



ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ В РАННЕМ И ПОЗДНЕМ НЕОГЕЕ В СВЯЗИ С ПРОГНОЗИРОВАНИЕМ НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ

А. И. Варламов, А. С. Ефимов, А. Э. Конторович, **В. И. Лотышев**,
В. С. Старосельцев, В. С. Сурков

Рассмотрены особенности развития Сибирской платформы в протерозое – палеозое (ранний неогей) и мезозое – кайнозое (поздний неогей). Сделана попытка с позиций тектонического развития земной коры выявить зоны нефтегазоаккумуляции в рифейском, венд-кембрийском, ордовикско-силурийском, девонско-пермском и мезозойско-кайнозойском комплексах Сибирской платформы. Для этих целей составлены и охарактеризованы тектонические карты м-ба 1:5 000 000 байкальского, салаирского, каледонского и герцинского этапов тектогенеза. На картах выделены региональные структуры основания, конседиментационные и современные структуры. Проведен их сравнительный анализ во времени в течение каждого тектономагматического этапа. Определены области с устойчивым прогибанием земной коры, где можно ожидать формирование бассейнов седиментации с наиболее полным объемом осадочных пород. Выявлены во времени области и районы с устойчивым воздыманием, что является одной из прямых предпосылок формирования скоплений углеводородов. По результатам сравнительного анализа региональных структур обоснованы зоны возможного нефтегазоаккумуляции в каждом из рассмотренных комплексов Сибирской платформы.

Ключевые слова: тектоника, неогей, этапы тектогенеза, зоны нефтегазоаккумуляции.

PECULIARITIES OF THE EARTH'S CRUST DEVELOPMENT OF THE SIBERIAN PLATFORM IN EARLY AND LATE NEOGAEA IN VIEW OF OIL AND GAS FORECASTING

A. I. Varlamov, A. S. Efimov, A. E. Kontorovich, **V. I. Lotyshev**, V. S. Staroseltsev, V. S. Surkov

Peculiarities of the Siberian Platform development in Proterozoic – Paleozoic (Early Neogaea) and Mesozoic – Cenozoic (Late Neogaea) have been considered. On the basis of the Earth's crust tectonic development the attempt was made to reveal hydrocarbon accumulation zones in Riphean, Vendian – Cambrian, Ordovician – Silurian, Devonian – Permian and Mesozoic – Cenozoic sedimentary complexes of the Siberian Platform. For this purpose tectonic maps of Baikalian, Salairian, Caledonian and Hercynian stages of tectogenesis were compiled and characterized. Regional structures of the base, synsedimentary and recent structures were allocated on the maps. Areas with steady subsidence of the Earth's crust where it is possible to expect the formation of basins with the fullest volume of sedimentary deposits were outlined. The steady uplifting regions and areas were also revealed. They are considered to be as one of the direct preconditions of hydrocarbon accumulations. As a result of the comparative analysis of the regional structures possible oil and gas accumulation zones have been substantiated in all the considered tectonic complexes of the Siberian Platform.

Key words: tectonics, Neogaea, tectogenesis stages, oil and gas accumulation zones.

ДОРИФЕЙСКИЕ КОМПЛЕКСЫ

Дорифейские комплексы Сибирской платформы слагаются высокометаморфизованными образованиями архея и нижнего протерозоя [1]. Непосредственное изучение их возможно лишь в пределах Алданского, Анабарского щитов и Шарыжалгайского выступа [5].

На Алданском щите раннедокембрийские образования подразделяются на алданский и субганский надкомплексы архея и нижнепротерозойский карельский надкомплекс [3]. Широко распространены серогнейсовы образования. В структуре алданского надкомплекса выделяются образования ранних и поздних структурно-формационных зон. При формировании этих зон, сложенных нижнеархейскими (древнее 3150 млн лет) образова-

ниями, произошло их разделение на стабильные и подвижные зоны. Для стабильных зон характерны высокая насыщенность разрезов толеитами и субщелочными базальтами, широкое распространение тел габбро, перидотитов, дунитов; в подвижных зонах основные магматиты практически отсутствуют. В субганское время шло формирование рифтогенных (зеленокаменных) линейно вытянутых поясов, в современной структуре сохранившихся фрагментарно. В поперечном сечении рифтогенных структур отчетливо выделяются осевые зоны, интенсивно насыщенные коматиитами, известково-щелочными толеитами, дунитами, перидотитами, пироксенитами, и краевые зоны с основным вулканизмом.

Образования карельского надкомплекса формировались в квазиплатформенных условиях и представлены зонально метаморфизованными песчаниками, кварцитопесчаниками, конгломерата-



тами и алевролитами, среди которых содержатся основные вулканиты.

На Анабарском щите архейские образования объединяются в метавулканогенную коматиит-базальтовую, терригенную андезит-базальтовую и метатерригенную флишоидную формации в объеме далдынской, верхнеанабарской и хапчанской серий соответственно. Метавулканиты образуют базальт-андезит-дацитовую вулканическую серию с известковым и известково-щелочным типами химизма. Прогрессивный метаморфизм соответствует гранулитовой фации. Глубинные интрузивные образования представлены габбро-анортозитами, чарнокитами и эндербитами. Венчают разрез раннедокембрийские образования Анабарского щита (амфиболиты, парагнейсы, метакварцитопесчаники верхнелампуйской свиты).

В СНИИГГиМСе разработана схема раннедокембрийских структурно-вещественных комплексов Сибирской платформы. В ее основу положена карта блоковой структуры земной коры, составленная в 2000 г. М. П. Гришиным, В. И. Лотышевым и В. С. Сурковым, и построения других исследователей [2]. По особенностям глубинного строения, размерам и геодинамической значимости геоблоки Сибирского кратона подразделяются на мега-, макро-, мезо- и микроблоки. К категории мегаблоков отнесены Ангаро-Тунгусский (западный) и Алдано-Анабарский (восточный). В Ангаро-Тунгусском мегаблоке по сравнению с Алдано-Анабарским мощность земной коры существенно меньше, средняя плотность верхней части консолидированной коры несколько ниже, поверхность кристаллического фундамента погружена на большую глубину. Фоновая плотность структурно-вещественных комплексов фундамента $2,75-2,80 \text{ г/см}^3$. На этом фоне выделяются области с плотностью $2,70-2,75 \text{ г/см}^3$, в отдельных районах которых она понижается до $2,65-2,70 \text{ г/см}^3$, и области с плотностью $2,80-2,85 \text{ г/см}^3$ в районе Хатангского прогиба. На основании этих данных в фундаменте Сибирской платформы выделены массивы и пояса двух типов: повышенной сиаличности (гранит-зеленокаменные области и парагнейсовые пояса) и повышенной основности (гранулит-базитовые пояса) [4].

