



**ОСАДОЧНЫЕ
БАСЕЙНЫ
И НЕФТЕ-
ГАЗОНОСНОСТЬ**

INTERNATIONAL
GEOLOGICAL
CONGRESS

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
КОНГРЕСС

XXVIII SESSION

XXVIII СЕССИЯ

REPORTS
OF SOVIET GEOLOGISTS

ДОКЛАДЫ
СОВЕТСКИХ ГЕОЛОГОВ



ACADEMY OF SCIENCES OF THE USSR
MINISTRY OF GEOLOGY OF THE USSR
NATIONAL COMMITTEE OF GEOLOGISTS OF THE SOVIET UNION
INSTITUTE OF GEOLOGY AND GEOPHYSICS, "60-th ANNIVERSARY
OF THE SOVIET UNION" SIBERIAN BRANCH

SEDIMENTARY BASINS AND PETROLEUM POTENTIAL

Editors-in-Chief:

academician A.A. TROFIMOUK, academician V.S. SOURKOV

Editorial Board:

N.A. EREMENKO, I.I. NESTEROV, F.K. SALMANOV,
V.V. SEMENOVICH

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ СССР
НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ ГЕОЛОГОВ СОВЕТСКОГО СОЮЗА
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИИ И ГЕОФИЗИКИ им. 60-летия
СОЮЗА ССР СО АН СССР

ОСАДОЧНЫЕ БАССЕЙНЫ И НЕФТЕ- ГАЗОНОСНОСТЬ

Ответственные редакторы:
академик А.А. ТРОФИМУК, академик В.С. СУРКОВ

Редакционная коллегия:
Н.А. ЕРЕМЕНКО, И.И. НЕСТЕРОВ, Ф.К. САЛМАНОВ,
В.В. СЕМЕНОВИЧ

Осадочные бассейны и нефтегазоносность: Докл. сов. геологов на XXVIII сес. Междунар. геол. конгр. (Вашингтон, июль 1989). — М.: Наука, 1989. — 181 с. — ISBN 5-02-002058-3

Сборник посвящен нефтегазоносности различного типа осадочных бассейнов СССР, моделям их строения. Особое внимание обращено на нефтегазоносность древних толщ, перекрытых базальтами, а также на нефтегазоносность континентальных мезозойских, и прежде всего юрских, отложений Западной Сибири; с которыми связаны ловушки нефти и газа неантиклинального типа, поиски которых представляют собой сложную задачу. Поднимаются вопросы о коллекторах на больших глубинах, вопросы нефтегазоносности осадочных бассейнов с позиции тектоники плит.

Рецензенты

Н.П. Запивалов, Н.А. Туезова

Редакторы:

Е.Г. Королькова, Е.В. Андреева

Collection of papers by Soviet scientists are dedicated to petroleum potential of sedimentary basins of various types in the Soviet Union and to models of their structure. Special attention is paid to petroleum potential of ancient strata overlain by basalts, as well as to petroleum potential of the continental Mesozoic and, first of all, the Jurassic deposits of West Siberia. Oil and gas traps of nonanticlinal type, search for which presents a difficult problem, are associated with deposits of such type. A number of papers raise questions on reservoirs at great depths and on petroleum potential of sedimentary basins in terms of plate tectonics.

Rewiewers:

N.P. Zapyvalov, N.A. Tuesova

Editors:

E.G. Korolkova, E.V. Andreyeva

УДК 553.98:551.72(571.5)

*М.П. Гришин, А.Э. Конторович, А.И. Ларичев,
В.И. Лотышев, Н.В. Мельников, В.С. Сурков,
А.Н. Золотов, В.Д. Накаряков, А.А. Трофимук*

РИФЕЙСКИЕ ОСАДОЧНЫЕ БАССЕЙНЫ ВОСТОЧНО-СИБИРСКОЙ ПРОВИНЦИИ И ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

В рифейских образованиях Восточно-Сибирской провинции впервые в мировой геологоразведочной практике открыты месторождения углеводородов, представляющие большой промышленный интерес.

