

**Рыжкова С.В.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН); Новосибирский государственный университет (НГУ), Новосибирск, Россия, [Rizhkovasv@ipgg.sbras.ru](mailto:Rizhkovasv@ipgg.sbras.ru)

**Пономарева Е.В.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН), Новосибирск, Россия, [PonomarevaEV@ipgg.sbras.ru](mailto:PonomarevaEV@ipgg.sbras.ru)

**Фомин М.А.**

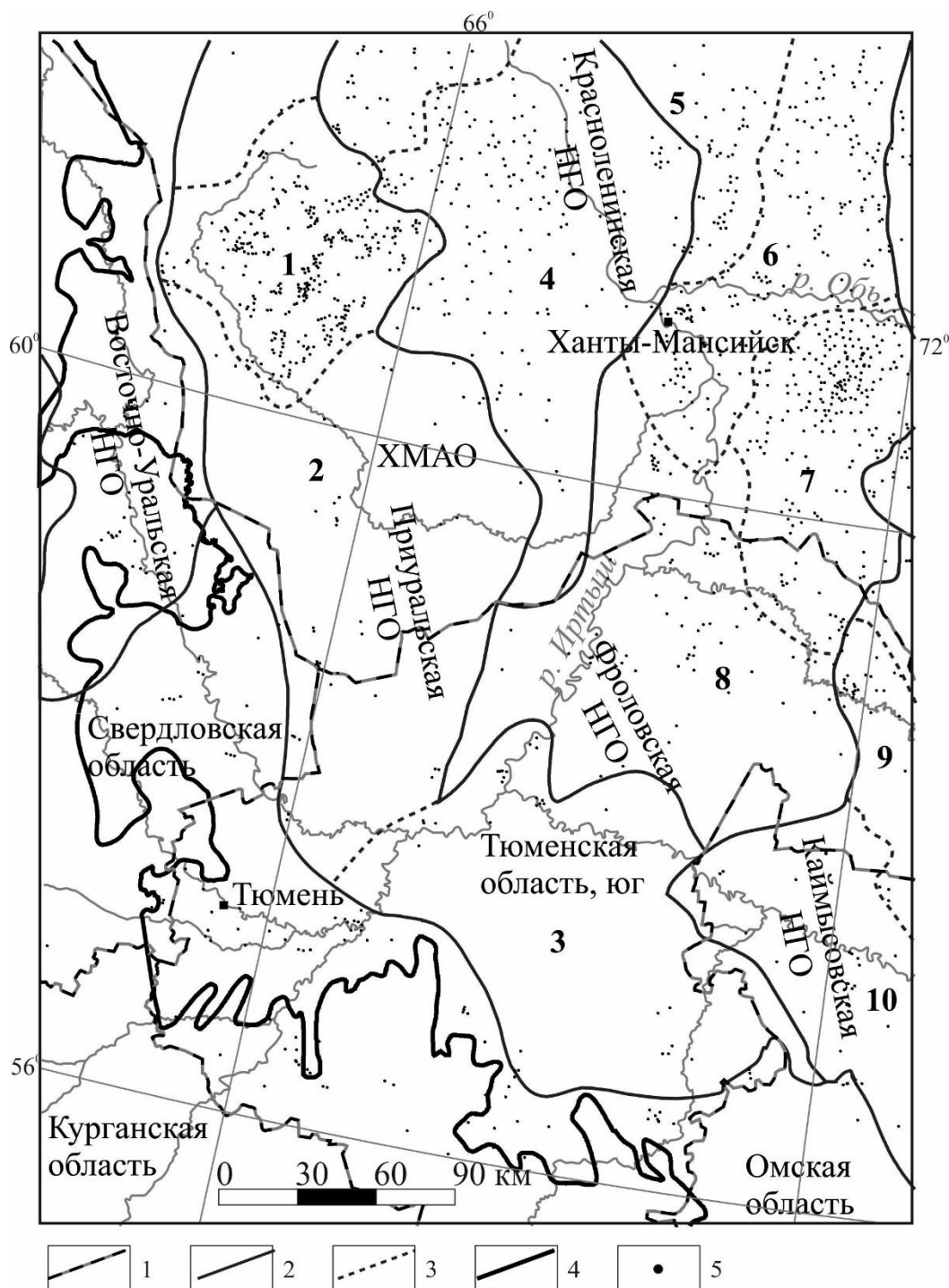
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН (ИНГГ СО РАН); Новосибирский государственный университет (НГУ), Новосибирск, Россия, [FominMA@ipgg.sbras.ru](mailto:FominMA@ipgg.sbras.ru)

## **ПЕРСПЕКТИВЫ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ СТРАТИГРАФИЧЕСКИХ АНАЛОГОВ БАЖЕНОВСКОЙ СВИТЫ В ЗАПАДНЫХ РАЙОНАХ ЗАПАДНО-СИБИРСКОГО МЕГАБАССЕЙНА**

*Проведён детальный анализ геолого-геофизических материалов баженовского горизонта в западной части Западно-Сибирского осадочного бассейна с учётом современных представлений о биостратиграфии верхней юры. Уточнено геологическое строение баженовской свиты, выявлены зоны перспективные для поиска залежей нефти в ней и в её стратиграфических аналогах с учётом существующих критериев, а также предложен дополнительный критерий – выделение зон коллектора горизонта Ю<sub>0</sub>. Согласно комплексному анализу всей имеющейся информации, составлена карта перспектив нефтеносности баженовского горизонта. К перспективным категориям отнесены зоны распространения баженовской и нижнетутлеймской (нижняя подсвита) свит. К территории первой категории – земли на северо-востоке западной части Западно-Сибирского осадочного бассейна. Территория второй категории приурочена к центральным районам.*

**Ключевые слова:** баженовская свита, нижнетутлеймская свита, стратиграфические аналоги, перспективы нефтеносности, Западная Сибирь.

К стратиграфическим аналогам баженовской свиты в западных районах Западно-Сибирского осадочного бассейна (ЗСБ) относятся нижнетутлеймская, нижнемуромовская и верхнеданиловская подсвиты. Под западной частью ЗСБ понимается территория Приуральской, Красноленинской, Фроловской и южных районов Восточно-Уральской нефтегазоносных областей (рис. 1). Эта часть осадочного бассейна является одной из наиболее изученных нефтеразведочными работами территорий в Западной Сибири. В 50-е и 60-е гг. прошлого века, согласно Государственным балансам РФ, здесь открыты месторождения нефти и газа в юрских и нижнемеловых отложениях: в пластах группы П вогулгинской толщи (Березовский НГР – 1953 г., Шаимский НГР – 1960 г.), пластах Ю<sub>2-9</sub> (Красноленинский НГР – 1962 г.) и пласте Ю<sub>0</sub> (Салымский НГР – 1965 г.).



**Рис. 1. Обзорная карта территории исследования**

1 – административные границы; границы Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (под ред. А.Э. Конторовича, 2002 г.): 2 – нефтегазоносных областей, 3 – нефтегазоносных районов: 1 - Шаимский, 2 – Карабашский, 3 – Тобольский, 4 – Красноленинский, 5 - Ляминский, 6 - Приобский, 7 - Салымский, 8 - Уватский, 9 - Демьянский, 10 - Прииртышский; 4 – современная граница распространения баженовского горизонта, 5 – изученные опорные, параметрические, поисковые и разведочные скважины.

В последующие годы выявлены залежи в меловых, нижнеюрских отложениях и в нефтегазоносном горизонте зоны контакта пород осадочного чехла и фундамента, что вызвало значительный интерес у геологов и нефтяников к этой территории. Открытие гигантских

нефтяных и газовых месторождений в центральных районах ХМАО и ЯНАО способствовало смещению поисковых геолого-геофизических работ с периферийных районов в центральные и северные районы Западной Сибири. Интерес к проблеме нефтеносности западной части возобновился после 2000 г. в связи с исчерпанием резервов легкодоступных ресурсов углеводородов в Западной Сибири.

Несмотря на длительное время изучения верхнеюрско-нижнемеловых отложений осадочного чехла западной части ЗСБ, остается неясным ряд вопросов. Прежде всего это связано с выявлением, картированием и обоснованием зон, перспективных для поиска залежей нефти. Одним из источников восполнения ресурсной базы являются баженовская и тутлеймская (нижняя подсвита) свиты, слагающие баженовский резервуар.

Появление новых материалов по результатам геохимических и литологических исследований керн и палеонтологическим определениям позволило авторам с учетом современных представлений о биостратиграфии верхней юры провести детальный комплексный анализ геолого-геофизических материалов, уточнить геологическое строение баженовского горизонта в западной части ЗСБ и обосновать перспективы его нефтеносности.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Первые стратиграфические схемы волжских отложений западной части Западно-Сибирской низменности составлены в 1950-1960-е гг. сотрудниками ВНИГРИ, треста «Тюменьнефтегеология», СНИИГТиМСа [Решение Межведомственного..., 1959, Решения и труды..., 1961]. В составе верхнеюрских отложений выделена полудинская серия, включающая марьяновскую подсвиту [Решение Межведомственного..., 1959]. Большой вклад в понимание вещественного состава, строения верхнеюрских отложений и определения их возраста в разные годы внесли П.Ф. Ли, Г.К. Боярских, Ю.В. Брадучан, А.А. Булынникова, В.Г. Елисеев, В.А. Захаров, Ю.Н. Карогодин, А.И. Лебедев, М.А. Левчук, С.В. Меледина, М.С. Месежников, И.И. Нестеров, Б.Л. Никитенко, Н.Н. Ростовцев, М.Я. Рудкевич, Б.В. Топычканов, С.И. Шишигин, Б.Н. Шурыгин, Г.С. Ясович и др.

Согласно Решению 6-го МСС (2003 г.) в западной части ЗСБ в составе баженовского горизонта присутствуют частично или полностью четыре свиты: баженовская, тутлеймская, мулымьинская и даниловская, формировавшиеся в морской обстановке осадконакопления [Решение 6-го..., 2004; Конторович и др., 2013; Рыжкова и др., 2018].

Всеми исследователями верхнеюрско-нижнемеловых отложений ЗСБ отмечалось, что баженовская свита хорошо выделяется на каротажных диаграммах по аномально высоким значениям удельного электрического сопротивления и естественной радиоактивности, низким значениям акустического каротажа и отрицательной аномалии индукционного каротажа.

