

К.С. Иванов, О.Э. Пилюсова, И.А. Пелевин, А.З. Бикбаев

### «ПЕТЕЛЬЧАТЫЕ» ИЗВЕСТНЯКИ ВЕРХНЕГО ДЕВОНА НА ВОСТОКЕ УРАЛА (ЛИТОЛОГИЯ, СТРУКТУРНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ И ВОЗРАСТ)

Исследованные нами «петельчатые» (нервнослоистые, комковатые) известняки располагаются на юго-востоке Челябинской области, в пределах Восточно-Уральской вулканогенной зоны (геология зоны описана в [3] и др.). Известняки этого литологического типа, имеющие в разных регионах свои названия («петельчатые», «аммонитико rosso» и др.) и характерные по современным представлениям, для глубоководных условий осадконакопления, в пределах восточного (палеостроводужного) сектора Урала ранее описаны не были. Немаловажно и то, что стратиграфия и геология Урала изучена сейчас крайне неравномерно; чем дальше на восток, тем слабее изученность. Поэтому новые сведения по геологии востока региона могут представлять особенный интерес.

На Геологической карте Урала [1] (лист Варна; по материалам А.Г.Ромашова и др.) эти известняки названы конгломератовидными, их возраст определен как фаменский на основании сборов *Leiorhynchus ursus* Nal., *L. baschkiricus* Tschern., *Tornoceras planum* Perna и др.

Разрезы изученной карбонатной толщи отмечаются в левом борту р.С.Тогузак, в 1,5 км ниже устья р.Н.Тогузак, где обнажается пачка мощностью несколько десятков метров темно-серых органично-детритовых комковатых известняков с «петельчатой» текстурой; наиболее представительный разрез наблюдается в карьере (и близ него), расположенном северо-западнее слияния рек Нижний и Средний Тогузак - см. рисунок. Здесь, по левому (северному) берегу р.С.Тогузак, начиная с 580 м выше устья Н.Тогузака, снизу вверх по течению (с востока на запад) отмечается следующий разрез:

1. Подушечные лавы плагиоклазовых и пироксен-плагиоклазовых микропорфиритов базальтового состава. Межподушечные треугольники выполнены кальцитом, эффузивы интенсивно хлоритизированы. Для базальтов характерны длинные сноповидно-пересекающиеся лейсты альбитизированного плагиоклаза без концевых граней, составляющие до 50% породы. Центральные части подушек хорошо раскристаллизованы, структура офитовая. Пироксен авгитового ряда хлоритизирован на 60% и более; 3-5% породы составляют «скелетные» кристаллы титаномagnetита. Отмечаются подчиненные пачки туфогенно-кремнистых пород, а также туфов базальтового и смешанного состава, где присутствуют и андезиты, и более кислые вариолиты. Мощность 155 м

2. На эффузивы полого (без каких-либо признаков тектонических нарушений в контакте, который хорошо виден в борту реки) налегает горизонт слоистых кремнистых гравелито-брекчий и песчаников. В обломках, размер которых обычно до 1 см, хотя доходит и до 10 см, резко преобладают (более 90%) неокатанные серые и черные кремни, отмечаются также обломки кварцитов и кварца, реже амфибола. От 40 до 90% и более породы образует цемент брекчий, сложенный песчаниками того же состава, но с большей долей обломков кварца. Обломки кварца и кварцитов окат. лы заметно лучше (чем кремни), среди них обычен деформированный кварц с волнистым погасанием, что, по-видимо-

му, свидетельствует о размыте метаморфических пород кристаллического фундамента, вероятно, на некотором удалении от места седиментации.

Подобные подводно-осадочные кремнистые брекчии - весьма типичный элемент сравнительно глубоководных кремнистых разрезов, обычно формирующийся на континентальном склоне и указывающий на достаточно расчлененный рельеф дна.

Мощность горизонта кремнистых гравелито-брекчий составляет 4,5 м, он падает на северо-запад под углом около 15°.

3. На гравелито-брекчиях без видимого несогласия залегают толща комковатых неровноплитчатых известняков. Толща полого (20° и менее, до субгоризонтального) падает на северо-запад, прослеживаясь в этом направлении более чем на 150 м (вскрыта действующим щебеночным карьером - см. рисунок). С запада толща срезана крутым субмеридиональным разломом (левым сдвигом), и западнее нее снова обнажаются базальты. Видимая мощность толщи известняков составляет около 30 м, они практически не деформированы.