Отложения рифейского возраста в пределах этой провинции формировались в различных тектонических условиях, предопределенных спецификой проявления как региональных, так и глобальных процессов геодинамического развития земной коры Сибири.

Проявление тектонических процессов глобального масштаба привело к расколу единой Евразийской протоплатформы на крупные литосферные плиты и к раздвигу последних. На обширной территории между образовавшимися кратонами устанавливается на длительный период тектонический режим многостадийного геосинклинального развития земной коры. Этот историко-геологический рубеж рассматривается как начало периода формирования нового типа континентальной коры, представленного в современном плане геосинклинально-складчатыми комплексами рифея и палеозоя Урало-Монголо-Охотского подвижного пояса. На территории кратонов, в том числе Восточно-Сибирского, в этот и во все последующие периоды, включая современный, устанавливается стабильный режим платформенного развития.

Начало эпикратонного этапа геологической истории в Восточной Сибири характеризуется накоплением рифейских вулканогенных и осадочных образований в условиях неустойчивого геодинамического режима, переходного к собственно платформенному.

Доминирующими структурообразующими факторами в этот период являлись дифференцированные движения разнопорядковых блоковых элементов земной коры. При этом особенности формирования структурных элементов платформенного чехла внутренних областей платформы находились в зависимости от "энергетического" воздействия

Типы рифейских осадочных бассейнов Восточно-Сибирской провинции

Группа	Тип	Подтип
Окраинно-кратонные	Перикратонных прогибов	Сопряженных с Турухано-Игарской складчатой зоной
		Сопряженных с Енисейской складчатой зоной
		Сопряженных с Восточно-Саянской складчатой зоной
		Сопряженных с Байкальской складчатой зоной
		Сопряженных с Патомской складчатой зоной
		Сопряженных с Сетте-Дабанской складчатой зоной
	Передовых прогибов	Турухано-Игарской складчатой зоны
		Енисейской складчатой зоны
		Байкальской складчатой зоны
		Восточно-Саянской складчатой зоны
	Краевых поперечных авлакогенов	Патомской складчатой зоны
Внутрикратонные	Авлакогенные Катаплатформенных впадин и депрессий	

блоков фундамента, а становление структур окраин платформы было тесно соподчинено со стадийностью развития соседних геосинклинальных систем. Отмеченные различия в стиле тектонического развития региона получили отчетливое отображение в мощностях разрезов и литологическом составе пород рифейских образований [2, 3].

Основой для выделения разных типов рифейских осадочных бассейнов служили следующие геолого-геофизические данные: литолого-формационные и структурные характеристики основных типов разрезов рифейских отложений, данные их нефтегазоносности; карта изопахит рифейских комплексов, составленная по материалам анализа карт рельефа поверхности кристаллического фундамента и основания каледонского мегакомплекса; местоположение бассейнов в региональном тектоническом плане; особенности стиля и уровня развития складчатых систем обрамления платформы; данные о строении консолидированной земной коры, особенности ее блоковой дифференциации.

По результатам комплексного анализа геологических и геофизических данных, проведенного в соответствии с принятыми методологическими положениями, рифейские осадочные бассейны по их положению в региональной структуре Восточно-Сибирской провинции и по истории развития разделены на две группы — окраинно-кратонные и внутрикратонные (см. таблицу; рис. 1).

