

## **НОВЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОИСКОВ ЗАЛЕЖЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ В КАМЕННОУГОЛЬНО-НИЖНЕПЕРМСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ВЕРХНЕПЕЧОРСКОЙ ВПАДИНЫ**

Д.И. Гурова, И.А. Ушаков, И.Н. Коновалова  
Институт проблем нефти и газа РАН  
e-mail: [divalieva@ipng.ru](mailto:divalieva@ipng.ru)

В работе представлены результаты переинтерпретации геолого-геофизических материалов прошлых лет, на основании которых выделены предполагаемые рифовые постройки в отложениях нижней перми и карбона в пределах впадины, ранее никем не выделявшиеся. В качестве исходных материалов в работе использовались данные сейсморазведки МОГТ-2D и ГИС поисково-разведочных скважин.

Верхнепечорская впадина занимает центральное место в меридиональном простирании Предуральского краевого прогиба (рис. 1). Нижнепермские рифы в прогибе описаны в обнажениях и вскрыты скважинами в южной части прогиба (Юрюзано-Сылвинская, Бельская впадины), где открыты месторождения нефти и газа, а также выявлены в северной части прогиба – в Косью-Роговской впадине. Элементы прогиба характеризуются схожим строением (меридионально вытянуты, выделяют внешнюю и внутреннюю зоны, аналогичный разрез осадочного чехла и т.д.), так как формирование структур прогиба происходило относительно равномерно: здесь были схожие условия осадконакопления и постседиментационные преобразования. Следовательно, по аналогии с северной и южной частями прогиба можно предположить развитие органогенных построек и на территории Верхнепечорской впадины.

В южной части Предуральского краевого прогиба рифы ассельско-артинского возраста изучены наиболее детально, за время проведения поисково-разведочных и научно-исследовательских работ накоплен богатый фактический материал. В северной части прогиба (Косью-Роговская впадина) в 1976 г. при испытании скв. 3-Кочмесская в интервале ассельских отложений (2013,5–2058,8 м) был получен приток сильно газированной нефти объемом 12,4 м<sup>3</sup>. Результаты проведенных Г.А. Иоффе и В.И. Еременко литолого-стратиграфических исследований материалов ГИС (керна, шлама и каротажа) доказали наличие рифов и вмещающих их отложений в карбонатных породах ассельско-сакмарского разреза [1]. Западнее Предуральского прогиба, в северной части Тимано-Печорской провинции, также выявлены рифовые постройки раннепермского возраста, в которых открыты месторождения углеводородов (Баганское, Южно-

Хылчующее, Колвинское, Южно-Сынинское и др.). Результаты исследований карбонатных построек на этой территории отражены в работах Г.А. Иоффе, В.И. Богацкого, В.Г. Кузнецова, А.И. Антошкиной, В.А. Жемчуговой, Н.И. Никонова, Б.П. Богданова, Е.С. Пономаренко и др. [1–6].

Образованию рифовых построек вдоль Предуральяского краевого прогиба способствовали существовавшие здесь условия осадконакопления, и главную роль в их формировании сыграли тектонические процессы, происходившие в это время на Урале. К началу ранней перми сформировалось горно-складчатое сооружение, перед фронтом которого возник краевой прогиб. Западная часть прогиба, свободная от заполнения продуктами разрушения гор, оставалась относительно глубоководной. Вдоль нее формировались рифогенные постройки, сложенные водорослевыми, гидрактиноидными и мшанковыми известняками. Мощности рифов на юге прогиба достигали 800–1000 м и более, к северу мощности сокращаются до 100–150 м [4]. В результате расширения краевого прогиба на окраину карбонатной платформы и интенсивного поступления терригенного материала, подавляющего биогенное карбонатонакопление на шельфе, к концу раннепермского периода происходит вырождение рифов, палеозойское рифообразование вступает в фазу затухания.

