



НОВЫЙ ВЗГЛЯД НА СХЕМУ СТРАТИГРАФИИ ПАЛЕОЗОЯ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ю. Ф. Филиппов, В. А. Конторович, Н. В. Сенников

С учетом новых геолого-геофизических данных пересмотрена существующая схема стратиграфического расчленения и корреляции палеозойских отложений юго-востока Западной Сибири. Из-за недостаточной представительности палеонтологического материала, плохой его сохранности и, следовательно, неоднозначности трактовки возраста вмещающих пород для выявления стратиграфических и латеральных взаимоотношений осадочных и вулканогенно-осадочных толщ, вскрытых немногочисленными скважинами, наиболее эффективным оказалось проведение сейсмостратиграфического анализа с использованием новых материалов сейсмического профилирования МОГТ. В комплексе с данными параметрического бурения, выполненного в последние годы в Предъенисейском осадочном бассейне, такой анализ позволил пересмотреть существующие предварительные «приближенные» оценки возраста доюрских осадочных и вулканогенно-осадочных комплексов и предложить принципиально новый вариант схемы их стратиграфического расчленения и корреляции.

Ключевые слова: Западно-Сибирская геосинеклиза, Предъенисейский осадочный бассейн, сейсмический разрез, параметрические скважины, палеозой, стратиграфическая схема.

NEW INSIGHTS INTO THE PALEOZOIC STRATIGRAPHIC CHART OF SOUTHEASTERN WEST SIBERIA

Yu. F. Filippov, V. A. Kontorovich, N. V. Sennikov

The paper revises the present stratigraphic layering and correlation chart of the Paleozoic strata in the southeastern West Siberia. Seismic stratigraphic analysis with applying of new CDP seismic data was the most effective in stratigraphic and lateral correlation of sedimentary and igneous-sedimentary rocks tapped by few wells because of poor representativity and preservation of paleontological material causing ambiguous dating of the host rocks. Such analysis, together with the latest data derived from parametric drilling in the Predyenisei sedimentary basin, enabled the authors to reconsider available preliminary approximate age estimates of the pre-Jurassic sedimentary and igneous-sedimentary sequences and to suggest a brand new version of stratigraphic layering and correlation chart.

Keywords: West Siberian geosyncline, Predyenisei sedimentary basin, seismic cross section, parametric wells, Paleozoic, stratigraphic chart.

Стратиграфия палеозойских отложений мюлле кембрия (ордовик – пермь) в юго-восточной части Западной Сибири (Предъенисейский верхнепротерозойско-палеозойский осадочный бассейн и прилегающие территории) (рис. 1) изучена слабо. Информация, позволяющая разработать стратиграфическую схему современного уровня, крайне неоднозначна. Это вызвано главным образом значительной степенью денудации верхних частей доюрского этажа, что привело к ситуации, когда на большей части территории на предъюрскую поверхность выходят различные фрагменты кембрийских комплексов, а более молодые палеозойские отложения были подвергнуты эрозии и смогли сохраниться только в локально погруженных зонах. Кроме того, бурение глубоких скважин, направленных в конечном итоге на поисковые задачи, проводилось в приподнятых (антиклинальных) зонах, а наиболее погруженные части с возможным наличием более молодых палеозойских образований до сих пор не вскрыты. Определенную роль играет и бедность (ограниченность находок, малое количество групп и скудный таксономический

состав) фаунистических комплексов в керновом материале вскрытых отложений. Когда бурилось основное количество скважин в регионе (1950–1970-е гг.), все это и стало причиной неоднозначных и до сих пор спорных оценок стратиграфических разбивок и основанных на них корреляций разновозрастных и полифациальных толщ палеозоя.

В 1999 г. было проведено Межведомственное совещание по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины. По его результатам были опубликованы соответствующие решения [14], а также вышедшая в 2001 г. монография, посвященная проблемам стратиграфии палеозоя Западной Сибири [16]. Ввиду отсутствия кернового материала и других геологических данных по Предъенисейскому осадочному бассейну в указанных публикациях намечен только общий каркас возможного стратиграфического положения и взаимоотношений выделяемых палеозойских стратон. Осталось много нерешенных вопросов, связанных с определением хроностратиграфического положения палеонтологически не охарактеризованных толщ в отдельных скважинах на плохо изученных территориях.

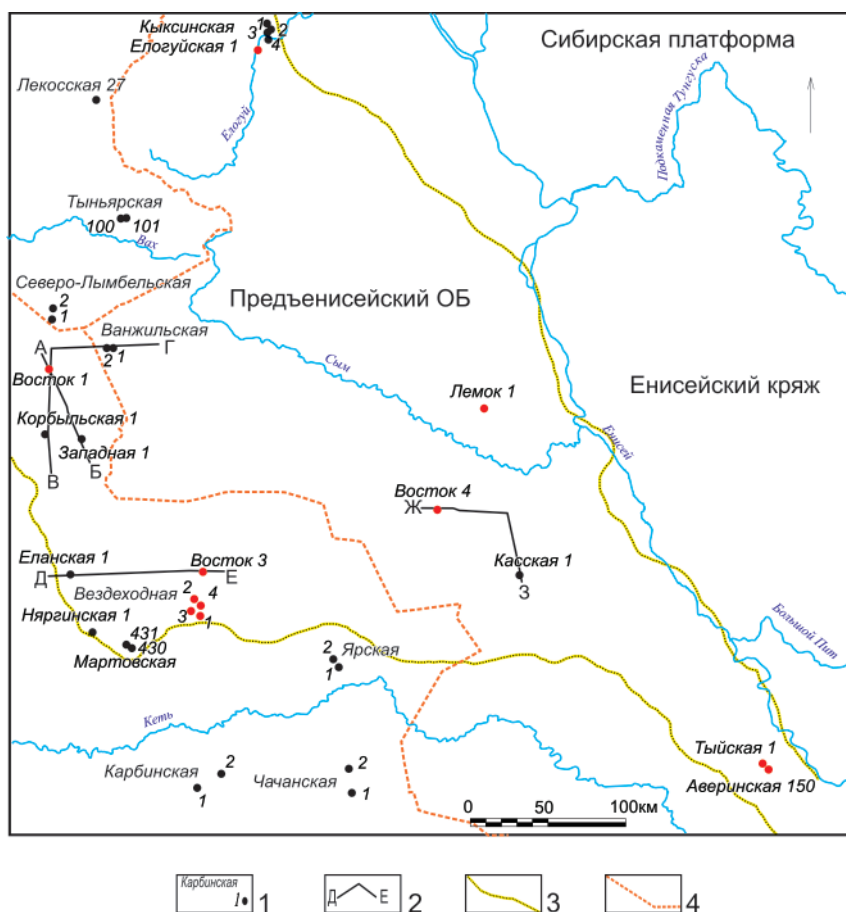


Рис. 1. Обзорная карта района работ
1 — скважины, вскрывшие доюрские отложения (красным выделены скважины, вскрывшие палеонтологически охарактеризованные кембрийские отложения); 2 — линии сейсмопрофилей; 3 — границы Предъенисейского осадочного бассейна; 4 — административные границы Томской области и ХМАО

В связи с возобновлением на юге Западной Сибири масштабных буровых и сейсмических работ в конце 1990-х — начале 2000-х гг. появились необходимость и дополнительные возможности ревизии и уточнения стратификации верхней части доюрского этажа. Результаты первых попыток решения этих вопросов были получены к началу 2000-х гг. и обобщены в ряде работ [6, 16, 19]. Надо отметить, что основным мотивом для предложенной корреляции в принятом тогда варианте стратиграфической интерпретации верхнепалеозойских толщ было наличие под юрскими толщами специфического комплекса, фиксируемого на волновых картинах большинства сейсмических разрезов ОГТ. Этот комплекс характеризовался небольшой мощностью, наличием субпараллельных мезозойскому чехлу отражающих границ, площадным (плащеобразным) распространением и несогласным залеганием (перекрытием) на деформированных верхнедокембрийских и кембрийских отложениях. С этих позиций коллективом сотрудников ИНГГ СО РАН под руководством Е. А. Елкина были критически пересмотрены неоднозначные датировки разрезов в ряде скважин и принят компромиссный вариант выделения промежуточного осадочного комплекса позднедевонско-карбонного возраста.

В таком состоянии проблема находилась до 2008 г., когда в ИНГГ СО РАН начались работы по анализу и обобщению всех результатов геолого-геофизических работ, проводившихся на рассмат-

риваемой территории в рамках Федеральной программы региональных ГРП «Восток» с целью комплексной оценки перспектив нефтегазоносности территории. При этом были дополнительно изучены новые сейсмические данные и материалы бурения скважин, в частности на Вездеходном поднятии, на Тыньярской и Лекосской площадях, а также скважин Восток 1, 3 и 4.