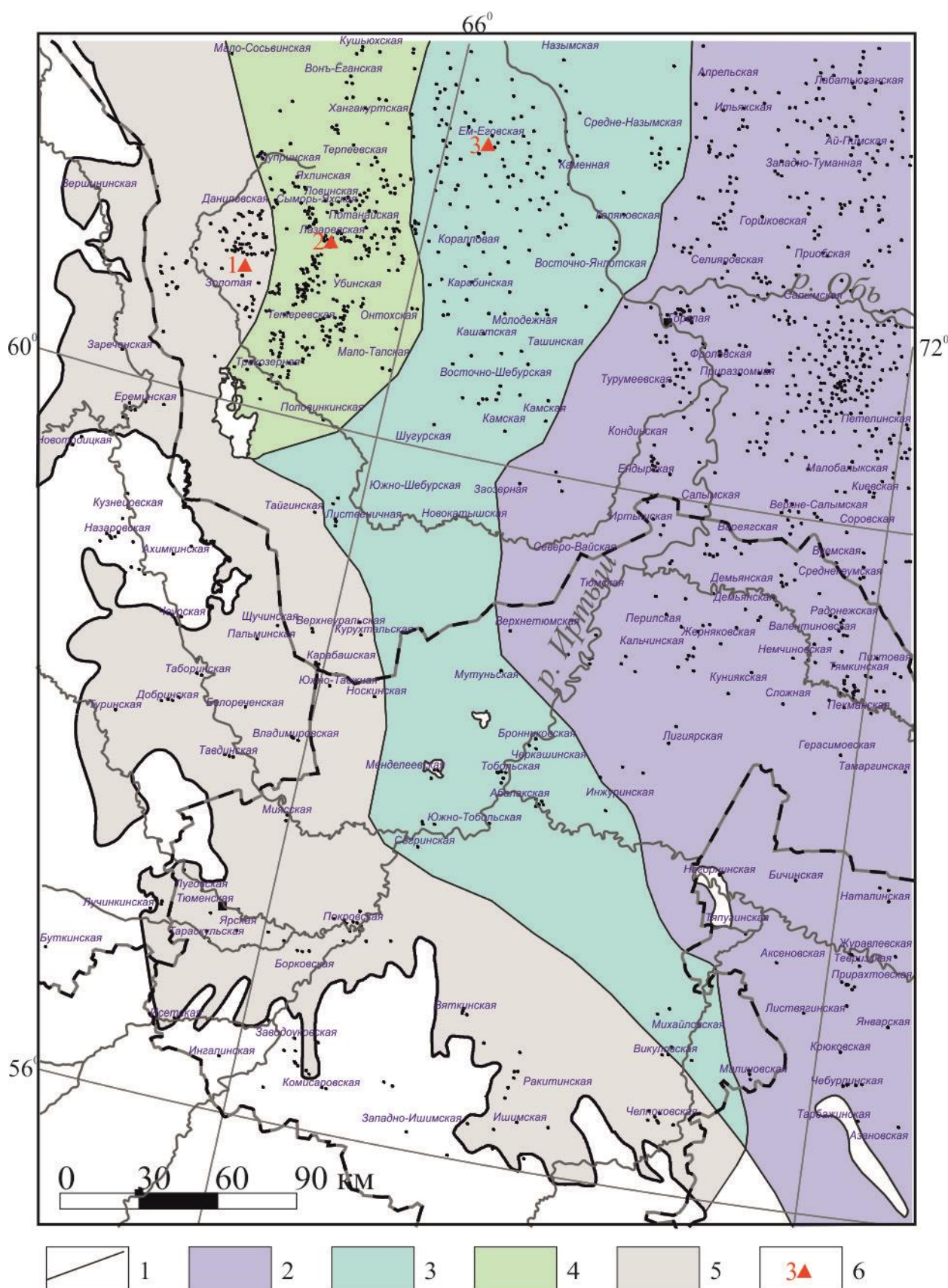
От центра волжского бассейна в направлении береговой линии вид каротажных диаграмм меняется, так как физические свойства пород, слагающих отложения баженовского горизонта, претерпевают изменения за счет увеличения в составе глинистого материала, уменьшения степени углеродистости и битуминозности пород [Брадучан и др., 1986].

При изучении разрезов скважин в западной части ЗСБ по результатам геофизических исследований скважин (ГИС) выявлена неоднозначность в определении границ баженовского горизонта. Высокорадиоактивные породы горизонта перекрываются отложениями нижнего мела с не менее высокими значениями естественной радиоактивности, выделяющихся высокими значениями на кривой гамма-каротажа (ГК), что зафиксировано в разрезах верхнемудымьинской и верхнетутлеймской подсвит Шаимского НГР [Брадучан и др., 1986; Нефтегазоносность глинистых..., 1987]. Для Уватского НГР этот факт отмечен С.А. Моисеевым с соавторами [Моисеев и др., 2004], а для Красноленинского НГР – А.Г. Мухер с соавторами [Мухер и др., 2013]. Комплексный анализ строения разрезов с учетом современных представлений о биостратиграфии верхней юры и нижнего мела позволил выделить в разрезах даниловской, мудымьинской и тутлеймской свит интервал баженовского горизонта и уточнить границы зон их распространения [Рыжкова и др., 2018; Фомин, 2018] (рис. 2). В качестве типовых для вышеперечисленных свит предложены разрезы скважин Лазаревская 10120, Даниловская 10009, Ем-Еговская 4, соответственно.

Для расчленения разреза авторами использовался комплекс геофизических методов исследований, включающий следующие виды каротажа: электрический (зонды кажущегося сопротивления КС, индукционный ИК, боковой каротаж БК, потенциал самопроизвольной поляризации ПС), радиоактивный (гамма-каротаж ГК, нейтронный гамма-каротаж НГК, нейтронный каротаж по тепловым нейтронам НКТ), акустический (АК), кавернометрия (КВ). Следует отметить, что Карабашский, Тобольский и южная часть Уватского НГР слабо охарактеризованы геолого-геофизическими исследованиями (см. рис. 1). В работе литологический состав баженовского горизонта приводится в соответствии с ранее опубликованными материалами.

По имеющемуся фонду каротажных диаграмм в пределах изучаемой территории выполнена детальная корреляция разрезов баженовского горизонта. Для проверки результатов расчленения и корреляции проводилась их увязка с определениями возраста пород по макро- и микрофауне из опубликованных материалов и банка данных ИНГГ СО РАН. Всего в работе использовано 69 определений из 27 скважин. Привлечение современных результатов палеонтологических исследований позволило также уточнить обстановки, в которых сформировались разнородные отложения верхнеданиловской, нижнемудымьинской, нижнетутлеймской подсвит и баженовской свиты.





**Рис. 2. Фациально-стратиграфическое районирование баженовского горизонта**  
(по [Рыжкова и др., 2018] с дополнениями)

1 – границы зон распространения стратиграфических подразделений баженовского горизонта; зоны распространения: 2 – баженовской свиты, 3 – нижнетутлеймской подсвиты, 4 – нижнемулымьинской подсвиты, 5 – верхнеданиловской подсвиты; 6 – типовые разрезы баженовского горизонта (скважины 1 - Даниловская 10009, 2 - Лазаревская 10120, 3 - Ем-Еговская 4).

Большую часть изучаемой территории занимала зона моря с глубинами 200-500 м [Пономарева, Рыжкова, 2019]. Зона моря с глубинами до 100 м, в пределах которой проходило накопление верхнеданиловской подсвиты, приближена к берегу, располагавшемуся на западе изучаемой территории.

Для геохимической характеристики отложений использованы значения  $C_{орг}$  в породах, полученные в процессе аналитических определений, и значения  $C_{орг}$ , рассчитанные с помощью зависимости «керна-ГИС», полученной в ИНГГ СО РАН при исследовании связи концентрации органического углерода по геохимическим исследованиям керна от значений естественной радиоактивности пород по ГК и сигналов удельных электрических сопротивлений по БК.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проблема нефтеносности баженовской свиты обсуждалась в многочисленных публикациях Ф.Г. Гурари, Ф.К. Салманова, В.В. Семенович, И.И. Нестерова, А.А. Трофимука, В.И. Грайфер, Ю.Н. Карогодина, Н.А. Крылова, Г.Р. Новикова, А.В. Тянь и др. после получения первых мощных нефтяных фонтанов из баженовской свиты. В результате анализа нефтеносности и геологического строения верхнеюрско-нижнемеловых отложений, впоследствии сформулированы региональные критерии нефтеносности баженовской свиты. Наиболее полно они обоснованы в работах [Гурари, 1981; Условия формирования..., 1988; Зубков, 2016] и определяются комплексом следующих условий: «способностью углеродистой толщи генерировать УВ в количествах, превышающих некоторую критическую массу, высокой степенью изолированности генерирующей толщи, нагревом всей системы до температур, отвечающих необходимому увеличению объема генерированных УВ, способностью углеродистой толщи расслаиваться под напором возникающих в ней флюидов и образовывать листоватые коллекторы достаточной емкости и проницаемости» [Гурари, 1981, с. 1].

В настоящей работе для выделения зон перспективных для поиска залежей нефти в баженовской свите и её стратиграфических аналогах в западной части ЗСБ использованы, сформулированные в работах Ф.Г. Гурари, М.Ю. Зубкова, А.Э. Конторовича, В.И. Москвина, И.И. Нестерова, Г.Р. Новикова, Ф.К. Салманова, А.В. Тянь, И.Н. Ушатинского, М.Д. Хуторского и др., критерии: 1) толщины углеродистых пород баженовского горизонта более 15 м; 2) катагенез органического вещества (ОВ) -  $МК_1^1$  и выше, значение отражательной способности витринита - более 0,6%; 3) толщины нижележащего флюидоупора - более 10 м; 4) толщины вышележащего флюидоупора - более 10 м при площадном распространении более 100 м<sup>2</sup>; 5) современные пластовые температуры - свыше 85<sup>0</sup>С.

В результате изучения закономерностей распределения открытой пористости и нефтенасыщенности пород баженовской свиты, изменения нефтенасыщенности открытого порового пространства установлено, что наибольшее количество образцов со значениями пористости более 6% имело в выборке с содержанием  $C_{орг}$  в породах более 7% (со значениями пористости более 6% имело в выборке с содержанием  $C_{орг}$  в породах более 7% [Конторович и др., 2018б]). Комплексный анализ результатов испытания горизонта Ю<sub>0</sub> и распределения толщин пород с  $C_{орг} > 7\%$ , выполненный авторами для западных районов ЗСБ, показал принадлежность скважин с промышленными притоками нефти к толщинам более 15 м. На этом основании авторами для регионального прогноза нефтегазоносности баженовского горизонта предложен дополнительный критерий выделения зон коллектора горизонта Ю<sub>0</sub> – толщины пород с  $C_{орг} > 7\%$  более 15 м.

Ниже приведено описание полученных результатов анализа геологических материалов по каждому критерию.

