



РАННЕПРОТЕРОЗОЙСКИЙ КОМПЛЕКС СЕВЕРА АНГАРО-КОТУЙСКОГО РИФТОГЕННОГО РИФЕЙСКОГО ПРОГИБА И ЕГО ВОЗМОЖНОЕ ВЛИЯНИЕ НА НЕФТЕГАЗОНОСНОСТЬ

В. С. Старосельцев, Л. А. Кроль

Проанализирован комплекс геологических и сейсморазведочных материалов, полученных в зоне сочленения Тунгусской синеклизы и Анабарской антеклизы в основном после публикации специалистами СНИИГГиМС в конце 1970-х гг. тектонической карты фундамента, которая базируется на интерпретации потенциальных полей. В результате обоснован вывод о возможном включении образований нижнего протерозоя северо-востока Тунгусской (Курейской) синеклизы не в фундамент Сибирской платформы, а в ее проплатформенный чехол в зоне северного окончания Ангаро-Котуйского рифейского рифтогенного прогиба. Ориентировочно максимальная толщина отложений нижнего протерозоя достигает 2,1–2,3 км. Судя по значениям отраженной энергии, согласно использованной в работе технологии РеапакРК+, в их составе присутствуют обогащенные органическим веществом горизонты. В процессе погружения последних в рифейское время могли формироваться потоки углеводородов, образовавших битумные поля в нижнерифейских красноцветных горизонтах мукунской серии. До сих пор объяснение таких полей вызывало существенные трудности, решение которых позволит более обоснованно прогнозировать промышленную значимость для дальнейших разработок.

Ключевые слова: блок карелид, нижнепротерозойские отложения, базальный комплекс, платформенный чехол.

EARLY PROTEROZOIC COMPLEX OF THE NORTHERN ANGARA-KOTUI RIFT RIPHEAN TROUGH AND ITS POSSIBLE INFLUENCE ON PETROLEUM POTENTIAL

V. S. Staroseltsev, L. A. Krol

The complex of geological and seismic data obtained at the conjunction zone of the Tunguska syncline and Anabara anticline was analyzed by the SNIIGGIMS researchers mainly after publishing a tectonic map of the basement in 1970s. The map is based on the interpretation of potential fields. As a result following conclusion was substantiated: the Lower Proterozoic formations in the north-eastern Tunguska (Kureika) syncline are possibly included not in the Siberian Platform basement but in its protoplatform mantle in the zone of northern end of the Angara-Kotui Riphean rift trough. The approximate maximum thickness of Lower Proterozoic deposits reaches 2.1–2.3 km. Judging by the reflected energy values estimates on the ReapackPK+ system processed data, these deposits include horizons enriched with organic matter. In the Riphean during the subsidence of the horizons hydrocarbon streams could be generated and could form bituminous fields of the Mukunian series red horizons in Lower Riphean. Up to now, the explanation of such fields has caused severe difficulties, their solution will enable researchers to predict industrial significance of the fields for their further exploitations in more grounded way.

Keywords: Kareliides block, Lower Proterozoic deposits, basal complex, platform mantle.

На приведенной в монографии [1] карте тектонического районирования фундамента Сибирской платформы под редакцией М. П. Гришина и В. С. Суркова на севере Ангаро-Котуйского рифтогенного рифейского прогиба [5] к западу от раннеархейских комплексов анабарид выделен узкий клиновидно заканчивающийся на юге блок карелид раннепротерозойского возраста (рис. 1). Складчатые комплексы этого блока нигде не имеют выходов на поверхность и определены по результатам интерпретации потенциальных полей. Аналогичный блок карелид ромбовидной формы оконтурен на упомянутой карте на северо-востоке Сибирской платформы (рис. 2). Оба блока отделены от раннеархейских комплексов субмеридиональными цепочками вдоль разломных основных интрузий (см. рис. 1, 2).

Особенности строения последнего блока карелид подробно рассмотрены в недавно опубли-

кованной статье [6]. В ней на основе комплексной интерпретации данных сейсморазведочных профилей МОГТ-2D и естественных обнажений на Оленекском своде и Уджинском пострифейском поднятии показано субгоризонтальное не нарушенное складчатыми деформациями залегание раннепротерозойских метаморфизованных слоистых терригенных отложений на обширной территории Суханской впадины платформенного чехла между осложняющими его Анабарским и Оленекским сводами. В результате нижнепротерозойские отложения были выделены в качестве базального комплекса платформенного чехла Сибирской платформы.