Для Алдано-Анабарского блока характерны массивы повышенной основности, окаймленные поясами повышенной сиаличности, для Ангаро-Тунгусского – массивы повышенной сиаличности, окаймленные поясами повышенной основности.

Средняя плотность западного мегаблока в интервале глубин от 20 км до поверхности $2,90-2,95 \text{ г/см}^3$, местами, особенно на севере, выше (до $3,00-3,05 \text{ г/см}^3$), в то время как восточный мегаблок содержит обширные участки с плотностью ниже $2,90 \text{ г/см}^3$ (до $2,85 \text{ г/см}^3$). В сочетании с аналогичным распределением плотностных неоднородностей внутри литосферы в целом это объясняет устойчивую тенденцию восточного мегаблока

к приподнятому положению в течение всего фанерозоя, а западного – к погружению.

Блоковое строение фундамента может рассматриваться в качестве фактора, обусловившего в процессе рифейского рифтогенеза и последующего платформенного развития распространение осадконакопления, тип фаций, характер фациальной изменчивости. С движением мегаблоков связывается возникновение и развитие сводов и крупных сводообразных поднятий, крупных впадин, депрессий.

Анализ структуры аномального поля силы тяжести и плотностные характеристики слагающих блоки пород дают основание для реставрации древних поясов повышенной основности, массивов повышенной и пониженной сиаличности и подкрепляют высказанное многими исследователями предположение о том, что развитие фанерозойских складчатых систем с их особенностями магматизма, метаморфизма, рудо- и нефтегазообразования в значительной степени предопределено докембрийской историей.

ВЕРХНИЙ ДОКЕМБРИЙ И ПАЛЕОЗОЙ (РАННИЙ НЕОГЕЙ)

Рифейский комплекс

Продолжительность рифейского этапа (более 1 млрд лет) предполагает наличие в пределах Сибирской платформы разнообразных типов структурных зон, сформировавшихся в этот период. Рифейские образования рифтогенного типа широко представлены как открытыми, так и погребенными под венд-палеозойскими образованиями чехла структурами. Отложения рифея выполняют перикратонные впадины и прогибы, крупные внутрикратонные бассейны, авлакогены (палеорифты). Стратиграфический диапазон этого комплекса включает не только средне-верхнерифейские, но, по-видимому, и нижнерифейские отложения.

Характер дислоцированности рифейских пород определяется тектонической позицией региональных структурных элементов.

По особенностям развития и типам структурных элементов рифейские отложения представлены переходными фациями от протоорогенных на западе до типично платформенных на востоке (рис. 1).

Рифейские отложения в пределах Сибирского кратона нередко имеют рифтовую природу, причем одна ветвь рифтов глубоко внедряется во внутренние области кратона, другая сопрягается с прогибами и трогами, обрамляющими кратон, и обладает чертами структур океанического типа.

Основные черты рифейского конседиментационного структурного плана определяются существованием на территории Сибирской платформы трех антеклиз. Самая крупная из них Ангарско-Анабарская протягивается в северо-северо-восточном направлении практически через всю платформу на 2000 км и более при сред-

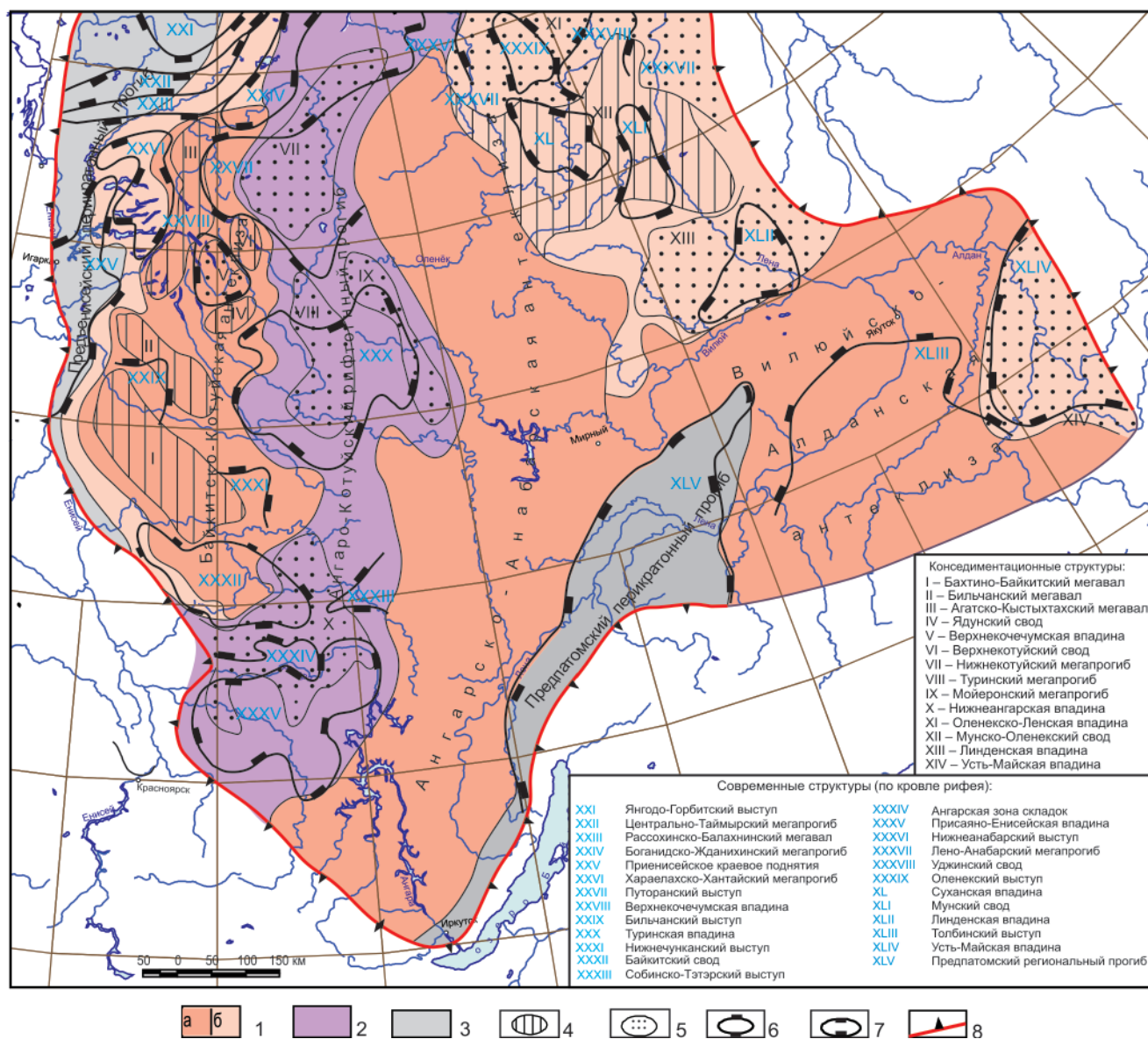


Рис. 1. Тектоническая карта байкальского комплекса Сибирской платформы

Региональные структуры: 1 – антеклизы (а), синеклизы (б), 2 – рифтогенные прогибы, 3 – перикратонные прогибы; тектонические структуры: палеоструктуры конседиментационные положительные (4), отрицательные (5); палеоструктуры современные положительные (6), отрицательные (7); разломы: 8 – краевые швы, ограничивающие контуры Сибирской платформы