В результате исследований ранее высказанное предположение о наличии маломощного плащеобразного верхнепалеозойского комплекса под юрскими отложениями подтвердить не удалось. По-видимому, сейсмические отражения на ряде профилей в этой части разреза, которые раньше принимались за отдельные сейсмофации, являются вторичными.

На основании детального изучения разрезов скважин, вскрывших палеонтологически охарактеризованные кембрийские и вендские отложения в Предъенисейском прогибе и сейсмических данных коллективом авторов ИНГГ СО РАН были разработаны уточненные стратиграфические схемы для вендских и кембрийских отложений [8, 10, 11 и др.]. На региональном стратиграфическом совещании по разработке региональных стратиграфических схем верхнего докембрия и палеозоя Сибири, проходившем в 2012 г. в Новосибирске, они были включены в проекты региональных стратиграфических схем кембрийских и вендских отложений для дальнейшего их принятия Межведомственным стратиграфическим комитетом РФ



и СибРМСК. Вместе с тем в рамках разработки новых схем палеозоя из рассмотрения выпал значительный материал по стратиграфическим разбивкам и корреляции ранее пробуренных (1950–1970-е гг.) скважин, хотя новые данные предоставляют возможности пересмотреть существующие взгляды на стратиграфическое положение вскрытых на этой территории толщ. Именно для решения указанной задачи авторами был проведен комплексный анализ всех имеющихся геолого-геофизических материалов, результаты которого представлены в настоящей статье.

Кембрий

Как уже отмечалось, уточненная стратиграфическая схема кембрийских отложений, вскрытых скважинами в Предъенисейском бассейне и палеонтологически охарактеризованных, разработана нами ранее и опубликована в ряде работ [8, 10, 11 и др.]. При этом не были рассмотрены вопросы стратиграфии других вскрытых ранее на той же территории толщ, либо палеонтологически не охарактеризованных, либо с крайне неоднозначной характеристикой. Между тем анализ литологического состава пород, а главное, новые сейсмические материалы показывают, что значительную часть вскрытых отложений, ранее считавшихся среднепалеозойскими (преимущественно девонскими), следует относить к кембрийскому комплексу, наиболее широко распространенному на предъюрской поверхности бассейна.

Прежде всего, это относится к выделяемой [14] **касской толще**. Каской опорной скв. 1 в инт. 1665–2505 м вскрыта пестроцветная (буровато-красная, лилово-коричневая, зеленовато-серая, коричневая) терригенная толща, представленная крупно- и грубозернистыми песчаниками, конгломератами с прослоями песчаных алевролитов, часто известковистых, в нижней части (около 100 м) – известняками и доломитами пестрого окраса. Возраст не определен. В работе А. А. Булыниковой и др. [1] возраст нижней (карбонатной) части условно определяется как ранний кембрий, а вышележащие терригенные отложения до отметки 2200 м авторы относят к аналогам звенкинской свиты верхнего кембрия. Разрез в инт. 1665–2200 м условно отнесен к нижнему – среднему девону. По формальному общему сходству с красноцветными осадками в Минусинских впадинах и в Туве на стратиграфическом совещании в Тюмени в 1990 г. [12] стратиграфическое положение толщи в инт. 1665–2200 м было условно обосновано в объеме эмского яруса нижнего девона. Следует отметить, что в Региональной стратиграфической шкале [14] в составе каской толщи указаны, кроме других пород, базальты и туфы, что не соответствует действительности: непосредственно в разрезе Каской скв. 1 они отсутствуют. «Наличие» эффузивов в этой толще, вероятно, связано с включением в ее возрастные

аналоги разрезов других опорных скважин, расположенных значительно южнее – Мариинской, Белогорской и др. Это достаточно спорно.

Анализ сейсмических материалов и последние данные бурения (скв. Восток) свидетельствует в пользу того, что, вероятнее всего, отложения, относимые к каской толще, следует сопоставлять (и обозначать) с верхним фрагментом **звенкинской свиты** кембрия, имеющей сходный литологический облик. На фрагменте композитного сейсмогеологического разреза Ж–3 (рис. 2) видно, что все отложения, вскрытые скважинами Каской 1 и Восток 4, относятся к верхней части единого сейсмокомплекса (выше отражающего горизонта K_2), соответствующего пыжинской толще верхнего кембрия. Кроме того, данный осадочный комплекс вскрыт и палеонтологически охарактеризован в скважинах Восток 1, Лемок 1 и Елогуйской 1. Только вскрытая мощность комплекса превышает 1,5 км, по сейсмическим данным она может достигать 2,4 км.

Еще одна аналогичная «девонская» толща, «официально» введенная в схему стратиграфии, – **ванжильская**. В Ванжильской скв. 1 (положение см. на рис. 1) в инт. 1945–3100 м вскрыты доюрские осадочные образования, возраст которых палеонтологически достоверно не определен.

В инт. 1945–2410 м в Ванжильской скв. 1 располагается толща шоколадно-коричневых, темно-серых и зеленовато-серых известковистых аргиллитов с прослоями глинисто-известковистых песчаников и глинистых известняков. В ее нижней части присутствуют песчаные и брекчированные алевролиты и аргиллиты с прослоями мергелей, в верхней части по электрокаротажу выделяется кора выветривания.

В инт. 2410–2630 м вскрыта толща, представленная темно-серыми известковистыми аргиллитами, часто алевролитистыми и сланцеватыми, с прослоями зеленовато-серых известковистых алевролитов и бурых ожелезненных мелкозернистых песчаников. Встречаются прослои зеленовато-серых мергелей и глинистых комковато-оолитовых известняков.

Нижняя пачка (инт. 2630–3100 м) сложена неравномерным переслаиванием серых и зеленовато-серых известковистых аргиллитов, алевролитов и мелкозернистых песчаников с прослоями бледно-розового полосчатого кальцита и следами растительного детрита. Все породы изменены вторичными процессами.

Кроме того, в дублирующей Ванжильской скв. 2 в инт. 2255–2365 м вскрыты отложения, представленные переслаиванием серых и темно-серых массивных известняков и темно-серых с вишневым оттенком аргиллитов. В шлифах в известняках наблюдаются многочисленные органические остатки, зерна глауконита, лейкоксена, пирита. По термическим аналитическим данным