Имеющиеся в нижнепротерозойских отложениях обогащенные органическим веществом горизонты в начале рифейского времени до прохождения интенсивных катагенетических изменений



Рис. 2. Оленокский блок (фрагмент карты тектонического районирования фундамента Сибирской платформы, 1981 г.)

правлением сноса согласуется и падение косых слоев в обнажениях мукунской серии в бассейне р. Котуй.

Анализ описанных особенностей состава и размерности обломочного материала в отложениях мукунской серии позволили М. К. Калинко [2] прийти к выводу об их формировании за счет сноса со смежных горных сооружений (рис. 3). При этом автор, на наш взгляд удачно, сравнивает эту ситуацию с таковой в Крымско-Кавказской складчатой зоне для южных краевых частей Русской платформы. Описанные палеогеографические особенности накопления мукунских терригенных отложений не позволяют считать весьма вероятным существенное увеличение их суммарной толщины в центральной зоне и тем более на западном борту северного фрагмента Ангаро-Котуйского рифейского рифтогенного прогиба.

Для проверки сделанных выводов крайне важно проанализировать результаты сейсморазведочных работ МОГТ-2D на северном фрагменте опорного профиля «Алтай – Северная Земля»

южнее параметрической Чириндинской скв. 271 и рассечке от указанной скважины к бассейну р. Мойеро (см. рис. 3). Анализ целесообразно осуществить как по наблюдаемому полю отражателей в формате Sigvei (рис. 4, 6), так и по энергии отражений, определенной с использованием технологии [4] Реапак РК+ (рис. 5, 7). На поперечном к Ангаро-Котуйскому рифейскому рифтогенному прогибу и к западному склону Анабарского мегасвода сейсмическому профилю 03440810 от Чириндинской параметрической скв. 271 хорошо видно, что поверхность фундамента имеет волнистый характер (см. рис. 4). В ее прогибах суммарная толщина довендских параллельно-слоистых отложений превышает 3500 м, а на поднятиях сокращается до 2500 м. Подобное строение довендского комплекса отложений хорошо согласуется с представлениями М. К. Калинко [2] (см. рис. 3).

Вместе с тем наличие параллельных западному склону Анабара прогибов и поднятий, по существу, создает препятствие для поступления терригенного материала с запада на восток

