

УДК 550.379

ПРИРОДА ПРОВОДЯЩЕЙ АНОМАЛИИ В ФУНДАМЕНТЕ НА ЮГЕ СИБИРСКОЙ ПЛАТФОРМЫ

© Н.А. Литвинов¹, В.А. Морозова², А.М. Пашевин³, А.Е. Лаврентьева⁴¹⁻⁴Обособленное подразделение «Иркутское геофизическое подразделение» ОАО «Росгеология», 664039, Россия, г. Иркутск, ул. Клары Цеткин, 9а.

В районе Окино-Ийского междуречья выявлена уникальная в пределах юга Сибирской платформы интенсивная проводящая аномалия, электропроводность которой достигает 190 см. При этом смещение аномального эффекта в осадочный чехол не представляется возможным. В итоге в основу количественной интерпретации положена модель аномальной зоны, которая включает два горизонта. В результате получена проводящая зона, отражающая глубинную грабенообразную структуру, расположенную на отметках -3300 и -4900 м.

На данном этапе интерпретации можно предположить, что низкий уровень сопротивлений значительного по толщине горизонта может быть связан как с ионной проводимостью, так и с электронной. Также стоит отметить, что впервые получена четкая визуализация флюидных потоков в осадочный чехол.

Весьма сложная грабенообразная структура довендского возраста, выполненная проводящими породами, может служить очагом генерации углеводородов, мигрирующих с флюидопотоками в осадочную толщу.

Ключевые слова: проводящая аномалия; юг Сибирской платформы.

NATURE OF THE CONDUCTIVE ANOMALY IN THE FOUNDATION ON THE SOUTH OF THE SIBERIAN PLATFORM

N.A. Litvinov, V.A. Morozova, A.M. Pashevina, A.E. Lavrentieva

Standalone subdivision "Irkutsk Geophysical Subdivision", "Rosgeologiya" JSC, 9a Klary Tsetkin St., Irkutsk, 664039, Russia.

An intensive conductive anomaly with the electrical conductivity up to 190 cm, unique for the south of the Siberian platform, has been identified in the Okino-Iya interfluvium. Displacement of the anomalous effect in the sedimentary cover is not possible. Therefore, the quantitative interpretation is based on the model of the anomalous zone, which includes two horizons. As a result, a conductive area has been obtained that reflects a deep graben-like structure located at the elevation of -3300 and -4900 m.

It can be assumed at this stage of interpretation that a low resistance level of the horizon with significant thickness can be associated with both ionic conductivity and electronic one. It is also worth noting that clear visualization of fluid flows in the sedimentary cover has been obtained for the first time.

A very complex graben-like structure of the pre-Vendian age formed by conductive rocks can serve as a generation source of hydrocarbons migrating in sedimentary mass with fluid streams.

Keywords: conductive anomaly; south of the Siberian platform.

В течение прошедшего десятилетия работы по поискам месторождений нефти и газа на юге Сибирской платформы в значительной степени сместились с центральных площадей (Непско-Ботуобинская антеклиза, Ангаро-Лен-

ская ступень и др.) в сторону краевых частей платформы (Присаянье, Предпатомский региональный прогиб) или бортов синеклиз (сочленение Присаяно-Енисейской синеклизы, Тунгусской синеклизы и НБА). Соответственно, иссле-

¹Литвинов Никита Андреевич, геофизик, e-mail: niklitvinovne@yandex.ru

Litvinov Nikita, Geophysicist, e-mail: niklitvinovne@yandex.ru

²Морозова Вероника Алексеевна, геофизик, e-mail: nikamop@mail.ru

Morozova Veronika, Geophysicist, e-mail: nikamop@mail.ru

³Пашевин Александр Михайлович, начальник партии электромагнитных исследований, e-mail: ampashev@yandex.ru

Pashevina Aleksandr, Chief of the party of electromagnetic studies, e-mail: ampashev@yandex.ru

⁴Лаврентьева Алла Ефимовна, ведущий геофизик, тел.: (3952) 380399.

Lavrentieva Alla, Leading Geophysicist, tel.: (3952) 380399.

