

# ГЕОЛОГИЯ, ПОИСКИ И РАЗВЕДКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

УДК 553.985.1 (470.51/53)

## Нефтебитумопроявления в надкунгурских отложениях северо-восточных районов Волго-Уральской нефтегазоносной провинции

Г.Л. Беляева, Ю.А. Яковлев, **К.Б. Бушин**

АО «Камский научно-исследовательский институт комплексных исследований глубоких и сверхглубоких скважин», 614016, ул. Краснофлотская, 15

E-mail: bgl@niikigs.ru

(Статья поступила в редакцию 22 апреля 2018 г.)

Установлены ареалы развития и характер нефтебитумопроявлений в соликамских и шешминских отложениях в северо-восточных районах Волго-Уральской НГП (территории Пермского края, Удмуртской Республики и Кировской области). В уфимских отложениях выделены Кучуковско-Каракулинская и Куединская битумоносные зоны. Формирование нефтебитумоскоплений в надкунгурских отложениях подразделяется на четыре фазы. Наличие углеводородов в уфимских отложениях может рассматриваться как проявление верхней границы нефтегазоносности палеозойского разреза на северо-востоке Волго-Уральской нефтегазоносной провинции. Ареалы рекомендуется учитывать при бассейновом моделировании.

Ключевые слова: *битумопроявления, уфимский ярус, соликамский горизонт, структурная скважина, кунгурский флюидоупор.*

DOI: 10.17072/psu.geol.18.3.286

Случайные находки «нефтяных ключей» в Прикамье известны с XVIII в. Знаменитый горный деятель, управляющий уральскими заводами Вильгельм де Геннин в своем труде «Описание уральских и сибирских заводов» упоминал, что «при реке Вишере в горе находитца в подобие густого дехтя, или яко невь...». В конце XIX в. геолог А.А. Краснопольский обнаружил признаки нефтеносности пород в виде «смолистых включений и натеков» в районе села Хохловка и на реке Косьва у деревни Губаха.

Изученность надкунгурских отложений в Пермском крае связана с рудопроявлениями меди в уфимской (шешминская свита) и верхнебиармийской красноцветных толщах. Геологические, а затем и геофизические исследования активизировались в 30-е гг. XX в. и благодаря открытию в Верхнечусовских Городках, а затем и в Краснокамске ме-

сторождений нефти. Структурное и структурно-параметрическое бурение в регионе осуществлялось с конца 40-х гг. Средняя глубина скважин составляла около 450 м. В результате был изучен разрез пермских отложений, но основное внимание уделялось нижнепермским образованиям под кунгурской эвапоритовой толщей. Многие исследования 1950-х гг. были посвящены отложениям верхней перми в связи с их меденосностью.

В рамках целевого изучения нефтегазоносности пермских отложений на территории Пермского края ранее неоднократно проводились аналитические обобщения. Наиболее полная оценка нефтебитумопроявлений дана для нижнепермских отложений. Она представлена в геологических отчетах ПермНИПИнефть с 1977 по 2007 г., выполненных под руководством Е.И. Болотова и

В.З. Хурсика, а также в диссертационных и опубликованных работах Л.А. Корневой (1970); А.А. Оборина и В.Б. Красильникова (1973), и др. Вместе с тем нефтебитумопроявления в уфимских отложениях довольно часто отмечаются в разрезах структурно-поисковых скважин. Естественно, что в надкунгурских отложениях встречается значительно меньшее число нефтепроявлений, поскольку они подвергались длительному и активному воздействию экзогенных геологических факторов, уничтоживших основную часть скоплений и залежей углеводородов. Свидетельством существования таких залежей являются непромышленные скопления тяжелой окисленной нефти (Шаронов, 1971). Кроме того, уфимские отложения на большей части изучаемой территории отделяются от нижнепермского нефтегазоносного комплекса кунгурским региональным флюидоупором (гидрохимическая свита).

