиметровой пачки косослоистых глинистых известняков, сменяющейся 300-метровой семнадцатой пачкой мелкозернистых известняков с реликтами мелкообломочной структуры. В последней присутствуют и пласты тонкозернистых тонкослоистых известняков. Венчается ритм 160-метровой восемнадцатой пачкой тонкослоистых тонкозернистых известняков. Таким образом, описанный ритм (16-я, 17-я и 18-я пачки) характеризует переход от глинистых известковых осадков внизу через мелкообломочные неглинистые карбонатные отложения к тонкослоистым тонкозернистым осадкам вверх.

Девятнадцатая пачка сложена черными однородными глинистыми сланцами и имеет мощность около 200 м. Выше лежащая, 350-метровая, двадцатая пачка состоит из тонкозернистых светло-серых, «серебристых» с выветрелой поверхностью, тонкослоистых известняков. В нижней части она имеет два маломощных пласта глинистых сланцеватых известняков. Последний факт свидетельствует о постепенном переходе между 19-й и 20-й пачками, слагающими один ритм. Заканчивая описания ритмичного строения гольджинской свиты, следует подчеркнуть, что мощность выявленных ритмов по разрезу в общем постоянна и колеблется от 300 до 500 м. Разное уменьшение мощности наблюдается лишь на границе между подсвитами.

Для изучения распределения малых элементов в отложениях гольджинской свиты был проанализирован спектральный метод 131 образцов песчаников, глинистых сланцев, глинистых, мелкозернистых и тонкозернистых известняков из обеих подсвит на марганец, медь, барий, титан и стронций. При обработке полученных данных нами был использован методический прием, примененный Н. М. Страховым и др. [4, 5]. Он заключается в прослеживании форм миграции различных элементов «в обобщенном идеальном профиле от прибрежной зоны к пелагической...» [5]). Такой профиль в нашем случае может быть представлен следующим рядом пород: песчаники → глинистые сланцы → глинистые

Таблица 1

Среднее содержание малых элементов в породах гольджинской свиты, %

| Название пород                      | Количество анализов | Mn    | Cu     | Ba    | Ti    | Sr    |
|-------------------------------------|---------------------|-------|--------|-------|-------|-------|
| А. Нижняя подсвита:                 |                     |       |        |       |       |       |
| песчаники,                          | 7                   | 0,080 | 0,0030 | 0,020 | 0,130 | 0,015 |
| глинистые сланцы,                   | 20                  | 0,072 | 0,0025 | 0,030 | 0,260 | 0,010 |
| глинистые известняки . . . . .      | 10                  | 0,056 | 0,0022 | 0,017 | 0,015 | 0,024 |
| мелкозернистые известняки . . . . . |                     |       |        |       |       |       |
| тонкозернистые известняки . . . . . | 11                  | 0,050 | 0,0015 | 0,015 | 0,090 | 0,030 |
| Б. Верхняя подсвита:                |                     |       |        |       |       |       |
| песчаники,                          |                     |       |        |       |       |       |
| глинистые сланцы,                   | 8                   | 0,04  | 0,0010 | 0,010 | 0,003 | 0,100 |
| глинистые известняки . . . . .      | 9                   | 0,03  | 0,0010 | 0,015 | 0,003 | 0,080 |
| мелкозернистые известняки . . . . . | 27                  | 0,03  | 0,0010 | 0,006 | 0,004 | 0,090 |
| тонкозернистые известняки . . . . . | 35                  | 0,03  | 0,0010 | 0,020 | 0,030 | 0,090 |

известняки → мелкозернистые известняки с реликтами мелкообломочной структуры → тонкозернистые известняки.

Анализ графиков распределения малых элементов (рис. 2) показывает, что для обеих подсвит характерен пестрый тип распределения элементов с группами упорядоченных элементов — переходная модификация пестрого типа по Н. М. Страхову [5]. К упорядоченным элементам можно отнести барий и титан. Ниже дается характеристика распределения малых элементов в породах гольджинской свиты.

Содержания марганца в отложениях нижней подсвиты постепенно уменьшаются от 0,080% в песчаниках до 0,050% в тонкозернистых известняках (табл. 1). Распределение его в породах верхней подсвиты аналогично только что описанному и отличается более низкими количествами во всех классах пород (в 1,5—2 раза меньшими).