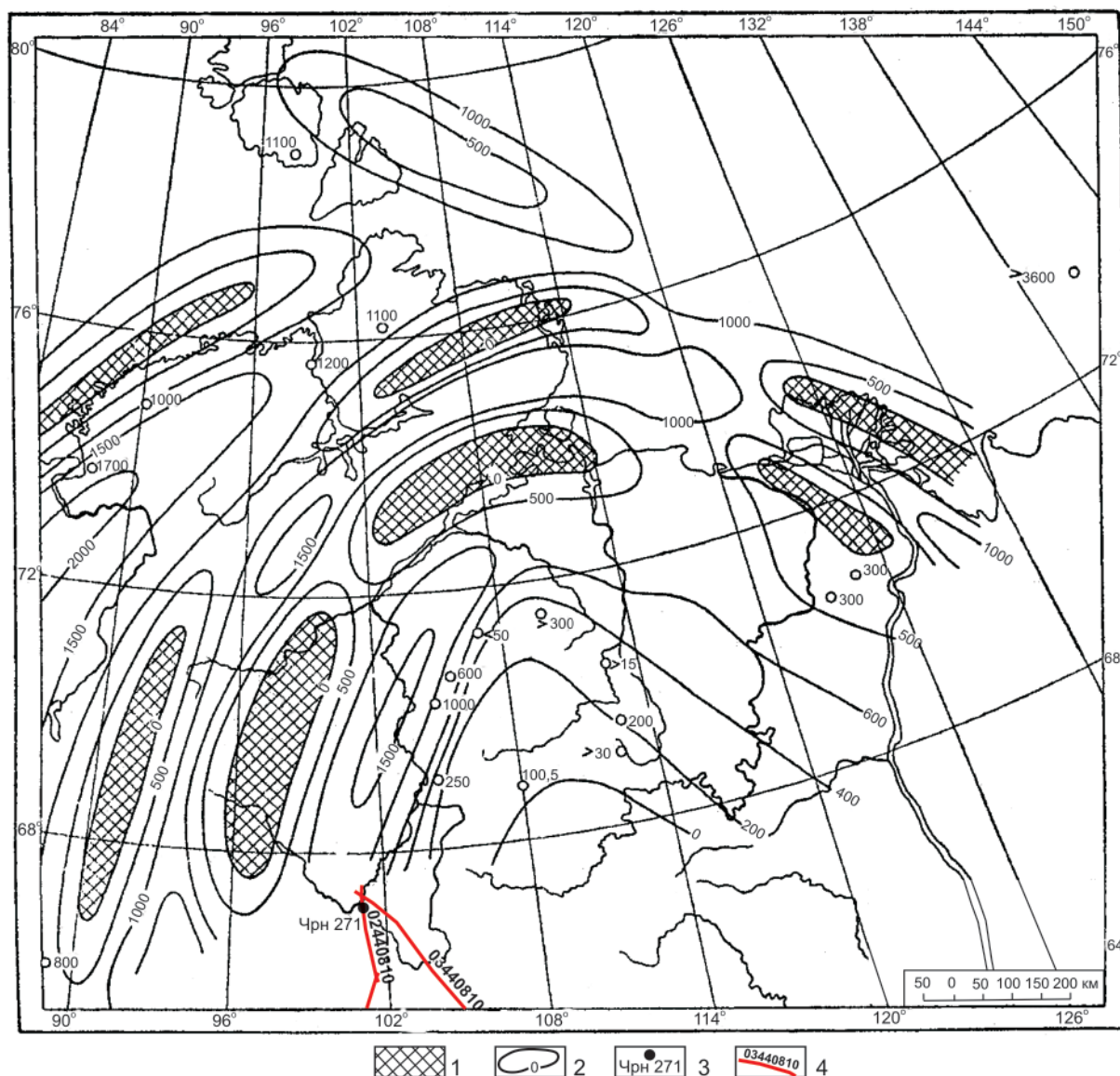


Рис. 3. Схема изопакит нижнесилинских отложений [2]

1 – области размыва, 2 – изопакиты в метрах, 3 – Чириндинская скв. 271, 4 – сейсморазведочные профили 2008 г.

в раннемукунское время. Это по комплексу литологических характеристик убедительно показал М. К. Калинко. Такое поступление могло иметь место лишь после более раннего заполнения прогибов, отделяющих бассейн раннемукунской седиментации от поднятий как источников сноса терригенного материала. Следовательно, можно предположить, что заполнение прогибов между поднятиями началось до отложения раннемукунских песчаников, т. е. еще в раннем, а не в позднем протерозое. Поскольку рассматриваемые прогибы заполнены горизонтально-слоистыми недислоцированными отложениями, можно с большой вероятностью относить последние к раннепротерозойским зонально распространенным комплексам чехла Сибирской платформы.

Интересный дополнительный материал в этом направлении может быть получен в результате анализа опорного профиля «Алтай – Северная Земля» к югу от параметрической Чирин-

динской скв. 271 (см. рис. 6). Этот профиль расположен в южной части клина карелид (см. упомянутую тектоническую карту [1]). При рассмотрении рис. 6 и 7 нетрудно заметить, что суммарная толщина довендских горизонтально-слоистых отторжений, практически не затронутых интенсивной дислоцированностью, достигает 4000 м, что существенно больше, чем в ранее рассмотренных (см. рис. 4, 5) прианабарских прогибах. Можно предположить, что при продолжении региональных сейсморазведочных работ к северу от параметрической скв. 271 на территории блока карелид (см. рис. 1) могут быть установлены обширные поля еще большей суммарной толщины нижнепротерозойских протоплатформенных отложений.

Сейсмические профили 02440810 и 03440810, были обработаны по программе Реапак РК+. В результате получены поля отраженной энергии и средней длины отражателей, совмещенные

