

УДК 553.981.041 (470.1/.6)

**О ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ
НА НЕФТЬ И ГАЗ В ПРОТЕРОЗОЙСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ**

**ON FURTHER DEVELOPMENT OF EXPLORATION FOR OIL AND
GAS IN PROTEROZOIC EUROPEAN RUSSIA**

Карасева Т.В., Щербинина Н.Е., Быков В.Н., Белоконь А.В., Башкова С.Е.

Пермский государственный национальный исследовательский университет, Управление по недропользованию по Пермскому краю «Пермьнедра», ОАО «Камский научно-исследовательский институт комплексных исследований глубоких и сверхглубоких скважин» -
ОАО «КамНИИКИГС», г. Пермь, Российская Федерация

T.V. Karaseva, N.E. Shcherbinina, V.N. Bykov, A.V. Belokon, S.E. Bashkova
Perm State National Research University, Office of Mineral Resources for the
Perm region, "Permnedra", JSC "Kama Research Institute comprehensive
studies of deep and ultra-deep wells" - JSC "KamNIKIGS",
Perm, Russian Federation
e-mail: SBashkova@mail.ru

Аннотация. Основная цель работы – комплексное обоснование дальнейшего развития работ на рифей-вендские отложения Восточно-Европейской платформы. Основные задачи касались анализа особенностей рифей-вендских отложений Восточно-Европейской платформы, их геологического строения, литологического состава, коллекторских и материнских свойств, нефтегазоносности, а также основных проблем, возникающие при изучении геолого-геофизическими методами и бурением. Показано, что в пределах платформы они представлены в основном как мощными толщами осадочных пород, так и

метаморфизованными комплексами фундамента платформы. Рассмотрены общие черты этих древних образований – сложное геологическое строение, часто большие глубины залегания осадочных отложений и низкая изученность. Все это диктует необходимость значительных инвестиций и применения нетрадиционных подходов при исследованиях. Сделан вывод о том, что перспективными в отношении нефтегазоносности рифей-вендские отложения могут быть на обширных территориях платформы (Волго-Уральская и Тимано-Печорская нефтегазоносные провинции, Московская и Мезенская синеклизы). По наиболее высоким перспективам нефтегазоносности выделен Камско-Бельский авлакоген, обширная тектоническая структура в Волго-Уральской провинции, в пределах которой уже открыты залежи нефти в вендских отложениях. В настоящее время недостаточная степень изученности не позволяет даже часто включить основную часть рифей-вендских отложений в общую систему оценки ресурсов углеводородов. Предложена новая методология развития геологоразведочных работ, основанная на этапности и комплексности решения задач. Разработан комплекс критериев оценки перспектив нефтегазоносности, учитывающий специфику геологического строения и формирования нефтегазоносности.

В статье акцентируется внимание на том, что дальнейшее развитие геологоразведочных работ по изучению рифей-вендских комплексов европейской части России связано не только с применением нетрадиционных геологических подходов, но и корректировкой правовой и нормативной базы недропользования.

Abstract. The main purpose of the work - a comprehensive justification for further development work on the Riphean - Vendian deposits of the East European Platform. The main tasks concerned analyzing features of Riphean-Vendian of the East European platform, their geological structure , lithology , reservoir and source rock properties, oil and gas potential , as well as the main problems arising in the study of geological and geophysical methods and

drilling. It is shown that within the platform are presented mainly as a thick series of sedimentary and metamorphic complexes of platform basement. The general features of these ancient formations are a complex geological structure, often deep depth of sediments and low scrutiny. All this dictates the need for significant investment and the adoption of innovative approaches in research. Concluded that petroleum and gas prospects of Riphean - Vendian deposits may be in the vast territories of the platform (the Volga- Urals and Timan - Pechora region, Moscow and Mezenskaya syncline). According to the most high petroleum potential the Kama- Belsky aulacogene, extensive tectonic structure in the Volga- Ural province, within which are already opened oil deposits in Vendian complex, is isolated. Currently, insufficient level of knowledge does not allow often include the main part of the Riphean - Vendian deposits in the overall system of evaluation of hydrocarbon resources. A new methodology for the development of geological exploration, based on the phasing and the complexity of solving problems was proposed. A set of criteria for evaluating oil and gas prospects, taking into account the specifics of the geological structure and the formation of oil and gas potential, was developed.