Предположительно, основная зона развития раннепермских рифовых построек протягивается узкой полосой от Башкирского Предуралья, через Верхнепечорскую впадину, на север – до юга Полярного Урала (рис. 2).

Проведенные анализ и переинтерпретация данных ГИС и сейсмического материала прошлых лет в пределах Верхнепечорской впадины позволили нам выявить в разрезе нижней перми карбонатные постройки и выделить покрышки и коллекторы, которые, при благоприятных структурных условиях, могут образовывать ловушки для нефти и газа.

При переинтерпретации материалов ГИС 1-Шорьельская, которая пробурена в пределах карбонатной постройки, выделены несколько покрышек: регионально распространенная глинистая толща в кровле карбонатов, к которой привязан горизонт  $P_{1k}$  ( $P_{1k}$ ), и локальные пласты глин, мощность которых не превышает 4–5 м. Такие тонкие пласты флюидоупоров являются надежными покрышками для залежей углеводородов [7–8]. Под тонкими пластами глин выделяются нефтенасыщенные коллекторы мощностью 34,8 и 9,8 м. Глины залегают не в кровле коллекторов, между ними выделяется рассеивающая толща. Над покрышками уверенно выделяются водонасыщенные пласты,

что указывает на то, что глины являются покрывками для залежей углеводородов под ними. В районе скв. 1-Западно-Дутовская, пробуренной недалеко от скв. 1-Шорьельская, нижнепермские рифы по сейсмике не выделяются. При интерпретации данных ГИС 1-Западно-Дутовская под этими же покрывками коллекторы водонасыщенны.

В 80–90-е годы в карбонатной части нижнепермских отложений был прослежен отражающий горизонт  $P_{1k}$ , который расположен выше возможной поверхности распространения нижнепермских рифов. По этому горизонту во впадине отмечается моноклираль с небольшими структурными носами. Анализ и переинтерпретация сейсмического материала прошлых лет в пределах Верхнепечорской впадины позволили выделить сейсмические аномалии в интервале нижнепермских отложений, связанные с рифовыми постройками. Рифы на временных разрезах характеризуются ухудшением или потерей корреляции волн, отмечается прилегание (угловое несогласие) пластов вмещающей толщей вокруг построек. В пределах аномалии не всегда, но можно выделить ядро рифа и зарифовую часть (продукты разрушения постройки). Как уже было отмечено выше, отражающий горизонт, приуроченный к кровле карбонатных отложений  $I_k$  ( $P_{1k}$ ), прослежен выше возможной кровли нижнепермских рифов. При корреляции же сейсмических волн непосредственно по кровле рифов выделяются антиклинальные перегибы, обусловленные существованием структур облекания. В этом случае можно определить замкнутые контуры и закартировать структуры, перспективные на нефть и газ (рис. 3). Так, при сопоставлении результатов переинтерпретации данных ГИС (скв.1-Шорьельская) и сейсморазведки (профиль 11087-10) в масштабе 1:200 видно, что продуктивная по ГИС часть верхней залежи соответствует верхней части рифовой постройки, а покрывка соответствует фазе у кровли рифа. При корреляции данной фазы, как уже было отмечено выше, выделяется антиклинальный перегиб, обусловленный существованием структуры в нижнепермских карбонатных отложениях по подошве флюидоупора.

Так же как и в других районах прогиба, карбонатные постройки в Верхнепечорской впадине характеризуются меридиональным простиранием и небольшими размерами, среднее значение ширины – порядка 4 км. Встречаются как одиночные постройки, так и сооружения в виде прямых разветвленных полос, осложненных несколькими куполами (рис. 4). Возможно, выделенные аномалии могут быть частью одного большого или нескольких атоллов. Для наиболее достоверной интерпретации карбонатных построек

нижнепермского возраста необходима постановка сейсмоки 3D, которая позволит наиболее точно установить границы рифовых построек, их конфигурацию и распространение по площади.