ней ширине около 400 км. Она объединяет всю Непско-Ботуобинскую антеклизу и западную часть Анабарской по подошве кембрийских отложений. К ее центральной части с востока причленяется занимающая весь юго-восток платформы Вилюйско-Алданская антеклиза (1000×600 км). Кроме современной Северо-Алданской антеклизы, по подошве кембрийских отложений в ее состав входит крупный Вилюйский приподнятый блок.

На северо-западе Сибирской платформы в рифее, видимо, существовала еще одна антеклиза – Байkitско-Котуйская, вытянутая в северо-северо-восточном направлении на 750 км при средней ширине около 150 км. В палеозое ее центральная и северная части, вероятно, оказались глубоко погруженными под осадками Курейской синеклизы.

В целом описанные антеклизы занимали большую часть Сибирской платформы. Между вытянутыми субпараллельно Ангарско-Анабарской и Байkitско-Котуйской антеклизам в рифее формировался Ангарско-Котуйский рифтогенный прогиб протяженностью около 2000 км при средней ширине около 250 км. Наряду с этим внутрикратонным надпорядковым прогибом крупнейшие зоны прогибания формировались на окраинах платформы: на западной – Приенисейский и на южной – Предплатомский перикратонные прогибы протяженностью свыше 1000 км каждый.

Другая часть платформы не была осложнена надпорядковыми структурами. В ее пределах, в основном на востоке, выделялись лишь крупные (I порядка) положительные и отрицательные структуры, в том числе три впадины (Оленекско-



Ленская на северо-востоке, Линденская на востоке и Усть-Майская на юго-востоке). Кроме того, ряд крупных положительных и отрицательных конседиментационных структур может быть условно выделен в пределах Ангарско-Котуйского рифтогенного прогиба и Байкитско-Котуйской антеклизы.

Полной информации о строении и распределении отложений рифейского комплекса, особенно в центральных районах Сибирской платформы, нет. Однако сейсморазведочными работами установлено наличие под вендско-нижнекембрийскими образованиями горизонтально-слоистой толщи. Это позволяет предположить, что рифейские отложения на Сибирской платформе распространены регионально. Анализ гипсометрии поверхности кристаллического фундамента и подошвы вендско-кембрийских отложений показывает, что на территории Сибирской платформы мощность рифейских отложений в целом изменяется в больших пределах: на участках глубокого погружения поверхности кристаллического фундамента – 1500–2000 м, местами 2500–3000 м и более.

Современный структурный план рифейского мегакомплекса изучен недостаточно. Дифференцированность рифейских толщ на формационные группы и наличие региональных и угловых несогласий свидетельствуют о значительной пространственной обособленности рифейских осадочных бассейнов и позволяют говорить о существовании в их пределах структурной этажности мегакомплекса и его расчлененности. С точки зрения геологии нефти и газа в рифейском мегакомплексе в региональном плане выделяются два основных типа структурных элементов: 1) осадочные бассейны прибортовых (рифтогенных?) и грабенообразных (авлакогенов?) прогибов; 2) бассейны катаплатформенных депрессий и впадин, характеризующихся значительными размерами и умеренными (до 1000–1500 м) прогибаниями. Анализ соотношений конседиментационных и современных региональных структур показывает, что в рифейском комплексе осадочных бассейнов рифтогенного и осадочного типов могут формироваться залежи нефти и газа. Проницаемые толщи комплекса представлены преимущественно трещиновато-кавернозными карбонатами, в них уже открыты массивные залежи УВ в пределах Байкитской НГО. Прогнозируется открытие месторождений УВ в Катангской, Северо-Тунгусской и Предпатомской НГО.

ВЕНД – НИЖНИЙ КЕМБРИЙ

Салаирский комплекс

Этот комплекс распространен на всей территории Сибирской платформы, за исключением сводовых частей Анабарской и Алданской антеклиз, Олекминского, Уджинского и Чадобецкого поднятий, и залегает на размытой поверхности рифейских или архейско-нижнепротерозойских образований, а в пределах Прибайкальского

прогиба и Патомского нагорья – без видимых перерывов.

Венд-нижнекембрийский комплекс сложен преимущественно карбонатными и терригенно-карбонатными породами, среди которых обособляются терригенные горизонты, а на значительных площадях развиты мощные пласты солей. Базальная толща на большей части Сибирской платформы представлена терригенными и карбонатно-терригенными образованиями нижнего венда: чарская, ушаковская свиты в Ангаро-Ленской ступени (Иркутский амфитеатр, Прибайкальский прогиб), непская в Непско-Ботуобинской антеклизе, ванаварская в Байкитской антеклизе и в Катангской седловине, жербинская в Березовской впадине и на Патомском нагорье, порохтавская на склонах Алданской антеклизы и др.

В позднем рифее – венде территория Сибирского кратона продолжала дифференцированно погружаться. При этом конфигурация областей преимущественного погружения и относительного поднятия претерпела заметные изменения по сравнению с предшествовавшим байкальским этапом. Прежде всего практически прекратил существование сквозной Ангаро-Котуйский рифтогенный прогиб (рис. 2). Разделенные им Ангарско-Анабарская и Байкитско-Котуйская антеклизы соединились, образовав Байкитско-Оленекскую антеклизу¹, которая охватывала почти всю северную половину платформы.

Продолжалось активное прогибание Предпатомского перикратонного прогиба, который к началу венда распространился на северо-восток до устьевого зоны р. Вилюй. Всю юго-западную часть Сибирской платформы заняла Ангарская синеклиза, площадь которой значительно расширилась к северу. В ее пределах лишь в верховьях р. Нижняя Тунгуска в венде сохранилось изолированное Ербогаченское поднятие. Наибольшее прогибание Ангарская синеклиза испытывала на юго-западной и южной окраинах Сибирской платформы в Вельминском, Нижнеангарском и Верхоленском прогибах.