The article focuses on the fact that the further development of geological studies of the Riphean- Vendian complexes of European Russia is connected not only with the use of non-traditional geological approaches, but the adjustment of the legal and regulatory subsoil.

Ключевые слова: рифей, венд, нефтегазоносность, авлакоген, прогиб, синеклиза, коллекторы, материнские породы

Key words: Riphean, Vendian, petroleum, aulacogene deflection, syneclyse, collectors, source rocks

В современных условиях возникшей необходимости освоения новых районов на востоке России важным является не потерять позиции и продолжать работы по изучению и освоению европейской части страны,

где во многих районах наблюдается высокая степень выработанности запасов углеводородов (50-70% и выше). Основными задачами региональных геологоразведочных работ в европейской части России являются изучение и оценка перспектив нефтегазоносности таких малоизученных объектов, как восточные районы (Предуральский прогиб и прилегающие территории), а также исследование осадочных отложений ниже освоенных нефтегазодобывающей промышленностью глубин, прежде всего рифей-вендских.

Древние рифей-вендские отложения широко распространены на территории европейской части России (Тимано-Печорская НГП, Мезенская и Московская синеклизы, а также Волго-Уральская НГП) и представлены в основном, как мощными толщами осадочных пород, так и метаморфизованными комплексами фундамента платформы.

Отличительной особенностью Тимано-Печорской НГП является позднепротерозойский (рифей-вендский) фундамент, то есть более молодой по сравнению с архейским фундаментом западных и южных районов Восточно-Европейской платформы [1]. Верхнепротерозойские отложения рассматриваемого региона представлены мощным комплексом (до 8-12 км) в различной степени метаморфизованных осадочных, в меньшей степени вулканогенно-осадочных пород, выходящих на поверхность в ядрах поднятых блоков Тимана. В пределах Печорского бассейна благоприятные условия для нефтегазонакопления в верхнепротерозойском комплексе существуют в центральной части Ижма-Печорской впадины, на юго-восточном склоне Тиманской гряды, в южной части Верхнепечорского прогиба. Докембрийские породы здесь характеризуются большой мощностью (500-1500 м), достаточно слабым метаморфизмом, широким распространением углеродистых формаций, присутствием удовлетворительных коллекторов и аргиллитовых покрышек. Нефтегазопроявления в рифейских и вендских отложениях известны на Тимане [1].

Мезенская синеклиза располагается к востоку от Балтийского щита, восточной границей является складчатое сооружение Тимана, с юго-востока синеклиза ограничена склонами Сысольского свода Волго-Уральской антеклизы, до 75-80% общего объема осадочного чехла составляют рифейский и венд-кембрийский структурные ярусы [2]. Мезенский потенциальный НГБ образовался в результате рифейского рифтогенеза. В рифее осадки в континентальных и прибрежно-морских условиях мощностью 100-2500 м накапливались в основном в грабен-рифтах (Тиманский, Сафоновский, Котласский др.) и межрифтовых блоках (горстах) (Несско-Телузский, Кулойский, Мезенский и др.). Отложения верхнего венда представляют собой второй, возможно, промышленный нефтегазоносный комплекс. Мощность верхневендских отложений возрастает с погружением рифейской поверхности от 1 до 2 км в направлении к Тиману. Из пробуренных на территории Мезенского бассейна глубоких скважин лишь 5 вскрыли рифей мощностью более 100 м, а 3 скважины – больше 1 км. В пределах бассейна бурением в целом доказано наличие нефтегазоматеринских пород в рифей-вендских толщах. Очаги генерации УВ приурочены к наиболее погруженным участкам рифтовых зон, охватывая Тиманский рифт, Котласский, а также небольшие части Лешуконского и Сафоновского рифтов. В средне-верхнерифейском и вендском комплексах здесь имеются песчаные и песчано-алевролитовые пласты-коллекторы с невысокими фильтрационно-емкостными свойствами, покрышками для которых служат перекрывающие их аргиллитовые пласты.