### **Толщины баженовской свиты и её стратиграфических аналогов**

Согласно карте толщин баженовского горизонта (рис. 3) средняя толщина в западной части ЗСБ - порядка 30 м, она уменьшается к периферии бассейна. Литологически толщи, слагающие горизонт, представлены (с востока на запад) карбонатно-кремнисто-глинистыми микститами уникально обогащенными планктоно- и бактериогенным ОВ с содержанием  $C_{орг}$  в породах до 12-15%, углеродистыми карбонатно-глинистыми породами и глинистыми породами с содержанием  $C_{орг}$  в породах 3-6% и менее 3% [Ушатинский, 1981; Брадучан и др., 1986; Нестеров и др., 1987; Зубков, 1999; Стратиграфия нефтегазоносных..., 2000; Алексеев и др., 2009; Конторович и др., 2016; Пономарева, 2017].

В восточной части территории исследования (в пределах Ляминского, Приобского, Салымского, Уватского и Пологрудовского НГР) (см. рис. 3) развита баженовская свита. Толщина свиты изменяется от 20 до 30 м. В центральной части происходит увеличение её толщины до 40 м. Абсолютная глубина залегания кровли с востока на запад изменяется от - 2800 до -2400 м.

Строение баженовской свиты на территории исследования отличается от строения свиты в центральных районах ЗСБ (салымский тип разреза по Ю.В. Брадучану). В западной части Ляминского и Приобского НГР баженовская свита переходит в нижнетутлеймскую подсвиту. Зона перехода фиксируется по изменению вида каротажных диаграмм. В ее пределах присутствуют как скважины с нижнетутлеймским типом разреза, так и баженовским, толщиной около 30 м. Для этой территории А.Г. Мухер с соавторами выделили самостоятельный тип разреза – Фроловский [Мухер и др., 2013]. Аномальные разрезы



баженовской свиты в ходе проведения исследований не учитывались.

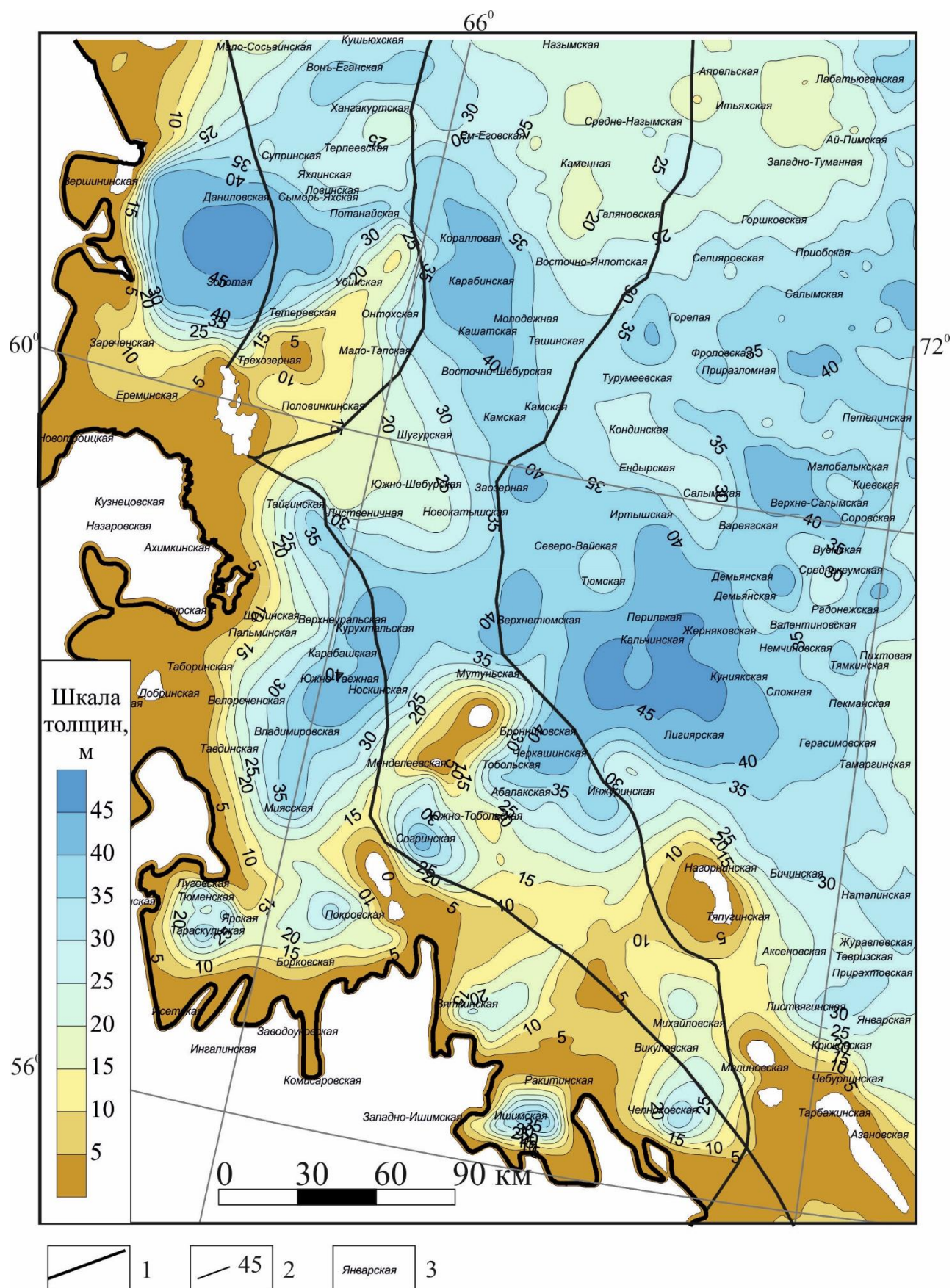


Рис. 3. Карта толщин баженовского горизонта

1 – границы зон распространения стратиграфических подразделений баженовского горизонта, 2 – изопахиты, м, 3 – наименования площадей.



Зона развития нижнетутлеймской подсвиты соответствует центральной части территории исследования. Она находится в пределах Красноленинского, Карабашского и Тобольского НГР. По данным И.Н. Ушатинского [Ушатинский, 1981], в Красноленинском районе нижнетутлеймская подсвита почти на половину сложена преимущественно микрослоистыми (листоватыми) массивными глинами, толщина которых в среднем составляет около от 20 до 45 м. Абсолютная глубина залегания кровли меняется с востока на запад от -2500 до -2250 м.

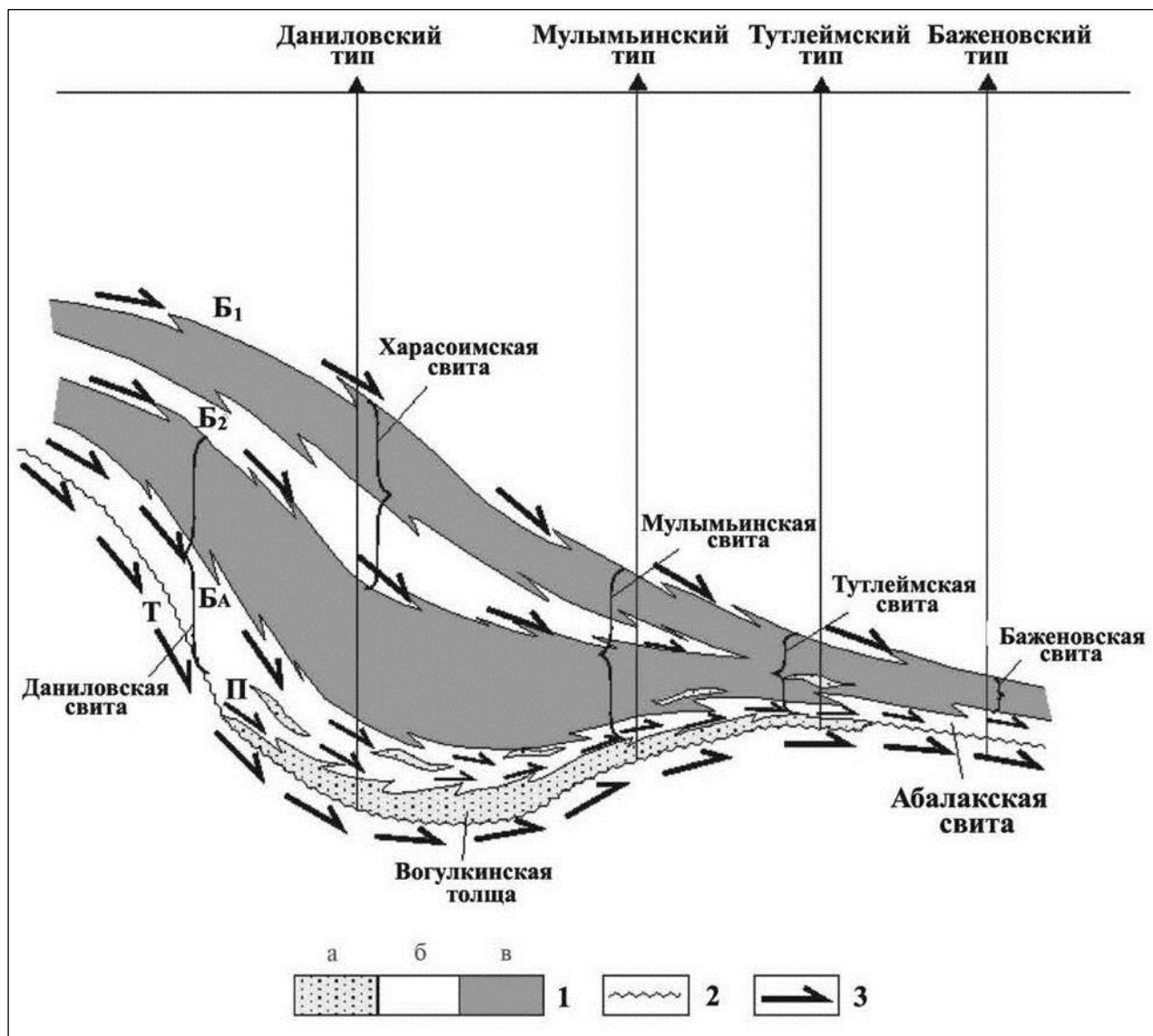
По данным И.И. Нестерова с соавторами, южнее, в пределах Тобольского и Карабашского НГР нижнетутлеймская подсвита представлена черными и темно-серыми углеродистыми породами, тонкоотмученными, плотными, массивными [Нефтегазоносность глинистых..., 1987]. Отмечается кремнистость, прослои глинистых известняков, единичные конкреции фосфоритов, присутствует пирит. Органических остатков мало, на плоскостях напластования встречается черный изменённый растительный детрит. Толщина подсвиты увеличивается от 20 м до 40 м и более. Средняя абсолютная глубина кровли изменяется от -2000 м до -2500 м.

