

Отчеты Блэкберн: НЕФТЕГАЗОВАЯ ГЕОЛОГИЯ ДОЮРСКОГО ПЕРИОДА

Blackbourn Reports:
**PETROLEUM GEOLOGY
OF THE PRE-JURASSIC**



Грехем Блэкберн: Blackbourn Geoconsulting

Graham Blackbourn: Blackbourn Geoconsulting

II.3.1 Основные элементы

углеводородной системы юрского времени

Для многих нефтегазовых месторождений в различных областях ЗСБ, характерна продуктивность песчаных и алевролитовых коллекторов юрского времени. На некоторых месторождениях, продуктивными по нефти также являются трещиноватые коллекторы с большим содержанием органического вещества, принадлежащие к позднеюрской Баженовской свите, основному нефтегазоносному горизонту в пределах бассейна. Определено около двадцати коллекторов-горизонтов юрского периода (Ермаков и Скоробогатов, 1984).

II.3.1.1 Коллекторы

Коллекторы юрского времени, в основном, содержат скопления нефти, хотя скопления газа присутствуют на большой территории Березовской области в западной части бассейна (первые углеводороды ЗСБ были обнаружены именно здесь), а попутный и свободный газ зачастую встречается на многих нефтяных месторождениях. Газ и некоторое количество нефти также были обнаружены в песчаных и алевролитовых пластах юрского времени на нескольких месторождениях в северной части ЗСБ, все они также содержат газоконденсат в коллекторах

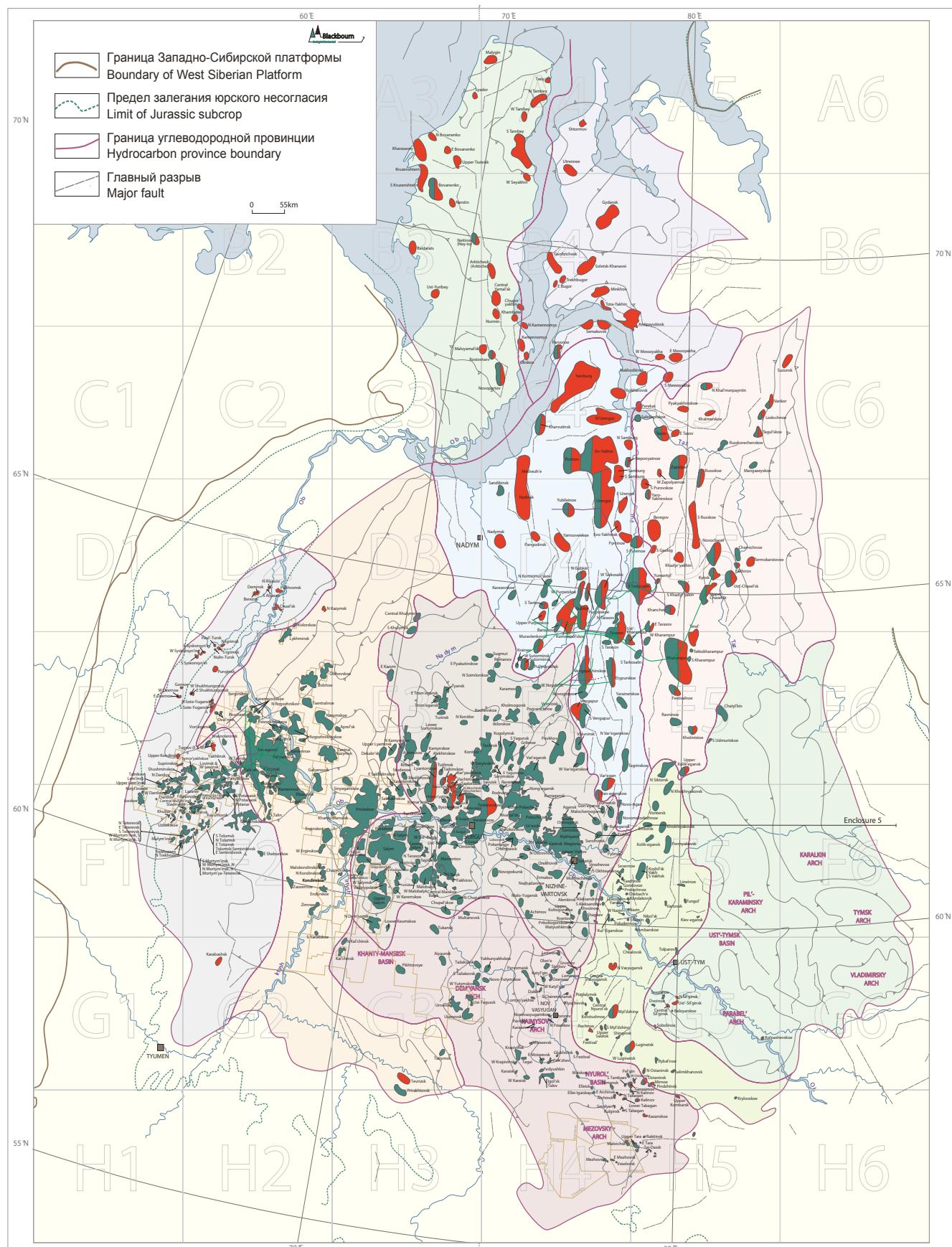
II.3.1 Main elements of the Jurassic hydrocarbon system

Jurassic sandstone and siltstone reservoirs are productive within very numerous oil and gas fields in many parts of the West Siberian Basin (WSB). Several fields also produce oil from fractured reservoirs in the highly organic-rich latest Jurassic argillaceous Bazhenov Suite, the main source horizon in the basin. Up to twenty Jurassic reservoir horizons have been identified (Yermakov and Skorobogatov, 1984).

II.3.1.1 Reservoirs

Jurassic reservoirs mostly host oil accumulations, although gas is produced over a wide area of the Berezov region on the western side of the basin (the first hydrocarbons discovered in the WSB), and associated or free gas is common in many of the oil fields. Gas and some oil have also been discovered in Jurassic sandstone and siltstone reservoirs in a few Northern WSB fields, all of which also produce gas-condensate from Cretaceous reservoirs. The Jurassic in the Northern WSB has not been thoroughly explored owing to its depth in many areas, and because of an abundance of developed gas reserves in shallower Cretaceous reservoirs.

Many more accumulations have been discovered to date within Late Jurassic reservoirs than in the Early or Middle Jurassic. Three main Late Jurassic plays are recognized:



Enclosure II.1: Западной Сибири углеводородные провинции **Enclosure II.1:** West Siberia Hydrocarbon Provinces

мелового периода. Юрские отложения на севере ЗСБ не были исследованы детально в связи с большой глубиной заложения во многих областях, а также в связи с изобилием развитых газовых запасов в меловых пластах, залегающих значительно ближе к поверхности.

