



Чим-Лоптюгское месторождение горючих сланцев в верхнеюрских отложениях северо-востока Русской плиты

Бурцев И.Н., Салдин В.А., Машин Д.О., Инкина Н.С., Шеболкин Д.Н., Груздев Д.А., Симакова Ю.С.

Институт геологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия; e-mail: burtsev@geo.komisc.ru

В европейской части России верхнеюрские отложения вмещают многочисленные проявления и месторождения горючих сланцев. В ее северо-восточной части выделены два сланценосных бассейна – Вычегодский и Тимано-Печорский. В пределах Вычегодского бассейна обособляются Яренгский и Сысольский сланценосные районы (Абрамов, 1972). Яренгский сланценосный район занимает центральную часть Мезенской синеклизы, а в административном отношении находится в Удорском районе Республики Коми. Верхнеюрские отложения в Яренгском сланценосном районе образуют два отдельных участка – Чим-Лоптюгский и Северо-Западный. Чим-Лоптюгский участок, общей площадью около 1600 км², признан наиболее перспективным для разработки горючих сланцев (Горючие сланцы..., 1989). На этом участке были проведены поисковые (Капитанов, 1985) и поисково-оценочные (Чуброва, 1991), а в 2008–2010 гг. – разведочные работы, в которых принимали участие авторы статьи.

На площади месторождения выделены отложения оксфордского, кимериджского и волжского ярусов верхнего отдела юрской системы общей мощностью до 40 м. Они расчленены на пачки: 1) глинистую зеленоцветную (2–10 м), 2) глинистую пестроцветную (1,0–2,5 м), 3) сланценосную сероцветную (1,9–4,5 м), 4) сланценосную темноцветную (5–14 м) и 5) глинистую надсланцевую (0–22 м).

Отложения первой пачки относятся к оксфордскому и кимериджскому ярусам, отложения других пачек – к средневолжскому подъярису волжского яруса, главным образом, к зоне *Dorsoplanites panderi*, и лишь верхняя часть надсланцевой пачки, вероятно, соответствует аммонитовой зоне *Virgatites virgatus* (Горючие сланцы..., 1989; Чирва и др., 1988; Лыуров, 1996).

Литолого-минералогическая характеристика пород сланценосной толщи

В пределах изученного участка Чим-Лоптюгского месторождения, охватывающего оксфордско-волжский интервал разреза, выделены следующие группы пород: каустобиолиты; глинистые породы; карбонатолиты; песчаники и алевролиты. Преобладают три первых группы.

Каустобиолиты представлены горючими сланцами темно-серо-коричневой, коричнево-серой и зеленовато-серой окраски. Они раскалываются на тонкие плитки до листоватой размерности. Горючие сланцы состоят из трех основных компонентов: органического вещества (ОВ), глинистого и карбонатного материала. В зависимости от соотношения глинистого и органического компонентов, выделены собственно горючие сланцы, горючие глинистые сланцы и глины углеродистые. Однако визуально эти типы пород часто трудно отделить друг от друга, особенно это характерно для темноцветной пачки, где все эти типы широко развиты. Соотношение главных компонентов в породах изученного участка изменчивое. Например, вариации в наиболее богатом органическим веществом слое горючего сланца (слой III-1) следующие: карбонатное вещество – от 13% до 39%, глинистое (вместе с алевролитовым материалом) – 18–32%, органическое вещество – 36–68%. Изменяется по простиранию не только компонентный состав горючих сланцев, но и мощности их слоев.

Органическое вещество каустобиолитов Чим-Лоптюгского месторождения исследуемых пород состоит из двух групп компонентов – сапропелевой и гумусовой. По результатам петрографических исследований, выполненных А.И. Гинзбург (Гинзбург и др., 1986), сапропелевая группа состоит, главным образом, из коллоальгинита, и в незначительном количестве – из талломоальгинита

(Капитанов, 1985, Горючие сланцы..., 1989). Глинистое вещество выполняет пространство между линзовидными прослойками и микролинзочками коллоальгинита. По данным рентгендифрактометрического анализа, состав глинистого материала в горючих сланцах варьирует и может быть представлен смектит-иллитовой, хлорит-смектит-иллитовой, иллит-смектитовой и хлорит-иллит-смектитовой ассоциациями глинистых минералов (Салдин и др., 2017).