В первую группу объединены осадочные бассейны перикратонных прогибов (по Е.В. Павловскому), передовых прогибов, краевых поперечных авлакогенов. Осадочные бассейны перикратонных прогибов в своем развитии тесно связаны с эволюцией сопряженных

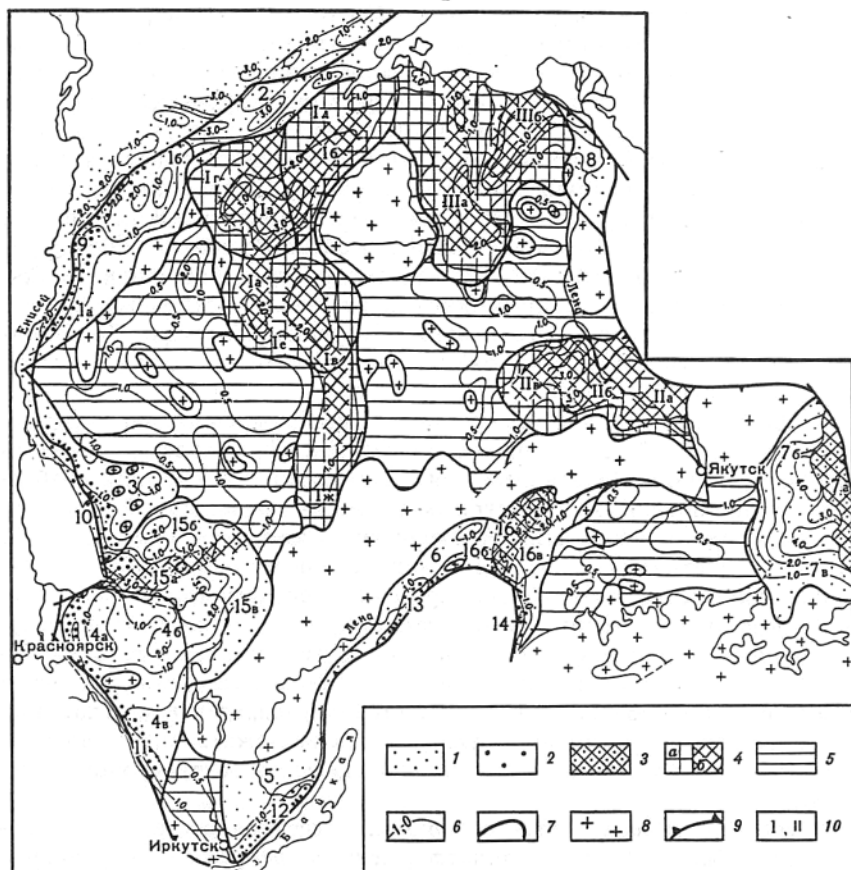


Рис. 1. Рифейские осадочные бассейны Сибирской платформы

Бассейны: 1—3 — окраинно-кратонные: 1 — перикратонных прогибов, 2 — передовых прогибов, 3 — краевых поперечных авлакогенов; 4,5 — внутрикратонные: 4 — авлакогенные (а — верхний структурный этаж, б — нижний структурный этаж), 5 — катаплатформенных впадин и депрессий; 6 — изопакиты рифейских отложений; 7 — границы бассейнов; 8 — участки отсутствия рифейских комплексов; 9 — краевые швы платформ; 10 — индексы бассейнов. Окраинно-кратонные осадочные бассейны: 1—8 перикратонных прогибов (по Е.В. Павловскому): 1 — Турухано-Хантатский (1а — Турухано-Онёкская, 1б — Ламско-Хантатская впадины), 2 — Притаймырский, 3 — Вельминский, 4 — Чуно-Бирусинский (4а — Долгомостовская, 4б — Мурско-Чунская, 4в — Ийская впадины), 5 — Прибайкальский, 6 — Ньюско-Джербинский, 7 — Учуро-Майский (7а — Сетте-Дабанский авлакоген, 7б — Усть-Майская, 7в — Учурская впадины), 8 — Чекуровский; 9—14 — передовых прогибов: 9 — Турухано-Игарский, 10 — Предъенисейский, 11 — Предсайанский, 12 — Предбайкальский, 13 — Усть-Витимский, 14 — Березовский; 15, 16 — краевых поперечных авлакогенов: 15 — Иринево-Ванаварский (15а — Иринеевский авлакоген, 15б — Тайгинская, 15в — Катская впадины), 16 — Уринский (16а — Уринский авлакоген, 16б — Джербинская, 16в — Бирюкская впадины). Внутрикратонные осадочные бассейны (авлакогены): I — Котуйско-Вовуанский (Iа — Котуйский, Iб — Фомичевский, Iв — Есеевский авлакогены, Iг — Маймечинская, Iд — Фомичевско-Костроминская, Iе — Мойеро-Котуйская, Iж — Вовуанская впадины), II — Вилюйский (IIа — Лунгинская, IIб — Усть-Вилюйская, IIв — Линденская впадины), III — Хастахско-Уджинский (IIIа — Уджинский, IIIб — Хастахский авлакогены)