В коллекторах поздней юры на сегодняшний день открыто значительно больше скоплений нефти, нежели в породах раннего или среднего юрского периода. Различают три основных плея позднеюрского периода: (1) песчаники Васюганской свиты поздней юры и ее латеральные эквиваленты; (2) песчаники и известняки Богукинской толщи; и (3) сланцы Баженовской свиты. Песчаные и известняковые горизонты Васюганской свиты представляют собой важные коллекторы южных, центральных и северных районов бассейна. Породы Баженовской свиты зачастую имеют мощность от 10 до 40 и более метров, и они широко распространены на территории всего ЗСБ. Значительные объемы углеводородов добываются из трещиноватых коллекторов Баженовской свиты в центральной части бассейна, особенно в Салыме и примыкающих районах. Продуктивностью отличаются также известняки Баженовской свиты в районе Сургута (Усманов и др., 2005). Породы Баженовской свиты также были обнаружены в Томской области, на севере ЗСБ, и в некоторых других районах. Коллекторы Баженовской свиты трещиноваты и характеризуются аномально высокими давлениями, особенно в зонах с высокой температурой. Проблемы добычи углеводородов еще не полностью решены, и отчасти по этой причине Баженовская свита является недоразведанной. Одним из предлагаемых методов значительного повышения добычи из пластов Баженовской свиты было горизонтальное бурение. Перспективными считаются Салымский и прилегающие к нему районы, Ханты-мансийская впадина, север среднеобской области и полуостров Ямал.

Песчаники юрского времени умеренно насыщены полевыми шпатами (30-50% и выше), содержат 20-45% кварца и 1-12% слюды, на севере ЗСБ становясь слегка более слюдистыми. Песчаные коллекторы поздней юры в юго-восточной части бассейна приурочены, в основном, к простирющимся с юга на север складчатостям дельтовых и пред-дельтовых фаций, растянувшихся вдоль восточной границы среднеобской области. Самые мощные и пористые песчаные коллекторы были обнаружены в этой зоне, многие из них отличались направлением каналов с севера на юг. Дельтовые фации имеют уклон к западу в сторону морских, богатых органическим веществом пластам глинистых сланцев. Схожие дельтовые фации встречаются в ранне- и среднеюрской Тюменской свите, хотя эти образования значительно богаче озерными и болотными отложениями, а песчаники

(1) the Late Jurassic Vasyugan Suite sandstones and its lateral equivalents; (2) the Vogulka Suite sandstones and limestones; and (3) the Bazhenov Suite shale. Vasyugan Suite sandstone and siltstone beds are important reservoirs in the southeastern, central, and northern regions of the basin. The Bazhenov Suite is commonly 10-40 m or more thick and is widespread over much of the WSB. Significant production is obtained from fractured Bazhenov reservoirs in parts of the central basin, especially in the Salym and adjacent areas. Bazhenov Suite limestones are productive in the Surgut area (Usmanov et al., 2005). However, Bazhenov discoveries have also been made in the Tomsk region, in the Northern WSB, and in several other areas. Bazhenov reservoirs are fractured and generally overpressured, especially in areas of higher temperature. Production problems have not yet been thoroughly resolved, and partly for this reason the Bazhenov has not been fully explored. Horizontal drilling has been suggested as a method of increasing production significantly from the Bazhenov Suite. The Salym region and adjacent areas, the Khanty-Mansi Trough, the northern Middle Ob region, and the Yamal Peninsula are thought to be prospective.

Jurassic sandstones are moderately rich in feldspar (30-50% or more), with 20-45% quartz, and 1-12% mica, becoming slightly more micaceous in the Northern WSB. Late Jurassic sandstone reservoirs in the southeastern part of the basin are associated mainly with an elongate south-north trend of deltaic and fore-deltaic facies extending along the eastern border of the Middle Ob region. The thickest and most porous sandstone reservoirs have been discovered within this zone, many with a north-south trending channel orientation. The deltaic facies grade westward into marine organic-rich shale beds. A similar deltaic facies occurs within the Early to Middle Jurassic Tyumen Suite, although this unit is much richer in lacustrine and swamp deposits, and the sandstones are generally of low permeability and porosity, although some higher-porosity channel sandstones do occur.

II.3.1.2 Source Rocks

The Jurassic succession, especially the Upper Jurassic, is exceptionally rich in organic material. Early and Middle Jurassic rocks are characterized by mainly humic kerogen, with coal beds prominent in the Central and Southern WSB where lacustrine and swamp beds are common. These are thought to be the source of Jurassic gas accumulations in the south of the Kaimyshev and Vasyugansk areas (e.g. Myl'dzhino and North Vasyugan fields; [Enclosure II.1](#)), and in the northern Pre-Urals (e.g. Berezov). Marine sapropelic material is particularly abundant in Late Jurassic rocks over much of the basin, except for the eastern and southern areas where dispersed humic material and some coals are present.

It has previously been proposed that the Callovian to Kimmeridgian marine claystones of the Abalak Suite (and

