



Выделение объектов перспективных на поиски углеводородов в зоне *Dorsoplanites panderi* на примере Коцебинского месторождения верхнеюрских горючих сланцев

Илясов В.С.¹, Староверов В.Н.²

¹ ООО «НьюТек Сервисез», г. Москва; 230989@list.ru

² АО «Нишне-Волжский научно-исследовательский институт геологии и геофизики», г. Саратов; staroverovvn@gmail.com

Введение. На сегодняшний день одним из потенциальных источников синтетической нефти, а также целого ряда других полезных компонентов (Илясов, 2018) являются верхнеюрские горючие сланцы. Горючий сланец — это комплексное органико-минеральное полезное ископаемое. Промышленную ценность представляют как ОВ, так и минеральная масса сланцев. На их основе может быть организовано производство значительного ассортимента топливных и химических продуктов, а также разнообразных материалов строительной индустрии (Зеленин, 1983). История изучения Волжских верхнеюрских горючих сланцев насчитывает уже более ста лет. Однако в связи со сложным геологическим строением продуктивной толщи их разработка ведется в незначительных масштабах; сегодня функционирует только шахта на Кашпир-Хвалынском месторождении. Сложность разработки верхнеюрских горючих сланцев объясняется несколькими причинами: 1) малая мощность продуктивных пластов; 2) наличие в разрезе мощных прослоев «пустой» породы; 3) высокая сернистость. Несмотря на это волжские горючие сланцы выдержаны по латерали, площадь Коцебинского месторождения составляет 400 км², а предполагаемые геологические запасы, разведанные еще в 80-годах прошлого столетия составляют 4,1 млрд. тонн твердого полезного ископаемого.

ООО «Перелюбская горная компания» разработала и запатентовала скважинную технологию по бесшахтной добыче горючих сланцев, а в 2018 году приобрела лицензию на Центрально-Коцебинский лицензионный участок (площадь 1 км²) для отработки технологии добычи и разработки горючих сланцев. В связи с этим возникла необходимость

выделения перспективных объектов в зоне *Dorsoplanites panderi*.

Краткая литолого-стратиграфическая и структурно-тектоническая характеристика Коцебинского месторождения. Волжский сланцевосный бассейн расположен в юго-восточной части Восточно-Европейской платформы, в пределах Волго-Камской антеклизы и прибортовой зоны Прикаспийской синеклизы. Всего в Волжском сланцевосном бассейне, на территории Саратовской области, выделяется шесть месторождений горючих сланцев (Рис. 1).

Все месторождения представлены эрозийными останцами, образовавшимися в результате мощного преакчагыльского размыва. В качестве исключения выделяется Кашпир-Хвалынская площадь, где перекрывающие меловые и палеозойские отложения защищают продуктивную толщу от размыва. Коцебинское и Перелюбское месторождения согласно проведенным поисково-оценочным работам ПГО «Нишневолжскгеология» приурочены к Перелюб-Благодатовской площади. Структурно Коцебинское месторождение представлено моноклиналью, градиент угла падения составляет около 1 градуса на 1 км или 2–4 м на 1 км. В целом данный градиент сохраняется во всех продуктивных пластах горючих сланцев.

Сланцевосная толща Волжского бассейна принадлежит средневолжскому подъярису верхней юры и полностью отвечает зоне *Dorsoplanites panderi*. Сложена различными литотипами, среди которых наибольшее распространение и значение имеют: фосфоритовый горизонт; глины известковые кокколитовые, глины сапропелевые, горючие сланцы «бедные», горючие сланцы «богатые» колло-