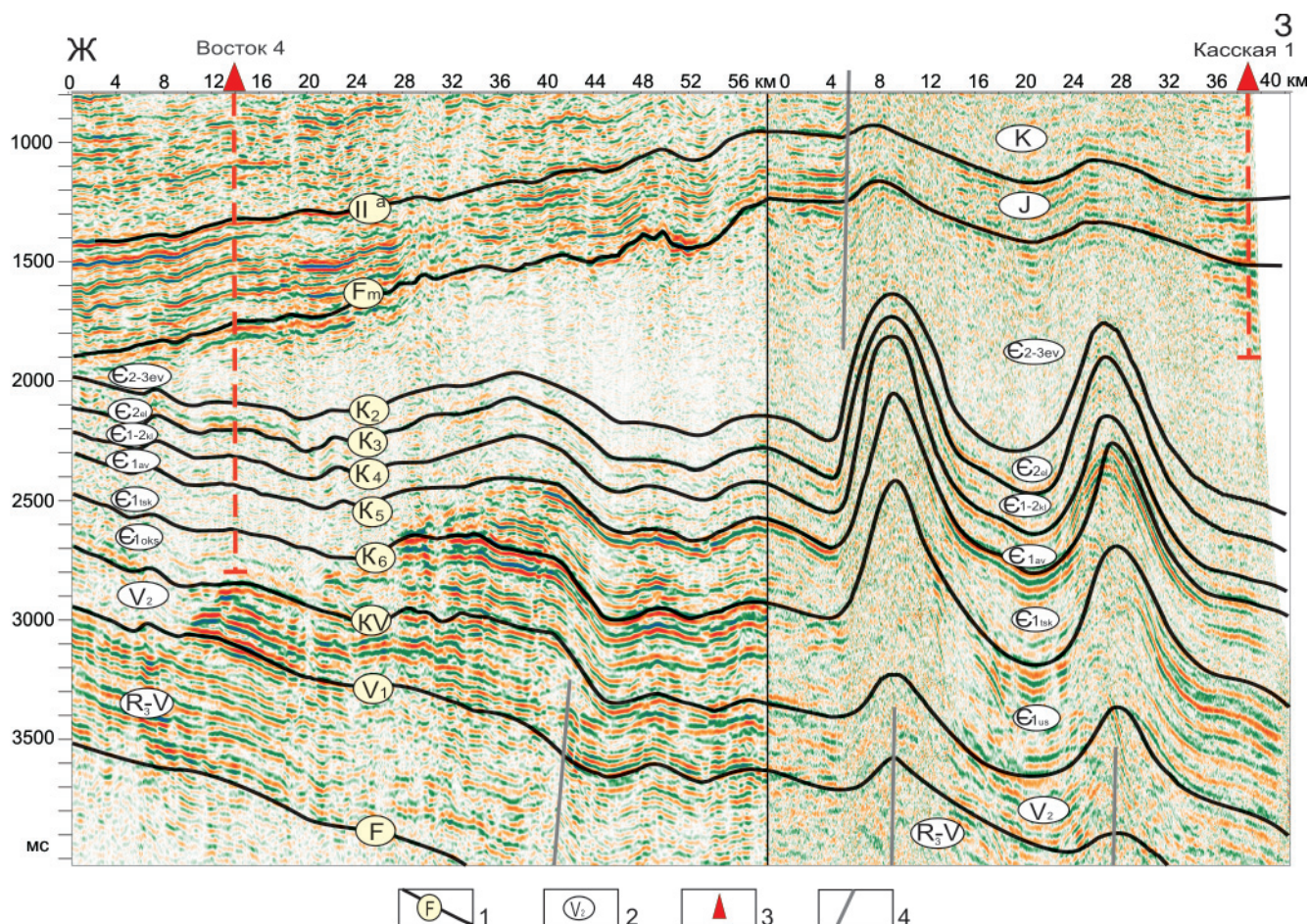


Рис. 2. Сейсмогеологический разрез по линии композитного профиля Ж–3

1 – отражающие горизонты и их индекс; 2 – возраст сейсмогеологического комплекса (буквенными индексами обозначены свиты (толщи) кембрия: oks – оксымская, tsch – туйская, av – аверинская, kl – кольчумская, ev – эвенкийская, pj – пыжинская, tsch – чурбыгинская); 3 – скважины; 4 – основные разломы

состав карбоната кальцит-доломитовый с примесью сидерита. Глинистая составляющая в породах в основном хлоритовая.

Первоначально по фаунистическим остаткам вся ванжильская толща (на основании проблематики, отнесенной к фораминиферам рода *Bisphaera*, и архисфер типа *Bobolites*) рассматривалась как девонская, а нижние части – как возможно верхнесилурийские. Позднее стратиграфическая разбивка разреза изменилась: фрагмент толщи в инт. 1945–2144 м (видимо, граница принята по первому появлению мергелей в разрезе) рядом исследователей отнесен к «батуринской» толще нижнего – среднего карбона (первоначально выделенной в разрезе опорной Чулымской скв. 1), а фрагмент в инт. 2144–3100 м назван ванжильской толщей и условно отнесен к верхнему девону [12, 14, 16].

Г. М. Татьяна (ТГУ), один из авторов первых определений, и его коллеги на конференции в Тюмени в 2012 г. в специальном докладе, посвященном этой проблеме, отметили, что обнаруженные находки не могут служить указателем девонского возраста, поскольку они, скорее всего, относятся к субсферическим однокамерным раковинам фораминифер рода *Archaeosphaera* из кембрийских

образований Сибири [13], которые были приняты за представителей рода *Bisphaera*. Кроме того, авторы указанного доклада продемонстрировали идентичность астеросфероидных образований разной степени совершенства и многочисленных фрагментов скелетов трилобитов из разрезов Ванжильских скважин с таковыми из отложений скв. Восток 1, которые датируются средним кембрием (пуджелгинская свита) [8].

На рис. 3 показан фрагмент сейсмогеологического разреза по линии композитного профиля В–Г, проходящего через скважины Восток 1 и Ванжильские 1 и 2. Во-первых, обращает на себя внимание то, что разрез, вскрытый скважинами на Ванжильской площади, принадлежит к верхним частям тех же сейсмокомплексов, что и разрез скв. Восток 1, который в районе отражающей границы K_2 уверенно датируется поздним кембрием (аналог эвенкийской свиты). Во-вторых, район Ванжильской площади, как показывают материалы анализа сейсмических данных, находится в области высокоамплитудной приподнятой зоны, где верхнепротерозойско-кембрийские отложения резко воздымаются по серии субвертикальных взбросов. Структурные построения по кембрийскому стратифицированному комплексу

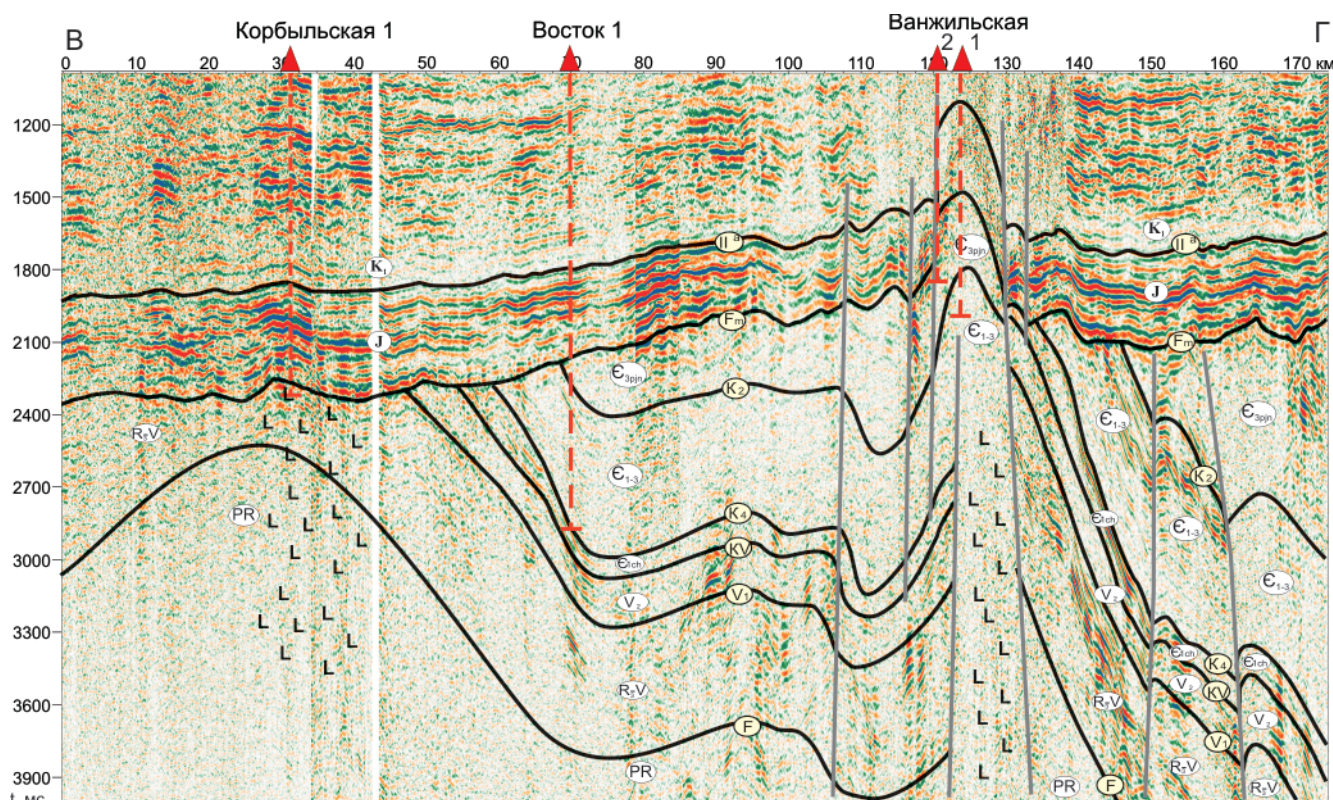


Рис. 3. Сейсмогеологический разрез по линии композитного профиля В–Г
Усл. обозн. см. на рис. 2



показали, что в плане эта зона является фрагментом более обширной положительной структуры – Ванжильского мезовала (рис. 4). Последний, в свою очередь, осложняет северо-восточное крыло другой структуры более высокого порядка – Райгинского мегавала. Как свидетельствуют сейсмические материалы, в направлении осевых частей этих поднятий кембрийские комплексы были подвергнуты процессам масштабной денудации, и на предъюрскую поверхность там выходят самые нижние горизонты кембрийских отложений, а в наиболее высоких зонах – даже верхнедокембрийские.

Так как более молодые отложения в осадочном бассейне могут сохраняться лишь в погруженных зонах, маловероятно ожидать, что в апикальных частях такой приподнятой зоны будут вскрыты девонские отложения, а на ее погруженных бортах – достоверно датируемые кембрийские толщи.

Все эти данные наряду с идентичным литологическим составом пород (в скважинах Восток 1 и Ванжильские 1 и 2) с большой степенью вероят-

Рис. 4. Структурная схема западной части Предъенисейского бассейна по кровле окымской свиты и ее возрастных аналогов (нижний кембрий).