с платформой складчатых систем. Поэтому для разреза характерна определенная структурная этажность как по формационным характеристикам, так и по особенностям напластования пород различного литологического состава [2, 3]. В формировании литолого-формационного облика нижних частей разреза существенную роль играли тектонические процессы раннего и среднего этапов развития соседних геосинклинальных систем. К этому типу осадочных бассейнов отнесены Турухано-Хантайский, Притаймырский, Вельминский, Чуно-Бирюсинский, Прибайкальский, Ньюско-Джербинский, Учуро-Майский, Чекуровский. Региональную структуру бассейнов составляет ряд замкнутых и полужамкнутых впадин. К осадочным бассейнам передовых прогибов относятся Турухано-Игарский, Предьенисейский, Предсаянский, Предбайкальский, Усть-Витимский, Березовский.

Особый тип окраинно-кратонных бассейнов составляют Иркенево-Ванаварский, Уринский осадочные бассейны краевых поперечных авлакогенов. Основанием для их выделения послужили грабенный тип инициальных структурных форм, их ингрессивный характер расположения в региональной структуре Сибирской платформы, а также их генетическая связь с геосинклинальными системами. Проявление этих особенностей предопределило специфическое сочетание в разрезе вулканогенных и вулканогенно-терригенных (с преимущественным развитием в нижней части), терригенных, карбонатно-терригенных и карбонатных пород. Такая особенность разреза в совокупности с неравномерным характером распределения отложений по мощности и в плане позволяет предположить существование в пределах такого типа бассейнов определенной структурной этажности.

Группу внутрикратонных осадочных бассейнов составляют авлакогенные бассейны и катаплатформенные депрессии и впадины. Основные черты осадочных бассейнов авлакогенного типа находятся в зависимости от их тектонических позиций, рифтогенного типа заложения и последующего стиля развития. Прерывистый характер тектонического режима создает общую картину структурной этажности. Ранним стадиям отвечает чередование вулканогенно-терригенных (грубообломочных), вулканогенно-карбонатных (в целом значительной мощности) пород. Выше по разрезу наблюдается ритмичное переслаивание терригенных, терригенно-карбонатных пород. Характерны прослои красноцветных (с гематитовыми рудами) переотложенных вулканокластических образований. Фиксируется несколько циклов активизации вулканизма, преимущественно щелочно-калиевой, щелочно-основной и ультраосновной направленности [3]. В группу авлакогенных осадочных бассейнов включены Котуйско-Вовуканский, Вилуйский, Хастахско-Уджинский.

Условия осадконакопления в осадочных бассейнах катаплатформенных впадин во многом определялись структурно-динамической обстановкой завершающих стадий формирования смежных перикратонных прогибов и внутрикратонных авлакогенов. Разрез представлен в основном терригенно-карбонатными и карбонатно-терригенными обра-

зованиями — продуктами перемыва раннерифейских комплексов и древнего основания. Общая мощность образований незначительна (500—1000 м), а на обширных площадях восточных районов платформы картина изменения мощностей имеет мозаично-прерывистый вид (0—500 м).

К осадочным бассейнам катаплатформенного типа отнесены Верхнекурейская, Вивинская, Турунская, Дегалинская, Таймуринская, Бахтинская, Верхнечунская, Верхнеангарская, Моркокинская, Мунская, Молодинская, Ыгыаттинская, Усть-Олекминская, Усть-Мархинская, Амгинская впадины (показаны в обобщенных контурах).