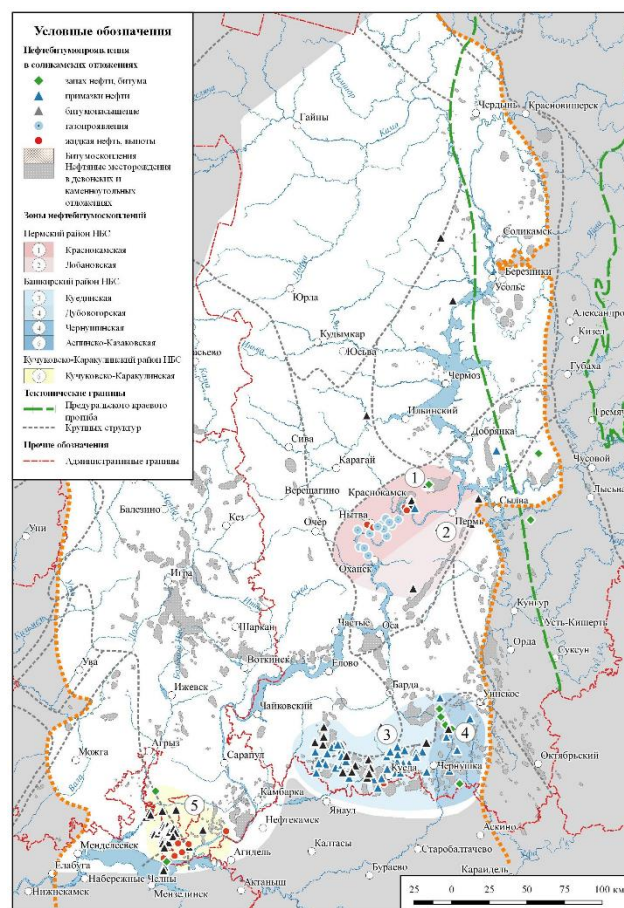
Нефтебитумопроявления в уфимском ярусе отмечены в соликамском горизонте и, значительно реже, в шешминских отложениях. Все они установлены только над зонами развития сульфатно-карбонатного (сульфатно-доломитового) и доломитового типов разреза кунгурского регионального флюидоупора (Оборин, Хурсик, 1973).

Ареалы развития нефтебитумопроявлений в соликамских и шешминских отложениях представлены на рисунке.

В Пермском крае битумопроявления в соликамских отложениях обнаружены на Чердынской площади в виде рассеянных битумов, загустевшей нефти, выпотов на глубинах 54-110 м. Значительная битуминозность установлена в соликамском горизонте в скв. 1 Елмач-Парминской площади (Вычегодский прогиб). Толщина битумосодержащего пласта, представленного трещиноватыми известняками, здесь достигает 8,1 м. По элементному составу битумы соликамских пород из шурфов представляют тяжелые фракции нефти - они близки к нефтяным смолам и высокосернистым нефтям (содержание углеводородов до 83,8 %). Обильные битумопроявления на данной площади могут быть связаны с разрушенным месторождением нефти.

На территории Башкирского свода битумопроявления в соликамских отложениях

установлены на Аптугайской, Гожанской, Куедино-Чернушинской, Куединской, Москудынской, Таныпской площадях. По имеющимся сведениям, здесь наблюдали примазки битума. На Таныпской и Туюнской площадях отмечено наличие нефтяного запаха. В шешминских отложениях Башкирского свода признаков нефтебитумопроявлений не обнаружено.



Ареалы развития нефтебитумопроявлений в соликамских и шешминских отложениях

В Куединской зоне отмечаются несколько полей скоплений битумов в соликамско-кунгурских отложениях. Глубина залегания соликамских битумоносных пород составляет 205-504 м, кунгурских – 227-576 м. Общая битумонасыщенная мощность соликамских и кунгурских толщ равна 4-9 м, реже до 16 м. Все скопления располагаются в пониженных частях структур и совершенно отсутствуют на сводах. Суммарная площадь полей составляет 143,3 км<sup>2</sup>, а объем битумонасыщенных пород оценивается в 0,991 км<sup>3</sup>. В Москудынской зоне нефтебитумонакопле-

ния битумное поле площадью 12 км<sup>2</sup> выявлено в прогибе между Савинским и Китрюмским поднятиями. По данным Е.И. Болотова (1979), тип залежей битумоскоплений пластово-сводовый и структурно-литологический, а насыщение пятнистое и каверново-трещинное.

Для Пермского свода также характерны значительные участки нефтебитумопроявлений в уфимских отложениях. Так, на Краснокамской площади глубина залегания битумоносных пород соликамского возраста изменяется от 79,2 (скв. К-7) до 142 м (скв. К-16). Незначительные битумопроявления встречены в соликамских отложениях Лобановской площади. На Яринской площади при проходке шешминских доломитов скважиной К-12 в инт. 104,9-115,35 м отмечались примазки битума по керну.

На Ключевской площади (Бабкинская седловина) в скв. 1591-с в инт. 313,9-315,7 м поднят песчаник с запахом нефти, а в скв. 1595-с соликамские известняки содержат кусочки битума.

Единичные битумопроявления отмечены в соликамских отложениях Висимской моноклинали (Березовская и Таманская площади), Юрюзано-Сылвенской депрессии (Восточно-Голубятская и Елкинская площади), Ракшинской седловины (Осетровская площадь).