Карбонатная часть пород представлена преимущественно биогенным кальцитом. Биогенные макроостатки (раковины, створки и их обломки различной размерности) в горючих сланцах и горючих глинистых сланцах образует слои мощностью до 1–3 см. Кроме таких послойных скоплений, иногда формирующих отчетливую тонкую горизонтальную слоистость, в электронном микроскопе наблюдаются многочисленные остатки известковых нанофоссилий, распространенных по всему слою горючих сланцев.

В горючих сланцев встречаются кварц, глауконит, полевой шпат, пирит, цеолит и гипс.

Глинистые породы наиболее широко распространены в изученном интервале разреза. На основании различного состава и окраски среди них выделено несколько типов: 1) глины зеленовато-серые известковые; 2) глины темно-серые известковые, часто углеродсодержащие; 3) глины радиоляриевые цеолитсодержащие темно-серые; 4) глины глауконитсодержащие зеленоцветные. Рентгендифрактометрическим анализом установлено, что в них распространены иллит, смектит, каолинит, хлорит и смешанослойные образования иллит-смектитового типа и реже хлорит/смектитового. Состав исследованных юрских глин поликомпонентный, с доминированием иллита и смешанослойных минералов или смектита. Распределение соотношения перечисленных глинистых минералов по разрезу было установлено методом полуколичественной оценки по данным десяти скважин (Салдин и др., 2017).

Известняки пелитоморфные сильно глинистые (мергели) зеленовато-серые встречаются на границе сероцветной и темноцветной пачек. В глинистых известняках встречены остатки двустворчатых моллюсков, аммонитов и белемнитов. Отмечаются следы биотурбации. Глинистый компонент представлен иллит-смектитовой и смектит-иллитовой минеральными ассоциациями. По данным химического анализа соотношение глинистой и карбонатной частей породы почти равное. Согласно существующей систематике и классификации осадочных пород,

они соответствуют мергелям. Мергели образуют слои мощностью 0,5–0,7 м, которые легко узнаются во всех разрезах по геофизическим данным — очень низким значениям радиоактивности, полученным с помощью гамма-каротажа (ГК). Эти сильно глинистые известняки являются надежным репером границы пачек.

Маркирующие горизонты Чим-Лоптюгского месторождения

В работах наших предшественников на отдельных схемах корреляции разрезов обнаруживаются ошибки, а именно — сопоставляются между собой разные промышленные пласты горючих сланцев. Для детальной корреляции промышленных пластов и отдельных слоев горючих сланцев Чим-Лоптюгского месторождения нами были использованы маркирующие горизонты, установленные различными методами — литологическими, фациально-циклическими, геохимическими и геолого-техническими (Салдин др., 2013). Маркирующие горизонты в пределах Яренгского сланценосного района имеют различную природу и разное коррелятивное значение. Все они распространены в определенном стратиграфическом интервале — оксфордском—кимериджском ярусах (нерасчлененных) — низах средневожского подъяруса (сероцветная пачка). Дальнейшей важной задачей остается выявление литологических маркеров в вышележащих темноцветной и надсланцевой пачках.

Всего установлено семь маркирующих горизонтов. Четыре из них являются литологическими. Наиболее широко распространен на исследованной площади маркирующий горизонт, представляющий кровлю глауконитсодержащих глин на границе оксфорд-кимериджского и средневожского интервала разреза. Вторым важным маркирующим горизонтом является слой мепгеля, разделяющего сероцветную и темноцветную пачки. Он прослеживается и в разрезах Сысольского сланценосного района, что свидетельствует о его высоком корреляционном потенциале.

Характеристика сланценосности Чим-Лоптюгского месторождения

В основу подразделения пластов горючих сланцев в разрезе сланценосной толщи положена схема, предложенная В.М. Капитановым с соавторами при проведении поисково-оценочных работ на Чим-Лоптюгской площади (Капитанов, 1985). В темноцветной пачке выделены I и II пласты горючих сланцев, в сероцветной толще — пласт III. В составе I и II пластов нами выделяются отдельные слои, пронумерованные сверху вниз арабскими цифрами (**рис. 1**).

