

ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ МЕТОДОМ ПОЛЯРИЗАЦИОННОЙ МИКРОСКОПИИ

Л. Л. Нестерова, Н. Д. Минаев

Баженовская свита – группа нефтематеринских горных пород (свита), выявленная на территории около миллиона квадратных километров в Западной Сибири и обладающая рядом уникальных особенностей. Образована осадочными породами морского генезиса триас-берриасского возраста поздней юры – раннего мела. В настоящее время эта свита является одним из наиболее обсуждаемых объектов нефтегазовой геологии России. К этим ресурсам ранее относились как к непригодным для практического использования. Но по мере истощения традиционных запасов отношение к ней изменилось, и сегодня именно с баженовской свитой связывают перспективы нефтедобывающей отрасли в Западной Сибири. Поэтому в настоящее время разностороннему изучению баженовских отложений уделяется особенно много внимания, и в первую очередь их расчленению и корреляции. Для этих целей используется большое количество разнообразных исследований, среди которых достойное место занимает традиционное петрографическое исследование в поляризационном микроскопе.

Петрография пород баженовской свиты изучалась многими авторами [Гурова, 1960; Гурова, Казаринов, 1962; Лебедев и др., 1979; Ушатинский, 1981; Ушатинский, Ибрагимова, 1982; «Коллекторы...», 1983; Дорофеева и др., 1983; Нестров, Ушатинский, 1985; Ушатинский, Харин, 1985; «Условия...», 1988, и др.]. В изученном районе породы свиты при анализе их в керне, в шлифах и по химическому составу отчетливо подразделяются на четыре группы: низкоглинистые высококремнистые, высокоглинистые низкокремнистые, карбонаты, а также глинисто-алеврито-песчаные породы аномальных разрезов [1].

Изучение вещественного состава битуминозных отложений баженовской свиты и его пространственного изменения имеет определенное практическое значение при решении вопросов, связанных с нефтеносностью.

Основными породообразующими компонентами, слагающими баженовский горизонт, являются минералы группы кремнезема (халцедон, опал, кварц), глинистые (в основном смешанно-слоистые, гидрослюдисто-монтмориллонитовые), карбонатные минералы (кальцит, доломит и, возможно, сидерит или анкерит), органическое вещество и пирит [2]. Различные соотношения количеств этих компонентов вместе со структурными и генетическими признаками пород обуславливают высокую литологическую неоднородность баженовского горизонта.

Исследованы шлифы баженовской свиты по скважинам, расположенным в основном на западе Широкого Приобья. При исследовании шлифов были использованы поляризационные микроскопы фирмы «Leica» и «Полам-312». Фотографирование производилось через микроскоп «Полам-312» с помощью видеокамеры «ProGresC3».

Фотографировались наиболее типичные участки шлифа, отражающие состав, структуру и текстуру породы. Выполнялась фотосъемка в трех режимах: в параллельных и скрещенных николях, редко – в отраженном свете для подчеркивания пиритизированных объектов, т. е. получалось минимум 2 фото, чаще – 4–6, и реже – 10–12, если был сложный объект. Использовались в работе 3 степени увеличения с объективами: $4,7^x$, 9^x и 21^x , на фото это было соответственно увеличение 35^x , 70^x и 160^x , увеличение также подтверждалось маркером в 0,1 мм на каждом фото. Интересующий объект на фото выделялся округлым или прямоугольным маркером, наносилась стрелка и надпись. Часто при фотографировании интерференционная окраска карбонатов терялась (переходила в белую) из-за того, что необходимо было сильнее осветить весь шлиф, содержащего повышенное количество битума и слабо раскристаллизованного кремнезема.