На северо-западе территории нижнетутлеймская подсвита замещается нижнемулымьинской подсвитой. Подсвита сложена примерно в равных пропорциях глинами массивными, глинами микрослоистыми (листоватыми), а также глинами пелитовыми и алевролитистыми [Ушатинский, 1981]. Увеличение содержания грубозернистых пород наблюдается к сводам локальных поднятий. В этом же направлении уменьшаются толщины нижнемулымьинской подсвиты. В целом в пределах территории толщина подсвиты изменяется от 10 до 40 м и более (рис. 3). Перепад абсолютных глубин залегания кровли нижнетутлеймской подсвиты между восточной и западной границами распространения свиты в пределах Шаимского вала достигает 600 м (от -1500 до -2100 м), а севернее – 350 м (от -1750 до -2100 м).

Принципиальная схема взаимоотношения баженковского горизонта с подстилающими и перекрывающими толщами в северной части территории исследования согласуется с приведенной в работе В.А. Савенко [Савенко, 2011] (рис. 4).

В западном направлении, в прикраевой части ЗСБ, нижнемулымьинская – на севере, а нижнетутлеймская – на юге, замещаются верхнеданиловской подсвитой. При этом в северной части распространения описываемая подсвита имеет преимущественно глинистый состав при толщине до 40 м. В центральной и южной частях территории исследования толщина верхнеданиловской подсвиты - в среднем около 10 м. В описываемых районах распространения верхнеданиловской подсвиты увеличение содержания грубозернистых пород наблюдается, с одной стороны, в западном направлении – к границе распространения

верхнеюрских отложений, а с другой, к сводам локальных поднятий.



**Рис. 4. Принципиальная схема строения верхнеюрско-неокомской глинисто-битуминозной формации в Урайском регионе [Савенко, 2011]**

*1 – породы: а – песчаные, б – глинистые, в – битуминозные; 2 – несогласия; 3 – отражающие горизонты.*

### Катагенез органического вещества

Для определения стадий катагенеза ОВ баженовского горизонта А.Н. Фоминым использовался псевдовитринит (бурые водоросли, похожие на витринит) [Катагенез органического вещества..., 2011]. Согласно исследованиям А.Н. Фомина, на большей части изучаемой территории баженовской свиты выявлена зона с уровнем зрелости ОВ градации МК<sub>1</sub><sup>1</sup>. Зона катагенеза градации МК<sub>1</sub><sup>2</sup> установлена для территории Приобского и Салымского НГР. Зона наиболее высокой для изучаемой территории преобразованности ОВ МК<sub>2</sub> - в центральной части Салымского НГР.

Аналогичная картина характерна для северной части зоны распространения нижнетутлеймской свиты (Красноленинский НГР). Зона катагенеза МК<sub>2</sub> установлена в

скважинах Каменной, Айторской и Паляновской площадей. Окаймляет её зона катагенеза МК<sub>1</sub><sup>2</sup> (Галяновская, Малоатлымская, Ингинская, Поттымская и др. площади). Нижнетутлеймская подсвита с преобразованностью ОВ градации МК<sub>1</sub><sup>1</sup> распространена в восточной части Карабашского (Кашатская площадь) и Уватского (Уватская площадь), а также в западной части Тобольского НГР (Согринская площадь).

В нижнемулумьинской подсвите на большей части территории её распространения преобразованность ОВ соответствует градации МК<sub>1</sub><sup>1</sup>. В северном и южном направлении она сменяется на ПК(Б) (Тугровская и Половинкинская площади, соответственно).

Преобразованность ОВ верхнеданиловской подсвиты практически на всей территории её распространения соответствует уровню зрелости ОВ градации ПК(Б). Зоны градации МК<sub>1</sub><sup>1</sup> установлены на севере и юге указанной территории: в Шаимском НГР (Славинская, Назаровская, Даниловская, Западно-Ловинская и др. площади) и небольшая по размерам на Покровской площади (примыкает к северо-западной границе Тобольского НГР), соответственно.

По данным А.Э. Конторовича с соавторами и А.Н. Фомина, началу главной зоны нефтеобразования соответствует значение отражательной способности витринита 0,6% [Нефтегазоносные..., 1994; Конторович и др., 2009; Катагенез органического вещества..., 2011]. Анализ преобразованности ОВ в баженовском горизонте на территории исследования выявил, что значения больше 0,6% развиты практически на всей территории распространения баженовской свиты и частично нижнетутлеймской подсвиты (на севере Краснотуркменского НГР). В нижнемулумьинской и верхнеданиловской подсвитах значение отражательной способности витринита больше 0,6% носят локальный характер и приурочены к Шаимскому НГР (Тетеревская, Усть-Иусская и другие площади).

### **Толщины нижележащего флюидоупора**

Согласно региональной стратиграфической схеме келловей и верхней юры и данным по скважинам, нижележащий флюидоупор толщиной более 10 м на территории распространения верхнеданиловской и нижнемулумьинской подсвит имеет локальный характер распространения. В первом случае он представлен глинистыми породами нижнеданиловской подсвиты и развит в более погруженных частях на удалении от сводов локальных выступов, во втором – глинистыми породами абалакской свиты.

Площадное развитие подстилающего флюидоупора характерно для восточных, северных и центральных районов изучаемой территории, в пределах которых распространены баженовская свита и нижнетутлеймская подсвита. На этих территориях он сложен преимущественно глинистыми, алевро-глинистыми породами абалакской свиты (толщиной от



30-40 до 80 м) с прослоями алевролитов и слоями, насыщенными глауконитом [Панченко, Немова, 2015]. В зоне контакта абалакской и баженовской свит часто присутствуют один-два карбонатных прослоя толщиной до метра, которые занимают место в самом низу баженовской и в самом верху абалакской свит. Иногда оба прослоя сливаются в один. В зоне контакта абалакской свиты и нижнетутлеймской подсвиты выделяется слой трещиноватых известковистых аргиллитов, индексируемых как горизонт КС [Белкин и др., 1983; Моисеев и др., 2004]. Карбонатные породы в описанных случаях вместе с горизонтом Ю<sub>0</sub> составляют проницаемую часть баженовского резервуара.

### **Толщины вышележащего флюидоупора**

Верхний флюидоупор баженовского горизонта в пределах территории исследования, согласно региональной стратиграфической схеме нижнемеловых отложений и данным по скважинам, сложен преимущественно глинистыми отложениями.

На территории распространения баженовской свиты изучаемой территории флюидоупор представлен ахской свитой. В ее составе основную долю занимают глины аргиллитоподобные, преимущественно тонкоотмученные [Конторович и др., 2014]. Глинистые алевролиты и известковистые породы выявлены в редких прослоях. Толщина свиты - 300-500 м. Южнее, в Уватском НГР в нижней части ахской свиты практически на всех локальных поднятиях (Северо-Демьянское, Уватское, Кальчинское, Тюмское и др.) выделяется алевроито-песчаная ачимовская толща. Вследствие этого толщина флюидоупора, представленного только подачимовской толщей ахской свиты, сокращается до 50-150 м.

Флюидоупор нижнетутлеймской подвиты северной и центральной частей территории её распространения сложен глинами аргиллитоподобными, прослоями битуминозными, листоватыми верхнетутлеймской подсвиты и глинами аргиллитоподобными тонкоотмученными с прослоями в нижней части слабобитуминозных разностей нижней части (до быстринской пачки) фроловской свиты. Суммарная толщина пород достигает 140 м. Южнее, в Тобольском НГР флюидоупор представлен единой толщей, сложенной верхнетутлеймской подсвитой и ахской свитой. Также, как и на прилегающей с востока территории Уватского НГР, в нижней части ахской свиты на ряде площадей выделяется алевроитопесчаная ачимовская толща (Тобольская, Черкашинская, Инжуринская площади), где флюидоупор сложен только подачимовской толщей, и его толщина сокращается до 60-80 м.

В пределах распространения мулымьинской свиты флюидоупор баженовского резервуара представлен верхнемулымьинской подсвитой и улансынкой свитой, которые сложены аргиллитами, прослоями слабо углеродистыми, и аргиллитоподобными глинами, соответственно. Суммарная толщина этих отложений достигает 145 м.

В северной части территории распространения верхнеданиловской подсвиты флюидоупор представлен алевритистыми глинами, алевролитами, реже песчаниками слюдистыми с карбонатными конкрециями харасоимской свиты толщиной до 100 м. В центральной части флюидоупор сложен аргиллитоподобными глинами, преимущественно тонкоотмученными, с редкими прослоями глинистых алевролитов и известковистых пород ахской свиты. Толщина пород достигает 400 м. В южном направлении в пределах Тобольского НГР она уменьшается до 150-200 м.

Толщина перекрывающих глинистых толщ на всей территории исследования превышает 100 м, что свидетельствует о надежности перекрывающего флюидоупора.

### **Современные пластовые температуры**

Согласно карте современных температур баженовского горизонта, построенной в ИНГГ СО РАН, наибольшие пластовые температуры ( $100^{\circ}\text{C}$  и более), фиксируемые по данным измерений в скважинах [Конторович и др., 1975; Геотермия нефтегазоносных..., 1987; Гидрогеотермические критерии..., 1992], относятся к Ляминскому и Салымскому (баженовская свита), а также Красноленинскому НГР (нижнетутлеймской подсвиты) (рис. 5).