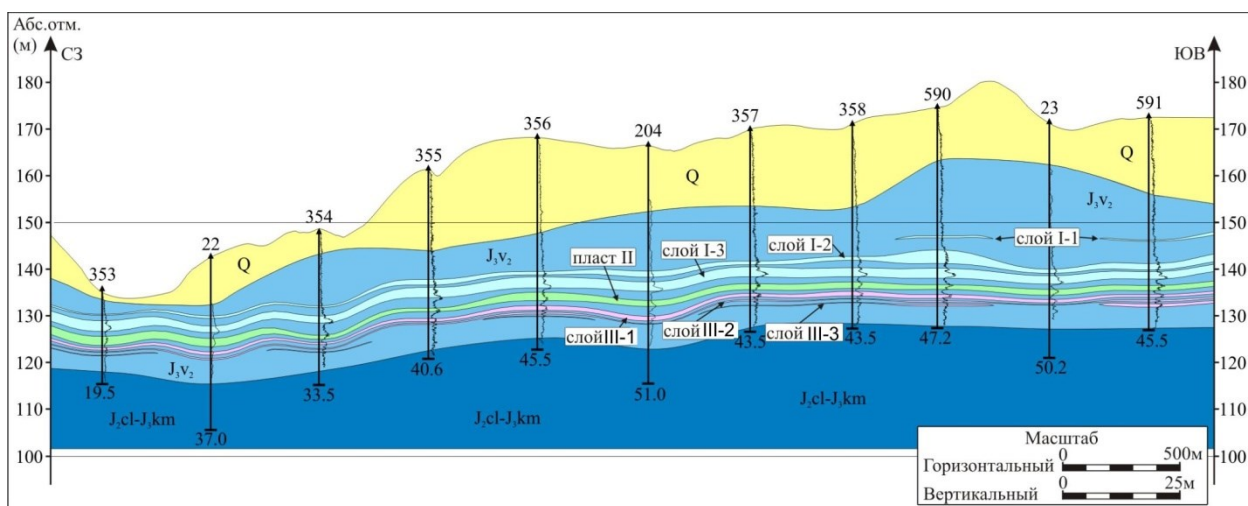


Рис. 1. Характер залегания пластов горючих сланцев Чим-Лоптюгского месторождения (одноименный участок) в направлении с северо-запада на юго-восток. Кривые рядом со скважинами – данные гамма-каротажа.

Корреляция разрезов и, в первую очередь, промышленных пластов, базирующаяся на нескольких маркирующих горизонтах, позволила иначе оценить запасы каждого промышленного пласта горючих сланцев. Установлено резкое изменение по простиранию мощностей, количества и качества слоев горючих сланцев. Отмечается три максимума сланценакопления – один (III промышленный пласт) наблюдается в сероцветных отложениях и два (I и II промышленных пласты) – в темноцветных. Самый верхний максимум соответствует I промышленному пласту горючих сланцев (в принятой бассейновой классификации нумерация ведется сверху вниз).

I пласт распространен на месторождении практически повсеместно, на участке Чим Центральный вскрыт 49 скважинами (из 50 пробуренных). Промышленный пласт I состоит из трех слоев I-3, I-2, I-1. По условиям залегания, мощности и показателям качества интерес представляют слои I-3, I-2:

II пласт тяготеет к нижней части разреза темноцветной толщи. Также имеет повсеместное распространение, но на отдельных участках теряет промышленное значение вследствие несоответствия условиям по теплоте сгорания. В большинстве случаев состоит из нескольких слоев горючих сланцев, разделенных прослоями углеродистой глины с обильными органическими остатками.

III пласт. Сероцветная пачка содержит от одного до пяти слоев горючих сланцев мощностью 0,05–1,5 м, разделенных известковыми глинами. Для пачки характерно мелкоциклическое строение, выраженное закономерным чередованием нескольких типов пород, изменяющихся по содержанию органи-

ческого вещества от горючего сланца к зеленовато-серой глине. Горючие сланцы сероцветной толщи отличаются наиболее высоким качеством. Основной интерес для добычи и переработки представляет верхний слой (III-1) промпласта III. Мощность этого слоя в пределах месторождения изменяется в пределах 0,2–1,5, составляя в среднем 0,71 м. Пласт III пресечен всеми скважинами.