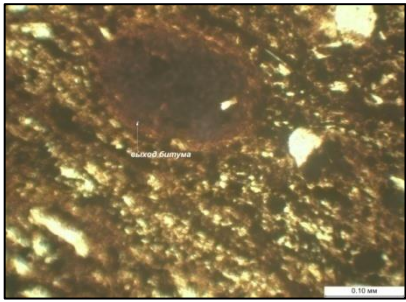
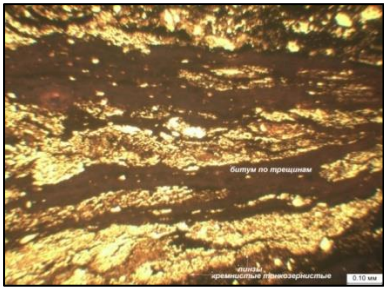
В процессе исследования изучалось все поле шлифа, покрытого покровным стеклом 20x20 мм.

Непосредственно при описании шлифов выявлялось количественное и пространственное соотношение всех нижеперечисленных компонентов, указывалось, в каком виде каждый из них находится, какие вторичные изменения они претерпели, а также перечислялись наблюдаемые органические остатки.

1. Органическое вещество находится в породе в тонкораспыленном состоянии и окрашивает ее в бурый цвет. А в отдельных местах по напластованию наблюдается концентрация битума темно-бурого и даже черного цвета в виде небольших линз и пятен, иногда прослоев (таблица 1). ОВ количественно оценивалось по плотности окраски битума от светло-коричневой до темно-коричневой со слойками (часто до нитевидных, когда длина превышает ширину в 10 и более раз: 0,01x0,1 мм, 0,02x0,3–0,5 мм и т. д.), выходу битума по трещинам.

Таблица 1

Виды выхода битума

	
Глинистая порода, выход битума. Ник. II	Битум по трещинам. Ник. II

2. Оценивался состав, размер и формы линз: кремнистый, карбонатный, глинистый, глинисто-кремнистый, пиритовый; удлинённые, удлинённо-выпуклые, ленточные, нитевидные (таблица 2).

3. Содержание карбонатов и их вид, если возможно: кальцит, доломит; размеры и формы их выделения: зерна, ромбические кристаллы, тонкозернистые выделения; степень кристалличности: кристаллический, сферический, зернистый или пелитоморфный.

4. Глауконит, лейсты каолинита, выделения фосфатов (копролиты): количество, форма, размеры.

5. Пирит: его формы выделения и количество, расположение в шлифе.

6. Органические остатки (таблица 3).

- Радиолярии в породе распределены по-разному: от единичных форм до прослоев, состоящих из ярко выраженных форм радиолярий удлинённо-пирамидальных, овальных, одутловатых и округлых, ср. размера от 0,08 до 0,25 мм (удлинённые), сцементированных глинисто-битумным веществом. Наблюдаются стадии перекристаллизации панцирей радиолярий вплоть до образования линз и прослоев тонкораскристаллизованного кремнезема. Радиолярии или их структуры по составу: кремнистые, карбонатные или пиритизированные полностью или фрагментарно.
- Планктон водорослевый однокамерный (кальцисферы) 0,02–0,04 мм с карбонатной оболочкой, иногда агглютинированной, и кремнистым, битумным или карбонатным (редко пиритным) ядром, встречаются сплюснутые формы.
- Икhtiодетрит (рыбные остатки) встречается в виде мелкого детрита или крупных остатков, которые могут быть частично пиритизированы, карбонатизированы, окремнены или фосфатизированы (гидроксиапатит).
- Карбонатные пеллеты – вытянутые линзы (до нитевидных), состоящие из округлых карбонатных скоплений кокколитофорид размером менее 0,005 мм.
- Детрит макрофауны – пеллеципод, редко брахиопод и др. в виде вытянутых слойков, состоящих из крупных призм кальцита.

- Растительные остатки (детрит), в основном углефицированные.
- Фораминиферы, крайне редкие находки.

7. Обломочный материал размером 0,01–0,1 мм, но чаще 0,01–0,04 мм, как правило, в пределах 1–5 %, реже от 5 до 10 %.

8. При содержании в составе породы какого-либо минерала более 5 % его название вводилось в название породы.

9. В название породы с содержанием обломочного материала более 5 % добавлялось прилагательное «алевритистый».