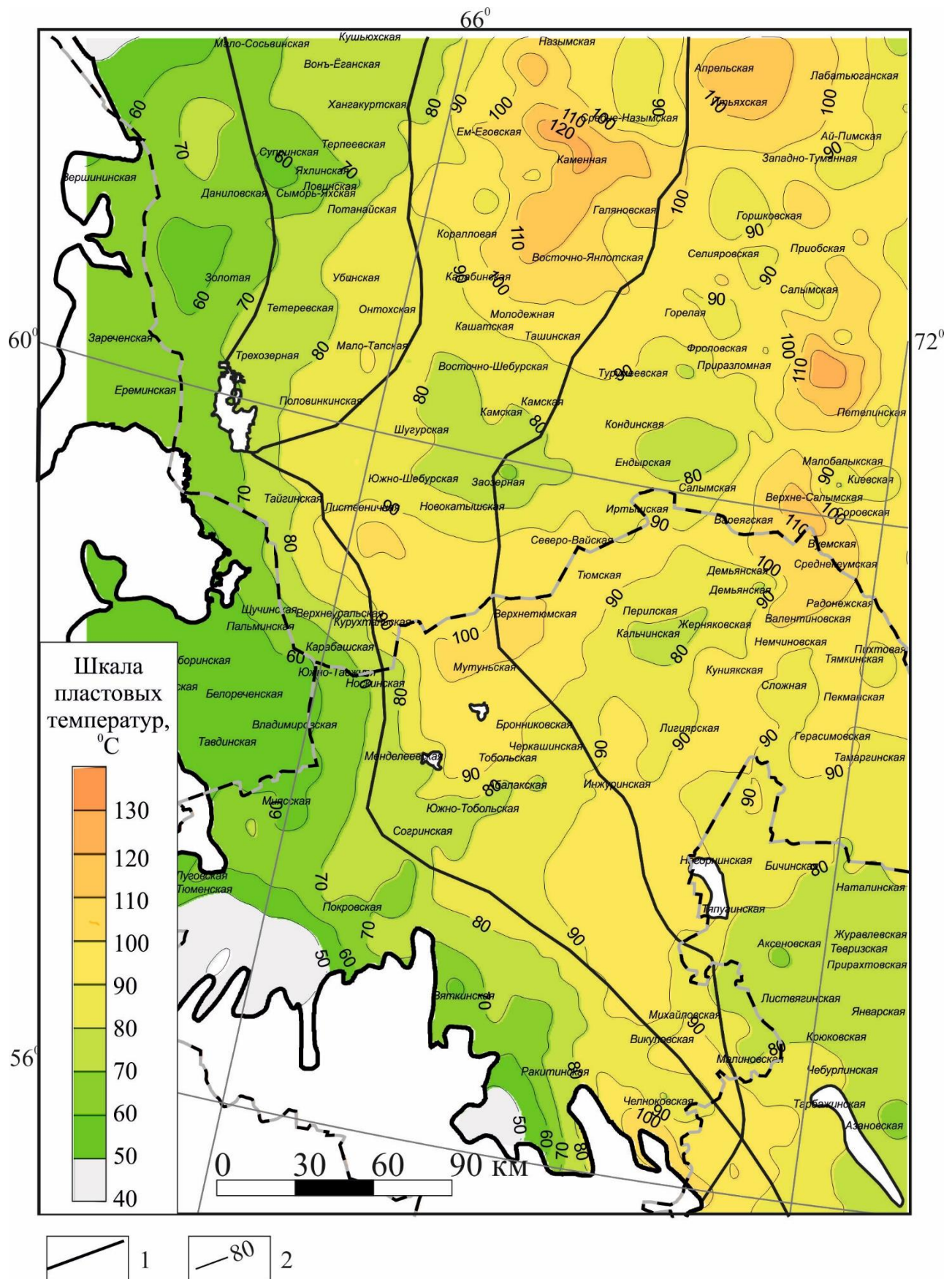
Отдельные участки, в пределах которых пластовые температуры достигают  $100^{\circ}\text{C}$ , выделены в Карабашском НГР (нижнетутлеймская подсвита). В Уватском (баженовская свита) и Тобольском НГР (нижнетутлеймская подсвита) пластовые температуры не превышают  $90^{\circ}\text{C}$ . Пластовые температуры в районах распространения верхнеданиловской подсвиты составляют около  $70^{\circ}\text{C}$ .

Анализ результатов испытания скважин показал, что все притоки нефти из баженовского горизонта получены в скважинах, расположенных в зонах его современных пластовых температур, превышающих  $85^{\circ}\text{C}$ .

### **Толщины баженовской свиты с содержанием органического углерода более 7%**

Современные концентрации органического углерода в породах баженовского горизонта на территории ЗСБ не одинаковы и варьируют от 12 до 1-2% [Конторович и др., 2018a].

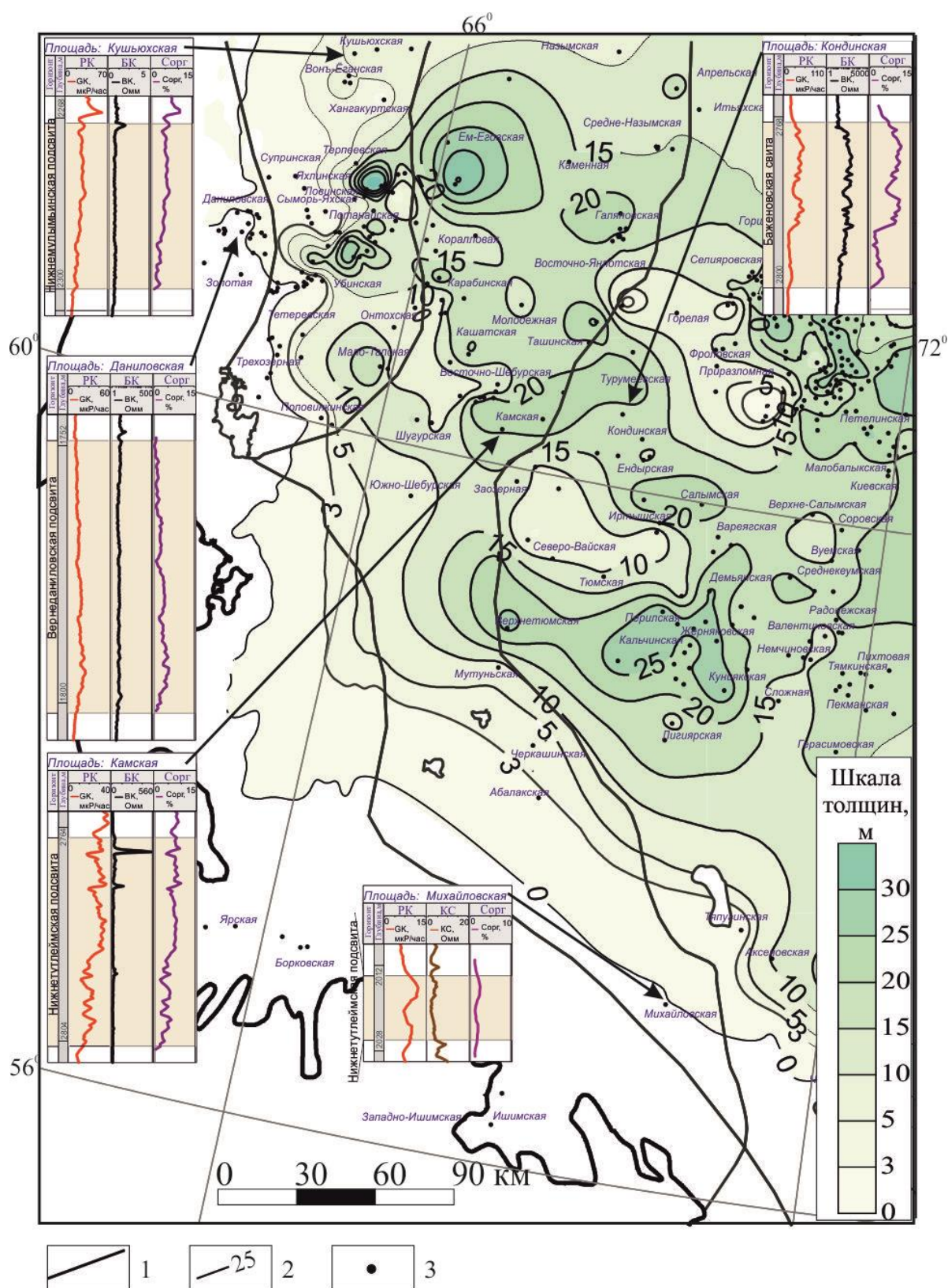
На территории исследования в зоне распространения баженовской свиты  $C_{\text{орг}}$  в породах изменяются от 6 до 12%. По результатам выполненных авторами исследований, толщины отложений с  $C_{\text{орг}}$  больше 7% (рис. 6) почти повсеместно составляют 15-20 м, достигая на отдельных площадях (Салымская, Приразломная, Горшковская, Кальчинская, Жерняковская) 25-30 м. На юго-востоке территории, в пределах Пологрудовского НГР, толщины отложений составляют 5-10 м, уменьшаясь до 3 м и менее.



**Рис. 5. Карта современных температур пород баженовского горизонта**  
(по данным ИНГГ СО РАН)

1 – границы зон распространения стратиграфических подразделений баженовского горизонта, 2 – изотермы, °C.





**Рис. 6. Типовые разрезы скважин и карта толщин баженковского горизонта с  $C_{орг}$  в породах более 7%**

1 – границы зон распространения стратиграфических подразделений баженковского горизонта, 2 – изопахиты толщин пород с  $C_{орг}$  более 7%, м, 3 – скважины с определениями  $C_{орг}$ .

В зоне распространения нижнетутлеймской подсвиты содержание  $C_{орг}$  в породах - 6-8%. Толщины отложений с  $C_{орг}$  более 7% изменяются от 30 м до 3-5 м. В распределении толщин

отмечается асимметрия: для северной территории (Красноленинский НГР) характерны толщины 15-20 м, с их увеличением до 30 м в пределах Ем-Еговской площади; на юге (Карабашский НГР) – толщины отложений с  $C_{орг}$  более 7% изменяются от 3 до 10 м, они развиты в верхней части разреза нижнетутлеймской подсвиты. К периферии ЗСБ происходит исчезновение высокоуглеродистых отложений, и породы с  $C_{орг}$  более 7% отсутствуют (Абалакская, Михайловская площади).

В зоне распространения нижнемулымьинской подсвиты концентрации  $C_{орг}$  в породах изменяются от 4 до 6%, лишь в пределах небольших участков  $C_{орг}$  в породах достигает 8%. По мере приближения к западной границе распространения подсвиты содержание  $C_{орг}$  понижается до 3%. В разрезе подсвиты толщины отложений с концентрацией  $C_{орг}$  более 7% изменяются от 5 м до 10 м, увеличиваясь до 20 м в пределах Картопынской, Яхлинской, Ловинской и некоторых других площадей. Породы с повышенными концентрациями  $C_{орг}$  до 7-10% приурочены к верхней и средней частям разреза в пределах северо-восточной окраины Шаимского межавыступа (Яхлинская, Терпеевская, Картопынская, Сыморь-Яхская площади).