Московская синеклиза – обширная отрицательная структура изометричной формы, относится к области перикратонных прогибов на территории Восточно-Европейской платформы. Мощность осадочного чехла изменяется от 900 до 3000 м. В додевонском разрезе Московской синеклизы установлено достаточно широкое распространение коллекторов, обладающих удовлетворительными фильтрационно-

емкостными свойствами. В центральной части Московской синеклизы в верхневендских базальных песчаниках валдайской серии были выявлены скопления нефти на Даниловской площади в Ярославской области [3]. Вновь проведенные в последние годы исследования скважин № 9, 11 Даниловской площади подтвердили скопления легкой нефти в вендских отложениях (плотность нефти 0,805-0,823 г/см³). Непромышленные притоки и признаки нефти из венда выявлены на площадях Шарья, Горьковской, Маряинской, Балахнинской, Любимской, Мосоловской, Морсовской, Бутовской.

Волго-Уральская НПП, характеризующаяся одним из самых высоких уровней изученности по палеозойским отложениям, по рифей-вендским комплексам до сих пор находится на региональном этапе геологоразведочных работ. Девять скважин, расположенных в основном в северных частях развития древних образований, имеют глубину 5 и более км (Сарапульская-1П в Удмуртии, Орьебаш-82, 83, Кабаковская-62, Кипчакская-1, Аслы-Куль-4, Восточно-Аскинская-1 и Леузинская-1 в Башкортостане, Аракаевская 1 в Свердловской области), более десятка пробуренных скважин имеют глубину от 4 до 5 км (Бедряжская-203, Ножовская-92, Очер-14 в Пермском крае, Арлан-7000, Кушкульская в Башкортостане, Азинско-Пальниковская-133 в Удмуртии и др.).

Камско-Бельский прогиб является наиболее крупной в провинции отрицательной структурой рифейского возраста. По сложившимся представлениям на его территории прослеживаются две обособленные впадины: северная – Камская (Осинская) и южная – Бельская, разделенные Орьебаш-Татышлинско-Чернушинской зоной приподнятого залегания фундамента [4]. Выделяющиеся в рифейском структурном этаже нижнерифейский и средне-верхнерифейский ярусы имеют повсеместное распространение. Нижний рифей на востоке Русской плиты является наиболее крупным подразделением как верхнего протерозоя, так и осадочного чехла в целом.

Нефтегазоматеринские породы выделены в основном в отложениях калтасинской, надеждинской и кабаковской свит нижнего рифея в северной части Камско-Бельского авлакогена; ольховской, тукаевской свит среднего рифея в центральных и южных частях авлакогена, леонидовской свиты верхнего рифея в южной части авлакогена. Отложения калтасинской свиты нижнего рифея характеризуются как регионально нефтегазоматеринские [5,6].