На северо-западной и юго-восточной окраинах Сибирской платформы на протяжении салаирского этапа активно погружались Приенисейский и Сетте-Дабанский перикратонные прогибы, а в венде – Оленекское перикратонное опускание с амплитудой 90–200 м.

В целом, базальная толща венда характеризуется фациальной изменчивостью, наличием невыдержанных по площади перерывов и выделяется как терригенная базальная формация. Области максимальных мощностей базальной формации приурочены к Уринскому (более 600 м),

¹ На рис. 2–4 названия крупнейших структурных элементов платформы, обособившихся в течение салаирского, каледонского и герцинского этапов тектогенеза, показаны красным цветом.

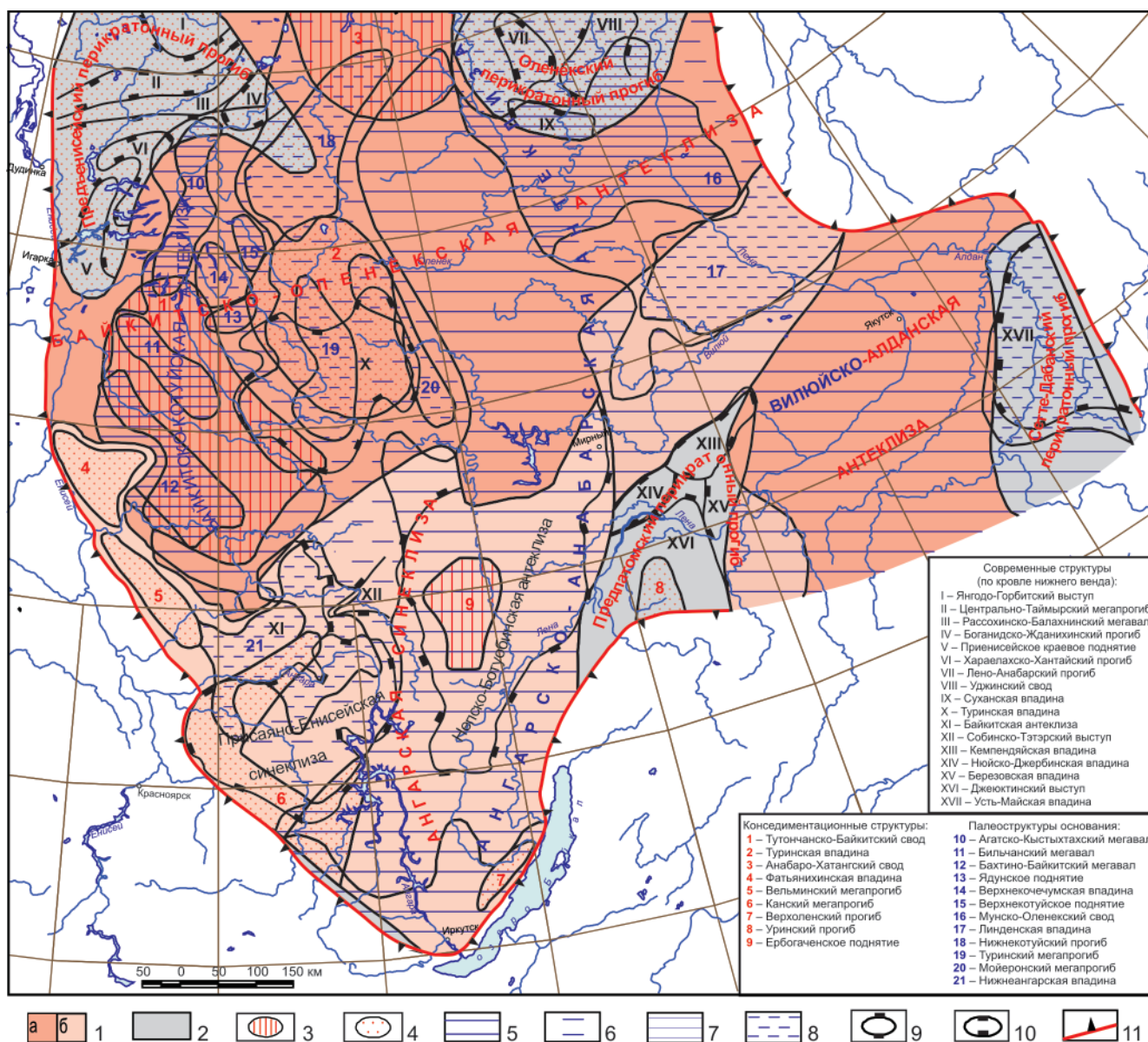


Рис. 2. Тектоническая карта салаирского комплекса Сибирской платформы

Региональные структуры: 1 – антеклизы (а), синеклизы (б), 2 – перикратонные прогибы; тектонические структуры: палеоструктуры конседиментационные положительные (3), отрицательные (4); палеоструктуры основания: крупнейшие положительные (5) и отрицательные (6), крупные положительные (7) и отрицательные (8); палеоструктуры современные: 9 – положительные, 10 – отрицательные; разломы: 11 – краевые швы, ограничивающие контуры Сибирской платформы

Иркинеево-Ванаварскому (до 600 м), Хастахско-Уджинскому (до 150 м) авлакогенам рифея.

На отложениях базальной терригенной формации с перерывом, а в отдельных районах на рифейских отложениях или непосредственно на кристаллическом фундаменте залегает мощная (местами до 2000 м) верхневендско-среднекембрийская толща преимущественно карбонатного и галогенно-карбонатного состава. Она играет определяющую роль в выделении основных структурно-вещественных элементов комплекса: Лено-Тунгусской (южной) и Алдано-Анабарской (северной) мегазон. Ее стратиграфический объем соответствует даниловской, усольской, эльганской, толбачанской свитам и их аналогам, строение достаточно однообразно и характеризуется цик-

личностью различных порядков. Вся вендско-нижекембрийская толща в Лено-Тунгусской мегазоне определяется обычно как галогенно-карбонатная ассоциация формаций. В Алдано-Анабарской мегазоне выделяется верхневендская карбонатная (доломитовая) формация мощностью до 200 м, которая иногда объединяется с базальной терригенной в терригенно-карбонатную ассоциацию формаций. Выше согласно залегают разноокрашенные глинистые известняки, мергели, аргиллиты, объединяющиеся в пестроцветную глинисто-карбонатную формацию.