Кривая распределения меди для нижней подсвиты похожа на кривые распределения марганца. Максимальные значения в 0,0030% в песчаниках постепенно уменьшаются до 0,0015% в известняках. Для всех разновидностей пород верхней подсвиты характерны в общем одинаково малые количества (0,0010%).

Распределение бария несколько отлично от марганца и меди. В песчаниках, глинистых и неглинистых известняках нижней подсвиты его содержится от 0,015 до 0,020%. Максимальные количества отмечены в глинистых сланцах, где его в 1,5—2 раза больше. В отложениях верхней подсвиты бария в общем в 2—3 раза меньше, причем максимум содержания здесь сдвигается в сторону глинистых и тонкозернистых известняков, где его в 1,5—2 раза больше, чем в глинистых сланцах и мелкозернистых известняках.

Изменение содержания титана в породах нижней подсвиты такое же, что и для бария. Здесь также наибольшее количество приходится

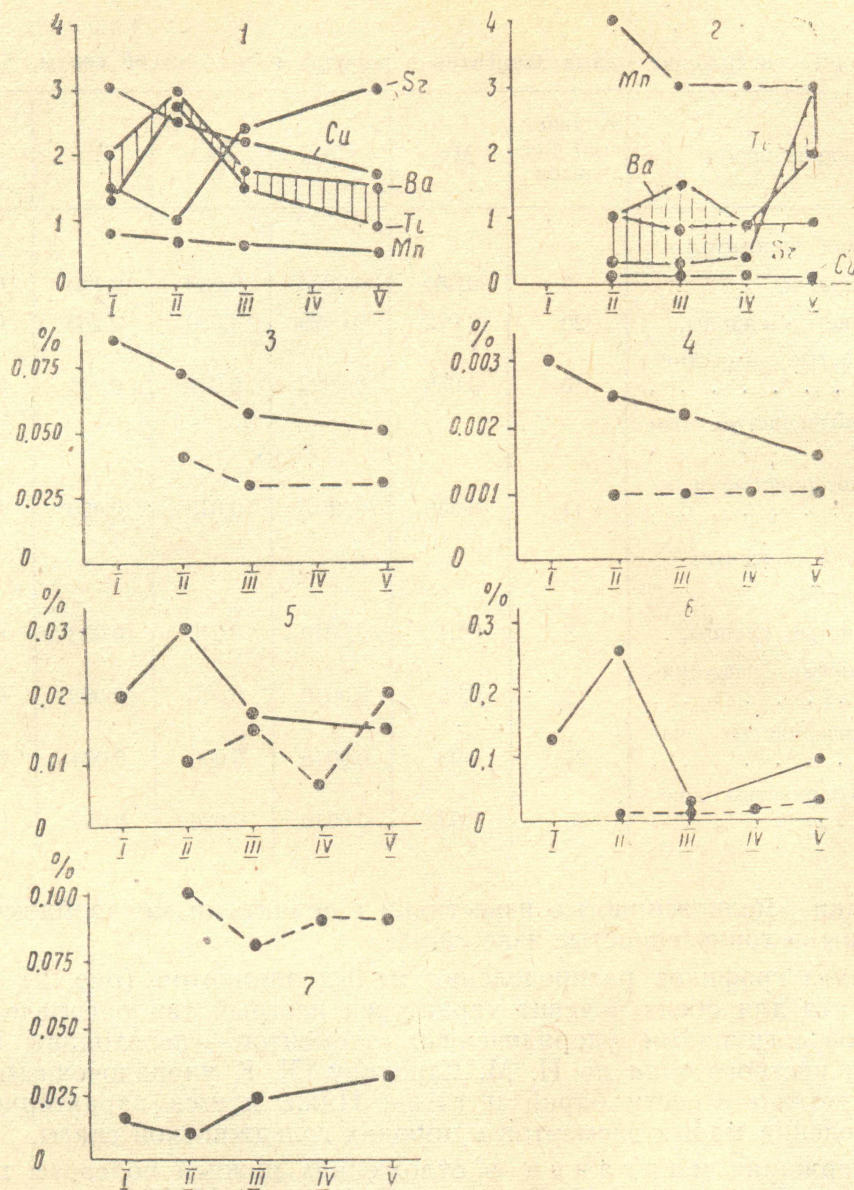


Рис. 2. Кривые распределения элементов в отложениях гольджинской свиты: 1— для нижней подсвиты, 2— для верхней подсвиты (заштрихованы группы упорядоченных элементов), 3—7— кривые распределения отдельных элементов (сплошной линией для нижней, пунктиром — для верхней подсвиты): 3— марганец, 4— медь, 5— барий, 6— титан, 7— стронций. I— песчаники, II— глинистые сланцы, III— глинистые известняки, IV— мелкозернистые известняки, V— тонкозернистые известняки

на глинистые сланцы (0,26%), что в 2—3 раза больше, чем в остальных разновидностях. В отложениях верхней подсвиты его содержится очень мало (0,003—0,004%) и лишь в тонкозернистых известняках повышается до 0,030%.

Характер кривых распределения стронция отличается от всех, ранее описанных. Для нижней подсвиты наблюдается постепенное увеличение его содержания от 0,015% в песчаниках до 0,030% в тонкозернистых осадках, причем наименьшее количество его в глинистых сланцах (0,010%). Верхняя подсвита характеризуется резким увеличением содержания стронция во всех породах в 3—10 раз.

Изложенные данные позволяют сделать следующие выводы.

1. Для отложений обеих частей гольджинской свиты характерен пестрый тип распределения элементов в ряду песчаники → глинистые сланцы → глинистые известняки → мелкозернистые известняки с реликтами мелкообломочной структуры → тонкозернистые известняки.