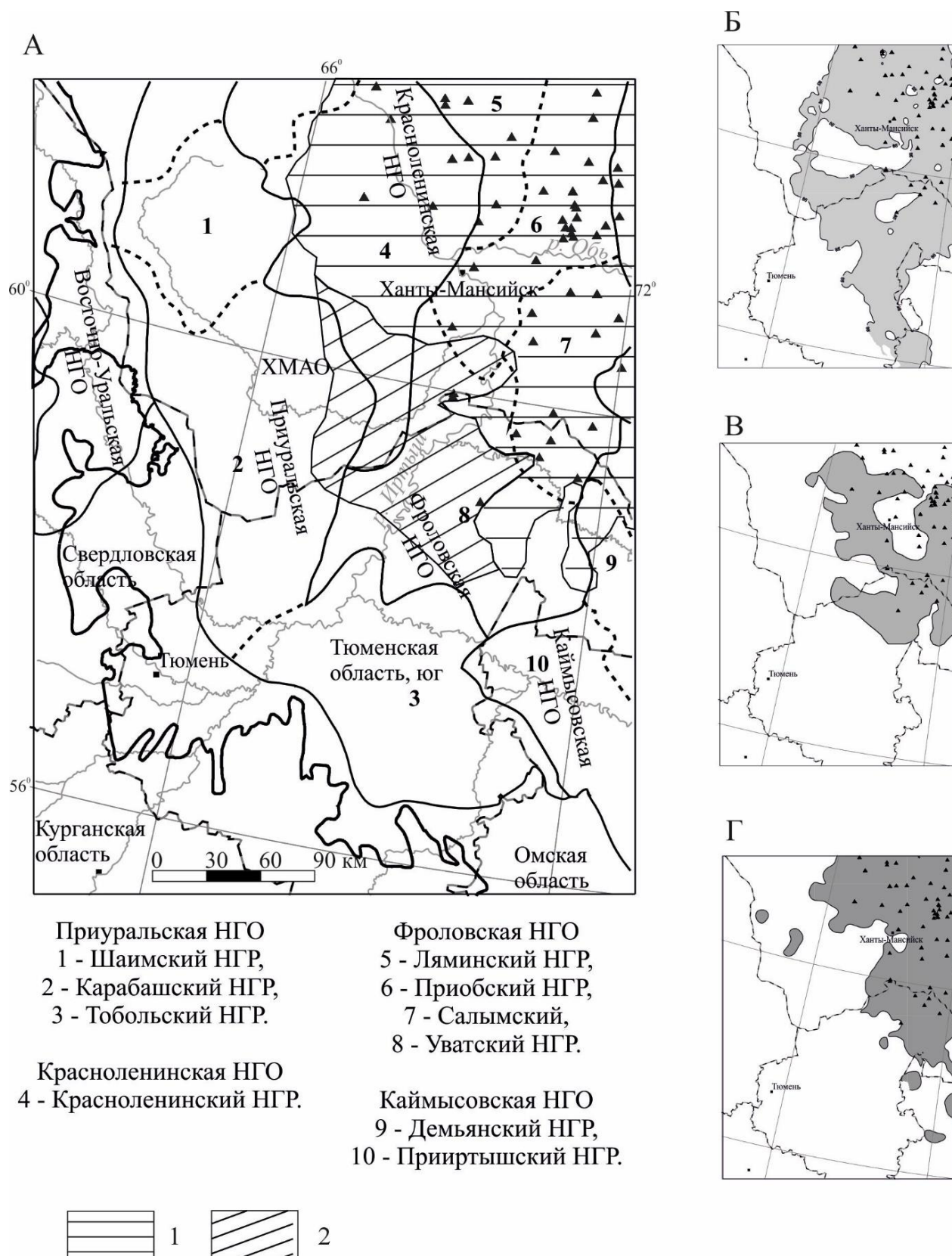
В некоторых разрезах концентрация  $C_{орг}$  в породах остается постоянной во всем интервале подсвиты: 5-7% – Кушьюхская площадь, 4-5% – Убинская, Славинская площади и др. Для нижней части разреза нижнемулымьинской подсвиты на всей территории её распространения отмечается снижение содержания  $C_{орг}$  до 3-5%.

В зоне распространения верхнеданиловской подсвиты концентрации  $C_{орг}$  в породах изменяются 1 до 3%. Толщины отложений с  $C_{орг}$  более 7% практически отсутствуют. В разрезах отдельных скважин (Даниловская, 92, 110) выявлены локальные увеличения содержания  $C_{орг}$  до 4-5%. В верхней части разреза содержание  $C_{орг}$  - 2-3%, в средней и нижней частях отмечается увеличение до 3-4%. Уменьшение значений  $C_{орг}$  в породах до 1-2% в подошве подсвиты выявлено на Даниловской площади (скважины 89, 10014). В целом для верхнеданиловской подсвиты характерно уменьшение содержаний  $C_{орг}$  к кровле подсвиты.

### **Перспективы нефтеносности волжского продуктивного горизонта Ю0**

На основании комплексного анализа рассмотренных выше критериев составлена карта перспектив нефтеносности баженовского горизонта западных районов ЗСБ. На карте выделены территории двух категорий перспективности: 1) высокоперспективные, 2) возможно перспективные (рис. 7).





**Рис. 7. Схема перспектив нефтегазоносности баженовского горизонта западных районов Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (А). Региональные критерии оценки перспектив: Б – территория, в пределах которой пластовая температура баженовского горизонта превышает 85°C, В – зона толщин свыше 15 м пород с  $C_{орг}$  более 7%, Г – территория, в пределах которой баженовский горизонт вошел в главную зону нефтеобразования 1 - высокоперспективные, 2 - возможно перспективные.**



К перспективным территориям относятся зоны распространения баженовской и нижнетутлеймской (нижняя подсвита) свит. К территории первой категории - земли на северо-востоке, которые характеризуются максимальными значениями всех выбранных критериев: распространение углеродистых толщ нижнетутлеймской и баженовской свит толщиной более 15 м; толщины пород с  $C_{org} > 7\%$  больше 15 м; площадное распространение и большие толщины (более 100 м и более 10 м) выше- и нижележащих флюидоупоров, соответственно; высокая степень (до МК<sub>2</sub>) катагенетической преобразованности ОВ, значения отражательной способности витринита более 0,6%; современные пластовые температуры горизонта Ю<sub>0</sub> свыше 85<sup>0</sup>С. Территория второй категории приурочена к центральным районам, отличается более низкими значениями перечисленных критериев. Следует отметить, что это может быть связано со слабой изученностью пород баженовского горизонта.

*Работа выполнена при поддержке проекта ФНИ № 0331-2019-0019 «Геология, условия формирования и закономерности размещения залежей углеводородов с трудноизвлекаемыми запасами в Западно-Сибирском мегабассейне».*

### Литература

Алексеев А.Д. Природные резервуары нефти в отложениях баженовской свиты на западе Широтного Приобья // Автореферат на соискание степени кандидата геолого-минералогических наук. - М.: ЗАО МиМГО, 2009. - 27 с.

Белкин В.И., Ефремов Е.П., Каптелин Н.Д. Модель коллектора нефти баженовской свиты Салымского месторождения // Нефтяное хозяйство. - 1983. - № 10. - С. 27-31.

Брадучан Ю.В., Гольберт А.А., Гулари Ф.Г., Захаров В.А., Булынникова С.П., Климова И.Г., Месежников М.С., Вячкилева Н.П., Козлова Г.Э., Лебедев А.И., Нальняева Т.И., Турбина А.С. Баженовский горизонт Западной Сибири // Труды ИГиГ СО АН СССР, вып. 649. - Новосибирск: Наука, 1986. - 216 с.

Геология нефти и газа Западной Сибири / А.Э. Конторович, И.И. Нестеров, Ф.К. Салманов, В.С. Сурков, А.А. Трофимук, Ю.Г. Эрвье. - М.: Недра, 1975. - 679 с.

Геотермия нефтегазоносных областей Западной Сибири / А.Р. Курчиков, Б.П. Ставицкий. - М.: Недра, 1987. - 134 с.

Гидрогеотермические критерии нефтегазоносности / А.Р. Курчиков. - М.: Недра, 1992. - 231 с.

Гулари Ф.Г. Доманикиты и их нефтегазоносность // Советская геология. - 1981. - № 11. - С. 3-12.

Гулари Ф.Г. Региональный прогноз промышленных скоплений углеводородов в доманикитах // Геология нефти и газа. - 1984. - №2. - С. 1-5.

Зубков М.Ю. Литолого-петрофизическая характеристика отложений баженовской и абалакской свит центральной части Красноленинского свода // Геология и геофизика. - 1999. - Т. 40. - № 12. - С. 1821-1836.

Зубков М.Ю. Оценка региональных и локальных перспектив нефтеносности баженовской и абалакской свит Западной Сибири // Геология и минерально-сырьевые ресурсы

Сибири. - 2016. - № 3 (27). - С. 51-67.

Катагенез органического вещества и нефтегазоносность мезозойских и палеозойских отложений Западно-Сибирского мегабассейна / А.Н. Фомин. - Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2011. - 331 с.

Конторович А.Э., Ершов С.В., Казаненков В.А., Карогодин Ю.Н., Конторович В.А., Лебедева Н.К., Никитенко Б.Л., Попова Н.И., Шурыгин Б.Н. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в меловом периоде // Геология и геофизика. - 2014. - Т. 55. - № 5-6. - С. 745-776.

Конторович А.Э., Конторович В.А., Рыжкова С.В., Шурыгин Б.Н., Вакуленко Л.Г., Гайдебурова Е.А., Данилова В.П., Казаненков В.А., Ким Н.С., Костырева Е.А., Москвин В.И., Ян П.А. Палеогеография Западно-Сибирского осадочного бассейна в юрском периоде // Геология и геофизика. - 2013. - Т. 54. - № 8. - С. 972-1012.

Конторович А.Э., Родякин С.В., Буриштейн Л.М., Костырева Е.А., Рыжкова С.В., Ян П.А. Пористость и нефтенасыщенность пород бажендовской свиты // Геология нефти и газа. - 2018а. - № 5. - С. 61-73.

Конторович А.Э., Фомин А.Н., Красавчиков В.О., Истомин А.В. Катагенез органического вещества в кровле и подошве юрского комплекса Западно-Сибирского мегаполиса // Геология и геофизика. - 2009. - Т. 50. - № 11. - С. 1191-1200.

Конторович А.Э., Ян П.А., Замирайлова А.Г., Костырева Е.А., Эдер В.Г. Классификация пород бажендовской свиты // Геология и геофизика. - 2016. - Т. 57. - №11. - С. 2034-2043. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20161106>

Конторович А.Э., Пономарева Е.В., Буриштейн Л.М., Глинских В.Н., Ким Н.С., Костырева Е.А., Павлова М.А., Родченко А.П., Ян П.А. Распределение органического вещества в породах бажендовского горизонта // Геология и геофизика. - 2018б. - Т. 59. - № 3. - С. 357-371. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20180307>

Моисеев С.А., Топешко В.А., Сазоненко Д.Ф., Пономарева Е.В., Миткарев В.А., Балтахинова Н.В. Литостратиграфия и характеристика резервуаров верхнеюрских отложений на юге Тюменской области // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2004. - №1. - С.112-119.