Наиболее отчетливые различия Лено-Тунгусской и Алдано-Анабарской мегазон устанавливаются для более высоких горизонтов толщи начиная с ленского яруса. Вдоль их границы про-



исходило рифообразование, причем установлено последовательное смещение более молодых рифтовых тел, маркирующих границу рифтовой плиты, к северо-востоку в сторону распространения доманикоидной формации.

Основными особенностями венд-нижнекембрийского этапа развития плитного комплекса Сибирской платформы являлись:

1) накопление базальной терригенной формации, в какой-то мере наследующей рифейские авлакогены и бассейны, но распространенной значительно шире, чем рифейский комплекс;

2) дифференциация шельфовой структуры платформы на две области:

- Лено-Тунгусскую, относительно приподнятую, разделенную на ряд поднятий и прогибов с компенсированным галогенно-карбонатным осадконакоплением,
- Алдано-Анабарскую, более глубоководную и относительно опущенную, характеризующуюся сокращенными мощностями, отсутствием солей, существенным объемом глинистого материала в осадках.

Таким образом, в венд-раннекембрийский период в Сибирском кратоне в условиях трансгрессии, охватившей всю его территорию, сформировался мощный терригенно-карбонатный комплекс, а в центральной и южной частях – солеродный. В терригенно-карбонатном комплексе венда – раннего кембрия сосредоточены основные запасы нефти и газа.

Каледонский комплекс

В течение каледонского тектонического цикла продолжалось дифференцированное прогибание Сибирской платформы.

К началу среднего ордовика на Сибирской платформе обособился ряд крупнейших структурных элементов (Курейская и Вилуйско-Оленекская гемисинеклизы, Непско-Ботубобинская антеклиза, Анабарская и Туруханская гемиантеклизы, Нижнеангарский и Предпатомский перикратонные прогибы) (рис. 3). Их пространственные взаимоотношения с областями преимущественного погружения и относительного поднятия предыдущего салаирского тектонического цикла достаточно сложные. Так, Курейская гемисинеклиза каледонского цикла охватила Приенисейское перикратонное опускание, большую часть Туринской впадины и Байкитско-Котуйской антеклизы. Туруханская гемиантеклиза сформировалась частично над юго-западной частью Байкитско-Котуйской антеклизы и Фатянихинской впадиной. Вилуйско-Оленекская гемисинеклиза включает территорию Линденской впадины, северо-востока Байкитско-Оленекской антеклизы и юго-востока Оленекского перикратонного опускания. Непско-Ботубобинская антеклиза каледонского тектонического цикла образовалась на северо-востоке Ангарской синеклизы. Структурно-пространственным совмещением

характеризуются Нижнеангарское перикратонное опускание каледонского тектонического цикла и Канский мегапрогиб салаирского цикла.

В ордовикских отложениях выделяются две пликативные структуры: Курейская и Присаяно-Енисейская синеклизы. Контуры современной Курейской синеклизы по кровле нижнего ордовика практически полностью включают Курейскую гемисинеклизу и Туруханскую антеклизу. В их пределах расположен ряд структур (Путоранский и Чириндинский выступы, Анамский и Ядунский своды и Туринская впадина). На северном погружении Курейской синеклизы выделяется Енисей-Хатангский региональный прогиб с осложняющими его Янгодо-Горбитским выступом и Рассохинско-Балахнинским мегавалом. На западе Курейскую синеклизу ограничивают Хантайско-Рыбнинский и Курейско-Бакланихинский выступы. В пределах современной Присаяно-Енисейской синеклизы обособляются Богучано-Манзинский выступ, Долгомостовская, Мурско-Чунская и Кетская впадины.

Таким образом, в соотношениях структур основания, конседиментационных и современных структур каледонского комплекса Сибирской платформы преобладает лишь частичное их совпадение по знаку. Смена знака структур во времени могла существенно повлиять на миграцию и формирование скоплений УВ. Поэтому при прогнозе нефтегазоносности каледонского комплекса в качестве первоочередных объектов для поиска месторождений нефти и газа могут быть рекомендованы лишь стабильно развивающиеся поднятия или их части, окруженные долгоживущими отрицательными структурами. К таким поднятиям можно отнести центральную часть Непско-Ботубобинской антеклизы, в меньшей степени – Путоранский выступ. В качестве очагов генерации можно рассматривать Туринскую впадину и Нижнеангарское перикратонное опускание.

Герцинский комплекс

Герцинский тектонический цикл на Сибирской платформе ознаменовался резким изменением режима ее общего прогибания, сохранившегося лишь в значительной северо-западной и восточной частях, где формировались Тунгусская и Вилуйская синеклизы соответственно. Обе они раскрывались в сторону смежных с платформой глубоких прогибаний на Таймыре и в Верхоянье (рис. 4).

На большей части Тунгусской синеклизы в позднем палеозое прогибание, компенсированное терригенными угленосными осадками, не превышало 300–400 м, вблизи ее западной окраины – увеличивалось до 1000 м и более. В Вилуйской гемисинеклизе прогибание было существенно большим, с нарастанием вдоль оси в северо-восточном направлении до 3000 м и более. На остальной части Сибирской платформы позднелеозойские отложения отсутствуют.