1 – скважины; 2 – границы Райгинского мегавала (по абс. отм. –4200 м); 3 – границы поднятий в пределах мегавала, где на предъюрскую поверхность предположительно выходят докембрийские толщи; 4 – предполагаемые по геофизическим данным магматические тела (а – основного, б – кислого состава)

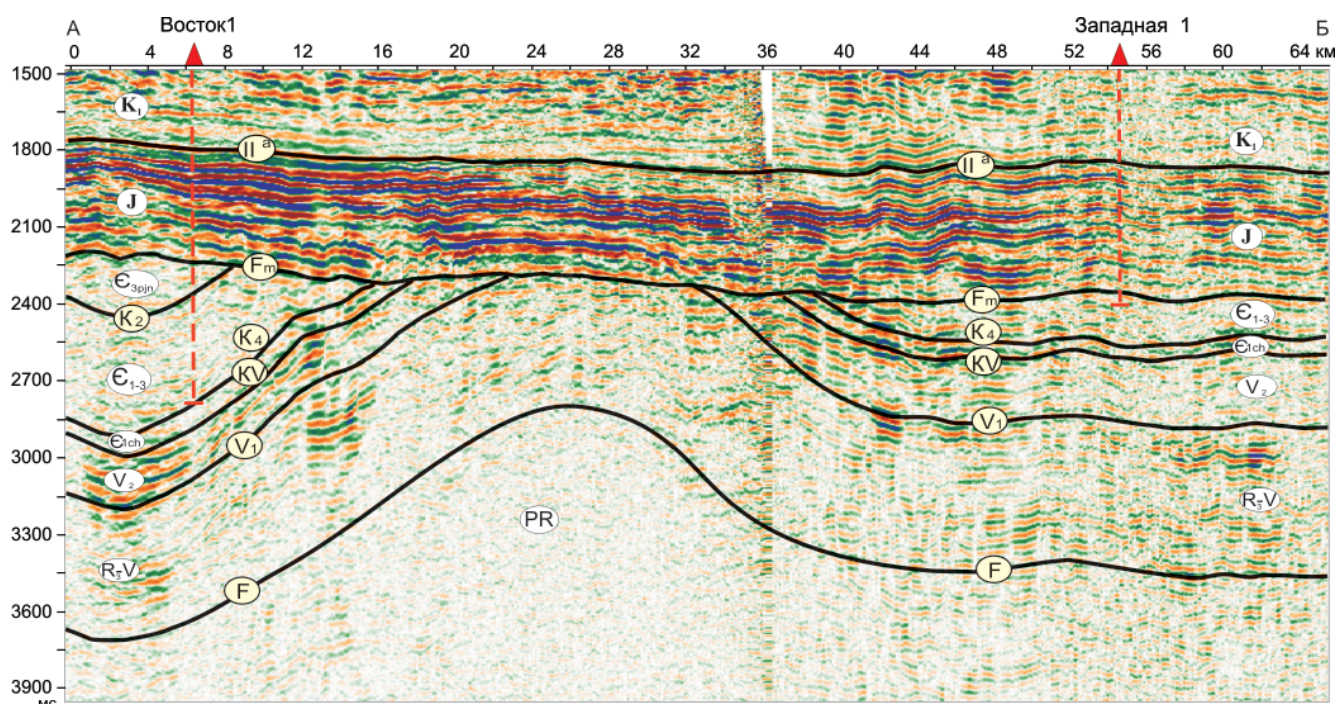


Рис. 5. Сейсмогеологический разрез по линии композитного профиля А–Б

Усл. обозн. см. на рис. 2

ности позволяют отнести вскрытые на Ванжильской площади отложения к верхнекембрийским.

Аналогичная геологическая ситуация наблюдается и в Западной скв. 1, где в инт. 2981–3200 м также вскрыт измененный вторичными процессами терригенно-карбонатный разрез, сложенный неравномерным переслаиванием серо-зеленых косослоистых аргиллитов, туфогенных песчаников и серых массивных доломитизированных известняков. Нижняя часть толщи представлена переслаиванием коричневых неравномерно-слоистых аргиллитов, ожелезненных туфогравелитов, темно-серых алевролитов и туфогенных ожелезненных песчаников. Возраст отложений палеонтологически не определен. В. С. Сурков и О. Г. Жеро отнесли их к дейтероорогенной формации среднего – верхнего девона [18].

На рис. 5 представлен фрагмент сейсмогеологического разреза по линии профиля А–Б, проходящий через скважины Восток 1 и Западная 1. На нем хорошо видно, что вскрытые обеими скважинами отложения принадлежат к одному и тому же сейсмокомплексу (выше отражающего горизонта K_4), датируемому кембрием (более точно определить возраст не удалось). В докладе на конференции в Тюмени Г. М. Татьяна с коллегами также обратили внимание на сходство оолитовых астротероидных известняков и биокластов в Западной скв. 1 с аналогичными образованиями, вскрытыми в кембрийском разрезе в скв. Восток 1, 4, сопроводив свои выводы петрологическими доказательствами. Наряду с идентичным литологическим составом пород все это убеждает нас в том, что возраст вскрытых Западной скв. 1 отложений, вероятнее всего, не девонский, а кембрийский.

Аналогичный фациальный ряд отложений вскрыт расположенной южнее Еланской скв. 1. В инт. 3014–3078 м (по каротажу – 3014–3083 м) в этой скважине разрез представлен глинисто-кремнисто-сидеритовой породой, представляющей собой, по всей видимости, кору выветривания по плагиоклазовым порфирирам. Ниже по разрезу (до глубины 3187 м) вскрыты тонкозернистые перекристаллизованные доломитизированные известняки и известковистые доломиты с прослоями глинистых углистых пород и глинисто-кремнистых сланцев, иногда встречаются сильно измененные эффузивы.

Судя по волновой картине на сейсмическом разрезе по профилю Д–Е (рис. 6), вскрытый разрез имеет ранне-среднекембрийский возраст, поскольку скважина находится на западном борту Еланского поднятия (см. рис. 4), где в подошву юрских пород, исходя из структурных построений, выходят верхнекембрийские комплексы. Коллектив под руководством Г. М. Татьянина, изучив карбонатные породы из Еланской скв. 1, обнаружил их сходство с таковыми из скв. Восток 3 (пайдугинская свита ранне-среднекембрийского возраста), о чем было упомянуто в докладе на конференции в Тюмени в 2012 г.

Сходство литофаций и географическая близость с разрезом на Няргинской площади позволяют условно отнести вторично преобразованный вулканогенный фрагмент разреза к аналогам **дунаневской толщи** позднеордовикского возраста, что будет обосновано далее.

К верхнекембрийским отложениям (аналогам эвенкийской свиты) относят и нижний (инт. 2947–3017 м) фрагмент разреза в Няргинской скв. 1, представленный пестроцветными песчаниками,

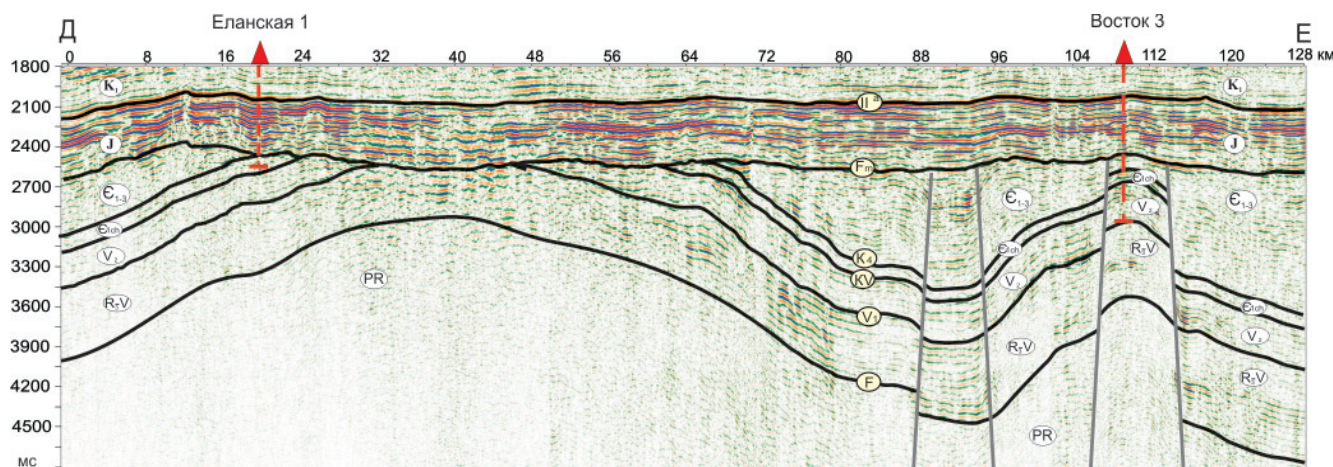


Рис. 6. Сейсмогеологический разрез по линии композитного профиля Д–Е

Усл. обозн. см. на рис. 2

аргиллитами, туфобрекчиями и карбонатными породами и включенный в состав **жигаловской толщи** [14, 16 и др.]. Противоречий с данными проведенного сейсмического анализа здесь нет, но для унификации названий толщу, вероятно, лучше рассматривать в качестве фрагмента верхней части эвенкийской свиты, которая, как показывают последние исследования, достаточно широко распространена в этих районах. Использовать в стратиграфических построениях название «жигаловская толща», по мнению авторов, нецелесообразно.