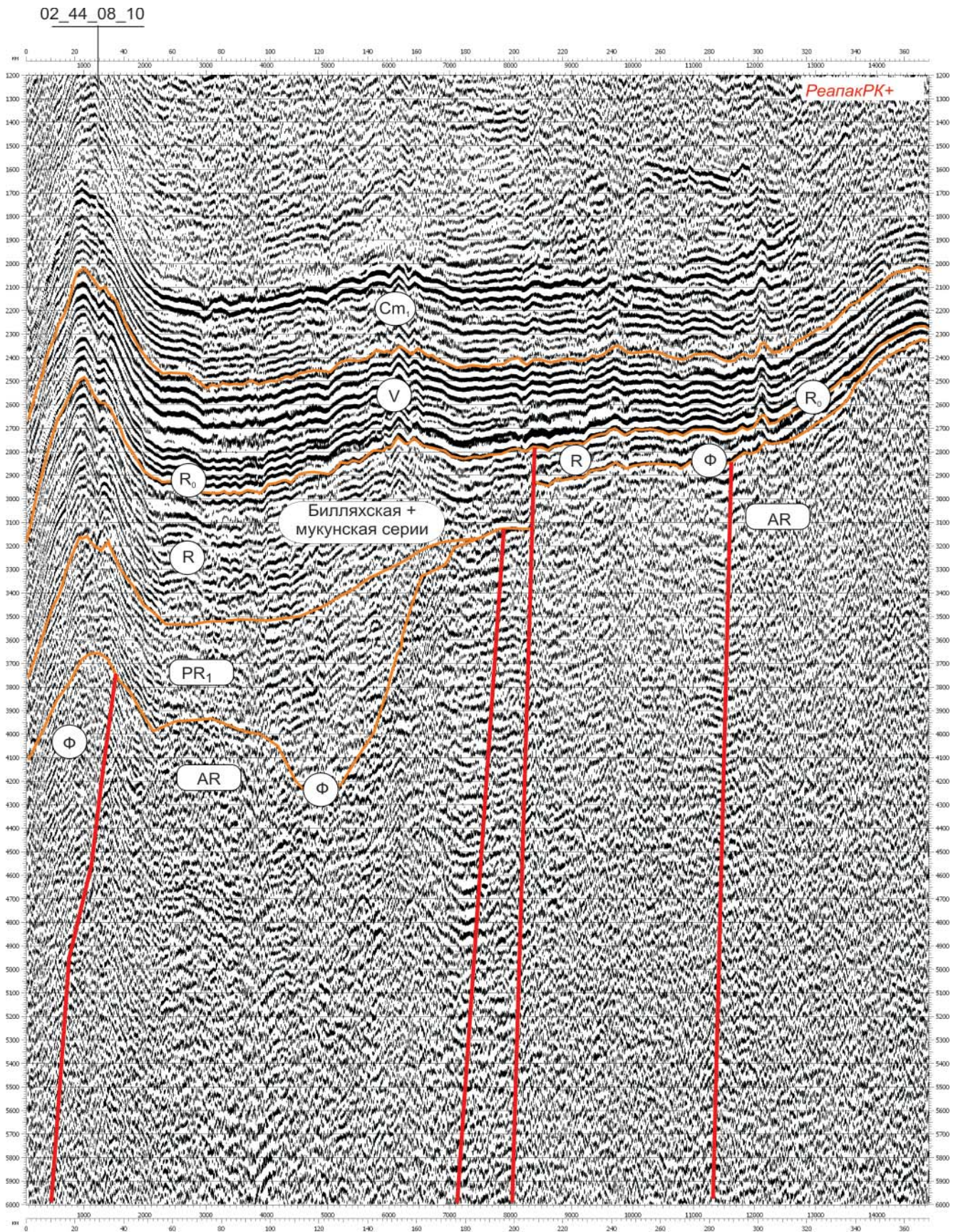


Рис. 4. Разрез ОГТ по профилю 03 44 08 10

с разрезами ЭКО, более информативными при интерпретации этих разрезов.

Первый атрибут обусловлен зависимостью величины отраженной энергии от степени кон-

трастности отражающих границ: чем выше разница акустической жесткости граничащих сред, тем больше отраженная от их границы энергия. Кроме того, немаловажную роль играют толщина и вы-

