

А. В. КОРОБИЦЫН, Г. В. ИВЕНСЕН

СТАДИИ ЛИТОГЕНЕЗА ВЕРХНИХ СЛОЕВ ПЕРМИ ЛЕНО-ВИЛЮЙСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ

(Представлено академиком Н. М. Страховым 24 VI 1974)

Породы верхней части разреза перми на востоке Вилюйской синеклизы промышленно газоносны. К ним приурочены прямые признаки нефтегазоносности и аномально высокие пластовые давления (¹¹). Коллекторами, содержащими выявленные залежи газа, являются верхние песчаные пласты перми, экранированные регионально распространенной глинистой (гидрослюдисто-хлоритово-монтмориллонитовой) толщей индского возраста вулканогенно-осадочного происхождения (⁴).

В этой части разреза перми — как в пределах Вилюйской синеклизы (^{1, 5, 8}), так и в прилегающем с северо-востока Верхоянском мегантиклинории (⁷⁻⁸) — прослеживается толща терригенных кварцевых пород (конгломераты, гравелиты, песчаники, углистые алевролиты, алевролитистые аргиллиты, местами с пропластками каменного угля), выделенная нами в горизонт кварцевых песчаников. В основании горизонта залегают аналогичные породы, но граувакковой ассоциации (^{1, 8}). Конгломераты и гравелиты горизонта имеют кварцевый состав и присутствуют в субширотной части мегантиклинория. На его западном крыле и на востоке синеклизы преобладают песчаники с подчиненными алевролитами, аргиллитами и углями. Алевроито-песчаные породы относятся к кварцевому семейству (кварца 55—75%). Их цемент (10—40%) порово-базального, пленочно-порового и коррозионного типов образован кальцитом, каолинитом, кварцем, гидрослюдой, хлоритом, альбитом, сидеритом (перечислены в убывающем порядке). Мощность горизонта максимальна в субширотной части мегантиклинория (до 100 м), в синеклизе составляет 30 м, а на восточном крыле мегантиклинория сокращается до первых метров.

Нами проведено детальное литолого-петрографическое изучение пород горизонта с рентгеноструктурной диагностикой глинистых минералов цемента, позволившее установить стадии породообразования в пределах востока Сибирской платформы и примыкающей части складчатой области и возраст формирования газовых и газо-конденсатных залежей Лено-Вилюйской провинции.

На территории Вилюйской синеклизы в породах горизонта удается выделить шесть стадий литогенеза: седиментогенез, диагенез, катагенез, криптогипергенез (²), повторный катагенез и повторный криптогипергенез. В складчатой области (Верхоянский мегантиклинорий), где породы изменены сильнее, распознаются только первые четыре стадии.

В стадию седиментогенеза (конец татарского века) на территории, охватывавшей восток современных синеклизы и западного крыла мегантиклинория и представлявшей собой аллювиально-озерную приморскую низменность, накапливались глинисто-алевроито-песчаные осадки и торфяники, а в районе юго-западного крыла мегантиклинория — прибрежно-дельтовые галечники. В зоне восточного крыла мегантиклинория отлагались прибрежно-морские литоральные и подводно-дельтовые алевроито-галечно-песчаные осадки с остатками груборебристых пелеципод и мелких гастропод. Эти две фациальные зоны разделялись конседиментационным поднятием,

отвечающим своду современного мегантиклинория и характеризовавшимся сокращенным, с размывами, осадконакоплением.

Диагенетическая стадия диагностируется недостаточно четко. Терригенные осадки в эту стадию начали литифицироваться, терять поровую воду. В глинистом цементе образовались мелкие пятнистые выделения си-