дования выполняются в более сложных в структурно-тектоническом плане районах, осадочный чехол и фундамент которых подверглись интенсивной переработке. При изучении таких территорий исследователи часто сталкиваются с малоизученными особенностями их геологического строения. В частности, на территории Присаянья (правый берег р. Ангары), в пределах Окино-Ийского междуречья, методом зондирования становлением поля в ближней зоне (ЗСБ) в верхней части фундамента выявлена интенсивная проводящая аномалия, локализованная по латерали (рис. 1). Данная аномалия является уникальной в пределах юга Сибирской платформы. Вместе с тем подобные объекты, возможно, имеют определенное распространение на платформе и отражаются в геофизических полях. Просто на них не концентрировалось внимание геофизиков.

Отметим, что геоэлектрическое строение осадочного чехла исследованной территории принципиально не отличается от строения осадков внутренних районов платформы. Геологический разрез может быть представлен в виде трех

структурно-тектонических комплексов: надсолевого (карбонатно-терригенного), галогенно-карбонатного комплекса и подсолевых отложений карбонатного и терригенного состава. Разрез подстилается породами фундамента, которые, как правило, имеют высокое удельное электрическое сопротивление. Вместе с тем горные породы, слагающие отдельные комплексы, неоднородны по своему составу и в структурно-литологическом и в геоэлектрическом плане разделяются на отдельные пласты. При этом разрез осадочного чехла становится более дифференцированным по вертикали, особенно если в разрезе проявляются региональные пласты коллектора с высоким значением фильтрационно-емкостных свойств (рис. 2).

Соответственно, геоэлектрическая модель осадочного чехла, адекватно описывающая эмпирические кривые ЗСБ, значительно усложняется и может насчитывать от 6 до 10 слоев.

Наиболее общее представление об особенностях геоэлектрического строения территории дает карта суммарной продольной проводимости разреза (см. рис. 1).

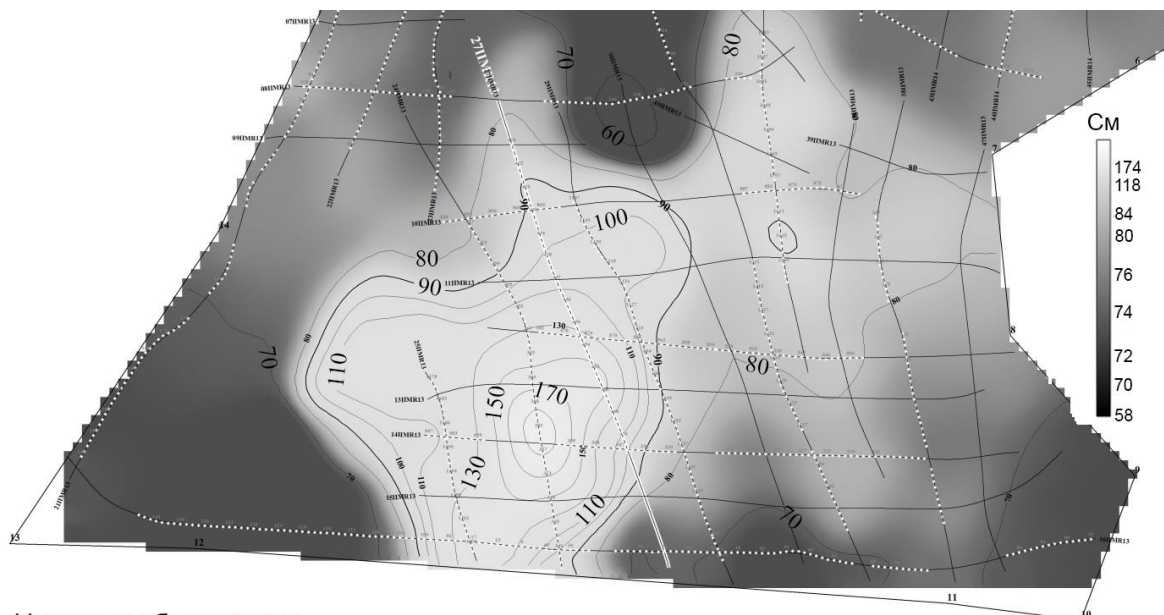


Рис. 1. Карта суммарной проводимости:

1 – пункты ЗСБ; 2 – изолинии продольной электропроводности, См; 3 – обработанные сейсморазведочные профили; 4 – контур аномалии; 5 – контур площади