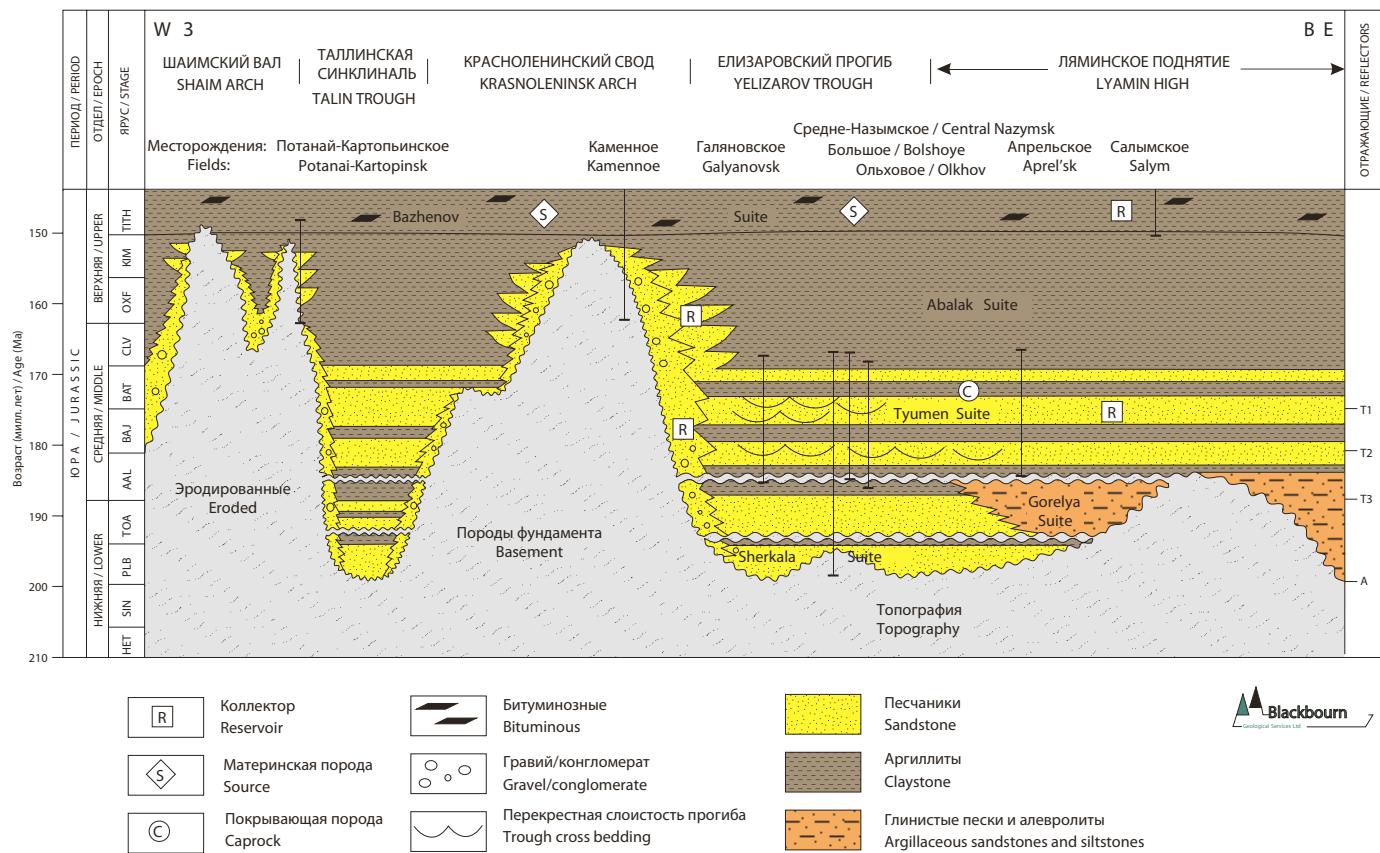


Рисунок II.3.1: Схематический разрез юрской системы на западе ЗСБ, с указанием стратиграфическихловушек на фоне вершин фундамента

Figure II.3.1: Schematic cross section through the Jurassic of the western WSB, showing stratigraphic traps against basement highs

зачастую отличаются низкой пористостью и проницаемостью, хотя встречаются и песчаники с высокой пористостью каналов.

II.3.1.2 Материнские породы

Юрская система, особенно в верхней своей части, исключительно богата органическим веществом. Породы ранней и средней юры отличаются, в основном, гумусным керогеном и угольными пластами, выступающими в центральной и южной части ЗСБ, где часто встречаются озерные и болотные пласти. Они считаются источниками скопления газа юрского периода на юге Каймысовского и Васюганского районов (напр. Мыльджинское и Северо-Васюганское месторождения, [Приложение II.1](#)), и на севере Приуралья (напр. Березовское). Сапропелевые морские породы особенно многочисленны в позднеюрских толщах на большей части бассейна, кроме восточных и южных областей, где присутствуют рассеянный гумусовый материал и некоторое количество угля.

Ранее предполагалось, что морские аргиллиты от келловейского до кимериджского яруса Абалакской свиты (и, возможно, их латеральные эквиваленты

possibly their lateral equivalents in the Lower Vasyugan Suite) comprised an oil source, especially for accumulations in the Shaim Arch area and other parts of west-central Western Siberia, including the sub-unconformity accumulations (e.g. the area illustrated in cross-section in Fig. II.3.1). Geochemical analyses, however (e.g. Moskvina et al., 2004), appear to show that oils within the Shaim Arch reservoirs and residual oil within the Abalak Suite are both sourced from the overlying Bazhenov Suite. This might suggest that the Abalak Suite cannot be regarded as a source rock, although as noted in Section I.3.2.2 the Abalak and Vasyugan suites do contain quite extensive bituminous beds. It is perhaps more likely that the overlying Bazhenov Suite is such a prolific source that its signature swamps that of any contribution from the older marine claystones.

The Tithonian (to early Berriasian) Bazhenov Suite (Section I.3.2.2) is the source of most of the Jurassic oil (in addition to that of the Cretaceous; (Section II.3.1)). Tables II.3.1 and II.3.2 show typical TOC contents of Jurassic rocks in the West Siberia basin. Polyakova et al. (2002) describe a 32-m thick type section of the Bazhenov Suite from the Egansk-1 well in the Middle Ob region. It is composed largely of homogeneous sapropelic claystones, with thin beds of laminated siltstone. Nodules of silica, chalcedony

в нижней части Васюганской свиты) представляли собой нефтематеринские породы, особенно для скоплений в районе Шаймского вала и других районов западно-центральной части Западной Сибири, включая скопления под-несоответствия (напр. область, показанная в разрезе на [рис. II.3.1](#)). Однако, результаты геохимического анализа (напр. Москвин и др., 2004), по-видимому, указывают на то, что нефть в коллекторах Шаймского вала и остаточная нефть в породах Абалакской Свиты, относятся к надлежащей Баженовской свите. Это может указывать на то, что породы Абалакской свиты не могут рассматриваться как материнские, хотя, как указывалось в Разделе I.3.2.2, Абалакская и Васюганская свиты действительно содержат довольно протяженные битуминозные пласти. Возможно, более вероятно, что надлежащая Баженовская свита является настолько плодородной по нефти, что ее характерные признаки затмевают собой любые следы поступления нефти из более старых морских аргиллитов.

Титонский (до раннего берриасского) ярус Баженовской свиты (Раздел I.3.2.2) содержит материнские породы юрской нефти (в дополнение к материнским породам мелового периода; ([Раздел II.3.1](#))). В [таблицах II.3.1 и II.3.2](#) показаны типичные содержания ООУ в юрских породах Западно-Сибирского бассейна. Полякова и др. (2002) дают описание разреза Баженовской свиты мощностью 32 м по скважине Еганск-1 в среднеобской области. Порода почти целиком состоит из однородных сапропелевых аргиллитов, с тонкими прослоями слоистых алевролитов. Обычно встречаются вкрапления кремния, халцедона и кальцита, широко распространена пиритизация. Наиболее насыщенный органическим веществом интервал 2866-2885 м состоял из темной кремнисто-глинистой сапропелевой битуминозной породы ленточно-почковидной структуры. Расслоение подчеркивается очень тонкими слоями алевролита и красноватыми коллоальгинитами, формирующими до 30-50% тонкого шлифа. Останки рыбных костей, рекристаллизованный ракушечный материал (фораминиферы и т.п.), пирит и радиоларии встречаются повсеместно. Среднее содержание ООУ – 11%, в отдельных пробах до 18%.

Таблица II.3.1. Средние содержания ООУ в юрских породах Западной Сибири по возрасту

Возраст	Глины и аргиллиты (вес %)	Песчаники и алевролиты (вес %)
Титонский ярус	6.85	–
Кимериджский ярус	2.85	–
Оксфорд-Келловейский ярус	1.76	1.12
Ранняя и средняя юра	2.62	1.26

По Ермакову и Скоробогатову (1984).

and calcite are common, and pyritisation is widespread. The most organic rich section, between 2866-2885 m, is described as a black siliceous-argillaceous sapropelic bituminous rock with a banded to nodular fabric. Lamination is accentuated by beds of very fine silt, and with reddish colloalginite which forms 30-50% in thin section. Fish-bone debris, recrystallised shelly material (foraminifera etc.), pyrite and radiolaria are common throughout. The average TOC is 11%, with individual samples up to 18%.

The Bazhenov Suite is readily identifiable on wireline logs by its high gamma-ray and resistivity response.