В Верхнекамской впадине на площадях Пермского края нефтебитумоносностью характеризуются только соликамские отложения. На Пантелеевской площади отмечены доломиты и ангидриты, реже известняки с примазками нефти и битума, залегающие на глубинах от 234 (скв.6) до 472,85 м (скв.13). Эти же литотипы пород битумоносны на Шалымской площади в интервале от 375,3 (скв. 76) до 483,5 м (скв.86). В шешминских отложениях Верхнекамской впадины битумопроявления не зафиксированы.

Л.А. Корнева (1970) отмечает, что незначительные нефтепроявления встречены в обнажениях шешминского горизонта у д. Ярино, в скважинах Добрянско-Полуденско-Васильевской, Лобановской, Краснокамской, Куедино-Чернушинской, Павловской, Гожано-Быркинской, Дубовогорской и Красноярской площадей. На Нытвенской площади на глубине 200 м и на Гожанском месторожде-

нии в керне обнаружены отдельные участки красноцветного песчаника шешминского возраста, пропитанные нефтью, и включения нефти в кавернах известняка соликамского горизонта. Мощность неравномерно нефтенасыщенных пород составляет от 5,6 до 40 м, характер залежей – линзовидный. Нефти тяжелые (плотность 0.99 г/см<sup>3</sup>), сернистые. По характеру нефтебитумопроявлений в соликамских отложениях доминируют примазки нефти и проявления битума.

Газопроявления в уфимском ярусе известны в Предуральском прогибе на Шумковской площади, где в интервале глубин 56-119 м отмечены значительные выделения углеводородных газов с содержанием метана до 60 % (Корнева, 1970), а также на Краснокамском месторождении и Нытвенской площади.

На территории Башкирского и Северо-Татарского сводов, Верхнекамской впадины и Бабкинской седловины средние суммарные мощности нефтебитумопроявлений уфимских отложений равны приблизительно 4 м. Небольшие отклонения получены для площадей Висимской моноклинали и Пермского свода – 3 и 5 м, соответственно. Максимальные значения отмечены на территории Юрюзано-Сылвенской депрессии – 15 м. Для остальной территории, где вскрыты уфимские отложения, величины суммарной мощности нефтебитумопроявлений (в диапазоне 25-75 перцентилей) имеют еще меньшие значения – от 1 до 7,5 м.

Фильтрационно-емкостные свойства нефтебитумонасыщенных пород уфимских отложений не изучались. В связи с этим, проводя условную аналогию с породами кунгурского яруса, можно предположить такую же высокую неоднородность свойств этих отложений с абсолютной доминантой низких значений пористости и проницаемости.

Данные о геохимических исследованиях пород уфимских отложений имеются только по разрезу скв. 5367 Таманской площади, где были исследованы образцы из соликамской известняково-глинистой толщи. Битумы этой части разреза сильно окислены, концентрация общего органического вещества в породах равномерно незначительная (0.02-0.3 %) (Оборин, Хурсик, 1973).

По мнению И.Х. Абрикосова, несмотря на единичные факты нефтебитумопроявлений, высокая раскрытость уфимских отложений исключает обнаружение в них промышленных скоплений нефти и газа (Абрикосов, 1963).

Для территорий Удмуртской Республики и Кировской области специальные обобщающие работы по изучению нефтегазоносности пермских отложений не проводились. Основным источником информации по этим регионам являются первичные материалы описания разрезов на площадях бурения структурно-поисковых скважин. Часто нефтебитумопроявления в надкунгурских толщах выявить невозможно из-за проходки верхне-среднепермских отложений без отбора керна. Установлено, что битумопроявления в соликамских отложениях отмечены только в юго-восточных районах Удмуртии на территории Верхнекамской впадины (рисунок), на Ижболдинской, Камской, Киясовской, Опаринской, Каракулинской, Юго-Восточной площадях. Здесь нефтебитумопроявления связаны с пластом мелкозернистого кавернозного известняка мощностью 10-12 м.

На приграничной с Удмуртской Республикой территории Татарстана ареал нефтебитумопроявлений имеет продолжение в виде Кучуковской битумоносной зоны на стыке Южно-Татарского и Северо-Татарского сводов. Участок приурочен к северо-восточному окончанию Прикамского разлома. В указанной зоне установлены довольно многочисленные, но слабые (редко средние) признаки битумоносности в кунгурско-соликамских отложениях. Указанная зона отнесена к категории малоперспективных земель (Хисамов, Гатиятуллин и др., 2007). По известным фактам нефтебитумопроявлений авторами предлагается выделить Кучуковско-Каракулинскую битумоносную зону (рисунок). Поля нефтебитумопроявлений в известняках, реже доломитах и ангидритах уфимского яруса приурочены к локальным поднятиям.