Мухер А.Г., Кулагина С.Ф., Пахомова Е.А. Районирование бажендовского горизонта по типам разреза в пределах Красноленинско-Фроловской зоны (Западная Сибирь) // Осадочные бассейны, седиментационные и постседиментационные процессы в геологической истории: материалы VII Всероссийского литологического совещания (г. Новосибирск, 28-31 октября 2013 г.). - Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2013. - Т. 1. - С. 297-301.

Нефтегазоносность глинистых пород Западной Сибири / И.И. Нестеров, И.Н. Ушатинский, А.Я. Малыхин, Б.П. Ставицкий, Б.Н. Пьянков. - М.: Недра, 1987. - 256 с.

Нефтегазоносные бассейны и регионы Сибири. Вып. 2. Западно-Сибирский бассейн / А.Э. Конторович, В.С. Сурков, А.А. Трофимук, В.Е. Андрусевич, С.А. Афанасьев, Е.А. Гайдебурова, В.В. Гребенюк, В.П. Данилова, Н.П. Запывалов, И.А. Иванов, Ю.П. Казанский, Ю.Н. Карогодин, В.А. Каштанов, В.А. Конторович, В.И. Краснов, М.А. Левчук, В.Н. Меленевский, В.И. Москвин, Л.В. Смирнов, В.С. Старосельцев, А.Н. Фомин, А.С. Фомичев - Новосибирск, 1994. - 201 с.

Панченко И.В., Немова В.Д. Обоснование границ абалакско-бажендовского комплекса на основании исследований новых керновых данных // Геомодель-2015: сборник докладов 17-й международной геологической научно-практической конференции EAGE (г. Геленджик, 7-10

сентября 2015 г.). DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201413890>

*Пономарева Е.В.* Палеогеография и распределение органического углерода в породах баженовского горизонта Приуральской части Западно-Сибирского осадочного бассейна // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2017. Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Геоэкология: сб. материалов XIII Международного научного конгресса и выставки и Международной научной конференции (г. Новосибирск, 17-21 апреля 2017 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2017. - Т. 1. - С. 16-20.

*Пономарева Е.В., Рыжкова С.В.* Палеогеография волжского времени юго-западных районов Западно-Сибирского осадочного бассейна // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. Недропользование. Горное дело. Направления и технологии поиска, разведки и разработки месторождений полезных ископаемых. Экономика. Геоэкология: сб. материалов XV Международного науч. конгресса и Международной науч. конференции (г. Новосибирск, 24-26 апреля 2019 г.). - Новосибирск: СГУГиТ, 2019. - Т. 2. - № 1. - С. 156-162.

Решение 6-го Межведомственного стратиграфического совещания по рассмотрению и принятию уточненных стратиграфических схем мезозойских отложений Западной Сибири, Новосибирск, 2003 г. - Новосибирск: СНИИГГиМС, ИГНГ СО РАН, 2004. - 114 с.

Решения и труды Межведомственного Совещания по доработке и уточнению унифицированной и корреляционной стратиграфической схем Западно-Сибирской низменности, 1960 г. - Л.: Гостоптехиздат, 1961. - 465 с.

Решения Межведомственного Совещания по разработке унифицированных схем Сибири, 1956 г. - Л.: Гостоптехиздат, 1959. - 91 с.

*Рыжкова С.В., Буриштейн Л.М., Еришов С.В., Казаненков В.А., Конторович А.Э., Конторович В.А., Нехаев А.Ю., Никитенко Б.Л., Фомин М.А., Шурыгин Б.Н., Бейзель А.Л., Борисов Е.В., Золотова О.В., Калинина Л.М., Пономарева Е.В.* Баженовский горизонт Западной Сибири: строение, корреляция и толщины // Геология и геофизика. - 2018. - Т. 59. - № 7. - С. 1053-1074. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20180709>

*Савенко В.А.* Палеогеография и палеогеоморфология верхнеюрских и неокомских толщ в Шаимском НГР и прилегающих районах Западной Сибири // Литосфера. - 2011. - № 1. - С. 46-60.

Стратиграфия нефтегазоносных районов Сибири. Юрская система / Б.Н. Шурыгин, Б.Л. Никитенко, В.П. Девятков, В.И. Ильина, С.В. Меледина, Е.А. Гайдебурова, О.С. Дзюба, А.М. Казаков, Н.К. Могучева. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, Филиал «ГЕО», 2000. - 480 с.

Условия формирования и методика поисков залежей нефти в аргиллитах баженовской свиты / Ф.Г. Гурари, Э.Я. Вайц, В.Н. Меленевский, В.И. Москвин, Г.Н. Перозио, Е.А. Предтеченская, Д.И. Рудницкая, О.Ф. Стасова, В.Х. Фролов, Л.А. Фролова. - М.: Недра, 1988. - 199 с.

*Ушатинский И.Н.* Литология и перспективы нефтеносности юрско-неокомских битуминозных отложений Западной Сибири // Советская геология. - 1981. - № 2. - С. 11-22.

*Фомин М.А.* Основные черты геологического строения приграничных толщ юры и мела в приуральской части Западно-Сибирского осадочного бассейна // Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. - 2018. - № 7. - С. 4-18.



**Ryzhkova S.V.**

Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS); Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, Rizhkovasv@ipgg.sbras.ru

**Ponomareva E.V.**

Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS), Novosibirsk, Russia, PonomarevaEV@ipgg.sbras.ru

**Fomin M.A.**

Federal State Budgetary Scientific Institution Trofimuk Institute of Petroleum Geology and Geophysics of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences (IPGG SB RAS); Novosibirsk State University, Novosibirsk, Russia, FominMA@ipgg.sbras.ru

### **HYDROCARBON POTENTIAL OF THE STRATIGRAPHIC EQUIVALENTS OF THE BAZHENOV FORMATION IN THE WESTERN PART OF WESTERN SIBERIAN MEGABASIN**

*The paper provides a detailed analysis of geological and geophysical Bazhenov Formation data in the western part of the Western Siberian sedimentary basin, with emphasis on the modern understanding of the Upper Jurassic biostratigraphy. The results of the study were used to shed new light on the geological structure of the Bazhenov Formation, identify new exploration blocks containing hydrocarbon accumulations in the Bazhenov Formation and its stratigraphic equivalents on the basis of the already existing criteria and using an additional criterion, the presence of potential reservoirs within the J0 productive unit. The integrated analysis of the available data, a map showing potential oil accumulations within the Bazhenov Formation was compiled based on the analysis of the available data. The potential exploration targets include areas with the presence of the Bazhenov and Lower Tuleim (lower part) Formations. Category I targets include areas in the northeast of the western Western Siberian sedimentary basin. Category II targets are located in the central Siberian regions.*

**Keywords:** *Bazhenov Formation, Lower Tuleim Formation, stratigraphic equivalent, hydrocarbon potential, Western Siberia.*

### **References**

Alekseev A.D. *Prirodnye rezervuary nefti v otlozheniyakh bazhenovskoy svity na zapade Shirotnogo Priob'ya* [Bazhenov Formation oil reservoirs in the west of the sublatitudinal pre-Ob area]. Avtoreferat dissertatsii na soiskanie stepeni kandidata geologomineralogicheskikh nauk, Moscow: ZAO MiMGO, 2009, 27 p.

Belkin V.I., Efremov E.P., Kaptelev N.D. *Model' kolektora nefti bazhenovskoy svity Salym'skogo mestorozhdeniya* [Oil reservoir model of the Bazhenov formation of the Salym field]. Neftyanoye khozyaystvo, 1983, no. 10, pp. 27-31.

Braduchan Yu.V., Gol'bert A.A., Gurari F.G., Zakharov V.A., Bulynnikova S.P., Klimova I.G., Mesezhnikov M.S., Vyachkileva N.P., Kozlova G.E., Lebedev A.I., Nal'nyaeva T.I., Turbina A.S. *Bazhenovskiy gorizont Zapadnoy Sibiri* [Bazhenov formation of Western Siberia]. Editor V.S. Vyshemirskiy. Tr. IGI SO AN SSSR, vol. 649, Novosibirsk: Nauka, 1986, 216 p.

Fomin M.A. *Osnovnye cherty geologicheskogo stroeniya prigranichnykh tolshch yury i mela v priural'skoy chasti Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna* [The main features of the geological structure of the Jurassic and Cretaceous strata border of the Uralian part of the Western Siberian sedimentary basin]. Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2018, no. 7, pp. 4-18.

*Geologiya nefti i gaza Zapadnoy Sibiri* [Geology of oil and gas in Western Siberia].

A.E. Kontorovich, I.I. Nesterov, F.K. Salmanov, V.S. Surkov, A.A. Trofimuk, Yu.G. Erv'e, Moscow: Nedra, 1975, 680 p.

*Geotermya neftegazonosnykh oblastey Zapadnoy Sibiri* [Geothermy of oil and gas regions of Western Siberia]. A.R. Kurchikov, B.P. Stavitskiy, Moscow: Nedra, 1987, 134 p.

*Gidrogeotermicheskie kriterii neftegazonosnosti* [Hydrogeothermal criteria for oil and gas]. A.R. Kurchikov, Moscow: Nedra, 1992, 231 p.

Gurari F.G. *Domanikity i ikh neftegazonosnost'* [Domanikites and their oil and gas potential]. Sovetskaya geologiya, 1981, no. 11, pp. 3-12.

Gurari F.G. *Regional'nyy prognoz promyshlennyykh skopleniy uglevodorodov v domanikitakh* [Regional forecast of industrial accumulations of hydrocarbons in domanikites]. Geologiya nefti i gaza, 1984, no. 2, pp. 1-5.

*Katagenez organicheskogo veshchestva i neftegazonosnost' mezozoyskikh i paleozoyskikh otlozheniy Zapadno-Sibirskogo megabasseyna* [Catagenesis of organic matter and oil and gas potential of the Mesozoic and Paleozoic sequences of the Western Siberian megabasin]. A.N. Fomin, Novosibirsk: INGG SO RAN, 2011, 331 p.

Kontorovich A.E., Ershov S.V., Kazanenko V.A., Karogodin Yu.N., Kontorovich V.A., Lebedeva N.K., Nikitenko B.L., Popova N.I., Shurygin B.N. *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna v melovom periode* [Cretaceous paleogeography of the Western Siberian sedimentary basin]. Geologiya i geofizika, 2014, vol. 55, no. 5-6, pp. 745-776.

Kontorovich A.E., Fomin A.N., Krasavchikov V.O., Istomin A.V. *Katagenez organicheskogo veshchestva v krovle i podoshve yurskogo kompleksa Zapadno-Sibirskogo megapolisa* [Catagenesis of organic matter at the top and base of the Jurassic section in the Western Siberian megabasin]. Geologiya i geofizika, 2009, vol. 50, no. 11, pp. 1191-1200.