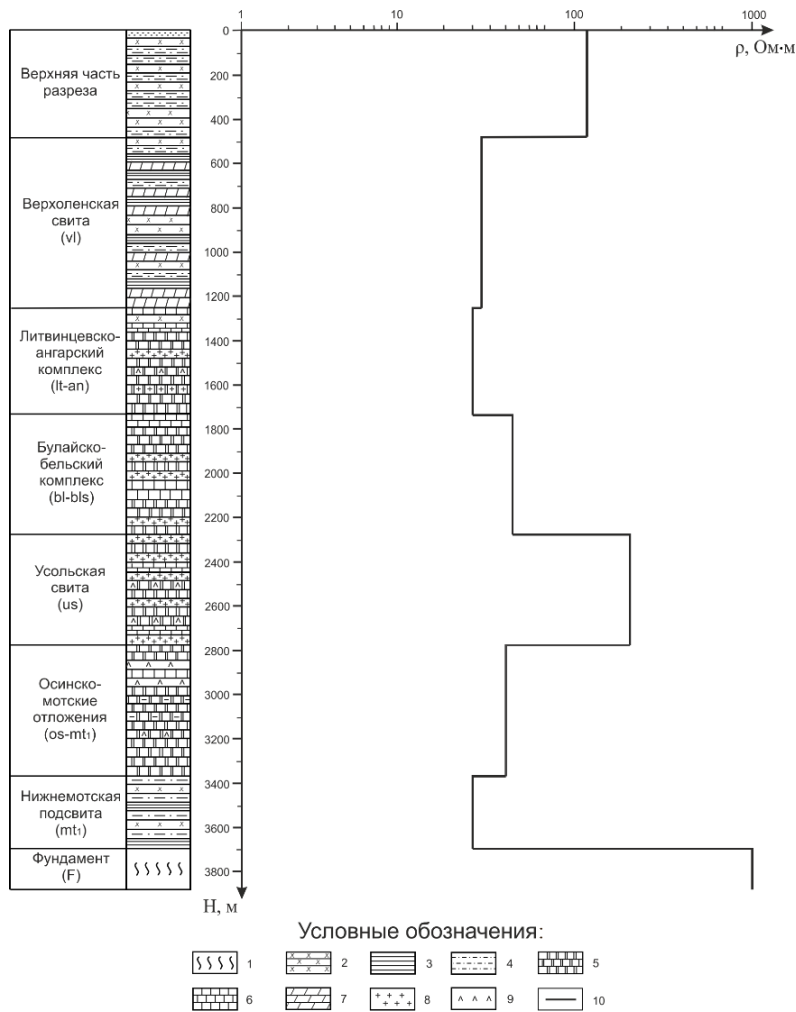


Рис. 2. Геоэлектрическая модель:

1 – кристаллический фундамент; 2 – песчаники; 3 – аргиллиты; 4 – алевролиты; 5 – доломиты; 6 – известняки; 7 – мергель; 8 – каменная соль; 9 – ангидриты; 10 – диаграмма сопротивлений по данным ЗСБ. H – глубина, P – удельное электрическое сопротивление

Отметим, что на карте суммарной проводимости локализуется интенсивная проводящая аномалия. Электропроводность в пределах аномалии достигает 190 См, что является уникальным явлением для Сибирской платформы. При этом попытки интерпретации кривых ЗСБ в классе альтернативных моделей показывают, что сместить аномальный эффект в осадочный чехол не представляется возможным (рис. 3). Выбор геоэлектрической модели в данной зоне выполнен в результате многочисленных инверсий с глубинными проводящими вставками. В итоге в основу количественной интерпретации положена модель аномальной зоны с минимальной невязкой, которая включает два горизонта. Сопротивление верхнего горизонта древней структуры

изменяется в пределах 100–200 Ом·м, а нижнего горизонта – в пределах 5–20 Ом·м. Мощность горизонтов составляет соответственно 500–800 и 800–1380 м.

Проводящая зона с учетом характера коррелируемых кривых ЗСБ и результатов моделирования в классе горизонтально-слоистых моделей отражает глубинную грабенообразную структуру, расположенную на отметках -3300 и -4900 м (рис. 4).

В разрезе ее морфология согласуется с глубинной волновой картиной, полученной сейсморазведкой. В частности, в пределах аномальной зоны отмечается четкая визуализация отражающих площадок, подчеркивающих структуру глубинного аномального объекта.