Переинтерпретация материалов сейсморазведки и данных ГИС позволила выделить новые для Верхнепечорской впадины объекты в нижнепермских отложениях и оценить ресурсы углеводородов наиболее перспективных из них. В рифовых объектах прогнозируются залежи от единиц до 15 млн т и более извлекаемых ресурсов категории Дл. По аналогии с уже открытыми залежами, ожидаемые дебиты скважин – десятки и первые сотни кубометров в сутки.

Таким образом, впервые в пределах Верхнепечорской впадины выявлены нижнепермские рифовые постройки. В разрезе скважин выделяются коллекторы, характеризующиеся хорошими фильтрационно-емкостными свойствами, и покрышки над ними, представленные глинистыми пластами различной мощности. Даже тонкие пласты глин способны удерживать углеводороды и быть надежным экраном для залежей нефти и газа в нижнепермских отложениях. Прогнозируемые залежи – от единиц до 15 млн т и более извлекаемых ресурсов категории Дл, ожидаемые дебиты скважин – десятки и первые сотни кубометров в сутки. При структурных построениях наиболее эффективно и надежно проводить картирование непосредственно по кровле рифовых построек (по подошве перекрывающих их отложений). Это позволит более точно определить замкнутые контуры и объемы перспективных объектов и уменьшить риски дальнейших геолого-разведочных работ.

*Статья написана в рамках выполнения Государственного задания в сфере научной деятельности на 2017 г.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Богданов Б.П., Кузьменко Ю.С., Панкратова Е.И., Терентьев С.Э. Карбонатные постройки перми–карбона севера Тимано-Печорской провинции и их свойства // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2014. Т. 9, № 3. – Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/11/38\\_2014.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/11/38_2014.pdf)

2. Богацкий В.И., Жемчугова В.А. Система рифогенных образований Тимано-Печорской провинции и их нефтегазоносность // Наследие А.Я. Кремса – в трудах ухтинских геологов. Сыктывкар, 1992. С. 97–115.

3. Антошкина А.И. Рифообразование в палеозое (север Урала и сопредельные области). Екатеринбург: УрО РАН, 2003. 304 с.

4. Ивановский А.Б., Кузнецов В.Г., Осипова А.И. Рифогенные постройки в палеозое России. М.: Наука, 1997. 160 с.

5. Никонов Н.И., Неудачин Д.Ю., Ильин В.В., Николаев М.Н., Утопленников В.К. Перспективы нефтеносности Цильегорской депрессии и прилегающих территорий // Нефтегазовая геология. Теория и практика. 2015. Т. 10, № 1. – Режим доступа: [http://www.ngtp.ru/rub/6/5\\_2015.pdf](http://www.ngtp.ru/rub/6/5_2015.pdf)

6. Никонов Н.И., Беда И.Ю. Новые данные о перспективах нефтегазоносности нижнепермских органогенных построек // Рифы и карбонатные псефитолиты: материалы Всерос. литол. совещ. Сыктывкар: Геопринт, 2010. 216 с.

7. Валиева Д.И. О поисках залежей углеводородов в меж- и подангидритовых отложениях серпуховского возраста в Тимано-Печорской провинции // Геология, геофизика и разраб. нефт. и газовых месторождений. 2014. № 6. С. 44–51.

8. Хитров А.М., Никитин А.Н., Попова М.Н., Колоколова И.В. Оценка риска поисков нефти и газа на основе выделения и картирования покрышек залежей углеводородов по данным геофизических методов // Вестн. ЦКР Роснедра. 2011. № 3. С. 22–27.