Следует высказать некоторые замечания по вопросу о возрасте толщ, вскрытых четырьмя скважинами на Вездеходном поднятии. Вскрытая Вездеходной скв. 4 в инт. 3541–4824 м вулканогенно-терригенная **лисицинская толща** (как, вероятно, и находящийся ниже массив гранодиоритов, по ряду признаков имеющий единый с толщей генезис) по проведенным анализам (Ar-Ar) абсолютного возраста имеет раннекембрийский возраст (около 520 млн лет) [7, 15 и др.]. При этом в указанных работах отмечено и в дальнейшем подтверждено независимыми исследованиями (неопубликованные данные В. А. Симонова, ИГМ СО РАН) наличие ряда возрастных плато с интегральным возрастом около 400 млн лет, связанных с более поздними, чем время образования самой лисицинской толщи, процессами хлоритизации. Это нужно иметь в виду при экспертной оценке датировок абсолютного возраста аналогичных по составу отложений, вскрытых в ряде других скважин, относимых к **дунаевской толще** и ее аналогам, датируемым поздним ордовиком (см. далее).

Стратиграфически выше лисицинской залегают некоторые *вездеходная толща*, которая некоторыми авторами [6, 16] на первом этапе исследований предварительно (о чем уже говорилось в начале статьи) датировалась девоном. Последние результаты бурения и анализ сейсмических данных позволяют обосновать вывод о значительно более древнем – вендско-кембрийском ее возрасте. Точно оценить время формирования

вездеходной толщи пока трудно, поскольку имеющиеся факты свидетельствуют как о ее возможном поздневендском, так и раннекембрийском возрасте.

Вероятно, аналогичный возраст имеют и сходные по составу отложения, вскрытые скв. 430 и 431 на небольшую глубину на соседней Мартовской площади.

По положению в разрезе и фациальному сходству с аналогами вездеходной толщи раннекембрийскими могут оказаться и палеонтологически не охарактеризованные фрагменты разрезов, вскрытых скважинами на Ярской и Карбинской площадях, южнее территории Предъенисейского бассейна. В Ярской скв. 2 (инт. 2768–3175 м) и в Карбинской скв. 2 (инт. 2927–2985 м) они представлены чередованием темных мраморизованных известняков и углисто-кремнистых сланцев.

Ордовик

Впервые на территории Предъенисейского бассейна отложения предположительно раннеордовикского возраста были выделены во вскрытом разрезе на Кыксинской площади (в среднем течении р. Елогуй), расположенной в нескольких километрах северо-восточнее Елогуйской опорной скважины [2]. В инт. 1129–1714 м роторной скв. 3 на этой площади были вскрыты серые, пятнистые, тонкокристаллические, местами трещиноватые известняки и подстилающие их светло-серые и белые плотные доломиты, которые были выделены в составе нерасчлененной верхнекембрийско-нижнеордовикской (условно «добайкитской») толщи. Такие выводы сделаны на основании присутствия стратиграфически ниже этой карбонатной последовательности маломощной красноцветной мергелистой пачки, сопоставляемой с эвенкийской свитой, а также характерного состава пород. Другие доказательства, основанные на достоверных стратиграфических материалах в этих толщах, пока неизвестны. Возможно, к нижнеордовикским отложениям также относятся и сахаровидные мелкозернистые доломиты, вскры-



тые Елогуйской скв. 1 в верхней части доюрского разреза (инт. 1467–1632 м), ниже которых залегает пестроцветная терригенно-карбонатная толща, отождествляемая с эвенкийской свитой.

Няргинской скв. 1 в инт. 2667–2947 м (выше пестроцветной толщи, относимой к аналогам эвенкийской свиты) вскрыты отложения различного состава. В инт. 2667–2757 м (по каротажу – до глубины 2783 м) они представлены измененными эффузивно-осадочными образованиями: базальтовыми порфиритами, их туфами и туффитами. Эта толща получила наименование **дунаевской** [12, 14] и была условно отнесена к девону, что противоречило известному определению абсолютного возраста андезитовых туфов из инт. 2720,8–2721,8 м – 438 млн лет по изотопным данным [18]. В связи с таким стратиграфическим взаимоотношением предположительно двух вулканогенных толщ к девону вынужденно относят только вулканокластовый фрагмент разреза 2667–2720 м, а нижележащие образования (27 м) – к силуру.

Логичнее всего дунаевскую толщу следовало бы выделять в инт. 2667–2783 м и датировать более древним возрастом (поздним ордовиком – ранним силуrom), если принять условно корректным определение возраста эффузивов по изотопным данным.

В инт. 2797–2950 м (по каротажу – с 2783 м), стратиграфически ниже дунаевской толщи располагается достаточно однородная карбонатная толща. Она была названа **няргинской** [12, 14] и представлена темно-серыми водорослевыми известняками, местами доломитизированными и мраморизованными и известковистыми аргиллитами бурых оттенков, переходящими в мергели. В тонкозернистой кальцитовых массе отмечаются многочисленные слойки черного битуминозного вещества и фаунистические остатки, напоминающие сегменты трилобитов и мелких брахиопод.

На основании определений М. В. Степановой по водорослям (*Girvanella* sp., *Nuja sibirica* Masl., *N. sibirica parva* Reithl.), имеющим широкий возрастной диапазон распространения, няргинская толща была сопоставлена с усть-кутской свитой Сибирской платформы и условно датирована ранним ордовиком [18].

В связи с этим необходимо сказать следующее. Во-первых, нельзя исключить, что часть таких объектов может относиться к инкрустационным образованиям [20]. Во-вторых, по мнению коллектива сотрудников ТГУ (Г. М. Татьянин, С. Н. Макаренко и др.), с учетом современных оценок возраста усть-кутской свиты, возраст **няргинской толщи** может оказаться более древним, а именно позднекембрийским. Пока же мы условно считаем эту толщу нижнеордовикской, но допускаем ее более древнее хроностратиграфическое положение.

Кроме Няргинской, вулканогенные отложения, подобные дунаевской толще, вскрыты еще

на ряде площадей. Так, к северу от Еланской площади в Корбыльской скв. 1 (инт. 2829–2915 м) вскрыты аналогичные эффузивные породы, абсолютный возраст которых 446 млн лет [18], что позволяет считать их условно аналогами дунаевской толщи и относить к верхнему ордовику. Надо иметь в виду, что вскрытые скважиной измененные базальты и диабазы являются, скорее всего, секущими телами в значительно более древних осадочных комплексах. Судя по волновой картине на сейсмогеологическом разрезе (см. рис. 3) в районе Корбыльского вала, в центре которого и пробурена скважина, все палеозойские толщи денудированы и на предъюрскую поверхность выходят верхнедокембрийские осадочные комплексы, вероятнее всего вендские. О наличии в районе бурения магматического очага основного состава, являющегося, видимо, источником секущих тел, фрагменты которых вскрыты скважиной, свидетельствуют и данные гравимагнитных исследований. На рис. 4 пунктиром отмечены наиболее вероятные зоны распространения подобных тел в районе Райгинского мегавала.

Аналогичные по составу базальты, андезитобазальты, порфириты и туфы вскрыты на расположенных южнее территории бассейна Ярской и Чачанской площадях. В первой из них датировки отсутствуют, а на второй в Чачанской скв. 1 (вулканический фрагмент разреза располагается в инт. 2455–2745 м) возраст составляет 457 млн лет [18]. Поскольку районы скважин располагаются уже в границах Алтае-Саянской складчатой области, сейсмические данные не позволяют скорректировать или подтвердить эти оценки. Пока авторы настоящей статьи условно принимают возраст этих толщ в соответствии с изотопными данными и относят комплексы к фрагментам единой вулканически активной в раннем палеозое (кембрий – ордовик) зоны, протягивающейся в современных координатах с юга (районы Золотокитатского вулканического района Кузнецко-Алатауской зоны) на север (районы Чачанской, Ярской, Вездеходной, Няргинской и Корбыльской площадей). Имеющиеся «отклонения» возраста вулканических толщ по изотопным данным могут быть объяснены воздействием более поздних диагенетических процессов, в частности хлоритизации, как это было показано на примере вездеходной толщи.

Условно по положению в разрезе к ордовикскому комплексу относят фрагмент из нижнего интервала (2970–3041 м) разреза, вскрытого Северо-Лымбельской скв. 1 на востоке ХМАО (северная граница исследуемой территории), который выше перекрывается силурийскими осадками **лымбельской толщи** [14 и др.]. Он представлен криптокристаллическими бурыми карбонатными и сульфатно-карбонатными породами.