Густая нефть содержится в кавернах и порах известняков Ижболдинской площади, мощность нефтенасыщенных толщ не превышает 1,3 м. На Каракулинской площади мощность нефтенасыщенных карбонатов со-

ликамского горизонта достигает 4,4 м (скв. 4809). На Опаринской площади нефтебитумопроявления представлены заполнением трещин в известняках и ангидритах глинисто-битуминозным материалом. В скв. 3811 на этой же площади мощность доломитов с признаками нефти составляет 3,3 м. На Камской площади известняки с запахом битума мощностью 6,5 м встречены в скв. 1138. На Красноборской и Бимской площадях при проведении структурного бурения нефтепроявления отмечались в соликамских отложениях.

Ареалы развития нефтебитумопроявлений в уфимских отложениях Кучуковско-Каракулинской зоны, по-видимому, могут смыкаться с Куединской зоной нефтебитумонакопления на северной части Башкирского свода. Не исключается их развитие и в южном направлении.

Нефтебитумопроявления в средневерхнепермских отложениях отмечены только в единичных случаях. В.И. Игнатъев, анализируя условия формирования средневерхнепермских образований Удмуртии и востока Татарстана, отмечает, что «на этой территории битумы в казанских отложениях встречаются редко и в незначительных количествах» (1976). В отложениях татарского яруса на исследуемых территориях нефтебитумопроявления не зафиксированы. В районе Голышурмы (Удмуртская Республика) в нижнеказанском подъярусе обнаружены прослой горючих сланцев (Шаронов, 1971).

В районе г. Воткинска (юг Верхнекамской впадины) при проведении поисковых работ на сырье для производства строительных материалов в песчаниковом цементе конгломератов казанского возраста в скв. 1559Д в интервале 83,72-83,82 м были отмечены единичные гнездообразные выделения битума размером до 16 мм. Более мелкие (1 мм) линзообразные выделения битума отмечены на этой же площади в казанских песчаниках в инт. 115,7-115,9 м (скв. 1566Д). Суммарные мощности нефтебитумопроявлений для казанских отложений Верхнекамской впадины составляют не более 0,2 м.

На территории Кукморского выступа Северо-Татарского свода в средней части казанского яруса по косвенным геофизическим данным отмечается неравномерное распро-

странение коллекторов с низкими фильтрационно-емкостными показателями и незначительными единичными битумопроявлениями в песчано-алевролитовых пластах. По этой причине отложения средней и верхней перми на данной территории в плане промышленной нефтегазобитумоносности оцениваются как бесперспективные (Хисамов, Гатиятуллин и др., 2007). В западном направлении на Северо-Татарском своде нефтепроявления в уфимских и вышележащих отложениях не установлены.

На территории Кировской области в 60-80-е гг. XX в. в пределах Вятско-Камского междуречья проводилась крупномасштабная съемка с целью установления геолого-геохимических закономерностей распространения медепроявлений в отложениях казанского яруса. К сожалению, нефтебитумопроявления в отложениях средней и верхней перми при детальном описании разрезов не учитывались.

Современная степень изученности нефтегазоносности пермских отложений позволяет сформулировать основные принципы формирования установленных скоплений нефти и битума.

1. Нефтебитумоносность кунгурских и уфимских (соликамских) отложений должна рассматриваться как единая система.

2. Доминирует вертикальная миграция УВ при переформировании залежей в девонских и каменноугольных отложениях.

3. Характерен дискретный пространственно-временной характер вертикальной миграции: прерывистый темп процесса и зонально-локальная активизация по площади.

4. Отсутствует значимая латеральная миграция по пластам-коллекторам кунгурских и уфимских отложений. Латеральная миграция ограничена первыми сотнями метров за счет литолого-фациальных условий пластов-коллекторов.

5. Время формирования – от поздней перми до мезокайнозоя.

6. Условно могут быть выделены четыре фазы формирования битумоносности

надкунгурских отложений: I фаза – начало перестройки структурного плана (поздняя пермь), переформирование месторождений в основных нефтегазоносных комплексах региона, активизация зон повышенной вертикальной проницаемости; II фаза – начало дискретной пространственно-временной миграции по зонам активизированной вертикальной трещиноватости; III фаза – достижение углеводородами кунгурских отложений, заполнение коллектора в пределах локальной зоны, формирование небольших скоплений со структурно-литологическим типом экранирования и миграция «избыточных» УВ из кунгурских скоплений в вышележащий соликамский доломитовый коллектор с формированием локальных скоплений; IV фаза – гипергенные преобразования скоплений УВ и разрушение залежей.