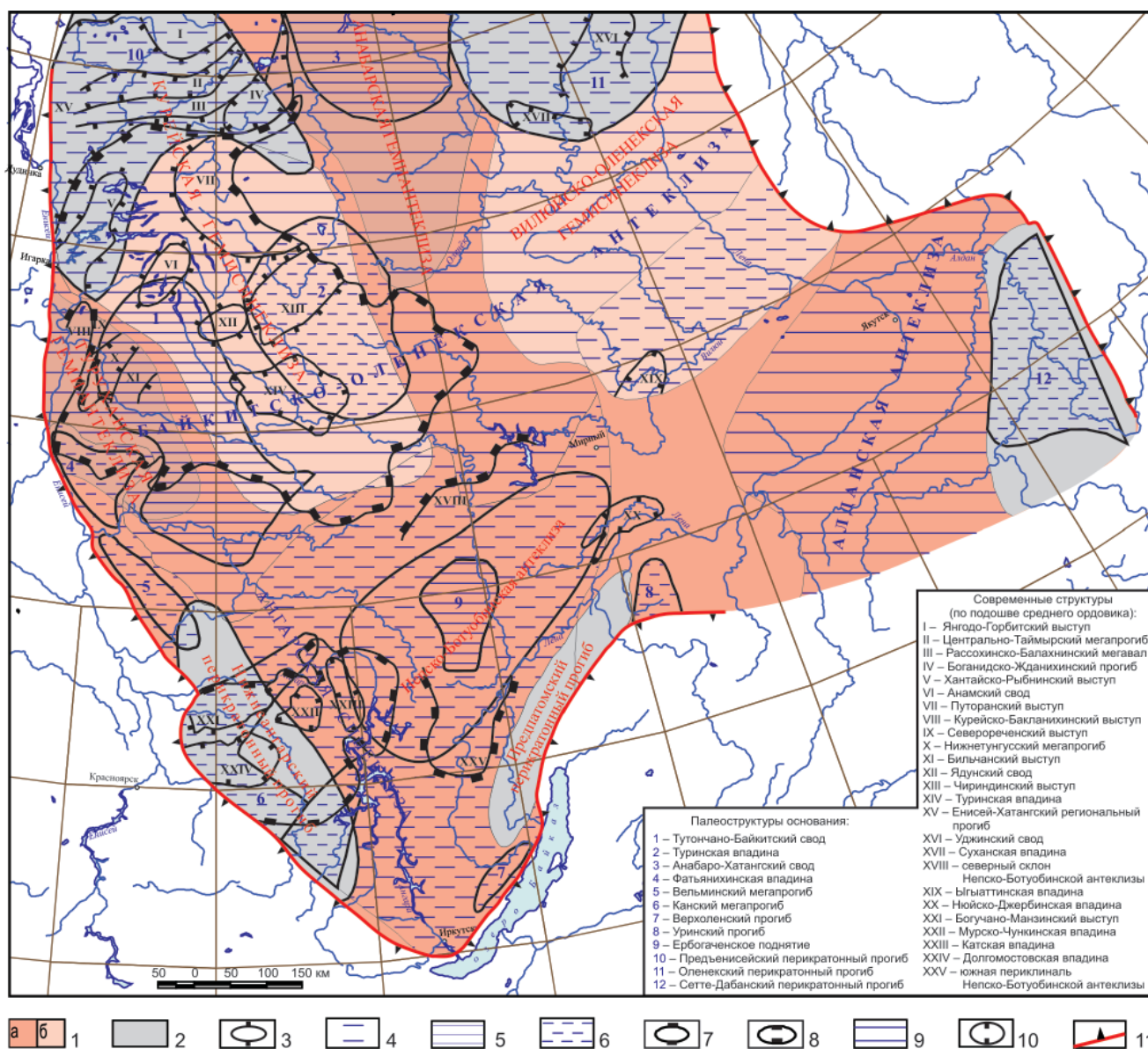


Рис. 3. Тектоническая карта каледонского комплекса Сибирской платформы

Региональные структуры: 1 – антеклизы и гемиантеклизы (а), синеклизы и гемисинеклизы (б); 2 – перикратонные прогибы; тектонические структуры: палеоструктуры основания крупнейшие положительные (3) и отрицательные (4), крупные положительные (5) и отрицательные (6); палеоструктуры современные крупнейшие положительные (7) и отрицательные (8), крупные положительные (9) и отрицательные (10); разломы: 11 – краевые швы, ограничивающие контуры Сибирской платформы

На западном Приенисейском борту Тунгусской синеклизы в позднем палеозое формировались достаточно контрастные положительные и более пологие разделяющие их отрицательные пликативные структуры: Хантайско-Рыбнинский, Ламско-Хантайский и Нижнетунгусский мегапрогибы. Менее контрастными были поднятия на северо-востоке Тунгусской гемисинеклизы (Аянский мегавал и Путоранский выступ).

На поднятиях западного борта гемисинеклизы были эродированы породы нижнего карбона, девона, силура, ордовика, а в осевых зонах даже верхнего кембрия. Амплитуда размыва превышала 1,5–2,0 км. Ничего подобного по контрастности структуроформирующих тектонических движений в предшествующей палеозойской истории форми-

рования чехла на Сибирской платформе не было. Поэтому герцинский тектонический этап чрезвычайно важен для формирования на значительной части Сибирской платформы пликативных структур I и II порядка. По сравнению со структурами предшествующего этапа многие герцинские структуры были вновь образованными.

Тунгусская гемисинеклиза, как надпорядковая конседиментационная структура герцинского тектонического этапа, практически полностью охватила на севере и в центре Курейскую гемиантеклизу, на юго-западе – часть Туруханской гемиантеклизы, на юго-востоке – северо-запад Непско-Ботубинской антеклизы каледонского этапа. Вилуйская гемисинеклиза герцинского тектонического этапа наложилась на юго-восточный борт