В 2009 г. было закончено бурение параметрической Лекосской скв. 27 на востоке ХМАО. Первые уточненные стратиграфические интерпре-



тации были недавно опубликованы [5]. Сотрудником ИНГГ СО РАН А. В. Тимохиным в образцах керн из инт. 3524–3999 м указанной скважины обнаружены отпечатки трилобитов, среди которых определены *Isotelus maximus sibiricus* Z. Max. и *Ceraurus icarus* (Billings) [5]. Возрастной диапазон распространения данных видов, известных во многих геологических регионах, ограничивается поздним ордовиком (сандбийский и катийский века нового стандарта Общей стратиграфической шкалы). По данным изучения керн и материалов ГИС толща, которую можно датировать поздним ордовиком, распространена в инт. 3460–4020 м (забой) и представлена переслаиванием черных, серых, светло-серых известковистых аргиллитов и алевролитов, глинистых известняков и доломитов, а также брекчированными известняками глинистыми, часто доломитизированными. В разрезе присутствуют прослои доломит-халцедоновых пород с реликтами спикул губок, спонголитов, глауконита. По литологическому составу и строению рассматриваемой толщи можно достаточно уверенно сопоставить ее с **неручандской** или **мангазейской** свитами чертового и баксанского горизонтов верхнего ордовика Сибирской платформы [5].

Судя по сейсмическим материалам, ордовикские отложения могут иметь более широкое площадное распространение в Предъенисейском бассейне, особенно в северных частях.

Силур

К подтвержденным палеонтологическими данными силурийским отложениям в пределах Предъенисейского бассейна относится фрагмент разреза в инт. 2820–2970 м – Северо-Лымбельской скв. 1 на востоке ХМАО. Эти отложения отнесены к силуру [4, 12, 17] в объеме **лымбельской толщи**. По всему разрезу толщи обнаружены фораминиферы и водоросли позднего силура (определения Э. В. Родионовой и М. В. Степановой); мшанки (определения А. М. Ярошинской) *Bobolites maris* и *Eridotrypa* sp.; фораминиферы *Asterosphaeroides emendatus*, *A. baxonicus*, *A. seratus*; табуляты *Paleofavosites morabilis* Tchern. и другие группы фауны [4, 12, 17, 18]. Силурийский возраст лымбельской толщи зафиксирован и в Региональной стратиграфической схеме [14].

Образования, которые можно условно отнести к силуру, вскрыты южнее Предъенисейского бассейна в Чачанской скв. 1 (инт. 2269–2445 м), где над вулканическим комплексом позднеордовикского (по изотопным данным) возраста залегают терригенные породы мощностью 186 м.

Девон

Как уже говорилось, к девонским отложениям ранее относилось достаточно много фрагментов, вскрытых глубокими скважинами, но при этом практически ни один из них не имел (и не имеет) надежного палеонтологического подтверждения

возраста. Кроме того, новая сейсмическая информация показывает неправомерность такого хроностратиграфического положения большинства этих фрагментов. Введенная в схему стратиграфии палеозоя Западно-Сибирской плиты на совещании 1990 г. в Тюмени [12] в качестве девонской **дунаевская толща** была описана ранее; по нашему мнению, она относится к верхнему ордовика (датирование по изотопным данным). По данным абсолютного возраста (K-Ar) к девону (395 млн лет, неопубликованные данные сотрудников СНИИГГиМС) с большой долей условности можно относить лишь эффузивную толщу, вскрытую в Чачанской скв. 2 (инт. 1753–2520 м).

По положению в разрезе (стратиграфически выше силурийских отложений) условно к девону часто относят и верхний фрагмент осадочного комплекса в Северо-Лымбельской скв. 1 в инт. 2189–2820 м, который представлен тонким переслаиванием кирпично-красных и вишневых часто известковистых аргиллитов с серыми и серо-зелеными известковистыми доломитами и серыми глинистыми известняками. Аналогичные породы в инт. 2229–2341 м вскрыты и в дублирующей Северо-Лымбельской скв. 2. Веских оснований для такой датировки нет. Возможно, вся эта толща (или частично) наряду с лымбельской имеет силурийский возраст.

Карбон

Достоверно доказанные каменноугольные отложения (с хорошими биостратиграфическими данными по возрасту отложений) встречаются лишь значительно южнее – в Чулымской опорной скважине, где в инт. 2556–3001 м вскрыта терригенно-карбонатная толща, представленная чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов, гравелитов, конгломератов с прослоями серых известняков и редких туффов.

По данным абсолютного возраста (K-Ar) к карбону с большой долей условности можно относить измененную эффузивную толщу (базальты, диабазы, диабазовые порфириды, спилит), вскрытую в Карбинской скв. 1 (2070–2509 м) – 332 млн лет (неопубликованные данные сотрудников СНИИГГиМС). С учетом уже отмечавшихся возможностей значительного омоложения возраста в процессе последующей хлоритизации (и, как следствие, наличия нескольких возрастных плато при исследовании образцов) авторам настоящей статьи представляется более реалистичным вариант древнего (раннепалеозойского) возраста отложений.

Пермь – триас

Палеонтологически охарактеризованные осадочные отложения пермо-триасового возраста встречаются только на востоке ХМАО. Там, в Лекоской скв. 27 в инт. 2485–3018 м (по данным ГИС – до 3160 м) вскрыты терригенно-вулканогенные

[illegible]

Рис. 7. Стратиграфическая схема кембрийских отложений (не включены отложения с палеонтологически обоснованным возрастом, материалы по которым будут опубликованы отдельно)



толщи, базальтовые траппы и пачки темных углестых аргиллитов. В них С. А. Чунихиным определены конхостраки нижнего триаса [3], а Н. К. Могучевой и др. [5] в инт. 2845–3030 м найдены отпечатки раннетриасовой флоры корвучанского типа и в инт. 2710–2716 м – цикадофитов и хвощей среднетриасового (раннеладинского) возраста. На основании этих находок толща в инт. 2485–3111 м отнесена к **красноселькупской серии** триаса. По нашему мнению, данные ГИС позволяют говорить о несколько большем интервале (2485–3160 м), ниже которого происходит наиболее резкое изменение характера кривых, особенно ГК.

Ниже, в инт. 3160–3460 м выделяется ритмичная толща чередующихся мощных пластов карбонатных конгломератов и брекчий (инт. 3173–3197, 3202–3207, 3298–3348 м), известковистых темно-серых аргиллитов (3160–3173, 3197–3202, 3207–3298, 3348–3390 м) и в основании – более тонкого их переслаивания (3390–3460 м). Раннепермский (артинский) возраст толщи в инт. 3200–3445 м обоснован В. Е. Сивчиковым [5] по результатам изучения ископаемых растений, в основном листьев кордаитов. Толща рассматривается в качестве аналога средней части **верхнебалахонской серии** Кузбасса (**ишановская** и **кемеровская свиты**).

К. С. Ивановым с коллегами [9] по цирконам установлен раннепермский (K-Ar – 268–331, U-Pb – 277, Rb-Sr – 275,7, Sm-Nd – 276 млн лет) воз-

раст вулканоплутонического комплекса (риолиты, щелочные гранитоиды), вскрытого в инт. 1786–2226 м в Тыньярской скв. 100 на востоке ХМАО южнее Лекосской скв. 27. Аналогичные породы вскрыты в Тыньярской скв. 101 в инт. 2052–2630 м (U-Pb – 277 млн лет).

Что касается фрагментов разрезов вскрытых на ряде площадей Предъенисейского бассейна, ранее (1970–1980-е гг.) датировавшихся триасом, то выделяемые по палинологическим комплексам триасовые отложения (в частности, в Ажарминской скв. 450, где триасовые палинокомплексы присутствуют одновременно с юрскими и палеозойскими) в настоящее время отнесены к нижнеюрским, а триасовые (в некоторых случаях и палеозойские) компоненты признаны переотложенными (неопубликованные решения палинологического коллоквиума, май 2000 г., Тюмень).

Обсуждение результатов

Полученные результаты можно обобщенно представить в стратиграфических схемах, представленных на рис. 7–9.

