

ГЕОЛОГИЯ

В. А. СОКОЛОВ

КЕМБРИЙСКОЕ „ВАНАДИЕВОЕ“ МОРЕ

(Представлено академиком В. А. Обручевым 26 X 1946)

Первая находка интенсивно ванадиеносных кембрийских отложений была произведена в северо-западном Каратау (4). Горизонт, заключающий рудный пласт, в этом районе представлен, в основном, черными кремнистыми сланцами с убогим содержанием ванадия; в небольшом количестве в нем развиты маломощные прослой доломита. Сам рудный пласт представляется сложным, состоящим из большого количества тонких перемежающихся пропластков кремнистого и глинистого сланца мощностью от долей сантиметра до 0,5 м. Кроме того, в составе его имеется один прослой доломита. Общая мощность всего ванадиеносного горизонта, включая „кремни“ почвы и кровли, — порядка 30—40 м. Характерным для данного, а также, как увидим из дальнейшего описания, и для ряда других месторождений Казахстана, является непосредственное налегание ванадиеносного горизонта на грубообломочные тиллитоподобные конгломератовые породы. Перекрывается рудный горизонт в северо-западном Каратау свитой глинистых и известковистых пород.

В результате дальнейших работ ванадиеносные кембрийские отложения были установлены в ряде пунктов Казахстана и в смежной с ним части Киргизии.

Примерно в 250 км к Ю.-В. от северо-западного Каратау аналогичные образования были установлены в Джебаглинском хребте, входящем в систему Таласского Алатау. Рудный пласт здесь имеет аналогичный характер и отличается лишь отсутствием доломитового прослоя и меньшим развитием кварцево-метароскоэлитовой решетки, характерной для руд Каратау. Мощность рудоносного горизонта в целом значительно большая (до 180 м). Разрез древних отложений, заключающих ванадиеносный горизонт, здесь следующий (снизу вверх):

- 1) мощная сланцево-песчаниковая толща с отдельными прослоями мелкогалечного конгломерата (протерозой);
- 2) песчаники и конгломераты с разнообразной, в том числе гранитовой галькой и валунами (протерозой или протерозой — нижний кембрий) — 15—20 м;
- 3) кремнистые темные и реже светлые сланцы (нижний кембрий) — 40 м;
- 4) рудный пласт;
- 5) углисто-глинистые и углисто-кремнистые сланцы, частично заметно обогащенные ванадием (нижний кембрий) — до 130 м;
- 6) известняки, доломитизированные известняки, мраморы, сланцы (средний кембрий — нижний силур) — свыше 500 м;
- 7) мощная сланцево-песчаниковая (джебаглинская) свита (нижний силур).

Как видно, в Джебаглинском хребте, так же как и в северо-западном Каратау, ванадиеносный горизонт (гор. 3, 4, 5) залегает на конгломератах; при этом интересно отметить, что верхняя часть последних освещена, как будто в результате воздействия процессов отбеливающего выветривания (очевидно, в далеком прошлом). До проведения работ по ванадию весь приведенный комплекс пород относился к верхам кембрия и к нижнему силуру⁽⁶⁾. Основанием для этого являлось нахождение соответствующих фаунистических остатков в верхней части карбонатной толщи и согласное залегание всех свит (конгломераты ранее известны не были).

Еще к Ю.-В., примерно в 700 км от Джебаглинского месторождения, аналогичные ванадиеносные сланцы открыты в пограничной с Казахстаном части Киргизской ССР (долина р. Сары-джас,—В. А. Соколов и И. П. Новохатский *). Общий характер как вновь открытых ванадиеносных сланцев, так и всего разреза отложений здесь аналогичен Джебаглинскому месторождению; так же как и в последнем, они относились ранее к нижнему силуру.

В С.-З. направлении от Каратау, примерно в 300 км, аналогичный ванадиеносный горизонт был установлен в Джезказганском районе (К. И. Сатпаевым). Последующими работами он был прослежен на значительном расстоянии.