Table II.3.1. Average TOC contents of Jurassic rocks of Western Siberia by age

Age	Clays and claystones (wt. %)	Sandstones and Siltstones (wt. %)
Tithonian	6.85	–
Kimmeridgian	2.85	–
Oxfordian-Callovian	1.76	1.12
Early and Middle Jurassic	2.62	1.26

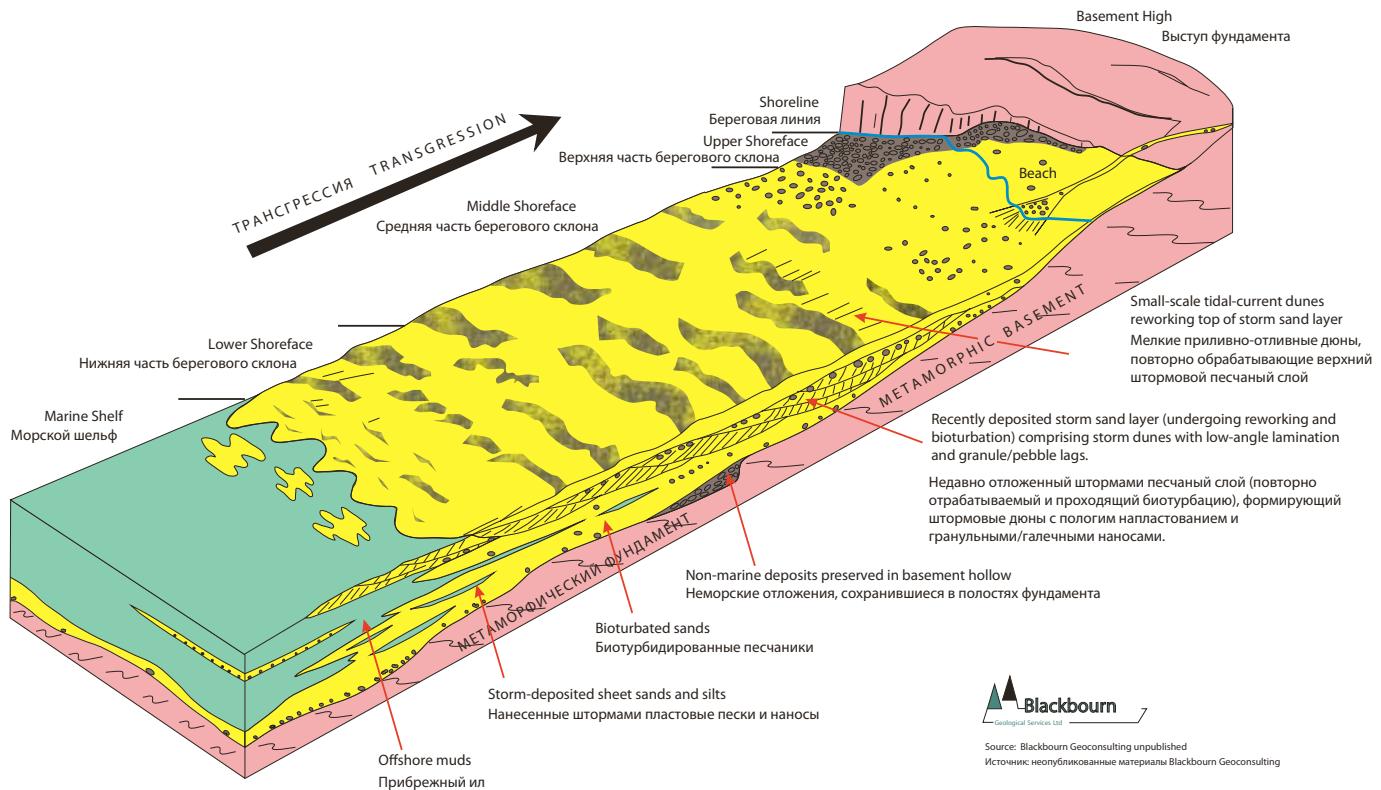
From Yermakov and Skorobogatov (1984).

Borisova and Fursenko (2004) have examined the geochemistry of the C5-C8 fraction of numerous oil and gas-condensate samples from various parts of the West Siberian Basin. They found that the fluids cluster in three genetic groups: marine, continental and mixed, each of which was found in reservoirs of varying age. The “marine” oils and condensates are more common in the Middle Ob Region, and also in the west and south of the WSB. They derive from a source which accumulated in relatively deep water, rich in planktonic and bacteriogenic organic matter, which Borisova and Fursenko identified as the Bazhenov Suite.

The fluids of “continental” origin also occur in reservoirs of different ages, but they are most common in the north and northeast of the WSB. They are thought to be sourced from fluvio-lacustrine coal-bearing deposits such as the Tyumen, Togur and similar suites. Borisova and Fursenko call these the “Lower-Middle Jurassic” source, although there appears no reason why this group should not include Cretaceous coal-bearing continental successions.

In addition to the “mixed” genetic group, comprising a combination of these two sources, Borisova and Fursenko also recognised a “biodegraded” group, which occurs locally in the shallower reservoirs.

[Figure II.3.5](#) illustrates the distribution of these genetic types within Early/Middle Jurassic, Late Jurassic and Cretaceous reservoirs respectively. It is apparent, as would be expected, that Bazhenov-sourced fluids are concentrated where the Bazhenov Suite is known to be



Blackburn
Geological Services Ltd

Source: Blackburn Geoconsulting unpublished
Источник: неопубликованные материалы Blackburn Geoconsulting

Рисунок II.3.2: Концептуальная схема морского берегового склона и соответствующие залежи на склонах выступа фундамента в позднеюрское время в Приуралье и Фроловском районе

Figure II.3.2: Conceptual block diagram of marine shoreface and associated deposits on slopes of basement highs in Late Jurassic of the Pre-Urals and Frolov areas

Баженовская свита легко определяется в каротажных диаграммах высокими значениями гамма-излучения и удельного сопротивления.

Борисова и Фурсенко (2004) провели геохимические исследования фракции C5-C8 для многочисленных проб нефти и газоконденсата из различных районов Западно-Сибирского бассейна. Они обнаружили, что флюиды образуют три генетических группы: морскую, континентальную и смешанную, каждая из которых была обнаружена в коллекторах различного возраста. "Морская" нефть и конденсаты более типичны для среднеобской области, а также на западе и юге ЗСБ. Они происходят из материнских пород, которые скапливались на довольно большой глубине, богатой планктонными и бактериогенными органическими веществами, которые Борисова и Фурсенко определили как принадлежащие к Баженовской свите.

Флюиды "континентального" происхождения также встречаются в коллекторах различного возраста, но чаще на севере и северо-востоке ЗСБ. Считается, что их материнские породы принадлежат к речно-озерным угленосным отложениям Тюменской, Тогурской и схожих свит. Борисова и Фурсенко называют их "нижне-среднеюрскими" материнскими породами, хотя нет

well-developed, especially around the Middle Ob Region. Fluids of "continental" origin occur mostly to the north and west, with mixed types lying between these main areas. Perhaps the most striking feature of these three figures is that the distribution of the genetic types is similar in each, indicating that there was substantial vertical movement of hydrocarbons in both directions (i.e. not only up from the Lower and Middle Jurassic into shallower horizons, but also down from the Bazhenov Suite into the Lower and Middle Jurassic).

II.3.1.3 Seals

Regional shale seals are present in the upper part of the Upper Jurassic section (Bazhenov and Georgiev Suites and the upper part of the Tyumen Suite). Seals tend to be discontinuous in the Lower and Middle Jurassic section, although persistent clay or shale intervals are present in the lower and middle parts of the Tyumen Suite. Because of high quality source rocks, the Jurassic section has a high generating capacity, but it contains few large fields compared with the Cretaceous section owing to poorer reservoir development. Larger reserves are found in the Late Jurassic Vasyugan Suite reservoirs owing to better-quality reservoirs and a more effective seal (Bazhenov Suite and early Neocomian shales), compared with those of the Early and Middle Jurassic Tyumen Suite reservoirs.