ПРИЛОЖЕНИЕ



Рис. 1. Структуры Предуральского краевого прогиба

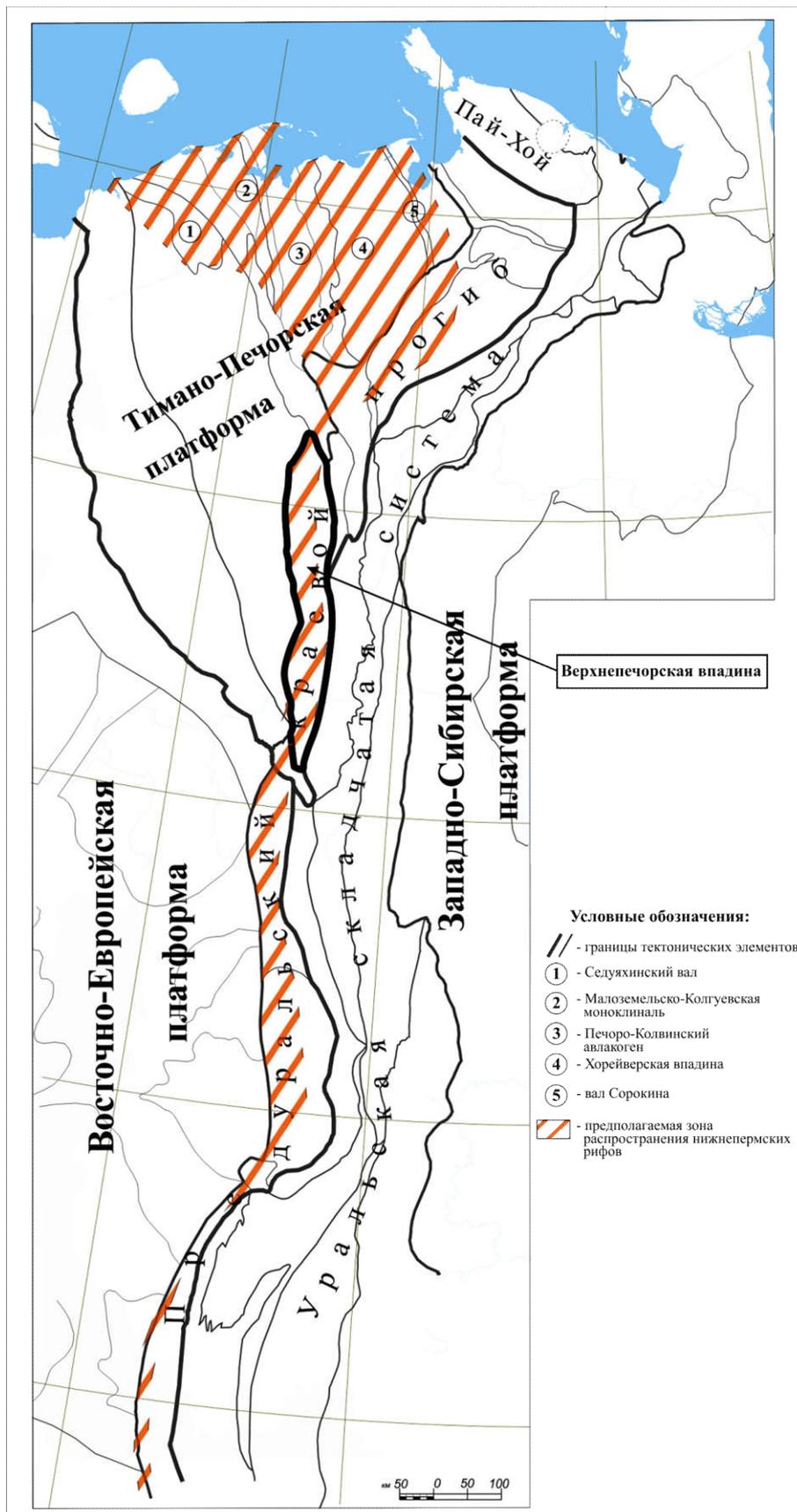


Рис. 2. Предполагаемая зона