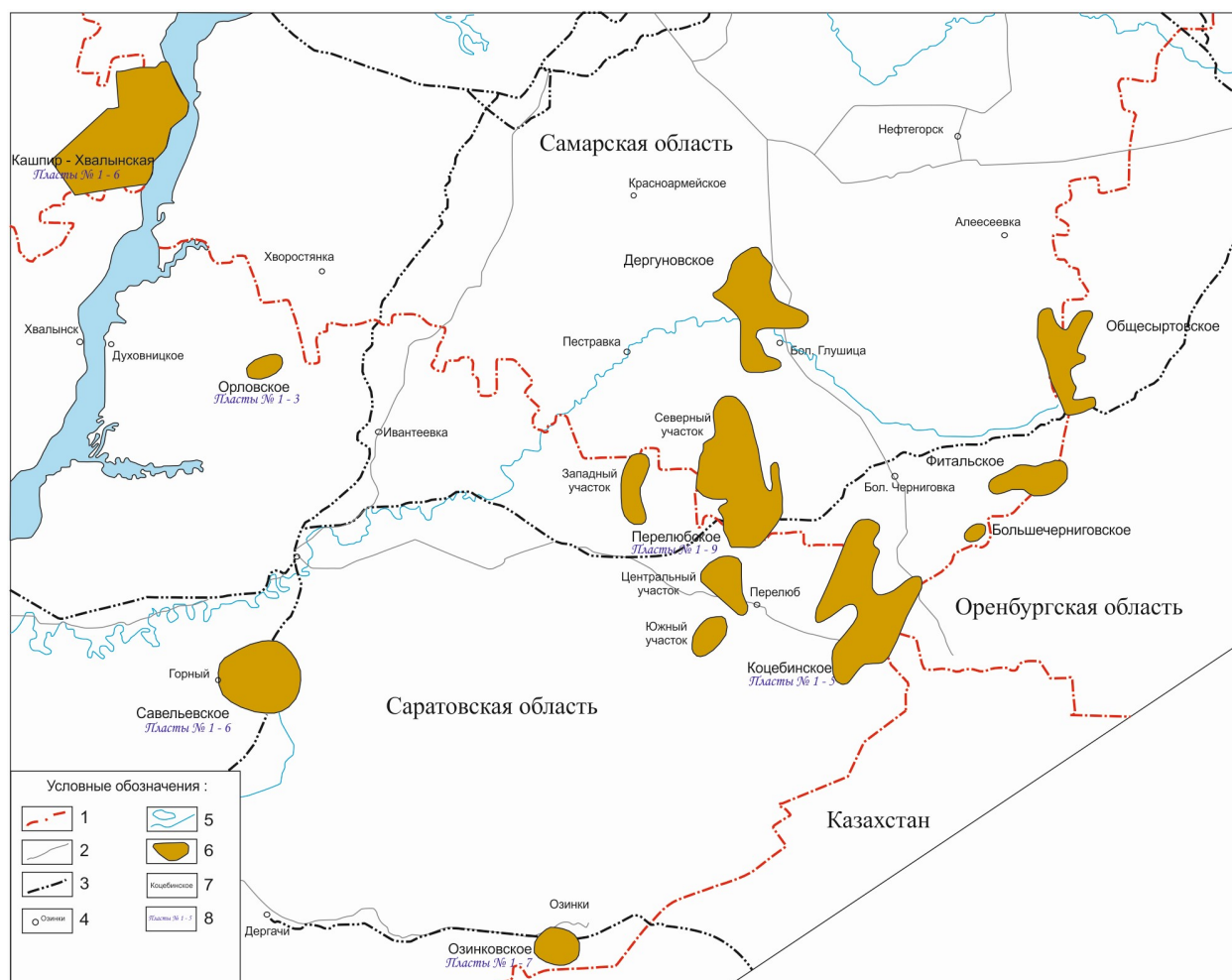


Рис. 1. Обзорная карта месторождений горючих сланцев Волжского сланценосного бассейна, масштаб 1 : 5000000;

Условные обозначения: 1 – административные границы; 2 – автомобильные дороги; 3 – железные дороги; 4 – населенные пункты; 5 – гидросеть; 6 – месторождения; 7 – название месторождения; 8 – количество продуктивных пластов