видимых причин, чтобы эта группа не включала также континентальные угленосные серии мелового периода.

Помимо "смешанной" генетической группы, состоящей из комбинации двух указанных выше типов материнских пород, Борисова и Фурсенко также выделяют группу "разложившихся под действием микроорганизмов" пород, которая встречается локально в неглубокого залегающих коллекторах.

На рисунках II.3.5 показано распределение этих генетических видов в коллекторах ранней/средней юры, поздней юры и мела, соответственно. Как и следовало ожидать, очевидно, что флюиды материнских пород Баженовской свиты концентрируются там, где ее породы наиболее хорошо развиты, в особенности в среднеобской области. Флюиды "континентального" происхождения встречаются, в основном, на севере и западе, а смешанные типы располагаются между этих двух основных областей. Возможно, наиболее удивительной характеристикой этих трех иллюстраций является то, что распространение генетических типов схоже для каждой из групп, что указывает на значительное вертикальное перемещение углеводородов в обоих направлениях (т.е. не только вверх из нижней и средней юры к неглубоким горизонтам, но также вниз от Баженовской свиты в нижнюю и среднюю юру).

II.3.1.3 Покрышки

Региональные глинистые покрышки присутствуют в верхней части верхнеюрского разреза (Баженовская, Георгиевская и верхняя часть Тюменской свиты). В нижней и средней части юры, покрышки чаще прерывистые, хотя постоянные интервалы глины или сланцев присутствуют в нижней и средней части Тюменской свиты. В связи с высоким качеством материнских пород, юрский разрез имеет большой нефтеобразующий потенциал, но, по сравнению с меловым отделом, он включает лишь несколько крупных месторождений, в связи с более слабой развитостью коллекторов. Более крупные запасы встречаются в коллекторах позднеюрской Васюганской свиты, что связано с более высоким качеством коллекторов и более эффективными покрышечными породами (Баженовская свита и сланцы раннего неокома), по сравнению с коллекторами Тюменской свиты ранней и средней юры.

II.3.2 Каймысовский, Васюганский и Пайдугинский районы

Свыше шестидесяти пяти нефтяных и газовых месторождений, где добыча производится из коллекторов юрского периода или из сопутствующих выветренных гранитных или метаморфических пород, находятся в этих районах юго-восточной части бассейна (Приложение II.1). Большинство этих

II.3.2 Kaimyssov, Vasyugan, and Paidugin Regions

Sixty-five or more oil and oil & gas fields that produce from Jurassic reservoirs, or from associated weathered granitic or metamorphic rocks, are located in these three regions in the southeastern part of the basin (Enclosure II.1). Most of the fields are located on domal or anticlinal structures that reflect basement highs or buried hills beneath the Jurassic unconformity. Production is mainly from sandstone and siltstone reservoirs in the Vasyugan Suite (Late Jurassic) and from Middle Jurassic sandstone or siltstone reservoirs in the Tyumen Suite. Reservoirs are also present as updip stratigraphic trap pinch-outs on weathered granite hills beneath the unconformity (like those described from the Shaim Arch area, Section II.3.4). A few fields, particularly in the Nyurol' and southern Vasyugan regions, are also productive from Palaeozoic carbonate reservoirs and weathered basement rocks lying in contact with Jurassic reservoirs (Section II.2.1).

II.3.3 Middle Ob and Southern Parts of the Nadym-Pur and Pur-Taz Regions

A large number of fields produce oil or oil & gas from Jurassic sandstone and siltstone reservoirs in these regions of the central basin area. The Early and Middle Jurassic is mainly of continental origin in this region, and accumulations are small. The Upper Jurassic is mainly marine, with littoral, deltaic and foredeltaic deposits with relatively persistent sandstones, many with good porosity and permeability, interbedded with shale. Shale content increases rapidly from east to west across the region. The sandy facies is most prevalent on the Nizhnevartovsk Arch and on other structures to the north and south, becoming increasingly discontinuous and more shaly toward the west in the area of the Surgut arch (Enclosures II.1 & 5). Most of the oil accumulations are on the flanks of the Nizhnevartov Arch, and traps are mostly combined stratigraphic and structural. Sandstone reservoirs commonly wedge out updip onto arches or anticlines, and at least half of the traps are stratigraphic.

Organic-rich marine sapropelic beds are prominent in most of the Jurassic section across the entire Middle Ob area, especially in the Upper Jurassic, where the Bazhenov Suite forms a regional seal as well as a rich source rock for Jurassic oil. The relatively thick overlying early Neocomian shale section (Frolov Suite) also provides an additional regional seal for Jurassic sandstone accumulations, as well as for fractured shale accumulations in the Bazhenov Suite.

II.3.4 Pre-Ural and Frolov Regions

These productive regions lie in the western part of the West Siberian province. The first discoveries in this province were made here during the early 1950s. The prolific deltaic and other nearshore sandstones of the central and northern regions of the WSB are not present here, having shaled out westward into the Khanty-Mansi Trough. A widespread Early and Middle Jurassic western sandy reservoir facies