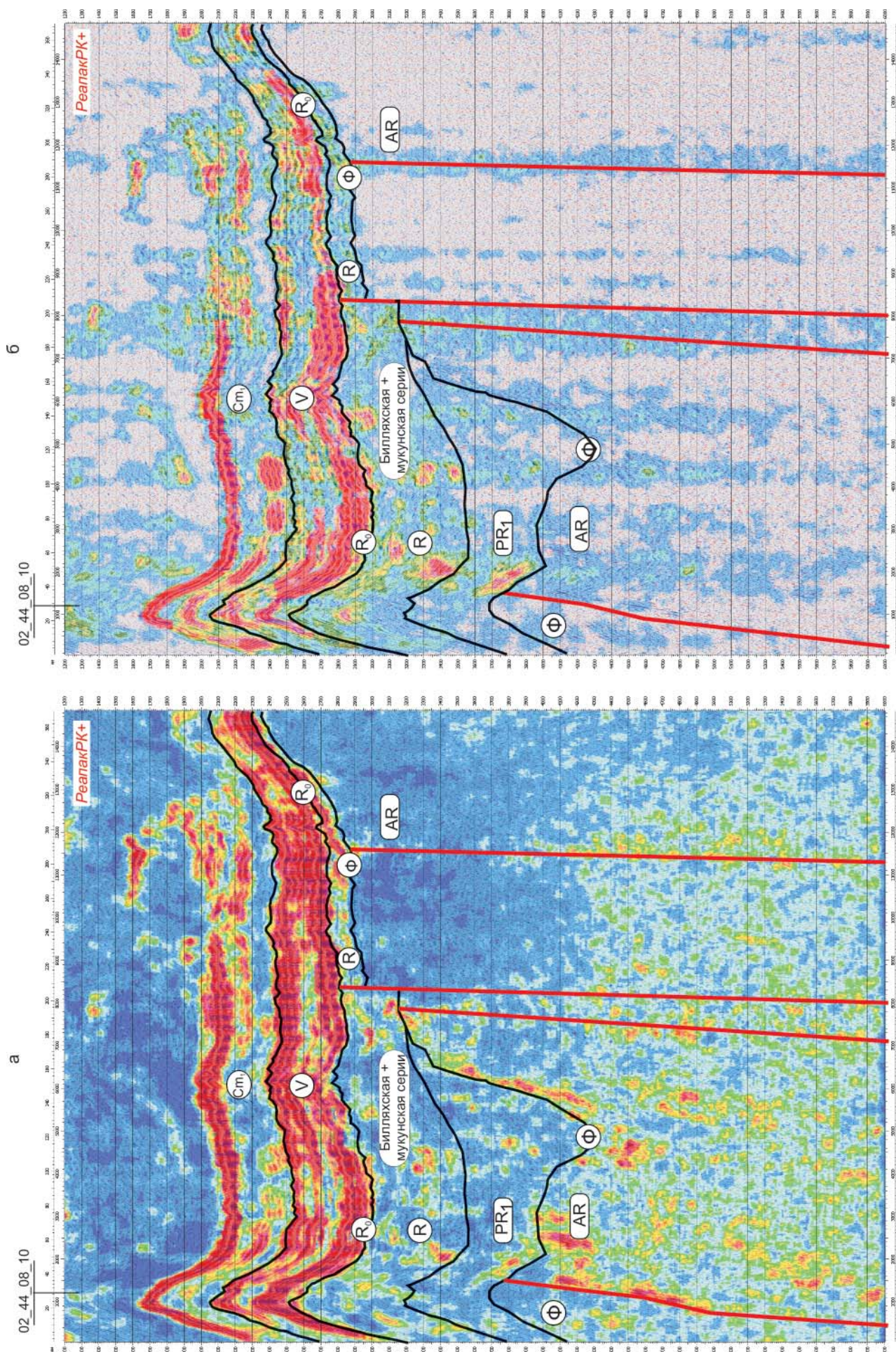


Рис. 5. Разрез ЭКО по профилю 03 44 08 10, совмещенный с полем отраженной энергии (а) и полем средней длины отражателей (б)