Что касается схемы кембрийских отложений (см. рис. 7), то ее следует рассматривать в качестве дополнения к разработанной ранее (материалы переданы в печать), в которую включены представительные разрезы Предъенисейского осадочного бассейна после их комплексного литостратиграфического анализа, имеющие более

Система	Отдел	Томская область				ХМАО				Красноярский край			
		Корбыльская 1	Няргинская 1	Ярская 1	Чачанская 1	Лекосская 27				Северо-Лымбельская 1	Кыксинская 3	Кыксинская 4	
Ордовикская	Верхний	2829 Аналог дунаевской толщи 86 м Метаморфизованные диабазы и порфириды Абс. возр. 446 млн лет	2667 Дунаевская толща 117 м Диабазы, порфириды, туфы Абс. возр. 438 млн лет	2528 Аналог дунаевской толщи 584 м Базальты, порфириды, туфы, туфо-песчаники	2455 Аналог дунаевской толщи 290 м Порфириды, туфы, туфо-песчаники Абс. возр. 457 млн лет	3460 Аналог неручандской свиты 560 м Карбонатные и глинисто-карбонатные породы Трилобиты, брахиоподы				2970 Аргиллиты, карбонатные доломитизированные породы 71 м			
	Средний	2915	2783	3112	2745	4020				3041			
	Нижний		2783 Няргинская толща 164 м Глинистые известняки Трилобиты, водоросли 2947								1129 Известняки серые, доломиты белые, светло-серые 585 м	1233 Карбонатные породы 273 м	
											1714	1506	

Рис. 8. Стратиграфическая схема ордовикских отложений



Система	Томская область												ХМАО															
	Карбинская 1				Чачанская 1				Чачанская 2				Лекосская 27			Тынь-ярская 100			Тынь-ярская 101			Северо-Лымбельская 1			Северо-Лымбельская-			
Пермская	Приуральский																											
Каменноугольная	Нижний																											
Девонская	Нижний																											
Силурийская	Нижний																											

Рис. 9. Стратиграфическая схема силурийско-пермских отложений

надежное палеонтологическое обоснование возраста. Это касается в первую очередь разрезов, рассматриваемых в качестве аналогов эвенкийской свиты и не требующих самостоятельных названий (типа **жигаловской толщи**), так как логично вписываются в рамки существующих разбиений и предложенной номенклатуры.

Отдельно стоит вопрос о возрастных оценках **вездеходной толщи**. Пока она условно рассматривается как раннекембрийская, но, как уже подчеркивалось, существуют и иные точки зрения, в частности о позднекембрийском возрасте. В пользу первого варианта свидетельствует абсолютный возраст (520 млн лет) подстилающей вулканогенно-терригенной **лисицинской толщи**. Кроме того, это подтверждается наличием в палеонтологически охарактеризованных разрезах нижнего кем-

брия, вскрытых скважинами в близлежащих районах, примесей вулканического пеплового материала, тогда как их наличия в верхневендских отложениях пока не зафиксировано. Это доказывает существование в данном районе раннекембрийского этапа вулканической активности. С другой стороны, специалистами ИНГГ СО РАН А. А. Терлеевым и А. А. Постниковым в основании **вездеходной толщи** обнаружена микрофауна, свидетельствующая о ее позднекембрийском возрасте (доклад на конференции в Тюмени, 2012 г.). Однако у некоторых специалистов есть определенные сомнения в однозначности определения и отнесения палеонтологических находок из основания вездеходной толщи к немакит-далдынскому ярусу.

Отнесение авторами настоящей статьи к аналогам **вездеходной толщи** осадочных разрезов

из более южных районов (Ярская и Карбинская площадь), как уже подчеркивалось, достаточно условно и требует дополнительного обоснования.

При рассмотрении схемы ордовикского интервала (см. рис. 8) надо иметь в виду, что включенные в нее на основании абсолютных датировок вулканические фрагменты разрезов, вероятнее всего, представляют собой «секущие»

интрузивные и субинтрузивные тела в более древних осадках и не характеризуют самих вмещающих осадочных комплексов. В ряде случаев разница в возрасте может быть существенна, как в Корбыльской скв. 1, где вскрытые магматические фрагменты датируются поздним ордовиком, а вмещающие толщи по сейсмическим материалам и данным бурения скв. Восток 1 – поздним до-

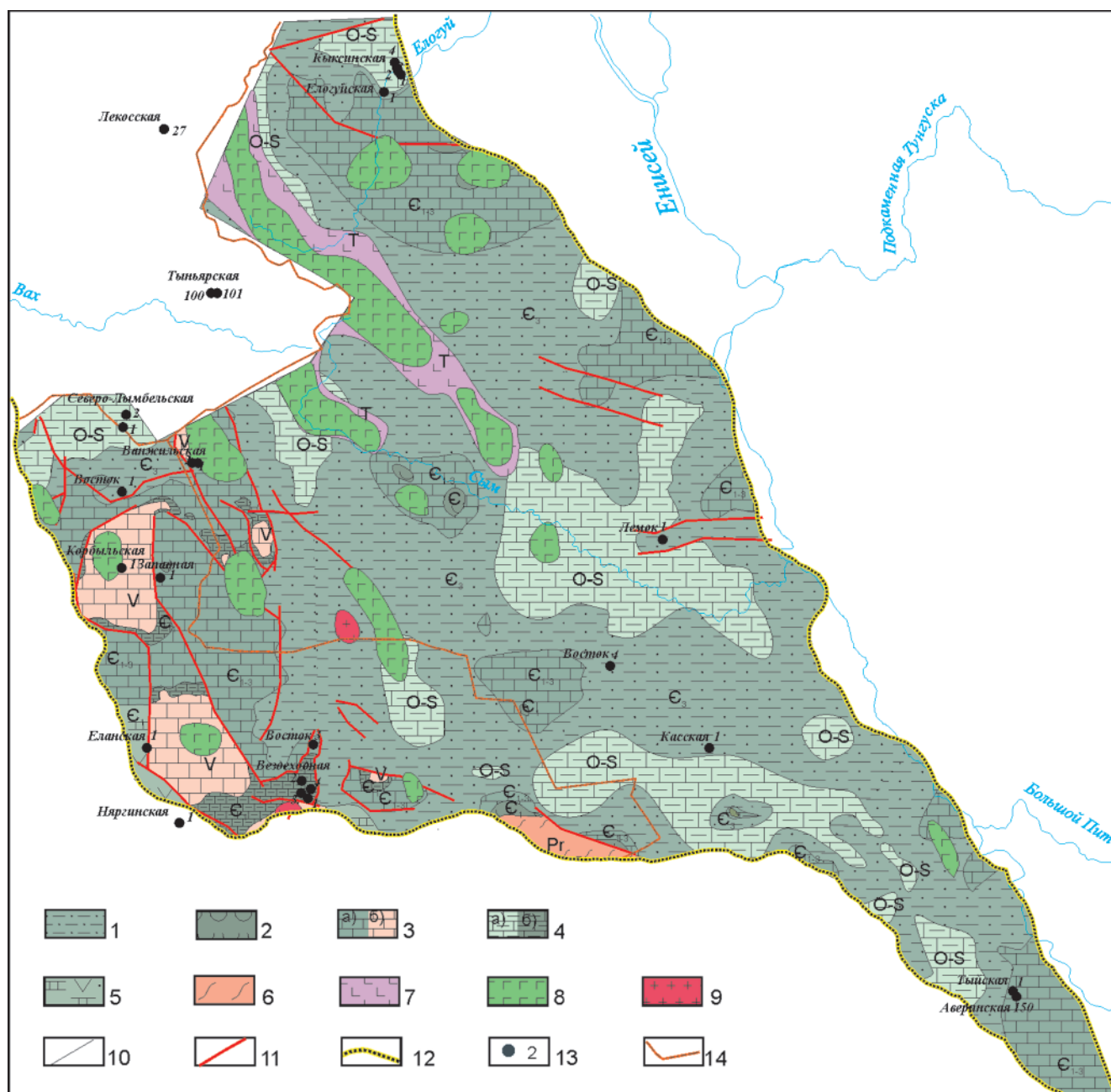


Рис. 10. Геологическая карта Предъенисейского бассейна со снятым мезозойско-кайнозойским чехлом

1 – преимущественно терригенные отложения позднекембрийского возраста; 2 – преимущественно соленосные отложения раннекембрийского возраста (усольская свита); 3 – преимущественно карбонатные отложения кембрийского (а) и вендского (б) возраста; 4 – преимущественно терригенно-карбонатные отложения ордовикско-силурийского (а) и кембрийского (б) возраста; 5 – преимущественно эффузивно-карбонатные отложения раннепалеозойского возраста; 6 – преимущественно глинисто-кремнистые метаморфизованные отложения позднепротерозойского возраста; 7 – преимущественно эффузивные отложения основного состава триасового возраста; предполагаемые по геофизическим данным интрузивные тела: 8 – основного, 9 – кислого состава; 10 – геологические границы; 11 – дизъюнктивные нарушения; 12 – границы Предъенисейского верхнепротерозойско-палеозойского осадочного бассейна по геофизическим данным; 13 – скважины, вскрывшие доюрские отложения, 14 – административные границы Томской области и ХМАО



кембрием. Кроме того, необходимо с осторожностью относиться и к самим изотопным датировкам комплексов, поскольку при подобных анализах, как показано на примере вулканитов из **лисицинской толщи**, получается ряд отчетливых возрастных плато, связанных с более молодыми диагенетическими процессами. Не исключен вариант принятия их за истинный возраст. Особенно это касается определений, проведенных в 1970-е гг., так как нет сведений об использованной методике. Подобная проблема существует и для вулканогенных тел, условно включенных в схему девона и карбона (см. рис. 9).