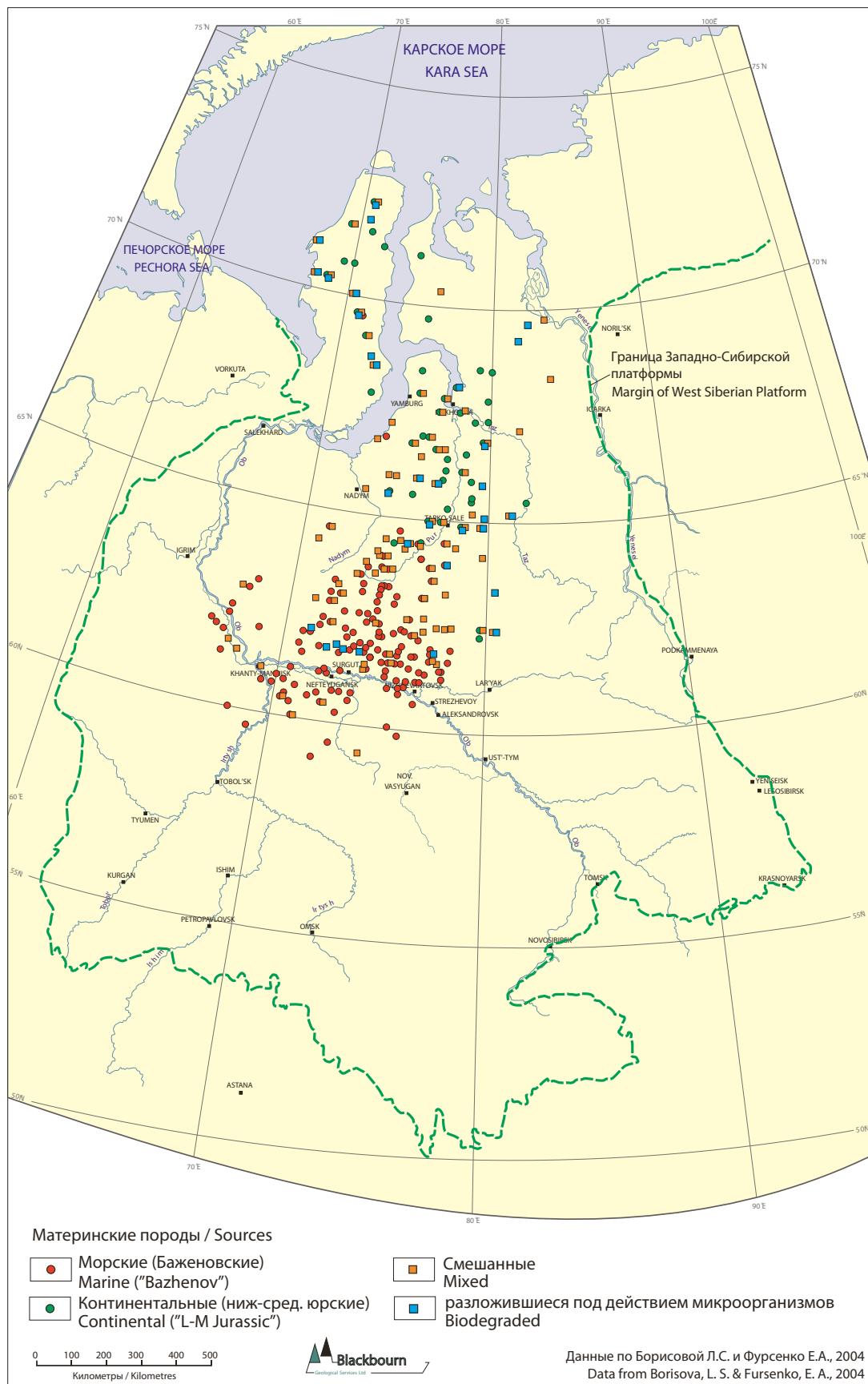
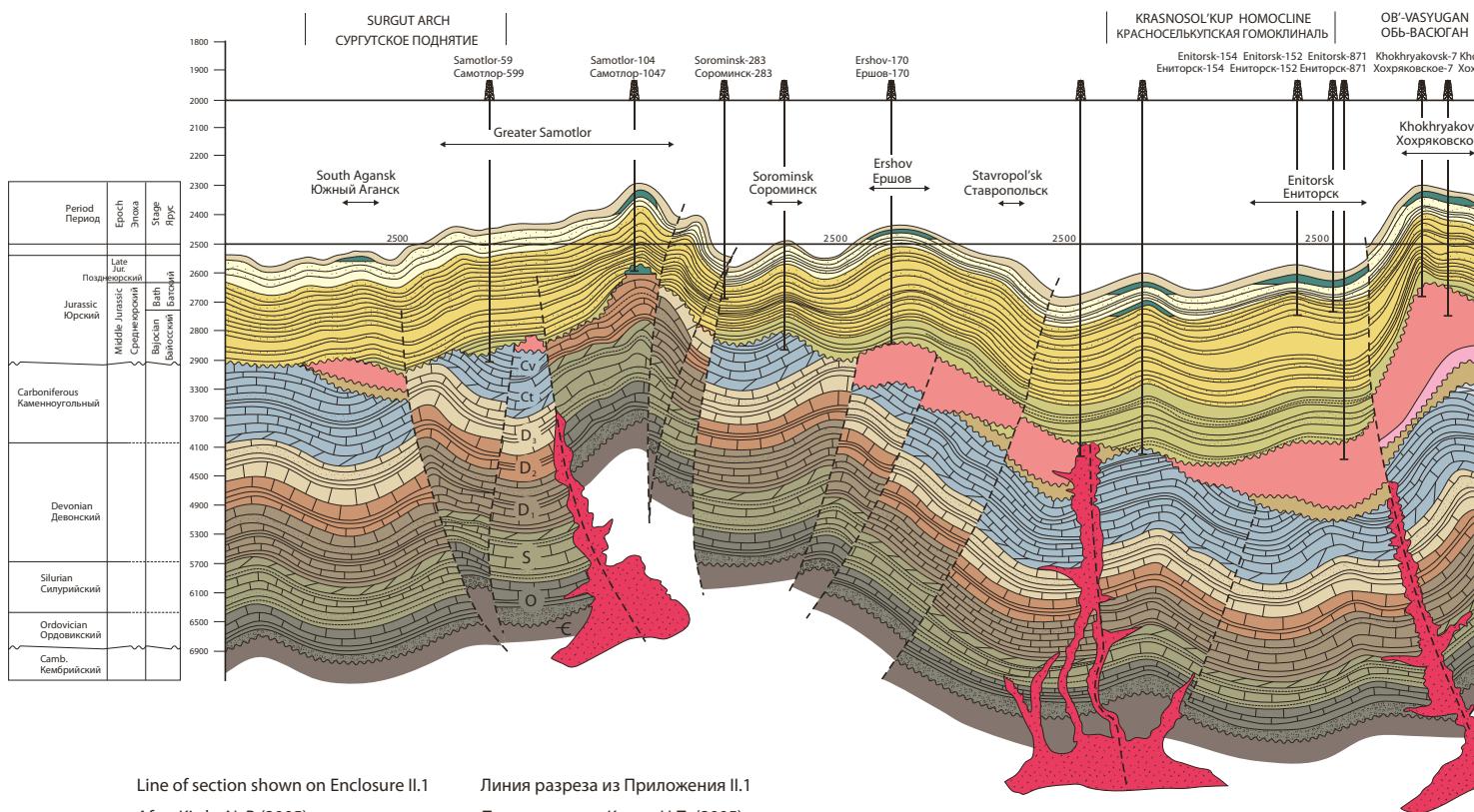


Рисунок II.3.5: Источники нефти и конденсатов по геохимии С5-С8; накопления в меловых коллекторах

Figure II.3.5: Sources of oils and condensates based on C5-C8 geochemistry; accumulations in Cretaceous reservoirs



Приложение 5: Поперечный разрез юрского, триасового и палеозойского периода центральной части западносибирского стратиграфия и тектоника

Enclosure 5: Cross section of the Jurassic, Triassic and Palaeozoic from the Central West Siberian Basin (Surgut Arch to its eastern

месторождений расположены на сводчатых или антиклинальных структурах, представляющих собой возвышения бассейна или скрытые возвышенности под юрским несогласием. Добыча ведется в основном из песчаных или алевролитовых коллекторов Васюганской свиты (поздняя юра) и из песчаных или алевролитовых коллекторов Тюменской свиты, относящейся к среднеюрскому времени. Коллекторы также встречаются вверх по восстанию стратиграфических ловушечных выклиниваний в выветренных гранитных возвышенностях под несогласием (как в районе Шаймского вала, Раздел II.3.4). Несколько месторождений, в частности, в Нюрольском районе и на юге Васюганского района, также производят нефть из палеозойских карбонатных коллекторов и выветренных пород фундамента на контакте с юрскими продуктивными пластами (Раздел II.2.1).