Преобразование осадочных бассейнов в нефтегазоносные представляется весьма сложным, длительным и многостадийным процессом. Перспективы нефтегазоносных осадочных бассейнов реализуются влиянием ряда геолого-геофизических факторов, таких, как нефтегазогенерационный потенциал материнских пород, наличие резервуаров (т.е. пород-коллекторов), надежно перекрытых региональными флюидоупорами, сохранность сформировавшихся скоплений УВ. Сохранность скоплений УВ, в свою очередь, определяется временем формирования первичных скоплений УВ, качеством флюидоупоров, степенью пострифейской тектонической активности.

С точки зрения оценки нефтегазогенерационного потенциала наиболее изученными в настоящее время являются окраинно-кратонные бассейны. В их пределах накапливались осадки с повышенными средними концентрациями исходного рассеянного органического вещества (РОВ) (более 1% на породу), современные средние концентрации РОВ составляют 0,2% на породу. Окраинно-кратонные бассейны характеризуются длительным и устойчивым прогибанием и формированием черносланцевых толщ, в разрезе которых выделяются горизонты отложений доманикоидного и субдоманикоидного типов (содержание РОВ 0,3—1%, реже до 10%). В течение последующего (длительного) этапа катагенеза РОВ было преобразовано до стадии МК₃—АК. Это предопределило генерацию огромных масс жидких и газообразных УВ. Однако этот материал в значительной мере был реализован, по-видимому, еще в рифее. Поэтому большая часть генерированных осадочными толщами УВ была рассеяна в последующие периоды тектонической активизации и не сохранилась. Лишь наиболее поздние фазы генерации УВ, имевшие место в конце венда и особенно в раннем кембрии, могли создать потоки УВ в направлении склонов крупных структурных элементов (Байкитская, Непско-Ботубинская антеклизы и др.).

Иной была история газонефтеобразования во внутрикратонных бассейнах. В катаплатформенных бассейнах со сравнительно небольшой мощностью рифейских отложений (см. рис. 1) интенсивная генерация нефти и газа могла иметь место лишь в конце кембрия, ордовике и силуре. В бассейнах авлакогенного типа (в нижней части разреза) генерация нефти, по-видимому, имела место еще в рифее и активно продолжалась в течение всего нижнего палеозоя. Потенциал катаплатформенных бассейнов изучен слабо. Он, бесспорно, ниже, чем в группе перикратонных бассейнов, прежде всего за счет меньшей мощности отложений,