Области накопления верхневендских отложений соответствуют зоне развития Камско-Бельского прогиба, но имеют более широкое распространение и приурочены к Верхнекамской и Шкапово-Шиханской впадинам. В настоящее время залежи нефти в отложениях Камско-Бельского прогиба открыты в вендском комплексе в Удмуртской Республике и Пермском крае, часть из них оказалась на лицензионных участках, но не разрабатывается. В рифейском комплексе нефтегазопроявления различной интенсивности наблюдаются практически на всех стратиграфических уровнях на территории Камско-Бельского авлакогена. В нижнем рифее интенсивные и незначительные нефтегазопроявления отмечены в терригенных отложениях прикамской (57-Соколовская, 2-Сивинская), преимущественно карбонатных отложениях калтасинской (203-Бедряжская, 41-Черновская, 14-Очерская, Восточно-Аскинская-1, Поломская), терригенных породах надеждинской (82-Орьебаш) свит. В средне-верхнерифейских образованиях, имеющих распространение и большую мощность в Бельской впадине, нефтегазоносность связана с терригенными отложениями гожанской (тукаевской) свиты среднего рифея (Таныпская, Аряжская, Игровская, Восточно-Аскинская, Леузинская, Калтасинская, Кабаковская и др. площади), леонидовской, приютовской свит верхнего рифея (Кушкульская, Шкапово, Шиханская, Сергеевская, Леузинская и др.). Наибольшая концентрация прямых признаков нефтегазоносности приурочена к северным и северо-западным бортам Камско-Бельского авлакогена и

Орьебаш-Чернушинской приподнятой зоне [7].

Кировско-Кажимский авлакоген (прогиб) как рифейская структура имеет отчетливо выраженную линейную форму северо-восточного простирания с мощностью осадочного чехла не более 3,5 км. Рифейские отложения изучены слабо, они сложены одной песчаниковой толщей, объединенной в кажимскую свиту, мощность которой не превышает 500 м. В отношении нефтегазоносности интерес могут представлять, видимо, только рифейские отложения в зонах выступов фундамента, где создаются условия для аккумуляции УВ, генерированных в палеозойских толщах.

Рязано-Саратовский (Пачелмский) авлакоген расположен на юго-западе Жигулевско-Оренбургского массива. Разрез рифея юго-восточной части Рязано-Саратовского авлакогена отличается развитием в основном образований нижнего рифея (каверинская серия, вскрытая западнее в разрезах скважин Каверинской, Сомовской площадей), среднего и низов верхнего рифея (сомовская серия), вскрытых в разрезах скважин Сомовской, Сердобской, Новозахаркинской, Елшанской и других площадей.

Серноводско-Абдулинский авлакоген (прогиб) является юго-восточным ответвлением Камско-Бельского прогиба, имеет субширотное простирание, клиновидную форму и разделяет Альметьевский выступ Татарского свода на севере и Орлянско-Пилюгинский и Оренбургский выступы Жигулевско-Оренбургского массива на юге. Сформированный в раннерифейское время прогиб прослеживается в нижнерифейских отложениях и выше по разрезу, к венду выполаживается. Серноводско-Абдулинский авлакоген выполнен в основном рифейскими осадками суммарной мощностью от 1 до 5 км в восточной части и вендскими осадками мощностью до 1 км. На востоке прогиба, где происходит сочленение Серноводско-Абдулинского и Камско-Бельского прогибов, выявлены слабые нефтегазопроявления. Не исключается их генетическая

связь с материнскими толщами Камско-Бельского авлакогена, так как в обоих случаях доминируют газопроявления.

Таким образом, среди отложений ниже освоенных добывающей промышленностью глубин важное значение имеют широко распространенные и залегающие в основании осадочного чехла Восточно-Европейской платформы рифей-вендские образования, обладающие значительной мощностью (до 5 и более км) и во многих районах характеризующиеся благоприятными условиями для развития нефтегазоносности. Основой методологии развития геологоразведочных работ на рифей-вендских отложениях в отличие от ранее выполненных, должны быть системность, этапность, комплексность решения задач и объективность оценок. В качестве объектов применения данной методологии необходимо вовлекать районы развития рифей-вендских отложений с разной степенью изученности. На рисунке 1 приведен вариант схемы методологии исследований рифей-вендских отложений европейской части России. Данная схема предполагает проведение работ в три этапа. На первом этапе разрабатывается собственно методология, что предполагает анализ отечественного и зарубежного опыта изучения древних толщ, исследование современных теоретических аспектов процессов нефтегазообразования, нефтегазонакопления и определение наиболее эффективных методов при прогнозировании нефтегазоносности рифея и венда. При этом проводится комплексный анализ результатов региональных и зонально-региональных геофизических исследований и параметрического бурения, составляются базы данных. На втором этапе создается научная и геологическая основа разработки критериев оценки перспектив нефтегазоносности рифея и венда с учетом специфики отложений, степени изученности и тех теоретических аспектов, которые положены в основу.