10. Среди структур породы преобладает чешуйчатая, если выделяются удлиненные, вытянутые в одном направлении глинистые чешуйки, то структура – листоватая или смешанный тип – листовато-чешуйчатая, данный вид характерен для глинистых и кремнисто-глинистых пород. Другие структуры: пелитоморфная, микрораскристаллическая, мелкозернистая, сферолитовая, комковатая – это, в основном, для карбонатных и глинисто-карбонатных пород; для кремнистых – пелитоморфная, гелеподобная, слабо-раскристаллизованная.

Были описаны следующие виды пород (таблица 4):

- 1) одночленные: глинистые, карбонатные (известняки), в т. ч. доломитизированные и доломиты (редко), кремнистые – силициты и радиоляриты;
- 2) двучленные: глинисто-карбонатные, карбонато-глинистые, кремнисто-карбонатные, карбонато-кремнистые, кремнисто-глинистые, глинисто-кремнистые;
- 3) трехчленные: глинисто-карбонато-кремнистые, кремнисто-карбонато-глинистые, карбонато-кремнисто-глинистые, карбонато-глинисто-кремнистые, глинисто-кремнисто-карбонатные, кремнисто-глинисто-карбонатные;
- 4) обломочные: песчаники и алевро-песчаники.

11. При описании шлифов указывались вторичные изменения (таблица 5), характерные для той или иной породы. Среди них наибольшее распространение имеют пиритизация, карбонатизация, в т. ч. доломитизация, окремнение, реже – хлоритизация, очень редко – альбитизация.

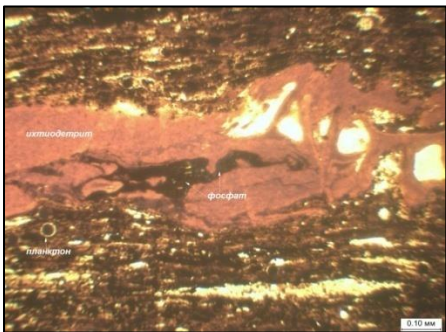
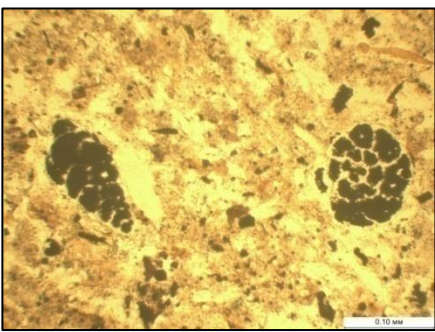
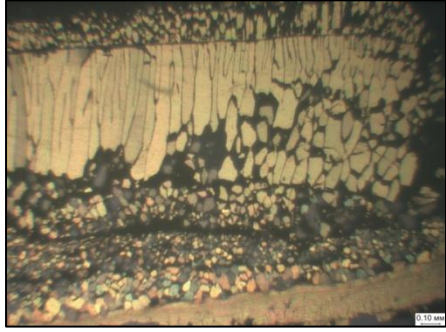
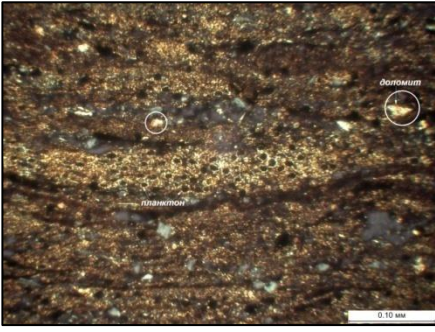
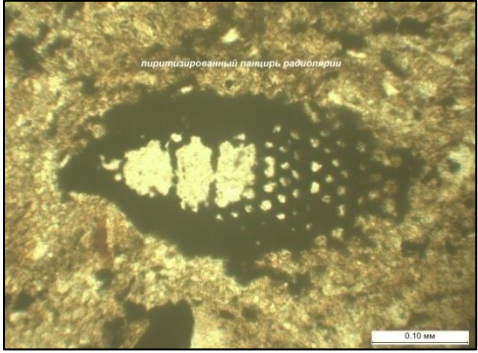
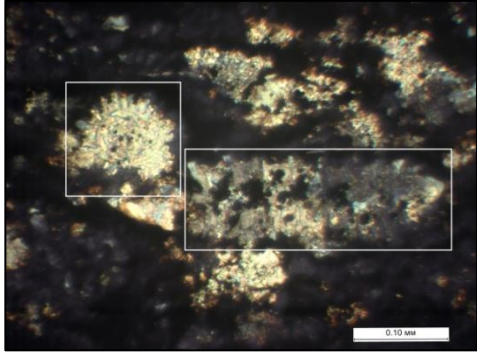
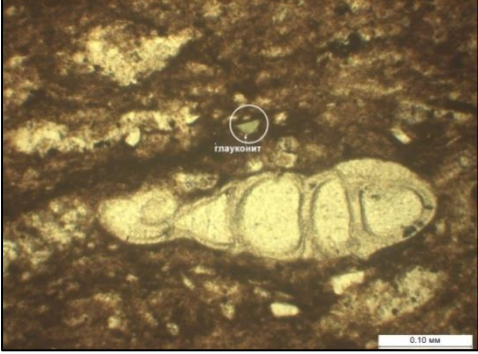
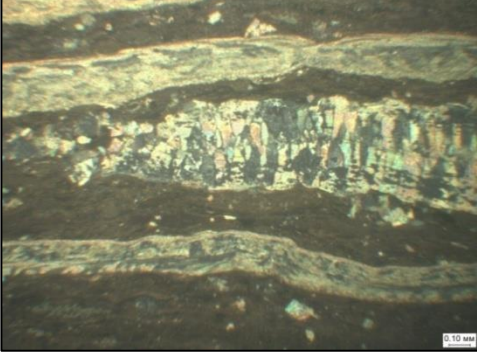
При детальном описании шлифов формировалось определенное название породы, в котором принимали участие содержание или отсутствие биогенных или абиогенных линз (как правило, кремнистых, карбонатных, глинистых, пиритовых, битумных и смешанных), насыщенность или отсутствие органических остатков (радиолярий, планктона, детрита рыбного, растительного или двустворок) и органического вещества, а также наличие основной матрицы, представленной глинистым, кремнистым, карбонатным или смешанным веществом и степенью их раскристаллизованности.