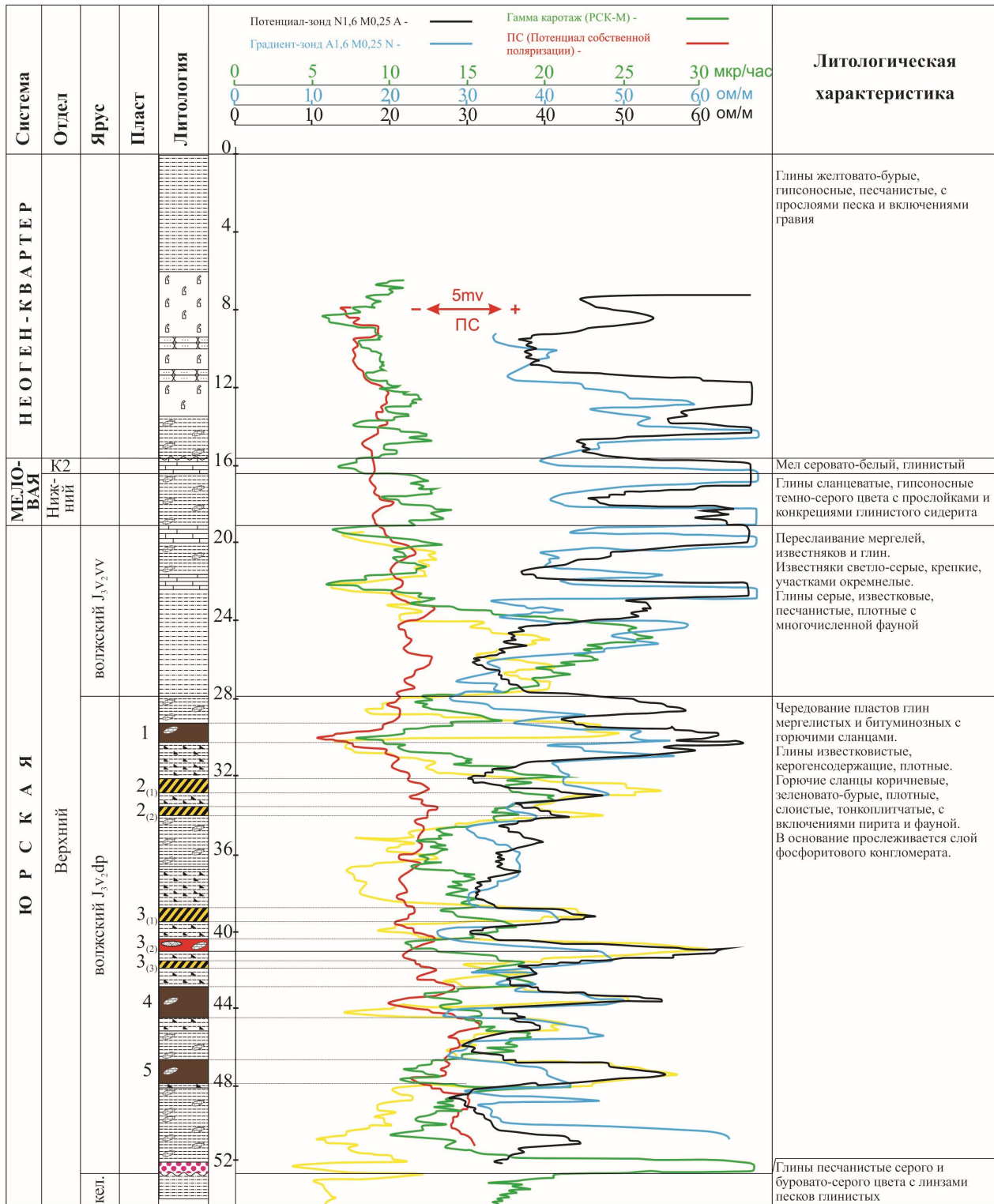
альгинитовые известковисто-глинистые и горючие сланцы «богатые» коллоальгинитовые известковистые (Букина, 2013).

Выделение перспективных объектов в продуктивной толще Коцебинского месторождения. В пределах Коцебинского месторождения мощность пандериевой зоны весьма невелика и составляет в среднем 27 м, достигая на юге 33 м. Пласты горючих сланцев зачастую сближены, что дает возможность говорить о пластах сложного строения. Всего на Коцебинском месторождении выделяется до 10 пачек горючих сланцев, которые группируются в шесть пластов, однако шестой пласт горючих сланцев отмечается лишь в единичных скважинах (Рис. 2) (Илясов, 2018).