II.3.3 Среднеобская область и южные части Надым-Пурского и Пур-Тазовского районов

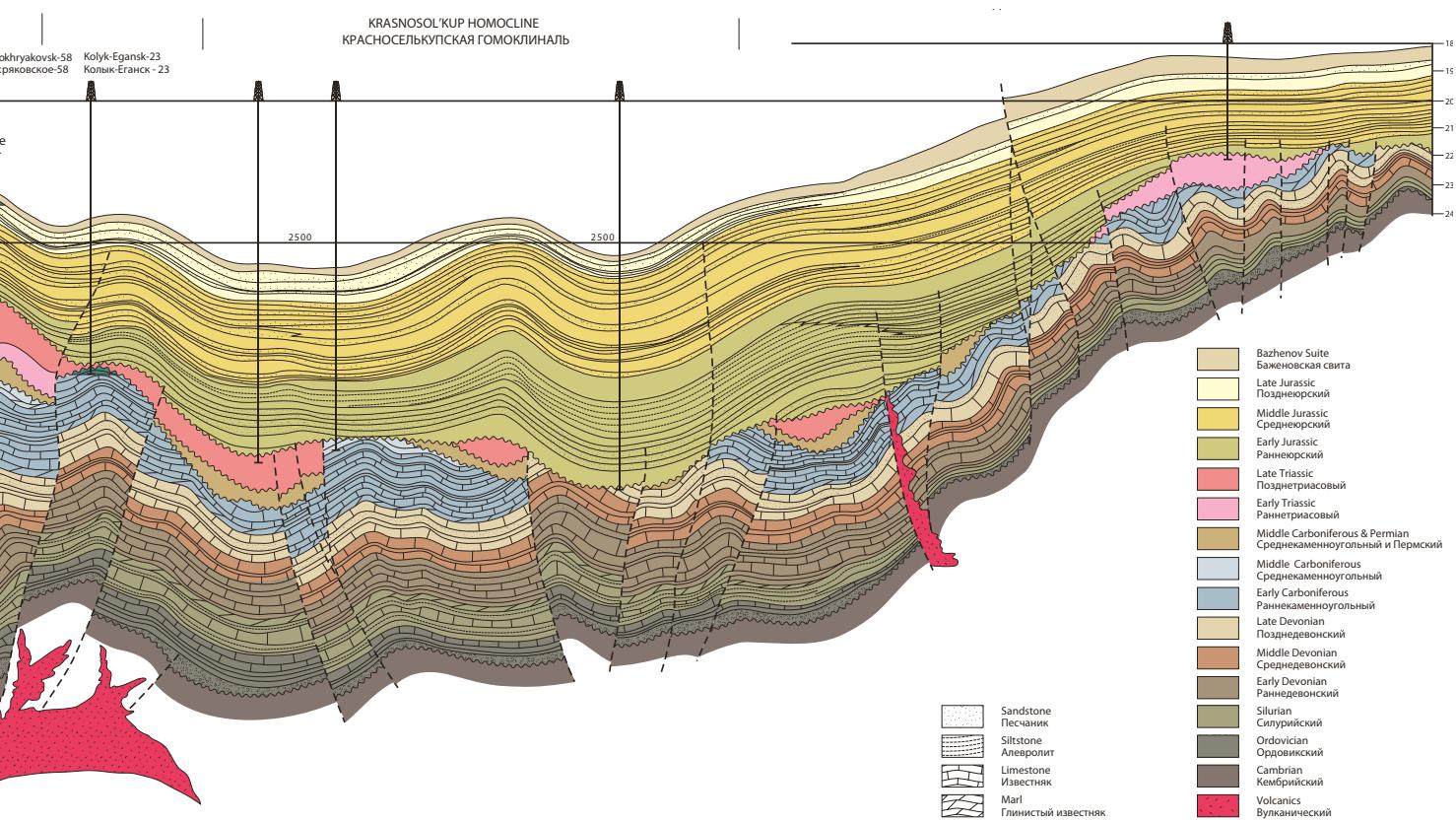
Добыча нефти или нефти и газа ведется из песчаных или алевролитовых коллекторов юрского времени в этих районах центральной части бассейна. Ранние и средние юрские коллекторы в этом районе относятся к континентальному типу, и скопления углеводородов здесь невелики. Верхнеюрские пласти, в основном,

of the Tyumen Suite occurs here, however, pinching out against erosional highs on the pre- Jurassic surface. These deposits are continental coal-bearing sandstones and claystones derived from the Ural uplands in the west (the Bogulkinsk unit). Towards the east, they grade into coastal plain and marine deposits (Fig. II.3.2). Overlying the Tyumen Suite are Late Jurassic argillaceous sediments of the Vasyugan, Georgiev, and Bazhenov suites and equivalents. Dark-grey, commonly sapropelic claystones and shales of Neocomian age rest conformably on the Bazhenov Suite in most of the area. Most oil and gas fields in this area

Table II.3.2. Average TOC content of Late Jurassic sediments of Western Siberia by Suite or Region

Suite or Region	TOC (wt. %)
Vasyugan Suite and equivalents	1.91
Georgiev Suite	2.85
Bazhenov Suite (average)	7.12
Mansi Region	3.4–5.5
Northern WSB	10–12

From Skorobogatov (1980).



бассейна (Сургутское поднятие до его восточной окраины). Упрощенная и предположительная глубокая

margins). Deeper stratigraphy and structure is simplified and conjectural

относятся к морскому типу с прибрежными, дельтовыми и пред-дельтовыми отложениями, относительно постоянными песчаниками, многие из которых отличаются хорошей пористостью и проницаемостью, с прослойями сланцев. Глинизация сильно увеличивается от востока к западу через весь район. Песчаные фации преобладают в нижневартовском своде и в других структурах к северу и к югу, к западу в сторону сургутского свода становясь все более и более прерывистыми и сланцеватыми ([Приложения II.1 и 5](#)). Большинство скоплений нефти встречаются на флангах нижневартовского свода, а ловушки здесь, в основном, комбинированного стратиграфического и структурного типа. Песчаные продуктивные пласти зачастую выклиниваются вверх по восстанию на сводах или антиклиналях; по крайней мере половина ловушек относятся к стратиграфическому типу.

Богатые органическим веществом сапропелевые пласти выделяются в большинстве юрских пород по всей среднеобской области, особенно в верхнеюрской части, где Баженовская свита формирует региональную покрышку, а также богатую материнскую породу для юрской нефти. Относительно мощный надлежащий ранне-неокомский глинистый интервал

occur in stratigraphic pinch-out and drape traps over the basement highs. The Beregov gas area contains twenty or more gas fields. Most reservoirs are basal sandstones of Late Jurassic age, which pinch out against basement highs. Weathered basement rocks are productive in a few fields.

The Shaim oil area includes the Shaim Arch and a large region of smaller highs to the northwest. Oil accumulations occur in Late Jurassic basal sandstones, onlapping and pinching-out against basement uplifts that were islands in the Late Jurassic sea. The Krasnoleninsk Arch in the Frolov region also hosts several oil fields ([Fig. II.3.1](#)).