Близ реки, в южной стенке карьера в 3 м по мощности ниже ее верхнего края были найдены фаменские *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl. и др., распространенные от верхней подзоны *triangularis* до зоны *trachytera* (заключение В.Н.Пучкова).

Описываемые известняки - неровноплитчатые темно-серые и серые, глинистые, афанитовые. Они содержат многочисленные тонкие неровные микропрослойки глинистого вещества, вероятно, обусловленные в процессе литогенеза. Очень характерна «пегельчатая» текстура породы - известняк образует стяжения и неровные, причудливой формы линзы, разделенные обильными неполными пережимами. Мощность отдельных слоев известняка составляет, как правило, 1,5-5 см. Фаунистических остатков в известняках мало и представлены они планктонными и нектонными группами при подчиненном бентосе.

Изучение известняков данного разреза в шлифах показало, что они принадлежат кушелгинскому горизонту верхнего фамена. Это подтверждается комплексом установленных органических остатков (водоросли *Girvanella*, *Issinella*, *Parachaetetes*; фораминиферы *Paraturamina*, *Septaglomospiranella* и др.). В литологическом отношении изученные породы представлены следующими чередующимися в разрезе типами известняков:

Водорослево-полидетритовый и известняк сложен водорослями *Renalcis*, *Issinella* и мелким разнообразным детритом, представленным обломками раковин остракод и брахиопод. Обломки не окатанные, их размеры колеблются от 0,448 до 5 мм. Количество органических остатков составляет около 30% площади шлифа. Текстура беспорядочная. Цемент базального типа представлен микрокристаллическим кальцитом. Хорошая сохранность водорослей и присутствие микрокристаллического кальцита, по-видимому, указывают на принадлежность данной породы к спокойным участкам моря.

Органогенно-детритовый известняк, состоящий из неокатанного органогенного детрита, представленного фораминиферами, обломками иглокожих, обломками раковин остракод и гастропод. Размеры обломков варьируют от 0,2 до 4 мм. Сортировка обломков отсутствует. Их доля 28%. Цемент базального типа представлен микрокристаллическим кальцитом. Текстура беспорядочная. Степень фрагментации и процентное содержание различных биокластов свидетельствуют об их транспортировке и значительной переработке. Эта порода, по-видимому, сформировалась в результате выноса органогенно-обломочного материала из богато населенных участков моря и накопления его вместе с известковым илом в относительно глубоководных местах.