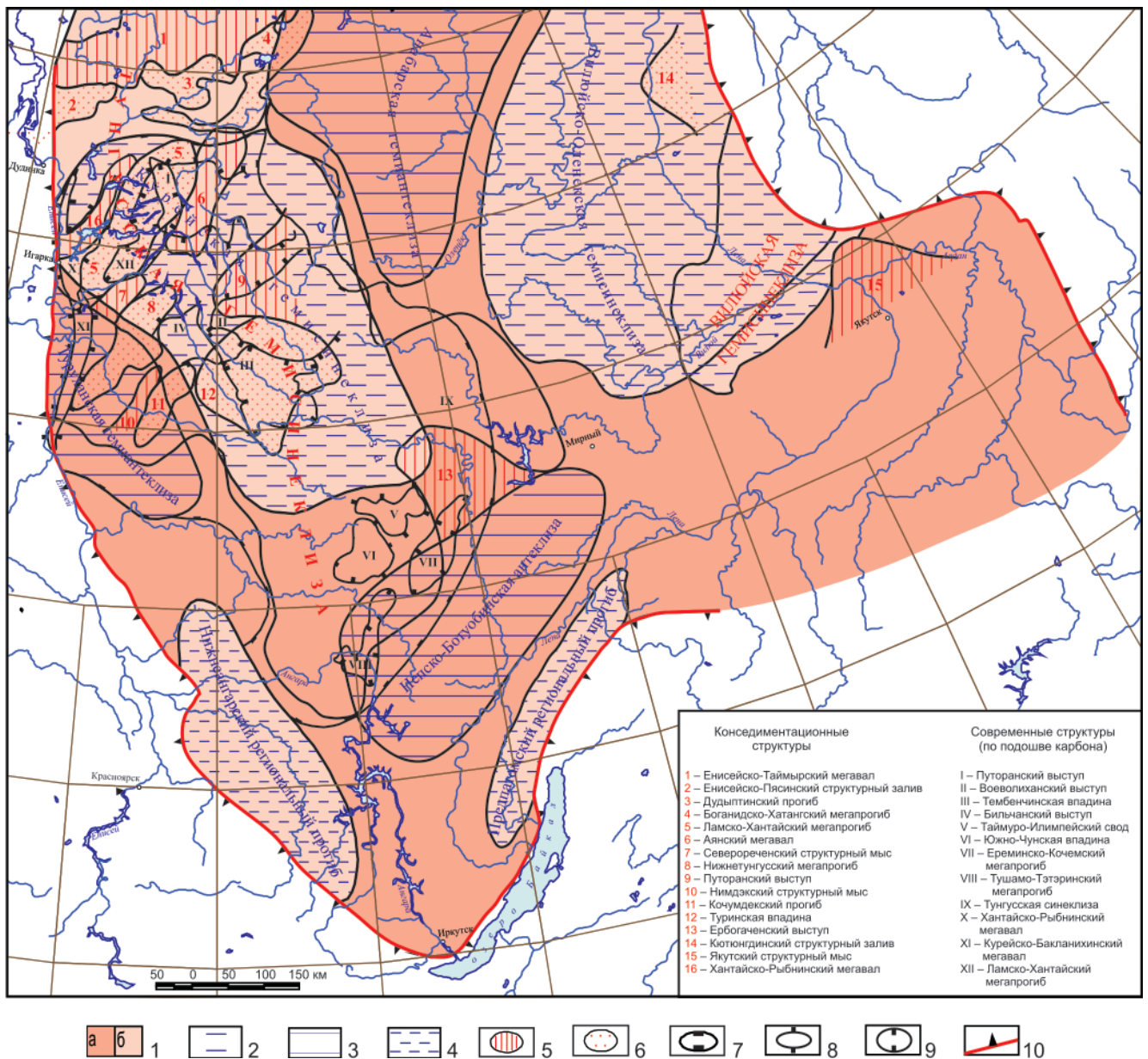


Рис. 4. Тектоническая карта герцинского комплекса Сибирской платформы

Региональные структуры: 1 – антиклизы и гемиантиклизы (а), синеклизы, гемисинеклизы и региональные прогибы (б); тектонические структуры: палеоструктуры основания крупнейшие отрицательные (2), крупные положительные (3) и отрицательные (4); палеоструктуры конседиментационные крупные положительные (5) и отрицательные (6); палеоструктуры современные крупнейшие отрицательные (7), крупные положительные (8) и отрицательные (9); разломы: 10 – краевые швы, ограничивающие контуры Сибирской платформы

Вилуйско-Оленекской гемисинеклизы каледонского этапа.

Пространственные соотношения надпорядковых конседиментационных структур герцинского тектонического этапа с современными структурами по верхнепалеозойским отложениям характеризуются лишь некоторым расширением контуров последних.

С позиций нефтегазоносности верхнепалеозойские отложения Тунгусской синеклизы рассматриваются как возможно перспективные, Вилуйской гемисинеклизы – как перспективные. Различия в конфигурации осложняющих их конседиментационных, современных и структур основания позволяют считать, что обе надпорядковые отрицатель-

ные структуры – устойчивые очаги генерации углеводородов. Так, в северной и центральной частях Тунгусской синеклизы имел место устойчивый процесс прогибания в течение всего каледонского и герцинского этапов, что в полной мере отражается и в современном структурном плане.

Сложнее соотношение крупных положительных структур разных этапов как потенциальных зон накопления углеводородов. В качестве наиболее перспективных можно отметить Аянский мегавал, Путоранский выступ и Северореченский структурный мыс. Эпицентрами очагов генерации углеводородов в пределах Тунгусской синеклизы длительное время были Туринская (Тембенчинская) впадина и Ламско-Хантайский мегавал.



МЕЗОЗОЙ И КАЙНОЗОЙ (ПОЗДНИЙ НЕОГЕЙ)

Мезозойско-кайнозойский комплекс

В юрско-меловом периоде на Сибирской платформе режим прогибания сохранился лишь в пределах краевых депрессий (Вилюйская гемисинеклизы, Предверхоханский краевой прогиб и Лено-Анабарский мегапрогиб, Енисей-Хатангский региональный прогиб).

Отличительная особенность проявления юрско-мелового тектонического режима – различие в стратиграфическом объеме отложений, синхронных бассейновому развитию территории депрессий. В пределах Вилюйской гемисинеклизы и Предверхоханского краевого прогиба в стратиграфический объем бассейновых отложений входят осадочные толщи верхов перми и мезозоя, в пределах Енисей-Хатангского регионального прогиба – лишь юры и мела.

Надпорядковые тектонические элементы герцинского цикла развития (Вилюйская и Тунгусская гемисинеклизы), будучи структурами основания, пространственно очень сложно соотносятся с надпорядковыми тектоническими элементами юрско-мелового комплекса.

Юрско-меловой тектонический цикл в пределах краевых мезозойских депрессий ознаменовался интенсивным формированием конседиментационных структур I и особенно II порядка. Прежде всего в центральной части бассейна, образованного Вилюйской гемисинеклизой и Предверхоханским краевым прогибом, обособляется Менгкеренско-Линденский мегапрогиб субмеридионального простирания протяженностью около 650 км, охвативший практически всю территорию современного положения Линденской впадины и слабо выраженного Менгкеренского мегапрогиба. Довольно четко выделяются Хапчагайский мегавал и Лунгхинско-Келинский мегапрогиб практически в современных контурах.

В Енисей-Хатангском региональном прогибе с более активным тектоническим по сравнению с Вилюйской гемисинеклизой режимом в юрско-меловом цикле развития происходит активное образование конседиментационных структур II порядка, являющихся своеобразными ядрами структур I порядка, формирование которых завершилось на рубеже раннемеловой и поздне меловой эпох. Так, в центральной части прогиба в субширотном направлении формируются Малохетский, Джангодско-Тундровый, Волочанский валы, Курьинское куполовидное поднятие, Балахнинский вал; к северу и югу от пояса указанных положительных структур – Агапско-Пайтурминский, Боганидский и Жданихинский прогибы, создавая сигмоидную форму строения Енисей-Хатангского регионального прогиба в поперечном сечении. На северной окраине последнего в юрско-меловой тектонический цикл завершилось образование двух крупных выступов – Таймырского и Янгодо-Горбитского.

Северные территории Лено-Анабарского мегaproгиба и Анабаро-Хатангской седловины изучены слабо. Основываясь на общих представлениях о современном строении и особенностях развития краевых мезозойских депрессий в юрско-меловом тектоническом цикле, можно предполагать формирование в пределах мегапрогибов небольших по размерам структур.

Юрско-меловой комплекс краевых мезозойских депрессий платформы наиболее перспективен в пределах Енисей-Хатангского регионального прогиба. Нефтегазоносность нижнемеловых и отчасти юрских отложений связана здесь с антиклинальными ловушками на Танамско-Малохетском, Рассохинском и Балахнинском мегавалах, образующих субширотный пояс зон нефтегазоаккумуляции протяженностью более 750 км. Перспективны на поиски, главным образом нефти, южный и северный борты Центрально-Таймырского мегапрогиба, рассматриваемого в качестве основного очага нефтегазообразования.