II.3.5 Northern WSB, (Yamal, Gyda, Nadym-Pur, Pur-Taz, Ust-Yenisei, and Taimyr Regions)

The Jurassic is quite poorly known in this region owing to its depth of burial. It has been penetrated by 50 or so wells. Good-quality reservoir sandstones appear to be common over the Ust-Yenisei, Taimyr, Yamal and Pur-Taz regions. Sapropelic marine shales are also widespread, especially in the central and eastern parts of the northern area, grading into and inter-tonguing with the adjacent sandstone facies. Significant hydrocarbons, including oil, may therefore be expected, although further exploration drilling would be needed to confirm this. Gas production is reported from Middle and Late Jurassic sandstones in

(Фроловская свита) также формирует дополнительную региональную покрышку для скоплений в юрских песчаных пластах, а также для скоплений в трещиноватых сланцах Баженовской свиты.

II.3.4 Приуралье и Фроловский район

Эти продуктивные районы находятся в западной части Западно-Сибирской провинции. Первые открытия в этом регионе были сделаны в начале 1950 годов. Богатые нефтеносные дельтовые и прочие прибрежные песчаники центральной и северной части ЗСБ здесь не встречаются, литологически замещаясь к западу в сторону Ханты-Мансийской впадины. Широко распространенные западные песчаные коллекторные фации Тюменской свиты ранней и средней юры встречаются здесь, хотя при этом они выклиниваются поперек эрозионных возвышенностей на доюрской поверхности. Эти отложения континентальных угленосных песчаников и аргиллитов происходят из возвышенностей Урала на западе (Рис. II.3.2). Выше Тюменской свиты залегают глинистые отложения Васюганской, Георгиевской и Баженовской свит позднеюрского времени и их эквиваленты. Темно-серые, зачастую сапропелевые аргиллиты и сланцы неокомского возраста согласно напластованы над Баженовской свитой на большей части территории. Большинство нефтяных и газовых месторождений в этом районе встречаются в стратиграфических выклинивающихся и облекающих ловушках на вершинах бассейна. На территории Березовской газоносной области расположены около двадцати газовых месторождений. Большая часть коллекторов – фундаментные песчаники позднеюрского времени; они выклиниваются поперек возвышенностей фундамента. Выветренные породы фундамента являются нефтеносными для некоторых из месторождений.

Таблица II.3.2. Средние содержания ООУ в позднеюрских отложениях Западной Сибири по свитам или районам.

Свита или район	ООУ (вес %)
Васюганская свита и эквиваленты	1.91
Георгиевская свита	2.85
Баженовская свита (среднее)	7.12
Мансиjsкий район	3.4–5.5
Север ЗСБ	10–12

По Скоробогатову (1980).

Шаймский нефтеносный район включает Шаймский вал и большую территорию менее высоких возвышенностей к северо-западу. Скопления нефти встречаются в позднеюрских фундаментных

the southern part of the Ust-Yenisei region, and gas has been encountered in at least one field in the Yamal region. Gas-condensate and some oil are found in Jurassic reservoirs in other parts of the northern basin. Oil accumulations are reported in the Vasyugan Suite in the Gubkin, North- and South-Kharampur, and Verkhnechessel'ka fields, and in the Tyumen Suite in the South-Kharampur field. Yermakov and Skorobogatov (1984) consider that the Nadym-Pur and Pur-Taz regions, between the Nadym and Taz Rivers, are prospective for exploration within the Jurassic section, although they believe that prospects are likely to host only small to medium-sized gas accumulations. Early and Middle Jurassic reservoirs are thought to be favourable for gas-condensate accumulations, and Late Jurassic reservoirs for light oil.

Yermakov and Skorobogatov (1984) also consider that the most probable time of formation of oil and gas in the Jurassic reservoirs of the northern area was during the Neocomian to Albian period. They suggest that the potential for Jurassic reservoirs to accumulate hydrocarbons later than this decreased considerably owing to deterioration of reservoir quality associated with subsidence and compaction. Opportunities for hydrocarbon migration reduced sharply, and hydrocarbons generated later than the Albian were not able to move into larger discrete accumulations, but are spread over numerous non-commercial accumulations.

Fomin et al. (2001), on the basis of a major review of vitrinite reflectance measurements, consider that Jurassic source rocks in the Northern WSB remain in the oil window down to depths of 4.0 km.

In the next issue of ROGTEC Magazine, we will study the Petroleum Geology of the Cretaceous.

песчаниках, трансгрессивно прилегающих и выклинивающихся поперек приподнятостей фундамента, которые в позднеюрское время были островами. Еще несколько нефтяных месторождений приурочены к Красноленинскому своду во Фроловском районе (Рис. II.3.1).

II.3.5 Север ЗСБ, (Ямал, Гыда, Надым-Пурский, Пур-Тазовский, Усть-Енисейский и Таймырский районы)

Юрские породы довольно плохо изучены в этих районах в связи с большой глубиной заложения. Породы были вскрыты порядка 50 скважинами. Качественные коллекторные песчаники встречаются довольно часто в Усть-Енисейском, Таймырском, Ямальском и Пур-Тазовском районах. Сапропелевые морские сланцы также широко распространены, особенно в центральной и восточной частях северного района, переходя и взаимно выклиниваясь с примыкающими песчаными

фациями. В связи с этим можно прогнозировать присутствие значительных объемов углеводородов, в том числе нефти, хотя потребуется дополнительное разведочное бурение для подтверждения этих прогнозов. В южной части Усть-Енисейского района ведется добыча газа из средних и поздних юрских песчаных отложений, а по меньшей мере на одном месторождении в Ямальском районе были обнаружены залежи газа. Газоконденсат и некоторое количество нефти были обнаружены в коллекторах юрского времени и в некоторых других районах на севере бассейна. Сообщается также о скоплениях нефти в породах Васюганской свиты на Губкинском, Северном и Южном Харампурских месторождениях и на месторождении Верхняя Часелька, а также в породах Тюменской свиты на Южном Харампурском месторождении. Ермаков и Скоробогатов (1984) считают, что Надым-Пурский и Пур-Тазовский районы, между реками Надым и Таз, перспективны для разведки юрского разреза, хотя авторы предполагают, что существуют перспективы обнаружения лишь мелких и средних газовых скоплений. Коллекторы ранней и средней юры считаются благоприятными для обнаружения скоплений газоконденсата, а позднеюрские коллекторы – легкой нефти.

Ермаков и Скоробогатов (1984) также считают, что наиболее вероятным временем формирования нефти и газа в юрских коллекторах на севере были неоком и альб. Они предполагают, что потенциал скопления углеводородов в юрских продуктивных пластах позднее этого времени значительно сократился в связи с ухудшением качества коллекторов вследствие оседания и уплотнения пород. Возможности миграции углеводородов значительно сократились, и углеводороды, сформировавшиеся позднее альбского яруса не смогли мигрировать в более крупные разрозненные скопления, а остались распространены во многих непромышленных скоплениях.

Фомин и др. (2001), на основании крупного исследования замеров отражательной способности витринита, считают, что юрские материнские породы севера ЗСБ остаются в главной зоне нефтеобразования до глубины 4.0 км.

В следующем выпуске журнала ROGTEC мы рассмотрим нефтяную геологию мелового периода.

EAGE

EUROPEAN
ASSOCIATION OF
GEOSCIENTISTS &
ENGINEERS



Санкт-Петербург 2012

Науки о Земле: новые горизонты в освоении недр

РЕГИСТРАЦИЯ ОТКРЫТА!

5-ая Международная Конференция и Выставка

2-5 апреля 2012 г.

Международный Деловой Центр, г. Санкт-Петербург, Россия



www.eage.org
www.eage.ru