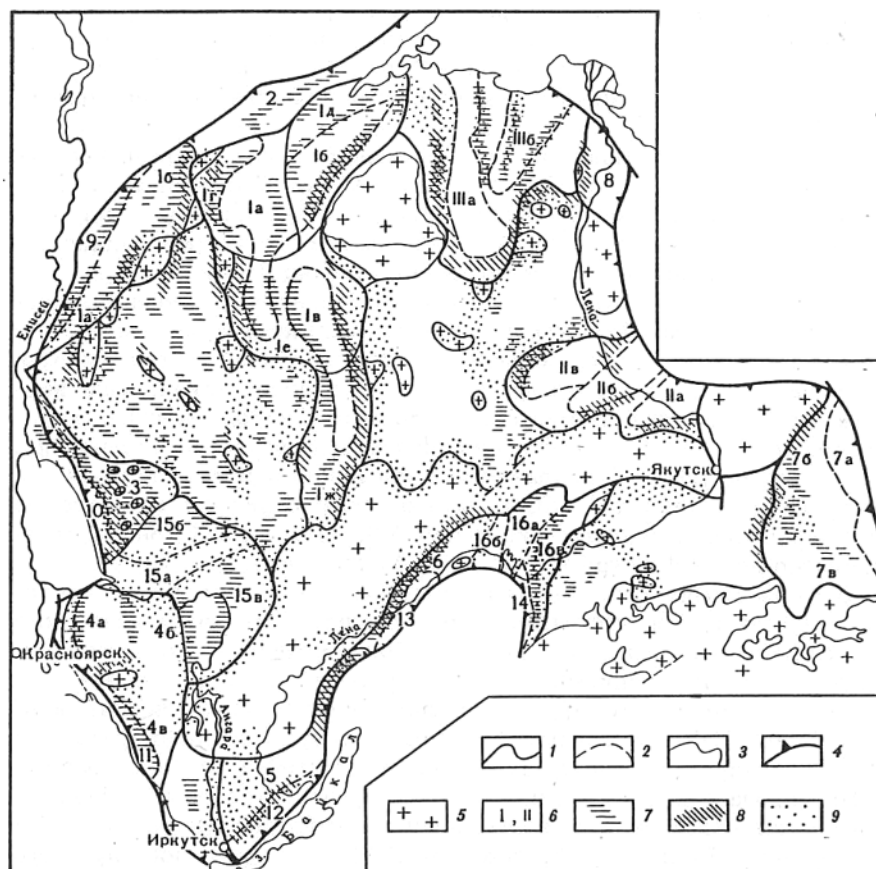


Рис. 2. Схема зон возможного накопления рифейских углеводородов Сибирской платформы

1—3 — границы; 1 — основных типов осадочных бассейнов, 2 — передовых прогибов и авлакогенов, 3 — впадин верхнего структурного этажа авлакогенных бассейнов; 4 — краевые швы; 5 — участки отсутствия рифейских комплексов; 6 — индексы осадочных бассейнов; 7, 8 — зоны и участки возможного накопления рифейских углеводородов: 7 — в собственно рифейских отложениях, 8 — в дезинтегрированных образованиях верхней части рифейского комплекса и кристаллического фундамента; 9 — зоны и участки эмиграции и концентрации углеводородов в вышележащих комплексах. Осадочные бассейны см. на рис. 1

хотя и в них фиксируются отдельные горизонты, значительно обогащенные ОВ. Предполагается, что в этом типе бассейнов катагенез РОВ изменяется от этапа МК₂ до апокатагенеза. Указанный вероятностный интервал проявления главной фазы нефтеобразования и нефтенакопления позволяет ожидать высокую сохранность залежей УВ.

На основе оценки структурно-динамических условий седиментации и последующей эволюции рифейских газонефтепроизводящих толщ выделены три группы резервуаров накопления УВ.

Первая группа — резервуары скопления УВ в глубокозалегающих горизонтах рифея. Залежи этого типа прогнозируются по результатам анализа структурных, геохимических и литологических критериев газонефтеносности (рис. 2). В этих отложениях можно ожидать трещинные и каверно-трещинные коллекторы.

Вторую группу составляют резервуары скопления УВ в зонах дезинтеграции пород гипсометрических выступов кристаллического фундамента, карстообразования и трещиноватости в "кровле" рифейских отложений, непосредственно перекрытых отложениями венда и кембрия. Этот тип залежей установлен в Юрубчено-Тохомской зоне газонефтенакопления, непромышленное скопление установлено на Ванаварской площади в пределах Катангской седловины.

К третьей группе отнесены резервуары, по генезису соподчиненные перетоком УВ в результате латеральной и вертикальной миграции из рифейских отложений в резервуары венда и кембрия. Именно такими представляются авторам скопления основной массы УВ в залежах подсолевых отложений Непско-Ботуобинской антеклизы и Катангской седловины [1].

Сохранению залежей УВ в зонах дезинтеграции рифейских отложений, обособляемых в горизонт R_1 , а также в терригенных и карбонатных резервуарах венда в значительной мере способствовали прекрасные по своим качествам выдержанные на обширной территории флюидоупоры, представленные в разной степени глинистыми эвапоритово-карбонатными образованиями верхнего венда и солями нижнего кембрия.