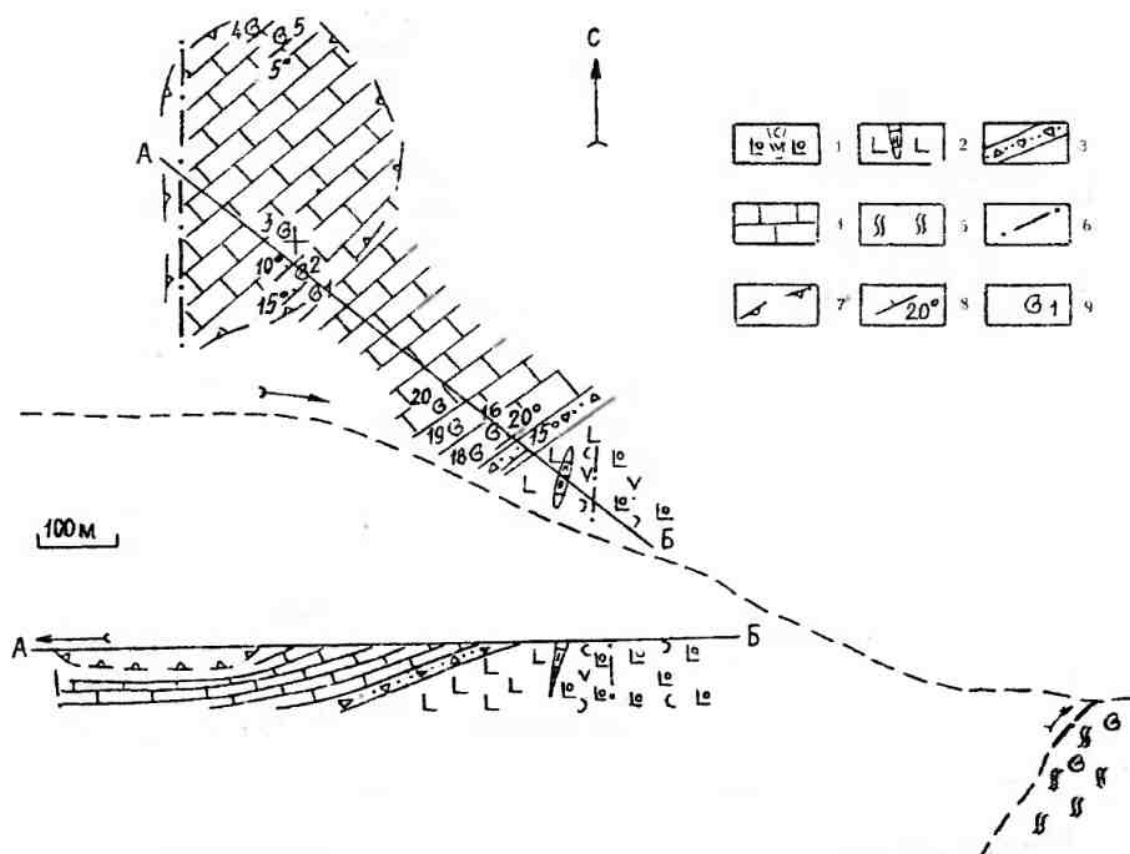
Фораминиферово-пеллетовый известняк состоит из фораминифер и мелких сгустков пелетоформного кальцита. Размеры раковин фораминифер 0,16-0,32 мм, пеллетов - около 0,144 мм. Фораминиферы представлены родами *Paraturamina*, *Septaglomospiranella*. Помимо этого присутствует раковинный детрит, представленный обломками раковин остракод, брахиопод и члеников криноидей, размером 0,2-3,2 мм. На многих обломках организмов присутствуют строматолитовые корочки. Содержание обломков 10%, столько же пеллетов. Детрит не имеет признаков окатанности и сортировки. Цемент базального типа представлен микрокристаллическим кальцитом. Текстура беспорядочная. Значительный объем микрокристаллического кальцита, слабая степень фрагментации указывают на слабую гидродинамическую активность среды осадконакопления. Происхождение такого типа известняков не вполне ясно. Сгустки могли возникать от распада раковин мельчайших примитивных фораминифер, либо это результат действия сверлящих водорослей (грануляторов), либо происхождение данных сгустков является следствием деятельности сине-зеленых известьевыделяющих водорослей или илоедов.

Органогенно-обломочный полидетритовый известняк, состоящий из разнообразного органического детрита, где различаются: водоросли *Kamaena*, *Issinella*, *Cirvanella*, фораминиферы

*Septoglomospiranella*, *Parathuramina*, обломки иглокожих, раковин остракод и гастропод. Обломки неокатаные. в количестве 30%. Порода несортированная, состоит из обломков различной величины. Присутствует цемент базального и порового типа, образованный микрозернистым и среднезернистым кальцитом. Вероятно, данная порода является результатом сноса органического материала из областей, наиболее благоприятны по своим экологическим условиям для развития и жизни разнообразных организмов.

**Полидетритовый известняк (известняковый песчаник)**, состоящий на 35% из окатанных обломков скелетных частей морских беспозвоночных (криноидей, остракод, гастропод), присутствуют также зеленые водоросли *Issinella*, фораминиферы *Parathuramina*, *Caligella*. Органические остатки и их обломки имеют размер от 0,24 до 2 мм, т.е. отсутствует сортировка частиц. Цемент базального и порового типа, представлен средне- и крупнозернистым кальцитом. Текстура беспорядочная. Разнообразие и обилие биокластов свидетельствует о хороших связях со средой открытого моря. Присутствие автотрофных организмов указывает на образование данных пород в фотической зоне. Вместе с тем плохая сортировка зерен и отсутствие микрокристаллического кальцита - признак отложения в области активного гидродинамического режима вод. Породы данного типа могли образовываться на значительном удалении от источника сноса, на что указывает окатанность обломков.

**Обломочный известняк (известняковый гравелит)** состоит из известняковых обломков, сцементированных кальцитом. Обломки неокатаные, размером до 3 мм. Состоят из пелитоморфного кальцита, иногда с незначительным количеством органического шлама. Содержание обломков 20%. Помимо обломков пелитоморфного известняка в породе присутствует 20% органического детрита, представленного: водорослями *Issinella*, фораминиферами *Parathuramina*, обломками иглокожих, раковин остракод и гастропод. Цемент базального типа, состоящий из микрокристаллического кальцита. Слагающий породу материал представляет собой фракцию известняковых обломков, выносив-



Характер залегания известняков фамена в разрезе реки Средний Тогузак.