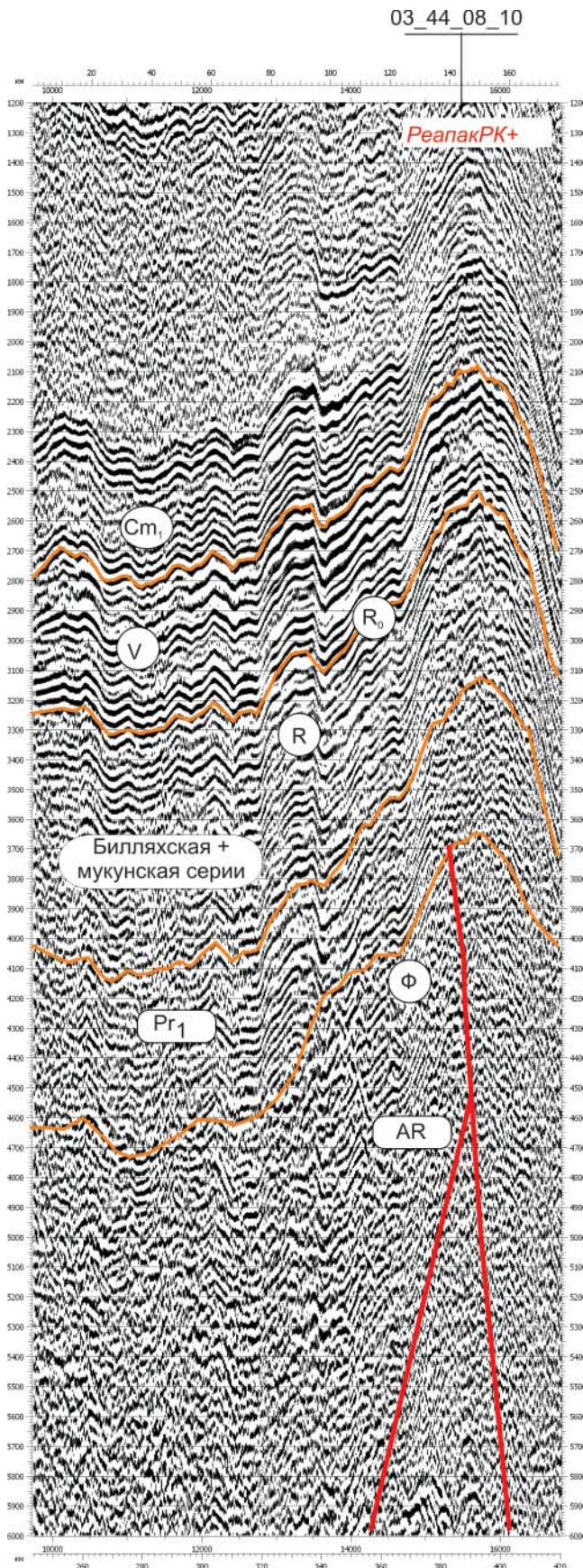


Рис. 6. Разрез ОГТ по профилю 02 44 08 10

держанность прослоев литологических разностей. Наибольшие значения отраженной энергии свойственны карбонатным разрезам, насыщенным прослоями глинистых и ангидритизированных раз-

ностей (венд, нижний кембрий); наименьшие – отложениям, имеющим в составе породы с близкими значениями скоростей. Примером могут служить образования рифея, представленные как карбонатными, так и терригенными породами, находящимися, как правило, на больших глубинах, где скорости в терригенных породах возрастают. Минимальные значения имеют и породы фундамента, за исключением зон деформации, где появляются толщи пород различной акустической жесткости.

Значение второго атрибута зависит от насыщенности разреза литологическими разностями различной протяженности и толщины: они тем больше, чем больше длина отражателей (например, запись вендских отложений). И наоборот, породы фундамента имеют минимальные значения этого параметра, за исключением зон деформации.

На разрезе ЭКО по профилю 03 44 08 10, проходящему с юго-востока на северо-запад и совмещенному с полями отраженной энергии и средней длины отражателей (см. рис. 5), между породами венда (для них характерны высокие значения обоих атрибутов) и архея, имеющих блоковое строение, выделяется толща осадков с двучленным строением. Нижняя толща, залегающая с резким несогласием на породах опущенного блока, имеет пониженные и низкие значения суммарной длины отражателей, низкие (на отдельных участках повышенные) значения отраженной энергии. Временная толщина увеличивается во впадинах примерно в 2 раза по сравнению с толщинами на поднятиях, а максимальная отмечается в районе Чириндинского поднятия.

На разрезе ЭКО по профилю 02 44 08 10, проходящем с юга на север, для поля отраженной энергии отмечается та же картина записи, что и для профиля 03 44 08 10 (см. рис. 7). Для поля средней длины отражателей отмечается некоторое увеличение суммарной длины отражателей над зоной смятия в фундаменте. Временная толщина в южном направлении несколько уменьшается.

В средней части этой толщи фрагментарно отмечается пачка, в которой на склонах Чириндинского поднятия значения обоих параметров увеличиваются.

Верхняя толща с небольшим угловым несогласием перекрывает нижнюю. Для нее характерны повышенные по сравнению с предыдущей значения указанных параметров. Особенно хорошо это видно на поле средней длины отражателей на профилях (см. рис. 5, 7). Кроме того, значения обоих параметров увеличиваются в верхней части разреза.

Внутри толщи отмечаются слои пород с повышенными и высокими значениями как поля отраженной энергии, так и суммарной длины отражателей.