Далее к северу автором (при использовании указаний Е. Д. Шлыгина) были обследованы нижнепалеозойские отложения западного Приишимья. Особенно интересными отложения этого района казались в связи с известными данными о нахождении в них (ур. Джарканы-агач) угольного пласта. В развитой здесь мощной углисто-глинистой и кремнистой сланцевой толще были встречены горизонты со значительно повышенным содержанием ванадия, но, интересно отметить, угольный пласт оказался „пустым“.

В своих основных чертах разрез древних отложений этого района аналогичен джебаглинско-каратаускому. Здесь мы наблюдаем (снизу вверх):

1) мощную эффузивно-осадочную толщу, являющуюся аналогом протерозойской части каройской свиты Каратау;

2) мощную глинисто- и кремнисто-сланцевую толщу, являющуюся аналогом ванадиеносного горизонта Каратау (нижний кембрий), а также, возможно, и фосфоритносного горизонта (средний кембрий), (а также частично и тамдинской свиты Каратау — средний кембрий — нижний силур);

3) мощную сланцево-песчаниковую свиту с прослоями мелкогалечных конгломератов; последняя является аналогом джебаглинской свиты Джебаглинского хребта (нижний силур) и ложится с размывом на сланцевую.

Ранее все эти свиты относились к нижнему силуру⁽¹⁾. Приуроченность к одной геосинклинальной зоне, нахождение ванадиеносного горизонта и ряд общих черт с разрезом южного Казахстана позволяют нам эффузивно-осадочную толщу западного Приишимья отнести к протерозою, а часть вышележащих отложений, — к кембрию. Силурийской здесь следует считать лишь сланцево-песчаниковую свиту.

Перечисленные выше пункты дают представление о распространении кембрийского „ванадиевого“ моря в южной и западной части центрального Казахстана. Наметилась область протяжением свыше 1700 км, в которой кембрийское море в один из моментов своего существования отлагало обогащенные ванадием осадки.

Кроме того, можно предполагать, что границы этой области в

* Месторождение было открыто непосредственно Н. П. Новохатским в пункте, намеченном автором.

будущем значительно расширятся. Аналогичный комплекс отложенный, по описаниям Э. Норина (7), распространен в восточной части Тянь-Шаня (хр. Курук-таг). От Сары-джасского участка это будет, примерно, в 300 км к В. Характерно, что и здесь, повидимому, имеет место та же ошибка, и черные глинистые и кремнистые сланцы, на основании находки нижнесилурийской фауны в вышележащих отложениях, относятся к силуру. Весьма сходные, судя по описанию, черные кремнистые и глинистые сланцы известны также и в Закавказье (5) среди нижнекембрийских отложений в районе Дзирульского массива, с. Джандар и др. Можно предполагать, что и они окажутся ванадийсодержащими.

Работы, проведенные в Чингизском хребте (В. А. Соколов и Т. И. Закусина), установили нахождение аналогичных, но заметно беднее представленных отложений и в восточном Казахстане. Последние залегают там в основании карбонатной глинисто- и кремнисто-сланцевой толщи среднего кембрия и подстилаются туфогенно-конгломерато-песчаниковой толщей, также относимой к среднему кембрию. Последняя по своему составу весьма близка к относимой к протерозою нижней части каройской свиты Каратау; аналогом ее можно считать и вулканогенно-осадочную толщу Приишимья. Исходя из совокупности данных, естественно предполагать, что и здесь эта аналогичная по составу и залеганию толща окажется протерозойской.

Повидимому, в результате последующих работ ванадиеносные кембрийские отложения будут встречены и в более восточных районах Союза; во всяком случае геологические предпосылки для этого имеются (8, 10 и др.).

Ниже попытаемся охарактеризовать некоторые общие черты условий образования ванадийсодержащих осадков.

1. Весьма существенным является установление возраста тиллито-подобных конгломератов, на которые налегает ванадиеносный горизонт. Можно предполагать, что образование этих конгломератов связано с периодом горообразовательных движений и похолодания, охвативших значительную часть земного шара в верхнем протерозое (липальский период Уолькотта). Залегание ванадиеносного горизонта на этих конгломератах достаточно отчетливо характеризует его место в ходе геологических событий. Несомненно в то же время, что трансгрессия „ванадиевого“ моря не развивалась одновременно во всех отмеченных участках, но вряд ли эту разновременность можно считать значительной и выходящей за пределы нижнего или среднего кембрия или верхов протерозоя.