распространения нижнепермских рифов

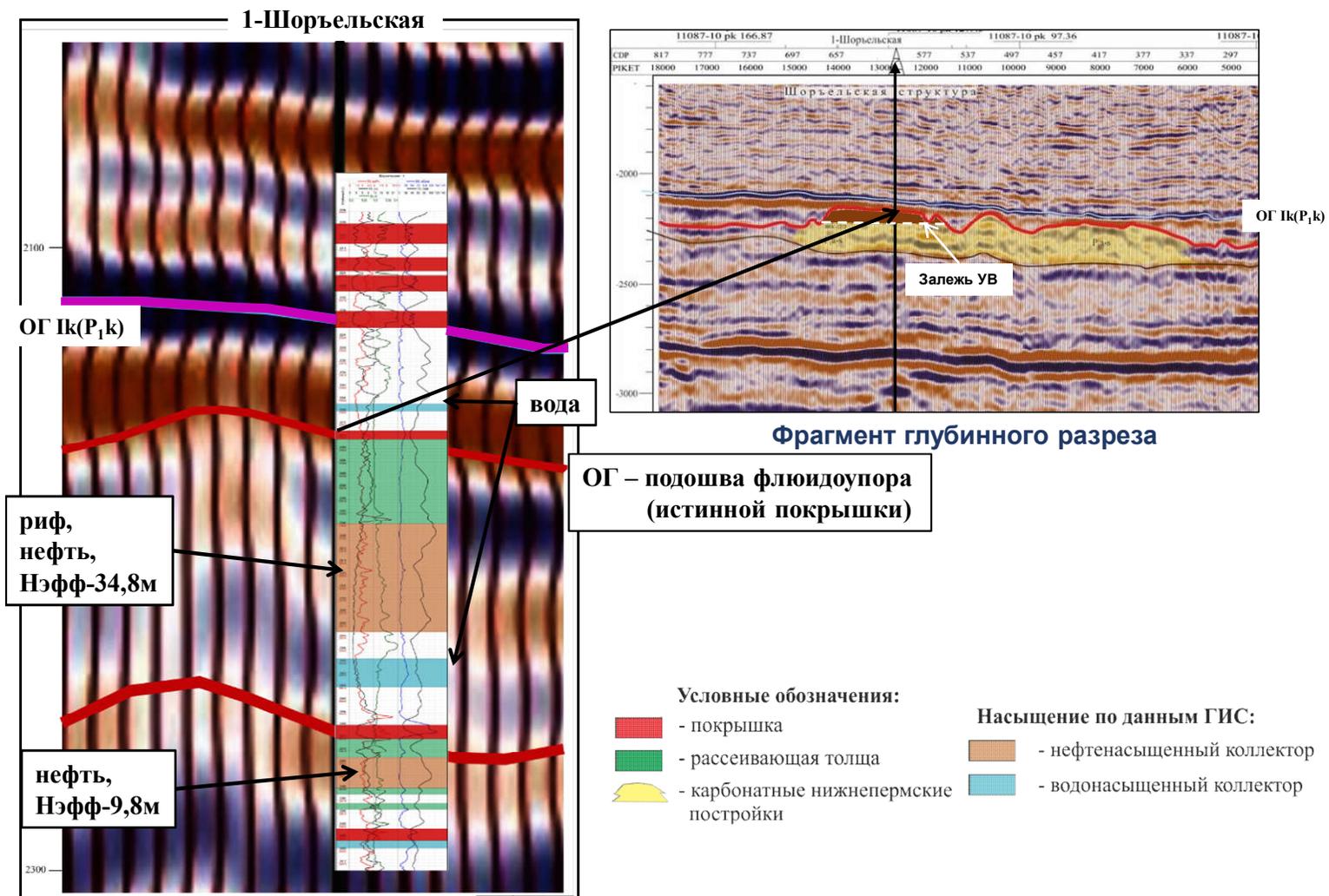


Рис. 3. Сопоставление данных ГИС (скв. 1-Шорьельская) и сейсморазведки