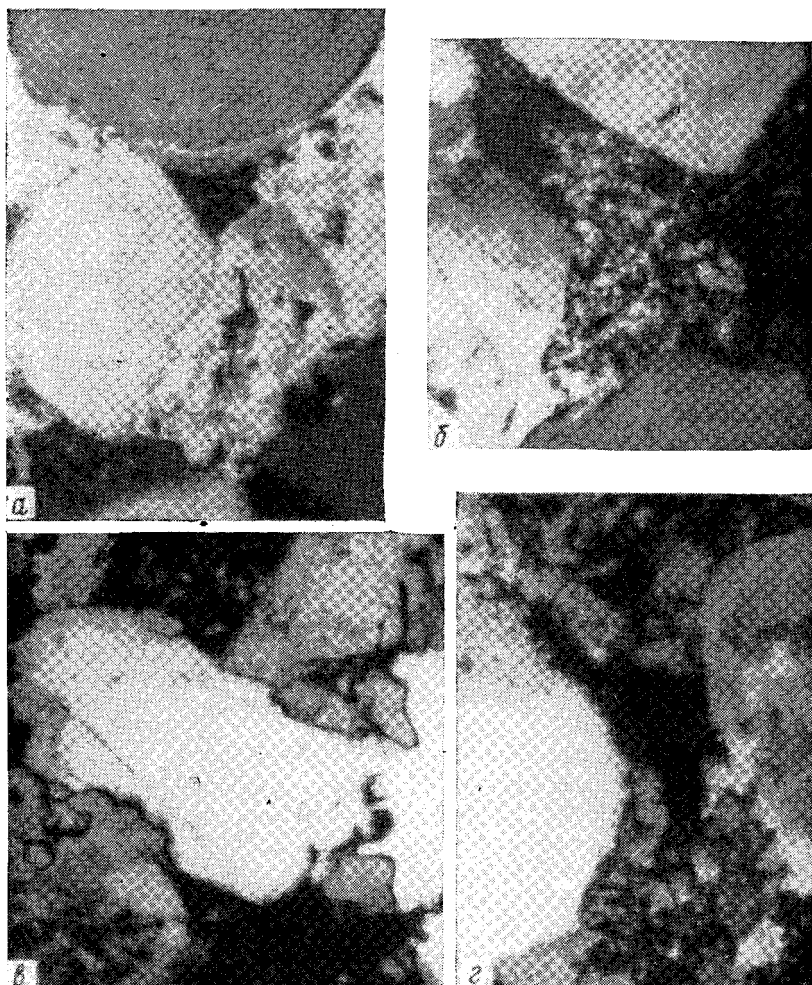


Рис. 1. Вторичные новообразования в цементе песчаников перми Средне-Вилуйской площади. *а* — гидрослюдястая каемка на обломочном ядре кварца, запечатанная регенерационной кварцевой оболочкой (I генерация); темно-серые выделения в порах — каолинит I генерации; обломочные зерна и цемент корродируются кальцитом (светло-серые выделения); *б* — роговиковый кварц поры, в центральной его части — порфиробластический (скв. № 20, обр. № 20-5); *в* — в центре обломочный кварц с двумя регенерационными оболочками (кварц I и II генераций), темно-серое — каолинит; *г* — поровое выделение каолинита II генерации. Скв. № 20 (*а* — обр. № 20-4, *б* — *г* — № 20-5). 165× с анализатором

дерита, наблюдаемые в шлифах. Возникла часть карбонатных конкреций. Началось формирование солевого состава пластовых вод.

Стадия катагенеза по времени совпадает с интенсивным погружением территории в раннем и среднем триасе (⁴, ⁵). На раннем этапе осадки продолжали терять поровую воду, торфяники превратились в бурые угли. В поздний этап, когда мощность вышележащих осадков превысила 1000 м и давление значительно возросло, началась перекристаллизация глинистых

минералов с гидроксильным обезвоживанием. Возникли аутигенные гидрослюда, хлорит, а за счет растворения под давлением соседних зерен кварца — роговиковый и регенерационный кварц (I генерация, рис. 1а, б), конформно-регенерационные и инкорпорационные структуры. Поровые воды приобрели более высокие температуру и давление, стали отчетливо щелочными.

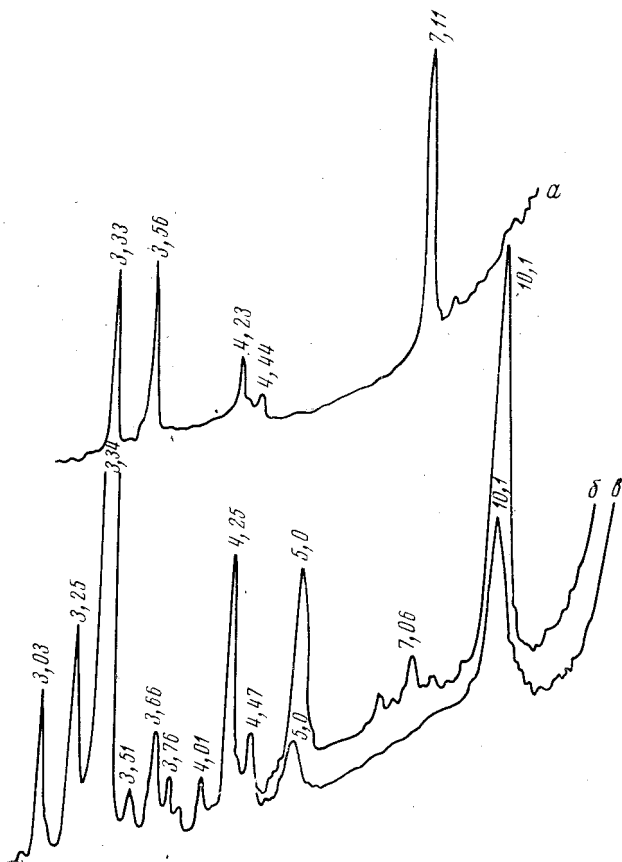


Рис. 2. Дифрактограммы глинистой фракции (0,001 мм) цемента песчаников. а — каолинит, ориентированный препарат (скв. № 20, обр. № 20-3); б — гидрослюда с примесью хлорита (кровля перми, Западное Верхоянье, обр. № 1-1); в — то же, после обработки HCl