На поднятом блоке фундамента мощность толщи резко уменьшается, и, судя по разрезу

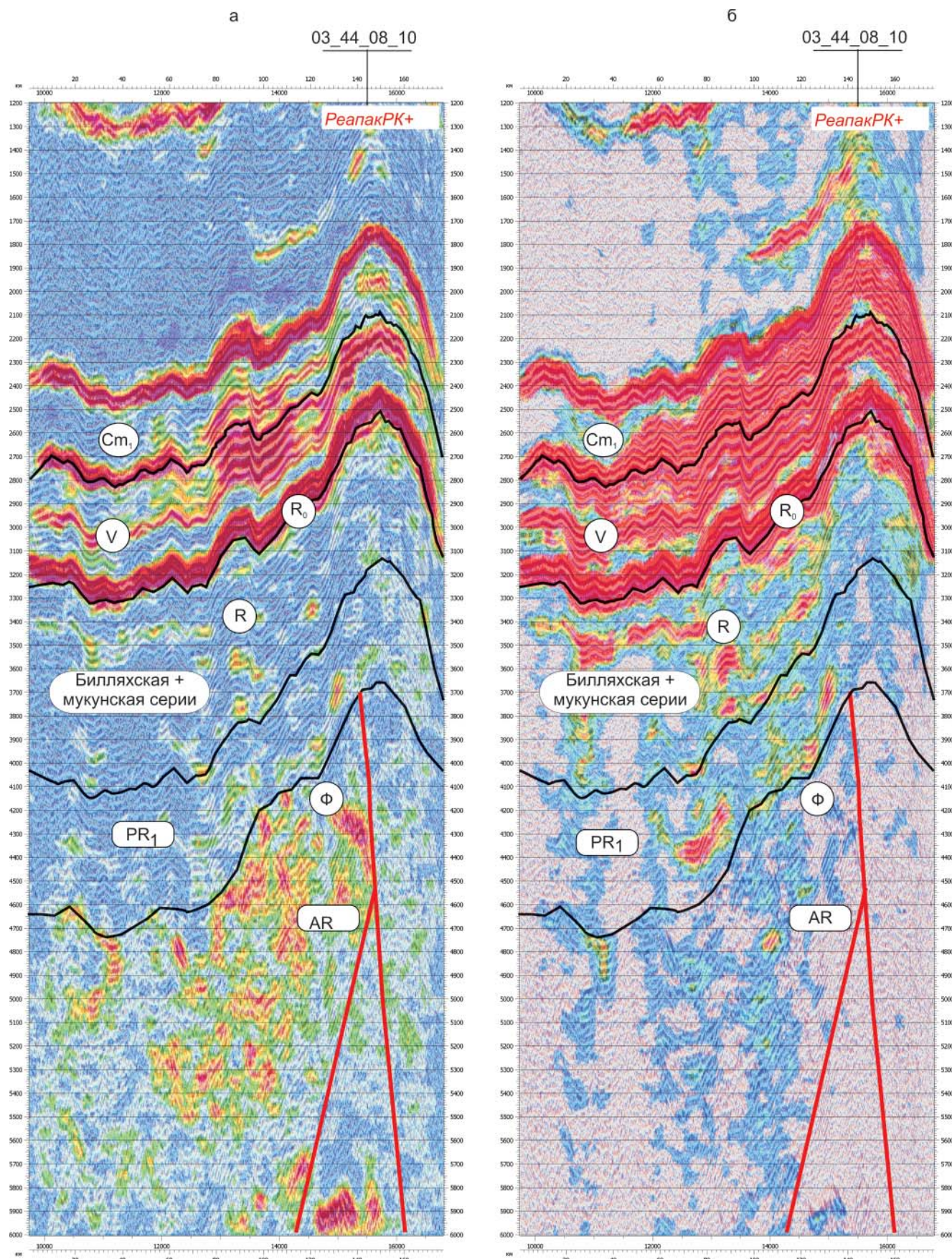


Рис. 7. Разрез ЭКО профиля 02 44 08 10, совмещенный с полем отраженной энергии (а) и полем средней длины отражателей (б)

ЭКО, здесь присутствуют отложения верхней части. Временная мощность толщи растет в южном направлении.

Анализируя картину записи на разрезах ЭКО, совмещенных с обоими параметрами, можно отметить следующее:



1. Фундамент имеет блоковое строение, что хорошо видно на профиле 03 44 08 10. По своим характеристикам опущенный блок представляет собой зону смятия, которая, по Ф. Г. Маркову (1981), протягивается от юго-западного окончания Анабарского массива в юго-западном направлении.

2. Нижняя толща представляет собой отложения нижнего протерозоя, идентичные подобным в Суханской впадине и сложенные метаморфизованными терригенными породами [6].