Рассматриваемая сланценосная толща очень неоднородна по своему строению и качеству сырья потенциально продуктивных

пластов. В целом наблюдается тенденция к ухудшению их промышленной значимости вниз по разрезу – в пятом и четвертом продуктивных пластах отмечается значительное изменение качества горючих сланцев по laterали. В зависимости от технологических параметров и особенностей вещественного состава выделяются три основных литотипа ГС: «бедные»; «богатые» коллоальгинитовые известковисто-глинистые; «богатые» коллоальгинитовые известковистые (Букина, 2013).

Основными параметрами, характеризующими продуктивные качества горючих сланцев, являются «теплота сгорания», «зольность», «выход газа, сланцевой смолы (нефти)» и «минеральный состав золы» (Зеленин, 1983). Эти параметры хорошо коррелируются с литоло-геохимическими свойствами горючих сланцев: содержанием и типом ОВ, текстурой, структурой, содержанием глинистого и алевроитового вещества



Условные обозначения:

Масштаб 1:200

- | | | | |
|--|--------------------------------|--|--|
| | Глины алевритистые | | Горючие сланцы «бедные» |
| | Глины известковые алевритистые | | Горючие сланцы «богатые» коллоальгинитовые известковистые |
| | Глины известковистые | | Горючие сланцы «богатые» коллоальгинитовые глинисто-известковистые |
| | Глины сапропелевые | | Фосфоритовый горизонт |
| | Известняки | | |

Рис. 2. Сводный геолого-геофизический разрез Коцебинского месторождения

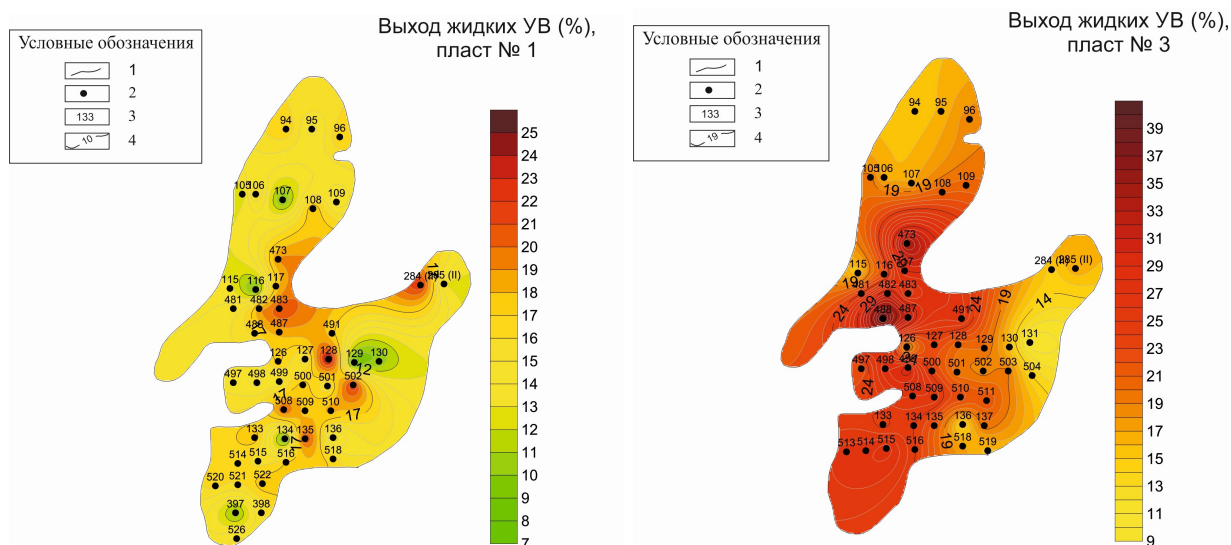


Рис. 3. Площадное распространение пластов 1 и 3 на Коцебинском месторождении (масштаб 1 : 200 000) и распределение выхода жидких УВ (%).

Условные обозначения: 1 — граница месторождения; 2 — скважины; 3 — номер скважины; 4 — изолинии выхода УВ (%).

и др.

При исследовании продуктивной толщи Коцебинского месторождения был выполнен комплекс исследований: литолого-минералогический анализ по данным кернового материала, изучения шлифов и результатам дифрактометрического анализа, а также геохимический анализ (Rock Eval-6), ГИС и обработка результатов опробования 50 скважин.