1 - плагиоклазовые, пироксен-плагиоклазовые порфириды с подчиненными прослоями туфов порфиридов базальтового и смешанного состава и туфогенно-кремнистых пород; 2 - подушечные лавы базальтовых порфиридов; 3 - горизонт кремнистых брекчий и кварцево-кремнистых гравелитов и песчаников; 4 - "петельчатые" известняки; 5 - толща черных и серых плитчатых кремней с прослоями кремнистых песчаников и гравелитов; 6 - зоны тектонических нарушений; 7 - борта карьера; 8 - элементы залегания пород; 9 - точки находок фауны; А-В линия разреза.

шихся от места разрушения коренных пород и отлагавшихся в более спокойных условиях.

Водорослевый известняк образован сифоновыми водорослями, их обломками (размером до 5 мм) и органическим детритом других организмов (водоросли *Rhabdoporella*, фораминиферы *Septaglomospiranella*, обломки иглокожих, остракод, брахиопод, мшанок; присутствует небольшое количество пеллетов - до 7%). Обломки неокатанные, несортированные. Цемент базального типа представлен микрозернистым кальцием. Данная порода, по всей видимости, сформировалась в спокойной обстановке, на что указывает тип цемента (микрозернистый). В то же время присутствие зеленых водорослей может являться свидетельством отложения данных осадков в фотической зоне.

Рассматриваемые породы, вероятно, принадлежат фации края шельфа, воды были насыщены кислородом и имели нормальную соленость. Как показано выше, многие разновидности известняков данного разреза несут следы формирования на значительном удалении от источника сноса карбонатного материала.

Описанный выше разрез крайне примечателен и позволяет предполагать, что здесь, в отличие от подавляющего большинства разрезов востока Урала, где контакты между толщами почти исключительно тектонические, отмеченные толщи залегают одна на другой трансгрессивно, со стратиграфическим несогласием. Базальты района имеют ордовикский возраст, что установлено находками конодонтов в прослоях яшм в двух пунктах [2]. Толща черных и серых кремней с прослоями кремнистых песчаников и гравелитов, подобных описанным выше, располагается в непосредственной близости от этого разреза, на слиянии рек Н. и С. Тогузаков (см. рисунок); раннесилурийский возраст ее надежно установлен по находкам конодонтов и граптолитов ([3] и наши данные).

Литолого-фациальные особенности толщ описанного разреза указывают, что, предположительно, это разрез глубоководного поднятия, существовавшего в субокеаническом бассейне на ложе ордовикских базальтов. Как известно, осадконакопление в пределах глубоководных поднятий весьма специфичное и медленное, часто чередующееся с размывами.

В южном направлении описанная толща пелагических известняков замещается по простиранию толщей вулканитов андезитового состава (преобладают литокристаллокластические туфы), среди которых отмечаются пачки известняков. В одной из таких пачек на правом берегу р. Н. Тогузак, в 1,5 км выше поселка Варна нами собраны конодонты низов верхнего фамена *Palmatolepis minuta minuta* Branson et Mehl, *P. gracilis gracilis* Branson et Mehl, *P. rugosa aff. trachytera* Ziegler и другие.

Приведенные данные также дополняют сведения по палеогеографии Урала в позднем девоне, позволяя предполагать существование относительно глубоководных фаций подводных поднятий.

Авторы благодарят В.Н. Пучкова за определения конодонтов.

Исследования проводятся при частичной поддержке РФФИ (грант N 98-05-64904).

### Список литературы

1. Сводная геологическая карта Среднего, Северного и восточной части Южного Урала. Масштаб 1:200 000, 1962 г. Под ред. И.Д.Соболева. Свердловск: Картографо-геодезическое предприятие ГУЦР, 1964-1967 г.г. Лист N 61.

2. Иванов К.С., Маслов В.А., Пучков В.Н. Возраст палеозойских рудоносных вулканогенных формаций Южного Урала /Медно-колчеданные месторождения Урала. Условия формирования. Екатеринбург, 1992. С.10-20.

3. Коротеев В.А., Дианова Т.В., Кабанова Л.Я. Среднепалеозойский вулканизм восточной зоны Урала. М.:Наука, 1979. 124 с.