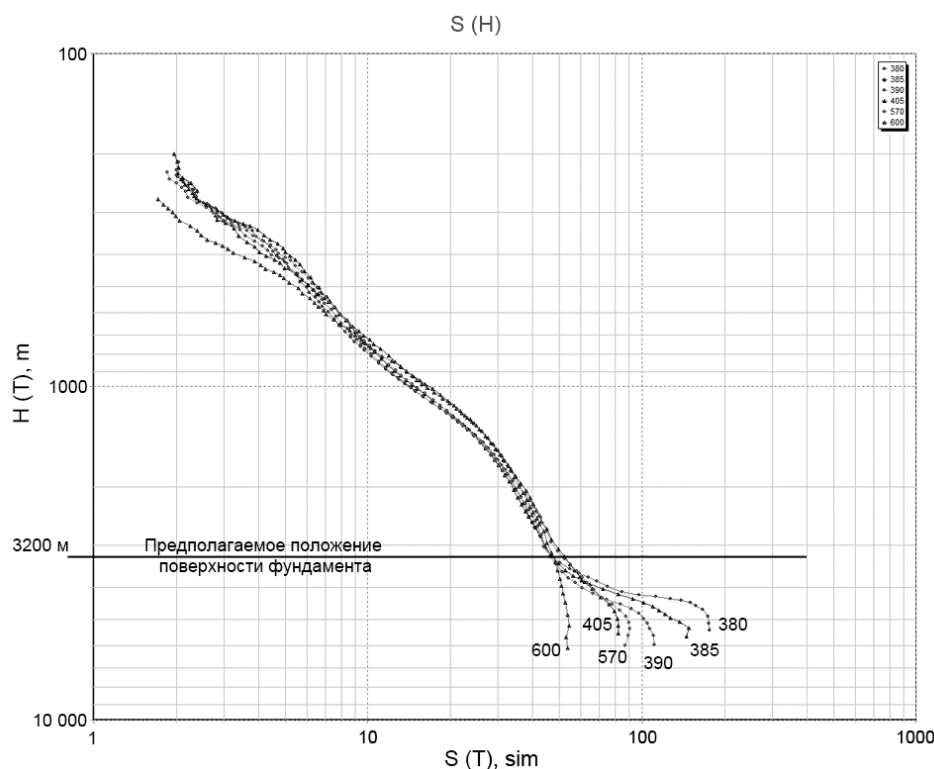


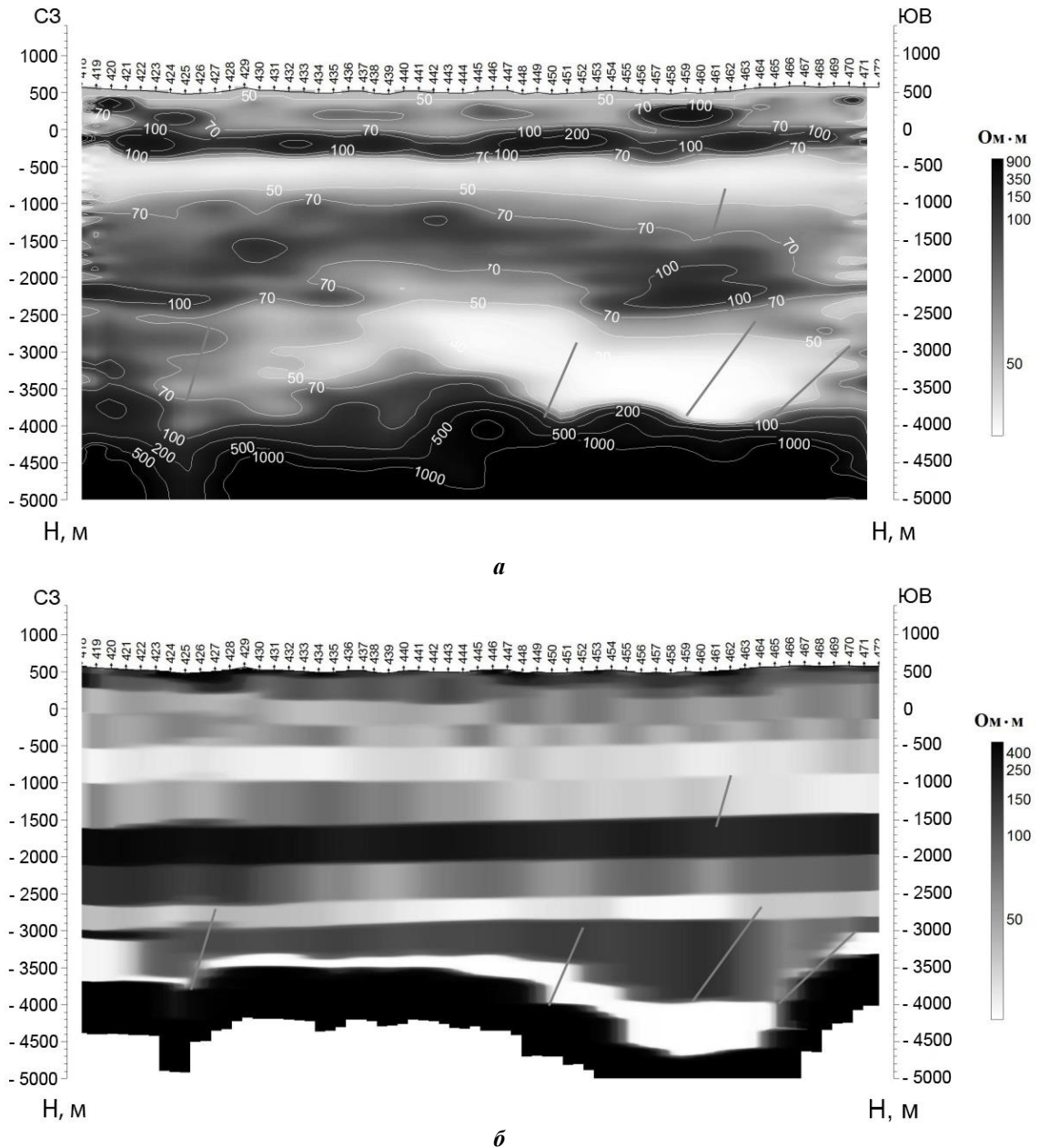
Рис. 3. Типичные кривые кажущейся проводимости на площади (600) и в пределах аномальной зоны (380, 385, 390, 405, 570)