Kontorovich A.E., Kontorovich V.A., Ryzhkova S.V., Shurygin B.N., Vakulenko L.G., Gaideburova E.A., Danilova V.P., Kazanenko V.A., Kim N.S., Kostyreva E.A., Moskvina V.I., Yan P.A. *Paleogeografiya Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna v yurskom periode* [Jurassic paleogeography of the Western Siberian sedimentary basin]. Geologiya i geofizika, 2013, vol. 54, no. 8, pp. 972-1012.

Kontorovich A.E., Ponomareva E.V., Burshteyn L.M., Glinskikh V.N., Kim N.S., Kostyreva E.A., Pavlova M.A., Rodchenko A.P., Yan P.A. *Raspreделение organicheskogo veshchestva v porodakh bazhenovskogo gorizonta* [Distribution of organic matter in the Bazhenov Formation (Western Siberia)]. Geologiya i geofizika, 2018b, vol. 59, no. 3, pp. 357-371. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20180307>

Kontorovich A.E., Rodyakin S.V., Burshteyn L.M., Kostyreva E.A., Ryzhkova S.V., Yan P.A. *Poristost' i neftenasyshchennost' porod bazhenovskoy svity* [Porosity and oil saturation of the Bazhenov formation]. Geologiya nefti i gaza, 2018a, no. 5, pp. 61-73.

Kontorovich A.E., Yan P.A., Zamiraylova A.G., Kostyreva E.A., Eder V.G. *Klassifikatsiya porod bazhenovskoy svity* [Classification of rocks of the Bazhenov Formation]. Geologiya i geofizika, 2016, vol. 57, no. 11, pp. 2034-2043. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20161106>

Moiseev S.A., Topeshko V.A., Sazonenko D.F., Ponomareva E.V., Mitkarev V.A., Baltakhinova N.V. *Litostratigrafiya i kharakteristika rezervuarov verkhneyurskikh otlozheniy na yuge Tyumenskoy oblasti* [Lithostratigraphy and characteristics of reservoirs of the Upper Jurassic section in the south of the Tyumen region]. Geologiya, geofizika i razrabotka neftyanykh i gazovykh mestorozhdeniy, 2004, no. 1, pp. 112-120.

Mukher A.G., Kulagina S.F., Pakhomova E.A. *Rayonirovanie bazhenovskogo gorizonta po tipam razreza v predelakh Krasnoleninsko-Frolovskoy zony (Zapadnaya Sibir')* [Zoning of the Bazhenov Formation by section type within the Krasnolena-Frolov zone (Western Siberia)]. Osadochnye basseyny, sedimentatsionnye i postsedimentatsionnye protsessy v geologicheskoy

istorii: materialy VII Vserossiyskogo litologicheskogo soveshchaniya (Novosibirsk, 28-31 Oct 2013), Novosibirsk: INGG SO RAN, 2013, vol. 1, pp. 297-301.

*Neftegazonosnost' glinistyykh porod Zapadnoy Sibiri* [Oil and gas content of claystones of Western Siberia]. I.I. Nesterov, I.N. Ushatinskiy, A.Ya. Malykhin, B.P. Stavitskiy, B.N. P'yankov, Moscow: Nedra, 1987, 256 p.

*Neftegazonosnye basseyny i regiony Sibiri. Vyp. 2. Zapadno-Sibirskiy basseyn* [Oil and gas basins and regions of Siberia. Vol. 2. Western Siberian basin]. A.E. Kontorovich, V.S. Surkov, A.A. Trofimuk, V.E. Andrushevich, S.A. Afanas'ev, E.A. Gaydeburova, V.V. Grebenyuk, V.P. Danilova, N.P. Zapivalov, I.A. Ivanov, Yu.P. Kazanskiy, Yu.N. Karogodin, V.A. Kashtanov, V.A. Kontorovich, V.I. Krasnov, M.A. Levchuk, V.N. Melenevskiy, V.I. Moskvina, L.V. Smirnov, V.S. Starosel'tsev, A.N. Fomin, A.S. Fomichev, Novosibirsk, 1994, 201 p.

Panchenko I.V., Nemova V.D. *Obosnovanie granits abalaksko-bazhenovskogo kompleksa na osnovanii issledovaniy novykh kernovykh dannykh* [Justification of the boundaries of the Abalak-Bazhenov sections based on studies of new core data]. Geomodel'-2015: sbornik dokladov 17-y mezhdunarodnoy geologicheskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii EAGE (Gelendzhik, 7-10 Sept, 2015). DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.201413890>

Ponomareva E.V. *Paleogeografiya i raspredelenie organicheskogo ugleroda v porodakh bazhenovskogo gorizonta Priural'skoy chasti Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna* [Paleogeography and distribution of organic carbon in the rocks of the Bazhenov Formation of the Uralian part of the Western Siberian sedimentary basin]. Interekspo GEO-Sibir'-2017. Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Napravleniya i tekhnologii poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. Geokologiya: sb. materialov XIII Mezhdunarodnogo nauchnogo kongressa i vystavki i Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii (Novosibirsk, 17-21 Apr 2017), Novosibirsk: SGUGiT, 2017, vol. 1, pp. 16-20.

Ponomareva E.V., Ryzhkova S.V. *Paleogeografiya volzhskogo vremeni yugo-zapadnykh rayonov Zapadno-Sibirskogo osadochnogo basseyna* [Paleogeography of the Volgian time of the southwestern regions of the West Siberian sedimentary basin]. Interekspo GEO-Sibir'. Nedropol'zovanie. Gornoe delo. Napravleniya i tekhnologii poiska, razvedki i razrabotki mestorozhdeniy poleznykh iskopaemykh. Ekonomika. Geokologiya: sb. materialov XV Mezhdunarodnogo nauch. kongressa i Mezhdunarodnoy nauch. konferentsii (Novosibirsk, 24-26 Apr 2019), Novosibirsk: SGUGiT, 2019, vol. 2, no. 1, pp. 156-162.

*Resheniya i trudy Mezhdvostvennogo Soveshchaniya po dorabotke i utochneniyu unifitsirovannoy i korrelyatsionnoy stratigraficheskoy skhem Zapadno-Sibirskoy nizmennosti, 1960 g.* [Decisions and proceedings of the Interdepartmental Conference on the refinement and clarification of the unified and correlation stratigraphic schemes of the Western Siberian Lowland, 1960]. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1961, 465 p.

*Resheniya Mezhdvostvennogo Soveshchaniya po razrabotke unifitsirovannykh skhem Sibiri, 1956 g.* [Decisions of the Interdepartmental Meeting on the development of unified schemes for Siberia, 1956]. Leningrad: Gostoptekhizdat, 1959, 91 p.

*Resheniya 6-go Mezhdvostvennogo stratigraficheskogo soveshchaniya po rassmotreniyu i prinyatiyu utochnennykh stratigraficheskikh skhem mezozoyskikh otlozheniy Zapadnoy Sibiri, Novosibirsk, 2003 g.* [Decision of the 6th Interdepartmental Stratigraphic Meeting on the review and adoption of revised stratigraphic schemes of Mesozoic sediments of Western Siberia, Novosibirsk, 2003]. SNIIGGiMS, INGG SO RAN, Novosibirsk, 2004, 114 p.

Ryzhkova S.V., Burshteyn L.M., Ershov S.V., Kazanenko V.A., Kontorovich A.E., Kontorovich V.A., Nekhaev A.Yu., Nikitenko B.L., Fomin M.A., Shurygin B.N., Beyzel' A.L., Borisov E.V., Zolotova O.V., Kalinina L.M., Ponomareva E.V. *Bazhenovskiy gorizont Zapadnoy Sibiri: stroenie, korrelyatsiya i tolshchiny* [The Bazhenov Formation of Western Siberia: structure,



correlation, and thickness]. *Geologiya i geofizika*, 2018, vol. 59, no. 7, pp. 1053-1074. DOI: <https://doi.org/10.15372/GiG20180709>

Savenko V.A. *Paleogeografiya i paleogeomorfologiya verkhneyurskikh i neokomskikh tolshch v Shaimskom NGR i prilegayushchikh rayonakh Zapadnoy Sibiri* [Paleogeography and paleogeomorphology of the Upper Jurassic and Neocomian strata in the Shaim petroleum bearing area and adjacent areas of Western Siberia]. *Litosfera*, 2011, no. 1, pp. 46-60.

*Stratigrafiya neftegazonosnykh rayonov Sibiri. Yurskaya sistema* [Stratigraphy of the oil and gas regions of Siberia. Jurassic system]. B.N. Shurygin, B.L. Nikitenko, V.P. Devyatov, V.I. Il'ina, S.V. Meledina, E.A. Gaydeburova, O.S. Dzyuba, A.M. Kazakov, N.K. Mogucheva, Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, Filial «GEO», 2000, 480 p.

Ushatinskiy I.N. *Litologiya i perspektivy neftenosnosti yursko-neokomskikh bituminoznykh otlozheniy Zapadnoy Sibiri* [Lithology and oil prospects of the Jurassic-Neocomian bituminous sections of Western Siberia]. *Sovetskaya geologiya*, 1981, no. 2, pp. 11-22.

*Usloviya formirovaniya i metodika poiskov zalezhey nefti v argillitakh bazhenovskoy svity* [Formation conditions and methodology for the search for oil deposits in the mudstones of the Bazhenov formation]. F.G. Gurari, E.Ya. Vayts, V.N. Melenevskiy, V.I. Moskvina, G.N. Perozio, E.A. Predtechenskaya, D.I. Rudnitskaya, O.F. Stasova, V.Kh. Frolov, L.A. Frolova, Moscow: Nedra, 1988, 199 p.

Zubkov M.Yu. *Litologo-petrofizicheskaya kharakteristika otlozheniy bazhenovskoy i abalakskoy svit tsentral'noy chasti Krasnoleninskogo svoda* [Lithological and petrophysical characteristics of the Bazhenov and Abalak formations of the central part of the Krasnolena arch]. *Geologiya i geofizika*, 1999, vol. 40, no. 12, pp. 1821-1836.

Zubkov M.Yu. *Otsenka regional'nykh i lokal'nykh perspektiv neftenosnosti bazhenovskoy i abalakskoy svit Zapadnoy Sibiri* [Evaluation of regional and local oil prospects of the Bazhenov and Abalak Formations of Western Siberia]. *Geologiya i mineral'no-syr'yevyye resursy Sibiri*, 2016, no. 3 (27), pp. 51-67.

© Рыжкова С.В., Пономарева Е.В., Фомин М.А., 2019