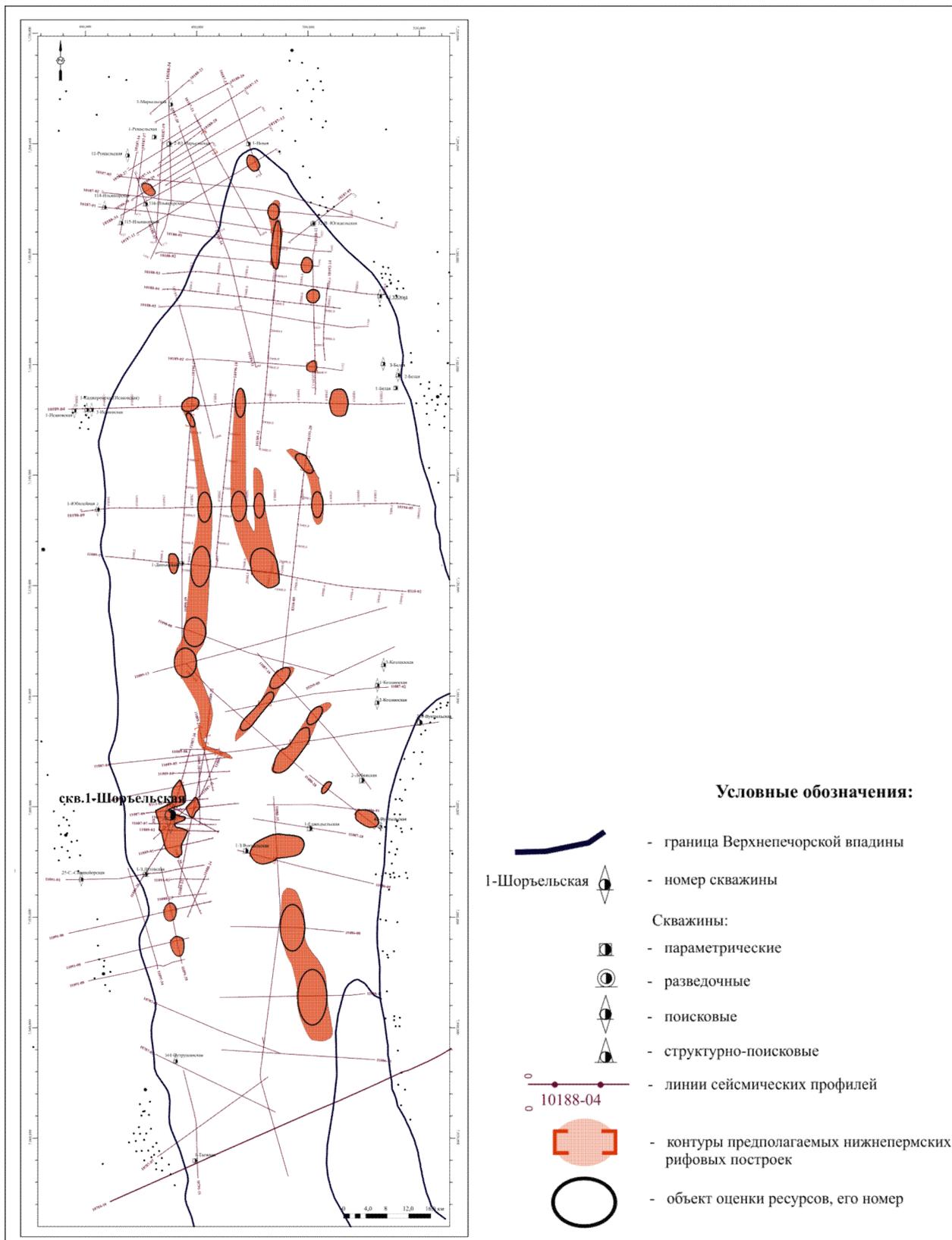


Рис. 4. Схема распространения предполагаемых нижнепермских рифовых построек в Верхнепечорской впадине