2. Богатство органическим веществом ванадиеносных отложений свидетельствует о полузакрытом или даже закрытом характере бассейнов, в которых они отлагались; возможно, они имели характер лагун. Выдержанность отложений на значительных расстояниях, очевидно, предопределяет их большие размеры. На основании находок в ванадиеносном горизонте дискоидальных археоциат можно предполагать о глубинах, недоступных для действия сильного волнения (2). Установленные же факты (2, 3) нахождения однотипных фаунистических остатков того времени в различных частях земного шара (Сибирь — Кавказ) позволяют предполагать о сообщаемости весьма отдаленных друг от друга участков морей этого времени.

3. Следующим характерным комплексом является широкое развитие в ванадиеносном горизонте кремнистых отложений, при незначительном наличии или полном (в большинстве случаев) отсутствии карбонатных слоев и вообще карбонатного материала. Черные кремнистые сланцы развиты и среди располагающихся выше по разрезу (средний кембрий) фосфористых отложений Каратау. Исходя из анализа условий образования этих последних, мы попробуем подойти и к температур-

ному режиму вод и связанному с ним климату суши в период отложения ванадиеносных осадков.

На основании накопленного большого материала достаточно определенно намечается приуроченность образования фосфоритов к периодам трансгрессий. Большая роль отводится также течениям, причем по одним авторам значение последних заключается в приносе вод, обогащенных химически растворенным фосфором, а по другим — в создании резкой смены температур и, как следствие последней, массовой гибели организмов и накоплении фосфора. При поисках связи между течениями и сменой температуры вод, с одной стороны, и составом осадков, с другой, естественно прийти к заключению, что в периоды холодных режимов вод будет происходить накопление кремнистых осадков, а в периоды потепления — карбонатных. Этот вывод совпадает с общим представлением о приуроченности карбонатных осадков к теплым морям, а кремнистых — к холодным. Исходя из этого, для водных бассейнов, в которых происходило накопление фосфоритов, намечается особый режим чередования более холодных и более теплых температур. Для ванадиевых месторождений с их глинистыми и кремнистыми прослоями мы можем предполагать устойчивый режим сравнительно холодных вод.

Предполагаемые выводы, естественно, должны найти отражение и в наших представлениях о климате в ниже- и среднекембрийское время на юге Казахстана. Именно из вышесказанного вытекает, что после общего похолодания в протерозое, на юге Казахстана в период трансгрессии нижекембрийского моря климат суши был сравнительно холодным, поскольку она во всяком случае должна была охлаждаться холодными водами (период образования ванадиеносного горизонта). В начале среднего кембрия (период отложения фосфоритов) холодные периоды сменялись теплыми, и только со второй половины среднего кембрия (начало отложения карбонатной тамдинской толщи) мы можем предполагать об устойчивом теплом климате, сохранявшемся по крайней мере до середины ордовика.

Институт геологических наук
Академии Наук Каз. ССР
г. Алма-Ата

Поступило
26 X 1946

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ М. С. Волкова, Казгеоуправление, мат. по геол. съемке Каз. ССР, I, 1936.
² А. Г. Вологдин, Тр. XVII сессии МГК, 6, 1939. ³ Н. Г. Кассин, Геология СССР, 20, 1, 1941. ⁴ Н. А. Козлов, В. А. Соколов, Изв. Каз. ФАН, 2—3, 1944.
⁵ И. Г. Кузнецов, Геология СССР, 10, 1, 1941. ⁶ В. Г. Мухин, Мат. по геол. Ср. Азии, 4, 1936. ⁷ Э. Норин, Тр. XVII сессии МГК, 6, 1940. ⁸ В. А. Обручев, Геология Сибири, 1935. ⁹ М. А. Усов, Фазы и циклы тектогенеза Зап.-Сиб. края, 1936.