В дальнейшем изученные петрографические шлифы используются при выделении слоев и прослоев в данной конкретной скважине, составляют литологические колонки, которые в свою очередь могут быть использованы для составления геологических разрезов, корреляции исследуемой толщи, восстановления палеогеографических обстановок осадконакопления, существовавших в титон-берриасские века на границе поздней юры и верхнего мела. Вторичные изменения, наблюдаемые в шлифах, являются важным фактором, определяющим фильтрационно-емкостные свойства пород. Изучение петрографических шлифов является необходимой составной частью анализа перспектив нефтегазоносности баженовской свиты.

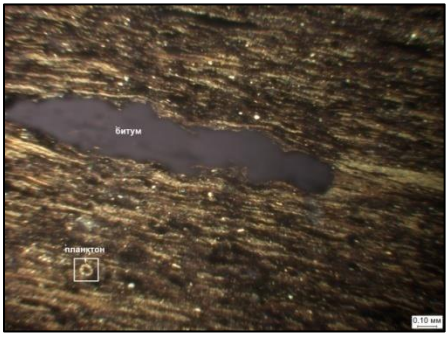
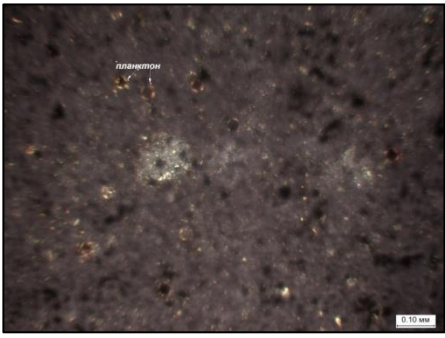
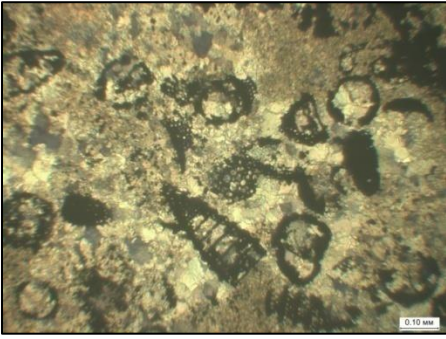
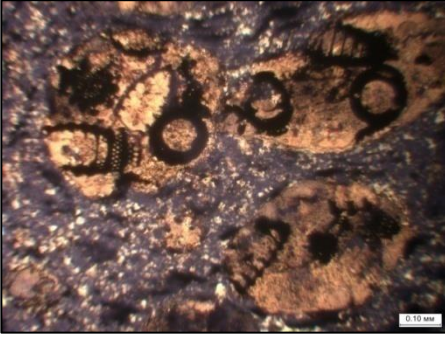
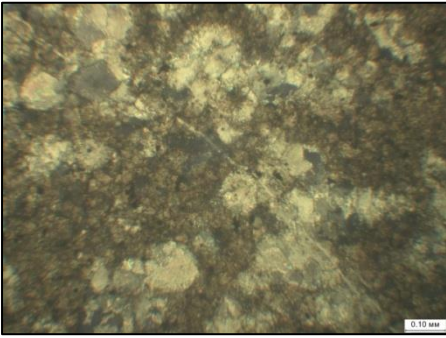
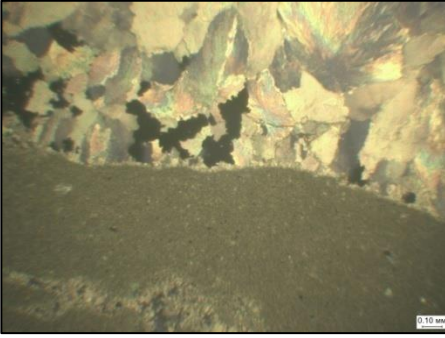
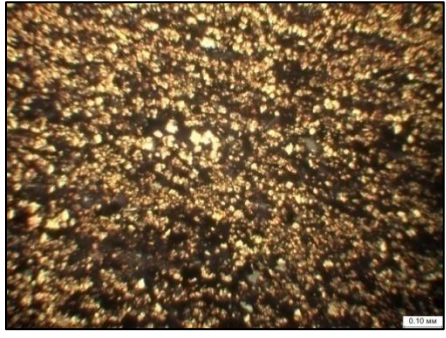
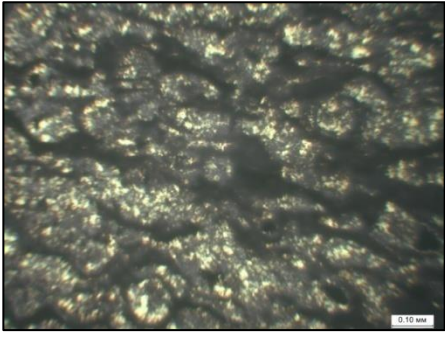
Виды линз

<p>Мелкозернистые кремнистые линзы. Ник. +</p>	<p>Микрозернистые кремнистые линзы. Ник. II</p>
<p>Глинисто-кремнистые линзы. Ник. +</p>	<p>Линза кремнистая зернистая. Ник. II</p>
<p>Кремнисто-карбонатные и кремнистые линзы. Ник. +</p>	<p>Линза доломитовая. Ник. +</p>
<p>Линзы кремнистые по радиоляриям. Ник. II</p>	<p>Кремнистые линзы. Ник. +</p>