Следующая, криптогипергенная («регрессивная» ⁽⁶⁾) стадия на раннем этапе характеризовалась образованием тонкочешуйчатого каолинита (I генерация, рис. 1а и рис. 2а), заполнившего поровые пространства и заместившего некоторые обломки кислых эффузивов, на позднем этапе — карбонатизацией цемента и обломочных зерен (рис. 1а). Щелочные пластовые воды нейтрализовались, а к концу стадии стали кислыми. Во времени стадия совпала с длительным (более 15 млн лет) поднятием региона в конце среднего — позднем триасе (континентальный перерыв ⁽⁵⁾).

Стадия повторного катагенеза (совпадающая с новым погружением региона в юре — раннем мелу ⁽⁵⁾) фиксируется образованием вторичных регенерационных каемок кварца (II генерация, рис. 1б), его порфириобласт среди тошкзернистой роговиковой массы (рис. 1б), а также гидрослюда. Завершилась она хлоритизацией обломков основных эффузивов и основного стекла. Снова увеличилась щелочность пластовых вод.

С подъемом региона и континентальным перерывом в позднем мелу — раннем кайнозое ⁽⁵⁾ связывается стадия повторного криптогипергенеза,

которая фиксируется перекристаллизацией каолинита (II генерация, рис. 1а) и широкой карбонатизацией пород. Кальцит цемента (пойкилокластические выделения) корродировал все перечисленные выше новообразованные минералы. Сформировался хлориднонатриевый хлоркальциевого типа состав пластовых вод (¹⁰).

Проведенный стадийный анализ позволяет выявить время формирования газовых и газово-конденсатных залежей Лено-Вилуйской провинции: наиболее ранние из них образовались в среднем — позднем триасе, а поздние в позднем мелу — раннем кайнозое, т. е. в эпохи поднятий, когда проявлялись криптогипергенные стадии литогенеза и возникали наиболее благоприятные физико-химические условия для вертикальной (³) и латеральной миграций пластовых вод и растворенных в них углеводородов.

В Верхоянском мегантиклинории породы горизонта изменены сильнее. Здесь не было средне-позднетриасового поднятия. Алевроито-песчаные породы имеют конформно-регенерационные и пойкилокластические структуры, альбит-кварцевый, хлорит-гидрослюдистый (рис. 2б, в) или сидерит-кальцитовый цемент, что позволяет распознавать в них лишь первые четыре стадии литогенеза.

Институт геологии Якутского филиала
Сибирского отделения Академии наук СССР
Якутск

Поступило
15 VI 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

¹ В. А. Андрианова, Е. К. Петрова, В сб.: Геологическое строение, перспективы нефтегазоносности Якутской АССР и направление дальнейших работ на нефть и газ, Якутск, 1972. ² Геологический словарь, т. 1, 2, М., 1973. ³ Л. А. Грубов, Е. И. Солдатова, В сб.: Нефтегазоносность Западной Якутии, Новосибирск, 1973. ⁴ В. Ю. Ивсен, Г. В. Ивсен, В. П. Семенов, В сб.: Литолого-геохимические методы корреляции разрезов осадочных толщ Сибири, Новосибирск, 1972. ⁵ А. Е. Киселева, Литология и коллекторские свойства мезозойских отложений Лено-Вилуйской нефтегазонасыщенной провинции, М., 1974. ⁶ А. В. Копелиович, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 121, М., 1965. ⁷ А. В. Коробицын, Геол. и геофиз., № 3 (1974). ⁸ А. В. Коробицын, В сб.: Литолого-геохимические методы корреляции разрезов осадочных толщ Сибири, Новосибирск, 1972. ⁹ А. Г. Коссовская, В. Д. Шутов, В. И. Муравьев, Тр. Геол. инст. АН СССР, в. 34, М., 1960. ¹⁰ В. П. Шабалин, Л. А. Грубов, В сб.: Лено-Вилуйская нефтегазонасыщенная провинция, «Наука», 1969. ¹¹ Н. В. Черский, К. Б. Мокшанцев и др., В сб.: Нефтегазоносность Западной Якутии, Новосибирск, «Наука», 1973.