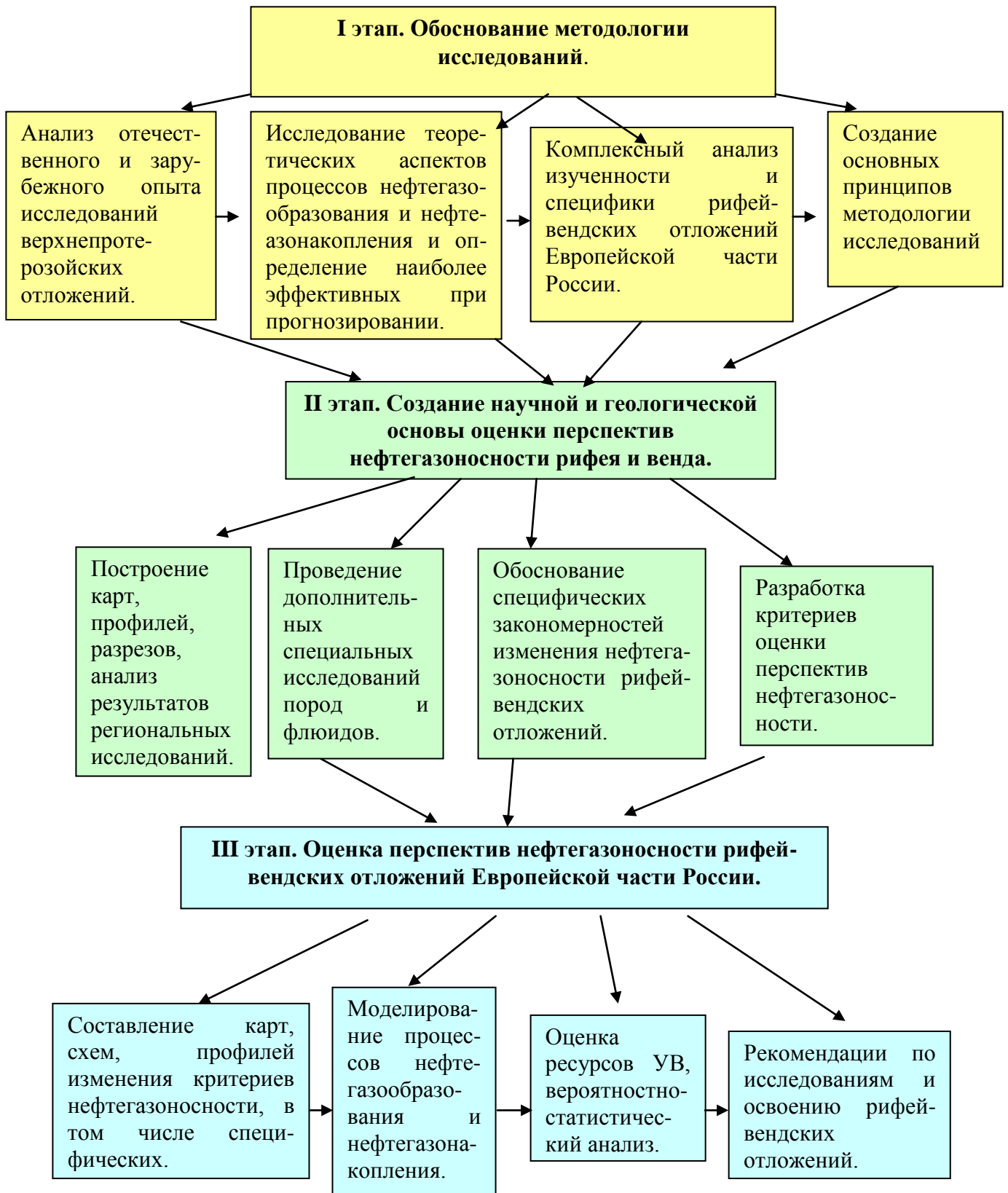


Рисунок 1. Обобщенная схема методологии исследований рифей-вендских отложений Европейской части России

Начавшийся в последнее время устойчивый интерес к верхнепротерозойским отложениям Европейской части России,

выражавшийся часто в проведении на локальных участках и отдельных районах геолого-разведочных работ, не дал и не даст ощутимых результатов, которые могут быть достигнуты только при реализации комплексной методологии работ, в совокупности обеспечивающей решение задач сначала на региональном уровне и в последующем на зональном и локальном. С учетом специфики строения и нефтегазоносности рифей-вендских отложений, а также их недостаточной изученности начата разработка оптимального комплекса критериев и показателей качественной и количественной оценки перспектив нефтегазоносности (рисунок 2). Важно то, что комплекс критериев разработан на основе общей современной модели формирования нефтегазоносности и учитывает все стадии ее формирования: от условий генерации, миграции и аккумуляции УВ до сохранения залежей.