Выводы. Выделяемые по комплексу маркеров пласты горючих сланцев повсеместно распространены в пределах Чим-Лоптюгского участка, выдержаны на значительных расстояниях; корреляция пластов и их распознавание в разрезах не вызывает затруднений. При средних значениях кондиций (1300–1400 ккал/кг, минимальная мощность 0,5 м) отклонения показателей качества от средних значений для некоторых слоев (I-2, II) не превышают 20 %.

Горючие сланцы пласта I, образующие большую часть запасов Чим-Лоптюгского месторождения, относятся к группе средней мощности и мощных (суммарная мощность слоев I-1, I-2, I-3 составляет 3,5–4 м). Средняя суммарная мощность всех промышленных пластов горючих сланцев составляет не менее 5 м. Залегание пластов горизонтальное, углы их наклона измеряются первыми минутами. Месторождение характеризуется простыми горно-геологическими условиями разработки.

Литература

Абрамов В. П. Юрские отложения северо-востока русской платформы и приуроченные к ним горючие сланцы // Материалы по геологии и полезным ископаемым северо-востока Европейской части СССР. 1972. № 7. С. 151–159.

- Гинзбург А.И., Гаврилова О.И., Летушева И.А. Петрография горючих сланцев европейского Севера СССР и химическая характеристика их керогена // Горючие сланцы. 1986. Т. 3. № 4. С. 357–376.
- Горючие сланцы европейского Севера СССР. Коми научный центр Уральского отделения Академии наук СССР, 1989. 152 с.
- Капитанов В.М. Сводный отчет о поисковых работах на горючие сланцы в Яренгском сланценосном районе. Вычегодская ГРП ПГО «Полярноуралгеология», Сыктывкар, 1985. Комигеолфонд, инв. № 10222.
- Льюров С. В. Юрские отложения севера Русской плиты. Екатеринбург: УрО РАН, 1996. 133 с.
- Салдин В. А. , Бурцев И. Н. , Машин Д. О. , Шеболкин Д. Н. , Инкина Н. С. Маркирующие горизонты в верхнеюрских отложениях Яренгского сланценосного района (северо-восток Русской плиты) // Вестник Ин-та геологии Коми НЦ УрО РАН. 2013. № 11. С. 26–29.
- Салдин В.А., Симакова Ю.С., Бурцев И.Н. Состав и распределение глинистых минералов в верхнеюрских породах Чим-Лоптюгского месторождения горючих сланцев на северо-востоке русской плиты // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2017. Вып. 6(33). С. 60–69.
- Чирва С.А., Месежников М.С., Яковлева С.П. Верхнеюрские отложения Сысольского и Яренгского сланценосных районов Русской платформы // Известия АН СССР. Сер. геол. 1988. № 4. С. 38–50.
- Чуброва Л.В. Отчет Вычегодской ГРЭ о поисково-оценочных работах на горючие сланцы для энергоклинкерного производства на Чим-Лоптюгской площади в 1989–91 гг. Вычегодская ГРЭ ГПП «Полярноуралгеология», Сыктывкар, 1991. Комигеолфонд, инв. № 10796.

Chim-Loptyuga oil shale field in the Upper Jurassic of the northeast of the Russian Plate

Burtsev I.N., Saldin V.A., Mashin D.O., Inkina N.S., Shebolkin D.N., Gruzdev D.A., Simakova Yu.S.

Institute of Geology of Komi Scientific Centre of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktyvkar, Russia; e-mail: burtsev@geo.komisc.ru

The article is devoted to the Upper Jurassic Chim-Loptyuga oil shale field in the northeast of the Russian plate. Based on the study of well sections (196 wells), marker horizons for the Oxfordian-middle Volgian stratigraphic interval were established. Analysis of these horizons allowed us to reveal the distribution patterns of oil shales over the area and assess the variability of their quality.