Еще одна неоднозначность интерпретаций связана с выделением девонских отложений в скважинах на Северо-Лымбельской площади. Сейсмические материалы не дают однозначного ответа на вопрос о возможности появления в разрезе выше силурийских толщ девонских комплексов. Из этих материалов достоверно следует, что кембрийские стратифицированные комплексы испытывают достаточно резкое погружение к северу (в сторону административной границы ХМАО и Томской области), и появление ордовикских и силурийских осадков там вполне возможно. Об этом, в частности, свидетельствует вскрытие ордовикской толщи в Лекосской скв. 27. Но наличие в разрезе отложений девонского стратиграфического интервала достаточно спорно, поскольку к настоящему времени на территории Предъенисейского бассейна их существование никак не подтверждается. Кроме того, в Лекосской скв. 27 (150 км к северу от Северо-Лымбельской скв. 1) на ордовикских отложениях непосредственно залегают пермские толщи. Такие структурные взаимоотношения наряду с сейсмическими материалами свидетельствуют о существовании на территории бассейна значительного регионального перерыва.

В целом, комплексный анализ сейсмических материалов (более 20 тыс. км региональных профилей только на территории Предъенисейского бассейна) и гравимагнитных полей с учетом новых данных бурения позволил выполнить структурные построения по различным стратиграфическим горизонтам и построить геологическую карту со снятым мезозойским чехлом на всю территорию бассейна (материалы по восточным территориям ХМАО относительно скудны и пока в карту не включены) (рис. 10). На подавляющей части территории Предъенисейского прогиба на предъюрскую поверхность выходят кембрийские осадочные комплексы, преимущественно верхнекембрийские. В наиболее погруженной осевой части прогиба возможно появление локальных участков с более молодыми отложениями ордовика и силура, которые пока не подтверждены бурением. Принципиально иная геологическая ситуация в западной части Предъенисейского прогиба, в районе Райгинского мегавала, где прогнозируется выход на предъюрскую поверхность

верхнекембрийских отложений. В северных частях Предъенисейского прогиба по результатам анализа потенциальных полей и данным бурения на территории ХМАО зафиксированы вулканогенные пермо-триасовые комплексы, которые, вероятно, могут являться стратифицированными образованиями южных фрагментов Худосейского грабен-рифта выделяемого в более северных районах [18].

В заключение следует еще раз отметить, что большая часть скважин, пробуренных в 1950–1970-е гг. на юго-востоке Западной Сибири и в Предъенисейском осадочном бассейне в частности, вскрывает различные по литологическому и формационному составу толщи, возраст которых из-за бедности и неоднозначности палеонтологического материала достоверно определить не представляется возможным. Проведенный анализ новых материалов сейсмического профилирования МОГТ в комплексе с данными параметрического бурения, выполненного в последние годы в Предъенисейском осадочном бассейне, позволил пересмотреть и значительно уточнить существующие оценки возраста доюрских осадочных комплексов и предложить иной вариант схемы их стратиграфического расчленения и корреляции (см. рис. 7–9).

Работа выполнена при поддержке Интеграционного проекта СО РАН и УрО РАН № 50.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Геологическое** строение и перспективы нефтегазоносности Приенисейской части Западно-Сибирской низменности [Текст] / А. А. Булыникова, А. Н. Резапов, В. В. Пучкина, Н. Н. Стороженко. – М. : Недра, 1968. – 216 с. – (Тр. СНИИГГиМС, вып. 41).
2. **Драгунов, В. И.** Нижнепалеозойские отложения в фундаменте восточной части Западно-Сибирской низменности (Елогуйская опорная скважина) [Текст] / В. И. Драгунов, А. Л. Смирнов, Н. Е. Чернышева // Докл. АН СССР. – 1967. – Т. 172, № 2. – С. 420–422.
3. **Елисеев, В. Г.** Стратиграфическое определение по кохостракам разреза скважины 27 Лекосской площади Западной Сибири [Текст] / В. Г. Елисеев, Ю. С. Папин, С. А. Чунихин // Горные ведомости. – 2009. – № 8. – С. 14–20.
4. **Краснов, В. И.** Региональная стратиграфическая схема палеозойских отложений юго-восточной части Западно-Сибирской плиты [Текст] / В. И. Краснов, Л. С. Радионов, В. Н. Дубатов // Проблемы ярусного расчленения систем фанерозоя Сибири. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1984. – С. 31–33.
5. **Новые** данные по расчленению разреза, вскрытого скважиной Лекосской 27 [Текст] / Н. К. Могучева, Л. Г. Перегоедов, А. Н. Алейников [и др.] // Вестник недропользователя. – 2011. – № 22. – С. 52–60.



6. **Новые** данные по стратиграфии палеозоя крайнего юго-востока Западно-Сибирской плиты (по материалам глубокого бурения на Вездеходной площади, Томская область) [Текст] / Е. А. Елкин, А. Э. Конторович, С. В. Сараев // Геология и геофизика – 2000. – Т. 41, № 7. – С. 943–951.

7. **Новый** терригенно-вулканогенный разрез кембрия и положение западной границы Сибирской платформы (по материалам параметрического бурения на Вездеходной площади, Томская область) [Текст] / А. Э. Конторович, С. В. Сараев, А. Ю. Казанский [и др.] // Геология и геофизика. – 1999. – Т. 40, № 7. – С. 1022–1031.

8. **Новый** тип разреза кембрия в восточной части Западно-Сибирской плиты (по результатам бурения параметрической скважины Восток-1) [Текст] / А. Э. Конторович, А. И. Варламов, В. Г. Емешев [и др.] // Геология и геофизика. – 2008. – Т. 49, № 11. – С. 1119–1128.

9. **Первые** сведения о раннепротерозойском сиалическом фундаменте на востоке Западно-Сибирской платформы (результаты исследования Тыньярского риолит-гранитного массива) [Текст] / К. С. Иванов, Ю. В. Ерохин, Ю. Л. Ронкин [и др.] // Геология и геофизика. – 2012. – Т. 53, № 10. – С. 1304–1321.

10. **Разрез** венда восточной части Западно-Сибирской плиты (по результатам бурения параметрической скважины Восток-3) [Текст] / А. Э. Конторович, А. И. Варламов, Д. В. Гражданкин [и др.] // Геология и геофизика. – 2008. – Т. 49, № 12. – С. 1238–1247.

11. **Разрез** кембрия в восточной части Западно-Сибирской геосинеклизы (по результатам бурения параметрической скважины Восток-4) [Текст] / А. Э. Конторович, В. А. Конторович, И. В. Коровников [и др.] // Геология и геофизика. – 2012. – Т. 53, № 10. – С. 1273–1284.

12. **Региональная** стратиграфическая схема палеозойских образований нефтегазоносных районов Западно-Сибирской равнины [Текст] /

В. И. Краснов, Г. Д. Исаев, В. Ф. Асташкина [и др.] ; отв. ред. В. И. Краснов, Р. Г. Матухин // Стратиграфия и палеогеография фанерозоя Сибири. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1993. – С. 47–78.

13. **Рейтлингер, Е. А.** Атлас микроскопических органических остатков и проблематики древних толщ Сибири [Текст] / Е. А. Рейтлингер. – М. : Изд-во АН СССР, 1959. – 61 с.

14. **Решения** Межведомственного совещания по рассмотрению и принятию региональной стратиграфической схемы палеозойских образований Западно-Сибирской равнины [Текст]. – Новосибирск : СНИИГГиМС, 1999. – 80 с., 12 табл.

15. **Сараев, С. В.** Кембрийские гранодиориты и продукты их палеовыветривания на юго-востоке Западно-Сибирской геосинеклизы: петрография, геохимия, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ возраст [Текст] / С. В. Сараев, В. А. Пономарчук // Геология и геофизика. – 2005. – № 11. – С. 1131–1136.

16. **Стратиграфия** нефтегазоносных бассейнов Сибири. Палеозой Западной Сибири [Текст]. – Новосибирск : Изд-во СО РАН, филиал «ГЕО», 2001. – 165 с.

17. **Стратиграфия** палеозоя юго-восточной части Западно-Сибирской плиты [Текст] / В. Н. Дубатолов, В. И. Краснов, О. И. Богуш [и др.] // Биостратиграфия палеозоя Западной Сибири. – Новосибирск : Наука, 1985. – С. 4–48.

18. **Сурков, В. С.** Фундамент и развитие платформенного чехла Западно-Сибирской плиты [Текст] / В. С. Сурков, О. Г. Жеро. – М. : Недра, 1981. – 143 с.

19. **Филиппов, Ю. Ф.** Геология и перспективы нефтегазоносности домезозойских отложений левобережья р. Енисей (Кеть-Елогуйское междуречье) : Автореф. дис. ... к. г.-м. н. [Текст] / Ю. Ф. Филиппов. – Новосибирск, 2001. – 24 с.

20. **Spincer, B. R.** Oolitized fragments of filamentous calcimicrobes and the pseudofossil affinity of Nuia Maslov from the Upper Cambrian rocks of central Texas [Text] / B. R. Spincer // J. Paleont. – 1998. – Vol. 72(3). – P. 577–584.