Если рассматривать горючие сланцы как источник сланцевой нефти и газа, то наиболее перспективными объектами считаются первый продуктивный пласт и второй пропласток третьего продуктивного пласта (см. Рис. 2). Рассматриваемые пласты горючих сланцев обладают определенными литологическими и геохимическими свойствами: массивной текстурой, обусловленной равномерным накоплением и смешиванием терригенного и органического вещества, при доминировании последнего; желтовато-коричневой или коричневой окраской, отвечающей высокому содержанию органики ($C_{орг}$ 14,48% и 18,39%, соответственно), что отражает благоприятные условия накопления рассматриваемых пластов: высокую биопродуктивность бассейна и аноксидные условия в придонной части водной толщи и в верхнем слое осадков.

Высокие значения водородного индекса (НИ) — 1059 и 1089 мг УВ/г $C_{орг}$ и параметра S_2 — 154, 194 мг/г отвечают высокому нефтематеринскому потенциалу.

Данные пласты наиболее выдержаны по мощности, средняя мощность составляет 0,94 и 0,8 м, соответственно. Средний выход жид-

ких УВ составляет: для первого пласта — 15,89%, а для второго пропластка третьего пласта — 21,93% на единицу объема породы. Низкая зольность также подтверждает высокий нефтяной потенциал рассматриваемых объектов. К сожалению, одним из факторов, затрудняющих переработку рассматриваемых пластов горючих сланцев, является их высокая сернистость, которая изменяется от 5,33 до 6,5%.

Помимо вертикальной изменчивости продуктивности пластов горючих сланцев, отмечается также и сильная латеральная изменчивость (Рис. 3). Для первого продуктивного пласта наиболее перспективными участками для будущей разработки считаются центральная, северная и восточная часть месторождения, а для второго пропластка третьего продуктивного пласта — центральная и южная часть (Илясов, 2018).

Заключение. На сегодняшний день наиболее перспективными объектами Коцебинского месторождения верхнеюрских горючих сланцев считаются первый продуктивный пласт и второй пропласток третьего продуктивного пласта. Для первого продуктивного пласта наиболее перспективными участками для будущей разработки считаются центральная, северная и восточная части месторождения, а для второго пропластка третьего продуктивного пласта — центральная и южная часть.

В 2020 году компанией ООО «Перелюбская горная компания» планируется пробурить пять разведочных скважин на Централь-

но-Коцебинском лицензионном участке с полным отбором керна и записью ГИС в интервале глубин зоны *Dorsoplanites panderi*. Полученные материалы позволят получить новые результаты о перспективных объектах Коцебинского месторождения.

Литература

Букина Т.Ф. Седиментогенез и ранний литогенез

верхнеюрских сланценосных отложений центральной части Волжского бассейна. Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 2013. 128 с.

Илясов В.С., Староверов В.Н., Вахрамеев П.А. Построение и анализ продуктивной модели Коцебинского месторождения в связи с перспективами разработки горючих сланцев // Путь науки. 2018. № 1 (47). С. 73–87.

Зеленин Н.И., Озеров И.М. Справочник по горючим сланцам. Ленинград: Недра, 1983. 246 с.

Perspective objects for searching of hydrocarbons within the sediments of Upper Jurassic *Dorsoplanites panderi* zone, Kotsebinskoe oil shale field

Ilyasov V.S.¹, Staroverov V.N.²

¹ “NewTech Services” LLC, Moscow; 230989@list.ru

² “Lower Volgian Scientific Research Institute of Geology and Geophysics” PJSC, Saratov; staroverovvn@gmail.com

In this article perspective objects for hydrocarbons have been selected within the Upper Jurassic *Dorsoplanites Panderi* zone containing thick and thin layers of oil shale. All the layers were studied lithologically, geochemically and geophysically, their mineral composition was defined and Rock Eval parameters were analyzed and traced laterally thought the area of Kotsebinskoe oil shale field. Most important characteristics for the perspective object is the liquid hydrocarbons yield, the value of the ignition residue and the thickness of productive layer. On the base of new data obtained productive Layer 1 and second unit of productive Layer 3 have been assumed as the most perspective for hydrocarbon searching among all the oil shale interval, identified in the Kotsebinskoe field.