В заключение следует отметить, что нефтебитумопроявления в уфимских отложениях могут рассматриваться как проявление верхней границы нефтегазоносности палеозойского разреза на северо-востоке Волго-Уральской НПП.

#### Библиографический список

*Абрикосов И.Х.* Нефтегазоносность Пермской области. М.: Гостоптехиздат, 1963. 215 с.

*Игнатъев В.И.* Формирование Волго-Уральской антеклизы в пермский период. Казань: Изд-во Казан. ун-та, 1976. 256 с.

*Корнева Л.А.* Условия формирования и закономерности размещения нефтяных и газовых залежей в пермских отложениях Пермского Прикамья: дис. канд. геол.-мин. наук. Пермь, 1970. 194 с.

*Оборин А.А., Хурсик В.З.* Литофации нижнепермских отложений Пермского Предуралья// Тр. ВНИГНИ. Пермь, 1973. Вып.118. С. 151-183.

*Хисамов Р.С., Гатиятуллин Н.С.* и др. Геология и освоение залежей природных битумов Республики Татарстан. Казань: Изд-во «Фэн» Академии наук РТ, 2007. 295 с.

*Шаронов Л.В.* Формирование нефтяных и газовых месторождений северной части Волго-Уральского бассейна// Тр. ВНИГНИ. Пермь, 1971. Вып. LXXIII. С. 1 – 287.

# Oil and Bitumen Occurrences in Deposits Overlaying Kungurian Sediments at the North-Eastern Part of the Volga-Ural Oil and Gas Province

G.L. Belyaeva, Yu.A. Yakovlev, K.B. Bushin

JSC Kama Research Institute for Complex Deep and Superdeep Borehole Investigations, 15 Krasnoflotskaya Str., Perm 614016, Russia. E-mail: bgl@niikigs.ru

In result of comprehensive study, the areas of development and nature of oil and bitumen accumulation in Solikamsk and Sheshminskiy sediments at the North-Eastern regions of the Volga-Ural oil and gas province (the territory of Perm Krai, Udmurt Republic and Kirov Region) were established. The Ufimian layer was divided into two zones of oil and bitumen accumulations – Kuchukovsko-Karakulinskaya and Kuedinskaya. Formation of oil and bitumen accumulations in sediments overlaying the Kungurian is divided into four phases. The presence of hydrocarbons in the Ufimian sediments may be considered as an evidence of existence of the upper boundary of oil and gas potential of Paleozoic strata in the North-East of the Volga-Ural oil and gas province.

Keywords: *oil and bitumen accumulation; Ufimian layer; Solikamsk horizon; structural well; Kungurian aquiclude.*

## References

- Abrikosov I.H. 1963. Neftegazonosnost Permskoy oblasti. [Petroleum potential of the Perm region]. Gostoptekhizdat, Moskva, p. 215. (in Russian)
- Ignatyev V.I. 1976. Formirovanie Volgo-Uralskoy anteklizy v permskiy period [The formation of the Volga-Ural anticline in the Permian period]. Kazan univ., Kazan, p. 256. (in Russian)
- Korneva L.A. 1970. Usloviya formirovaniya i zakonomernosti razmeshcheniya neftyanykh i gazovykh zalezhey v permskikh otlosheniyaх Permskogo Prikamya [Conditions of formation and distribution of oil and gas deposits in the Permian sediments of the Perm Kama region]. Diss. kand. geol.-min. nauk. Perm, p. 194. (in Russian)
- Oborin A.A., Khursik V.Z. 1973. Litofatsii nizhnepermskikh otlozheniy Permskogo Preduralya [Lithofacies of the Lower Permian deposits of Perm PreUrals]. Tr. VNIGNI. 118:151-183. (in Russian)
- Khislamov R.S., Gatiyatullin N.S. et al. 2007. Geologiya i osvoenie zalezhey prirodnykh bitumov Respubliki Tatarstan [Geology and development of deposits of natural bitumen: Tatarstan Republic]. Fen AN RT, Kazan, p. 295. (in Russian)
- Sharonov L.V. 1971. Formirovanie neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy severnoy chasti Volgo-Uralskogo basseyna [Formation of oil and gas fields in the Northern part of the Volga-Ural Basin]. Tr. VNIGNI, v. LXXIII, p. 290. (in Russian)