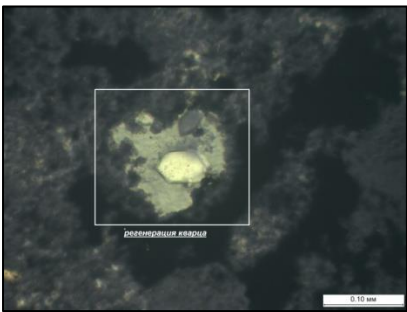
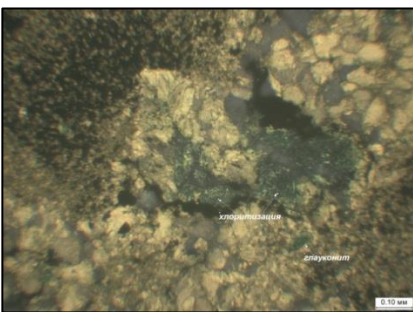
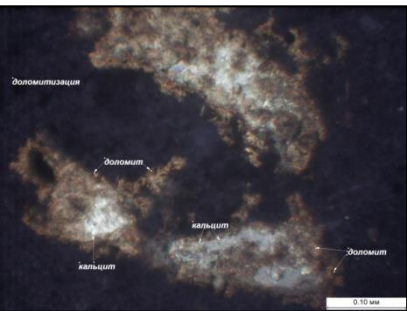
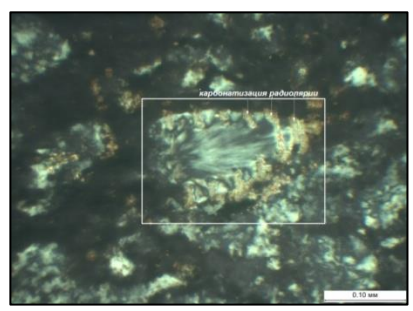
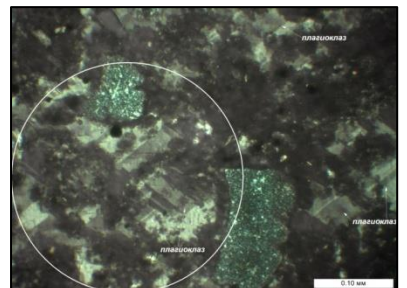

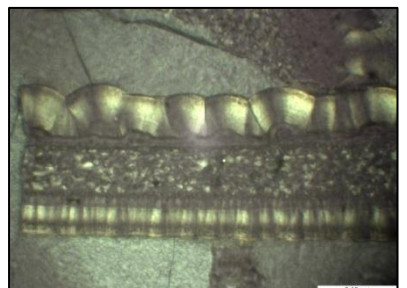

Виды органических остатков

	
<p>Ихтиодетрит, фосфат, планктон. Ник. II</p>	<p>Пиритизированные фораминиферы. Ник. II</p>
	
<p>Обломки пелеципод. Ник. +</p>	<p>Скопление планктона в кокколитовой карбонатной пеллете. Ник. +</p>
	
<p>Пиритизированный панцирь радиоларии. Ник. II</p>	<p>Радиоларии карбонатизированные. Ник. +</p>
	
<p>Гастропода. Ник. II</p>	<p>Обломки двустворок. Ник. +</p>

Виды пород

	
<p>Глинистая порода, планктон, битум. Ник. +</p>	<p>Глинисто-кремнистая порода. Ник. +</p>
	
<p>Известняк, радиолярии пиритизированные. Ник. +</p>	<p>Карбонато-кремнистая порода с карбонатными оолитами. Ник. +</p>
	
<p>Известняк доломитизированный с теньвыми структурами радиолярий. Ник. +</p>	<p>Известняк с пелитоморфно-кристаллической структурой. Ник. +</p>
	
<p>Доломит. Ник. II</p>	<p>Радиолярит. Ник. +</p>

Вторичные процессы

	
Регенерация кварца. Ник. +	Известняк, хлоритизация. Ник. II
	
Доломитизация кальцита. Ник. +	Карбонатизация структур радиолярий. Ник. +
	
Глаукоцит и альбитизация. Ник. +	Пиритизация панцирей радиолярий. Ник. +
	
Крустификационный халцедон. Ник. +	Халцедон, кремнезем. Ник. +

Литература

1. Занин, Ю. Н. Некоторые аспекты формирования баженовской свиты в центральных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна [Текст] / Ю. Н. Занин, А. Г. Замирайлова, В. Г. Эдер // Литосфера. – 2005. – № 4. – С. 118–135.

2. Филина, С. И. Палеогеография и нефтеносность баженовской свиты Западной Сибири [Текст] / С. И. Филина, М. В. Корж, М. З. Зонн. – Москва : Наука, 1984. – 36 с.