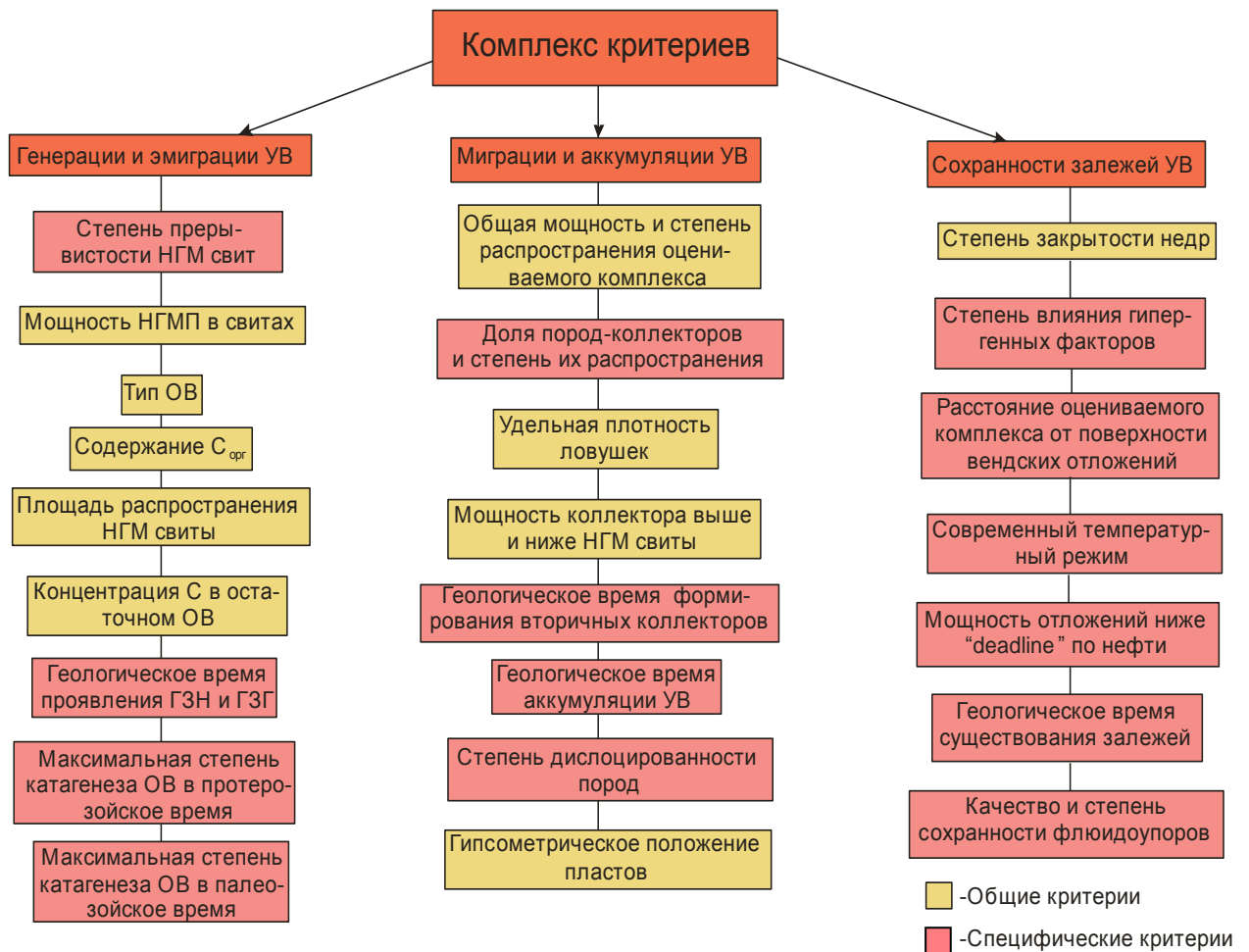


Рисунок 2. Комплекс критериев нефтегазоносности рифей-вендских отложений

Недостаточная степень изученности не позволяет даже часто включить основную часть рифей-вендских отложений в общую систему оценки ресурсов углеводородов, а целенаправленное проведение работ по геологическому изучению недр европейской части России ниже освоенных промышленностью глубин в настоящее время практически не осуществляется. В первую очередь это происходит из-за значительной затратности геологоразведочных работ, несовершенства технологий и методик, повышенных рисков, связанных со сложностью геологического строения и низким уровнем изученности глубоких горизонтов. В соответствии со статьей 23 Закона РФ «О недрах» одним из основных требований по рациональному использованию и охране недр является обеспечение полноты геологического изучения, рационального использования и охраны недр. Исходя из этого недропользователь, получивший право на проведение геологического изучения участка недр за счет собственных средств, должен в пределах представленного ему лицензионного участка обеспечить полноту геологического изучения до глубин, доступных для геологического изучения и освоения. Данное требование необходимо прописывать как существенное условие лицензионных соглашений, а также устанавливать минимальный объем необходимых геофизических, буровых и иных работ. В случае нарушения данного требования в соответствии со статьей 20 Закона РФ «О недрах» право пользования недрами может быть досрочно ограничено, приостановлено или прекращено. В то же время конкретные задания на изучение перспектив глубоких горизонтов обычно в лицензионных соглашениях не устанавливаются. В реальных условиях намеченные лицензиями минимальные объемы геофизических исследований и поискового бурения часто не выполняются.

Еще в 2006 году МПР РФ сделан значительный шаг для упрощения процедуры получения права пользования недрами глубокозалегающих горизонтов разрабатываемых месторождений. Приказом МПР РФ от 29

августа 2006 г. №196 в Порядок рассмотрения заявок на получение права пользования недрами для геологического изучения недр (утв. приказом МПР РФ от 15 марта 2005 г. №61) был внесен пункт, регламентирующий заявочный принцип получения права пользования участком недр в целях геологического изучения нижележащих горизонтов разрабатываемых месторождений полезных ископаемых за счет собственных средств пользователей недр. В то же время, если на получение права пользования недрами заявка подается лицом, не осуществляющим разработку месторождения полезного ископаемого, к заявке должно прилагаться также письменное согласие пользователя недр. В лицензионные соглашения поисковых лицензий необходимо включать требование по обязательному изучению глубоких горизонтов в случае их перспективности. При этом необходимо создать возможность получения пользователем недр всей имеющейся геологической информации о глубоких горизонтах, в том числе хранящейся в геологических фондах, на безвозмездной основе. Необходимо также изучить возможность предоставления льгот, в том числе налоговых, организациям, осуществляющим за счет собственных средств геологическое изучение отложений ниже освоенных промышленностью глубин.