Отметим, что нефти из залежей, вскрытых в отложениях рифея, обогащены изотопом ^{13}C ($\delta^{13}\text{C} = -32,3 \text{ ‰}$). Они содержат большое количество соединений хемофоссилий: нормальных алканов, изопреноидных алканов и др.; по физико-химическим характеристикам относятся к классу легких, малосернистых, малосмолистых, малопарафинистых. Углубленное изучение их геохимии может стать ключом к расшифровке биохимических особенностей фитопланктона докембрия и тем самым дать ценный материал для познания закономерностей эволюции биохимии живого вещества в истории Земли.

Все изложенное свидетельствует о значительных перспективах нефтегазоносности рифейских осадочных бассейнов Восточно-Сибирской провинции (Сибирской платформы), поиски нефти и газа в которых должны стать важным направлением поисковых и разведочных работ. Успехи в поисках нефти и газа на Сибирской платформе позволяют критически пересмотреть перспективы нефтегазоносности докембрийских отложений и на других древних платформах, что дает основание более оптимистически оценить прогнозные ресурсы нефти и газа в осадочной оболочке Земли в целом.

Abstract

Riphean complex of sediments is a new petroliferous target of global scale. Large oil fields are already found in Riphean strata of the East Siberian province. Development style of Riphean sedimentary basins at the Siberian Platform was mostly determined by

epochs of tectonic-magmatic activization and level of development of geosynclinal folded systems adjacent to platform. According to lithological-formational characteristics section thicknesses and style of Earth crust development Riphean basins are differentiated in two groups: marginal cratonic basins and intracratonic ones. Generalized evaluation of petroleum potential within Riphean sedimentary basins with distinguishing of regional zones of oil and gas accumulation is given on the basis of analysis in structural-tectonic features, lithological formational and oil and gas geologic characteristics of the section.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ларичев А.И. Нефтегазоносный потенциал рифейских доманикоидных отложений Сибирской платформы и складчатых структур ее ограничения // Доманикиты Сибирской платформы и их роль в нефтегазоносности. Новосибирск: СибНИИГГиМС, 1982. С. 107—118.
2. Мегакомплексы и глубинная структура земной коры нефтегазоносных провинций Сибирской платформы/ М.П. Гришин, В.С. Старосельцев, В.С. Сурков и др. М.: Недра, 1987. 204 с.
3. Структура и эволюция земной коры Якутии/ Г.С. Гусев, А.Ф. Петров, Г.С. Фрадкин и др. М.: Наука, 1985. 248 с.

УДК 553.98 (571.1)

*И.В. Будников, Ф.Г. Гурари, В.П. Девятков, А.Е. Еханин,
О.Г. Жеро, А.М. Казаков, А.Э. Конторович, В.Н. Меленевский,
В.И. Москвин, Ф.К. Салманов, Л.В. Смирнов, В.С. Сурков,
А.А. Трофимук, А.С. Фомичев*

НИЖНЕ-СРЕДНЕЮРСКИЕ ОСАДОЧНЫЕ БАСЕЙНЫ ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ ПРОВИНЦИИ И ИХ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

Мезозойско-кайнозойские отложения Западно-Сибирского осадочно-го мегабассейна тектонически составляют плитный комплекс молодой Урало-Сибирской эпигерцинской платформы [1].

Геология доюрского фундамента плиты и особенности строения литосферы свидетельствуют о том, что формирование этого мегабассейна связано с процессами деструкции земной коры, приведшей в раннем—среднем триасе к образованию рифтовой системы, а в последующем, на протяжении юрского, мелового периодов и всей кайнозойской эры, — к относительно устойчивому погружению и накоплению отложений большой мощности.

Триасовые рифты и другие структурно-формационные зоны фундамента в силу конседиментационных унаследованных движений оказывали существенное влияние на распределение фаций и изменение мощности мезозойско-кайнозойских отложений. Особенно высока была интенсивность нисходящих движений в нижне-среднеюрскую и нижнемеловую эпохи. Причем наибольшая скорость накоп-