2. Отличительной особенностью пород гольджинской свиты являются относительно высокие содержания марганца, меди, бария и титана в породах нижней подсвиты и низкие — в верхней. Количества стронция, наоборот, резко увеличиваются в отложениях верхней подсвиты.

3. Формы миграции указанных элементов на протяжении осадко-накопления нижней и верхней подсвит изменялись. Медь в ранне-гольдджинское время переносилась в основном в терригенной части осадков, о чем свидетельствует максимум содержания ее в песчаниках. В позднегольдджинское время она мигрировала в виде растворов и, частично, будучи поглощенной глинистыми минералами.

4. Марганец в период накопления отложений нижней подсвиты поступал в большей степени в кристаллической решетке минералов терригенной части, в меньшей степени — сорбированным глинистым веществом. По характеру кривой распределения его в породах верхней подсвиты (несмотря на отсутствие данных о содержании в песчаниках) можно предполагать, что форма миграции осталась прежней.

5. Максимум содержания бария в глинистых сланцах нижней подсвиты говорит о связи его с глинистыми минералами. Сдвиг максимума в сторону пелагической зоны свидетельствует о приносе его в период накопления осадков верхней подсвиты в виде растворов. То же можно сказать и о формах миграции титана.

6. Миграция стронция в раннегольдджинское время резко отличалась от таковой для перечисленных элементов. Постепенное возрастание его содержания от песчаников к известнякам позволяет считать, что он переносился в основном в виде истинных растворов. Во время отложения осадков верхней половины свиты форма миграции осталась прежней.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. В. А. Борисов, А. Ю. Розанов. Новые данные по биостратиграфии древних толщ Батеневского кряжа. Доклады АН СССР, т. 158, № 2, 1964.
2. Г. А. Иванкин, И. И. Коптев, В. Е. Номоконов, С. И. Соколов, В. А. Шипицын. Новые данные по стратиграфии кембрия и докембрия восточного склона Кузнецкого Алатау. Материалы по геологии и полезн. ископ. Зап. Сибири. Изд. ТГУ, 1964.
3. А. М. Кузьмин. Слой и наложение. Тр. горно-геол. ин-та Зап. Сиб. фил. АН СССР, т. 11, Новосибирск, 1950.
4. Н. М. Страхов, Э. С. Залманзон, М. А. Глаголева. Очерки геохимии верхнепалеозойских отложений гумидного типа. Тр. геол. ин-та АН СССР, вып. 23, 1959.
5. Н. М. Страхов. Основы теории литогенеза. Изд. АН СССР, т. 1, 1960.