3. Пачка пород с высокими значениями обоих параметров может быть связана с горизонтами, обогащенными органическим веществом.

4. Толщина этих отложений в наиболее погруженной части составляет 2100–2300 м при средней скорости в этой части разреза около 5500 м/с.

5. Верхняя толща, которая, судя по полям, более выражена и находится между предполагаемым нижним протерозоем и вендом, относится к рифею и представлена мукунской терригенной и билляхской карбонатной сериями, отложения которых вскрыты севернее, на р. Котуйкан. Пачки пород внутри толщи с повышенными значениями параметров связаны с базальными горизонтами ильинской, будурской и лабазстахской свиты мукунской серии.

6. Верхняя часть рифейской толщи, для которой характерны повышенные значения, относится к билляхской карбонатной серии.

Таким образом, учитывая ранее опубликованные работы [6, 7] по распространению на территории Сибирской платформы нижнепротерозойских протоплатформенных отложений, можно считать, что чехол Сибирской платформы начал формироваться не в рифее, а еще в раннем протерозое. Подобная ситуация при наличии в нижнепротерозойских отложениях горизонтов, обогащенных органическим веществом, должна обязательно учитываться при обосновании перспектив нефтегазоносности Сибирской платформы. Естественно, такие горизонты могли оказать существенное влияние на формирование скоплений углеводородов, прежде всего в рифейское время, когда погружение нижнепротерозойских отложений было еще незначительным. Как уже отмечалось [6], нижнепротерозойские отложения могли предопределить формирование поля вязких битумов в красноцветных песчаниках мукунской серии

вокруг Анабарского массива кристаллических пород архея.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Геология** нефти и газа Сибирской платформы [Текст] / А. С. Анциферов, В. Е. Бакин, И. П. Варламов [и др.] ; Под ред. А. Э. Конторовича, В. С. Суркова, А. А. Трофимука. – М. : Недра, 1981. – 552 с.

2. **Калинко, М. К.** История геологического развития и перспективы нефтегазоносности Хатангской впадины [Текст] / М. К. Калинко. – Л. : Гостоптехиздат, 1959. – 360 с.

3. **Опорный** разрез верхнедокембрийских отложений западного склона Анабарского поднятия : сб. статей [Текст] / Под ред. Б. В. Ткаченко. – Л., 1970. – 145 с.

4. **Рудницкая, Д. И.** Применение Реапак-технологии при построении геологических моделей земной коры и разработке глубинных сейсмогеологических критериев регионального прогнозирования нефтегазоперспективных объектов [Текст] / Д. И. Рудницкая, В. С. Старосельцев // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2012. – № 1(9). – С. 3–14.

5. **Старосельцев, В. С.** Актуальные проблемы тектоники нефтегазоперспективных регионов [Текст] / В. С. Старосельцев. – Новосибирск : Наука, 2008. – 212 с.

6. **Старосельцев, В. С.** Нижний протерозой северо-востока Анабарской антеклизы – базальный комплекс чехла Сибирской платформы [Текст] / В. С. Старосельцев, Б. Б. Шишкин, Г. А. Берилко // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2013. – № 3(15). – С. 3–12.

7. **Старосельцев, В. С.** Раннепротерозойские протоплатформенные ядра Восточной Сибири [Текст] / В. С. Старосельцев, Б. Б. Шишкин // Геология и минерально-сырьевые ресурсы Сибири. – 2013. – № 4(16). – С. 3–8.

8. **Стратиграфия** верхнего докембрия и нижнего кембрия востока Сибирской платформы : сб. науч. тр. [Текст]. – Якутск : ЯФ СО АН СССР, 1978. – 115 с.

9. **Шпунт, Б. Р.** Поздний докембрий севера Сибирской платформы [Текст] / Б. Р. Шпунт, И. Г. Шаповалова, Э. А. Шамшина. – Новосибирск : Наука, 1982. – 226 с.

© В. С. Старосельцев, Л. А. Кроль, 2014

СТАРОСЕЛЬЦЕВ Валерий Степанович

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, научный руководитель в области исследований по региональной и нефтегазовой геологии, д. г.-м. н., профессор
E-mail: valerii.staroselcev@sniiggims.ru

КРОЛЬ Любовь Александровна

Сибирский научно-исследовательский институт геологии, геофизики и минерального сырья (СНИИГГиМС), Новосибирск, науч. сотр.
E-mail: krol@sniiggims.ru