В пределах Вилюйской гемисинеклизы перспективны юрские отложения на Хапчагайском мегавалу, смежных бортах Линденской впадины и, в меньшей степени, Тангарынского прогиба. Возможны обнаружения углеводородных скоплений в аллохтоне зоны шарьяжно-надвиговых дислокаций Предверхоханского краевого прогиба.

ВЫВОДЫ

Современная структура земной коры территории Сибири связана с гетерогенной неоднородностью архейско-раннепротерозойского субстрата. Под воздействием глобального рифтогенеза, охватившего северное полушарие Земли, к началу позднего рифея земная кора была разделена на древние кратоны и подвижные пояса.

В рифее на бортах Сибирского кратона формировались осадочные бассейны рифтогенного и осадочного типов. Во многих из них формировались залежи нефти и газа. Проницаемые толщи комплекса представлены преимущественно трещиновато-кавернозными карбонатами. В них открыты массивные залежи УВ в пределах Байкитской НГО, прогнозируется открытие месторождений УВ в Катангской, Северо-Тунгусской и Предпатомской НГО.

В венд-раннекембрийский период в Сибирском кратоне в условиях трансгрессии, охватившей всю его территорию, образован мощный терригенно-карбонатный комплекс, а в центральной и южной частях – солеродный. В первом могут быть сосредоточены основные запасы нефти и газа.

В ордовике – силуре терригенный комплекс платформы характеризовался различным составом: морским на севере, континентальным на юге. В качестве первоочередных объектов для поиска месторождений нефти и газа прогнозируются стабильно развивающиеся поднятия или их части, окруженные долгоживущими отрицательными структурами. К таким поднятиям можно отнести



центральную часть Непско-Ботуобинской антеклизы, в меньшей степени Путоранский выступ. В качестве очагов генерации можно рассматривать Туринскую впадину и Нижнеангарское перикратонное опускание.

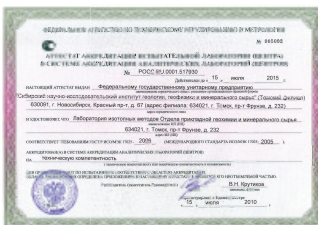
Геологические события позднего палеозоя характеризуются сменой морских и континентально-морских обстановок седиментации на преимущественно континентальные. С позиций нефтегазоносности верхнепалеозойские отложения Тунгусской синеклизы рассматриваются как возможно перспективные, Вилюйской гемисинеклизы – как перспективные. Обе надпорядковые отрицательные структуры представляют собой устойчивые очаги генерации углеводородов.

В юрско-меловом периоде на Сибирской платформе режим прогибания сохранился лишь в пределах краевых депрессий. Юрско-меловой комплекс наиболее перспективен в пределах Енисей-Хатангского регионального прогиба и Вилюйской гемисинеклизы. Возможны обнаружения углеводородных скоплений в аллохтоне зоны шарьяжно-надвиговых дислокаций Предверхоанского краевого прогиба. Лено-Анабарский мегапрогиб и Анабаро-Хатангская седловина перспективны

для промышленных открытий, по-видимому, не обладают.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Атлас** литолого-палеогеографических карт СССР. Т. 1. Докембрийский, кембрийский, ордовикский и силурийские периоды [Карты] / Под ред. В. П. Виноградова. – М., 1968.
2. **Миронюк, Е. П.** Геоблоки Сибири и этапы формирования [Текст] / Е. П. Миронюк, И. А. Загрузина // Тектоника Сибири. Т. 11. Строение земной коры востока СССР в свете современных тектонических концепций. – Новосибирск: Наука, 1983. – 206 с.
3. **Розен, О. М.** Сибирский кратон: тектоническое районирование, этапы эволюции [Текст] / О. М. Розен // Геотектоника. – 2003. – № 3. – С. 3–21.
4. **Структура** и история развития Чарского офиолитового пояса [Текст] / Н. Л. Добрецов, Н. В. Полянский, П. В. Ермолов, В. С. Кузубный // Геология и геофизика. – 1979. – № 5. – С. 66–78.
5. **Хаин, В. Е.** Тектоника континентов и океанов (год 2000) [Текст] / В. Е. Хаин. – М.: Научный мир, 2001. – 606 с.



Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья и его Томский филиал

предлагают широкий спектр услуг в области физико-химических измерений состава и различных физических показателей любых природных сред.

В составе Центра аналитических исследований и других подразделений СНИИГГиМСа пять аккредитованных лабораторий:

1. **Лаборатория инструментальных методов анализа** (аттестат об аккредитации РОСС RU.0001.513081; тел. 8-383-221-46-94).
2. **Лаборатория петрофизики** (аттестат об аккредитации РОСС RU.0001.517846; тел. 8-383-220-14-69).
3. **Лаборатория литологии нефтегазоносных отложений** (аттестат об аккредитации РОСС RU.0001.517845; тел. 8-383-221-46-11).
4. **Лаборатория гидрогеологии** (Томский филиал) (аттестат об аккредитации РОСС RU.0001.516423; тел. 8-382-2-24-17-60).
5. **Лаборатория изотопных методов** (Томский филиал) (аттестат об аккредитации РОСС RU.0001.517930; тел. 8-382-2-24-22-93).

Лаборатории выполняют широчайший спектр физико-химических, петрофизических, литолого-минералогических и других исследований, необходимых для изучения состава и свойств природных сред (горных пород, углеводородов, любых природных вод, углеводородных фракций и экстрактов из природных сред, любых природных газов) на новом современном оборудовании. Применяются аттестованные методики, удовлетворяющие государственным нормативным требованиям к точности и воспроизводимости. Для определения состава и свойств природных сред используются новейшие технологии и методы (рентгено-флуоресцентный анализ, изотопная масс-спектрометрия, газовая и газожидкостная хроматография, хромато-масс-спектрометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия и др.).

Мы всегда рады провести для вас измерения показателей состава и состояния природных сред и иных объектов, готовы подобрать наиболее пригодную для вас технологию исследования объекта и метод оценки результатов в зависимости от ваших задач.

Обращайтесь в СНИИГГиМС! С нами вы можете быть уверены, что в основе любых выводов и заключений будет точная и достоверная информация, полученная компетентными сотрудниками на современном оборудовании.

Тел./факс 383-221-49-47, www.sniiggims.ru,
geology@sniiggims.ru (СНИИГГиМС), pochta@tf-sniiggims.ru (ТФ СНИИГГиМС)