На данном этапе интерпретации можно предположить, что низкий уровень сопротивлений значительного по толщине горизонта связан не только с ионной, но и с электронной проводимостью. Отметим, что геоэлектрическая аномалия сопряжена с разломной зоной, которая маркируется Ийской полосовой магнитной аномалией и глубоким минимумом силы тяжести. Вероятно, активизация тектонических процессов в разломной зоне привела к повышению трещиноватости горных пород, разгрузке магматических очагов, гидротермальной проработке пород в ослабленных участках разреза и к метасоматозу. В результате воздействия постмагматических растворов на вмещающие породы возможно отложение рудных минералов по тектонически ослабленным зонам, что и обеспечивает аномальную проводимость разреза.

Вместе с тем не исключается и участие ионной проводимости, обеспеченной потоками минерализованных флюидов, гидротерм, которые подтвержда-

ются наличием пронизывающих осадочную толщу субвертикальных проводящих зон.

Отметим, что впервые (видимо, в благоприятных условиях) получена четкая визуализация флюидных потоков (см. рис. 4, а). Последние ступенчато мигрируют из глубинной структуры по системе тектонически ослабленных зон в верхние слои осадочной толщи. Проекция проводящих потоков приходится на зону градиентов глубинной проводящей аномалии. Потоки минерализованных флюидов транспортируют редкоземельные элементы, которые могут накапливаться в промышленных масштабах. В частности, на территории юга Сибирской платформы встречаются крупные рудные месторождения гидроминерального сырья (Знаменское месторождение). Также, вероятно, с гидротермальным воздействием на осадочную толщу связаны рудопроявления марганца, открытые в непосредственной близости от проекции аномальной зоны на дневную поверхность.



Условные обозначения:

- 419 1
- 50 2
- / 3

Рис. 4. Разрезы через аномальную зону: а – дифференциальный; б – геоэлектрический (по результатам численного моделирования):

1 – пункты ЗСБ; 2 – изолинии дифференциальных сопротивлений, Ом·м; 3 – линии тектонических нарушений по данным ЗСБ

Таким образом, весьма сложная грабенообразная структура довендского возраста (предположительно протерозойского), выполненная проводящими породами, может служить очагом генерации углеводородов, мигрирующих с

флюидопотоками в осадочную толщу. Повышенные газопоказания в различных интервалах разреза при проходке скважин дают основание для такого предположения.

Статья поступила 12.11.2015 г.