Выводы

Таким образом, дальнейшее развитие геологоразведочных работ в пределах перспективных, но слабоизученных рифей-вендских комплексов европейской части России связано с применением системных подходов и корректировкой правовой и нормативной базы недропользования.

Список используемых источников

1 Башкова С.Е. О нефтегазоматеринских породах верхнепротерозойских отложений Волго-Уральской НГП Пермь, КамНИИКИГС, 2006. – 6 с. Деп. в ВИЭМС 06.06.06 №1241-мг-06.

2 Белоконь (Карасева) Т.В., Горбачев В.И., Балашова М.М. Строение и нефтегазоносность рифейско-вендских отложений востока Русской платформы. Пермь: ИПК «Звезда», 2001. 108 с.

3 Белякова Л.Т., Охотникова С.И. Верхний протерозой Тимана и Мезенской синеклизы //Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел геологический. 1999. №3. С. 38-42.

4 Геология и нефтегазоносность рифейских и вендских отложений Волго-Уральской провинции /Алиев М.М. и др.; под ред. М.Ф.Мирчинк. М.: Недра, 1977. 156 с.

5 Гецен В.Г. Рифейский комплекс Тимано-Печорской провинции – возможная нефтепроизводящая толща //Нефтегазоносные комплексы Печорской синеклизы. Сыктывкар, 1981. С. 27-38.

6 Новые направления развития ресурсной базы углеводородов России по результатам глубокого и сверхглубокого параметрического бурения / Карасева Т.В. и др. //Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений. 2005.№3. С.6-15.

7 Шиловская Т.И., Шиловский А.П. Геодинамический контроль размещения скоплений углеводородов в осадочной толще Московской синеклизы // Генезис нефти и газа. М.,2003. С. 394-395.

References

1 Bashkova S.E. O neftegazomaterinskih porodah verhneproterozoiskih otlozhenii Volgo-Uralskoi NGP Perm, Kama Research Institute comprehensive research of deep and ultra-deep wells, 2006. – 6 p. Dep. in All-russian institute of mineral raw materials and subsoil. 06.06.06 №1241-мг-06.

2 Belokon (Karaseva) T.V., Gorbachev V.I., Balashova M.M. Stroenie i neftegazonosnost rifeisko-vendskih otlozhenii vostoka Russkoi platformy. – Perm: Publishing the poligraphic complex «Zvezda», 2001. 108 p. [in Russian].

3 Belyakova L.T., Ohotnikova S.I. Verhnii proterozoi Timana i Mezenskoj sineklizy // Bulletin of the Moscow society of the testers of nature. Division is geological, 1999. №3. С. 38-42. [in Russian].

4 Geologiya i neftegazonosnost rifeiskih i vendskih otlozhenii Volgo-Uralskoj provincii /M.M.Aliev и др. М: Nedra, 1977. 156 с.

5 Gecen V.G. Rifeiskii kompleks Timano- Pechorskoi provincii – vozmozhnaya nefteproizvodyasyu tolscha // Neftegazonosnye komplekсы Pechorskoi sineklizy. Syktyvkar, 1981. С. 27-38. [in Russian].

6 Novye napravleniya razvitiya resursnoy bazy uglevodorodov Rossii po rezul'tatam glubokogo i sverhglubokogo parametriceskogo burenia / Karaseva T.V. и др. //Geologia, geofizika i razrabotka nef'tianyh i gazovyh mestorozhdyii. 2005. №3. С.6-15. [in Russian].

7 Shilovskaia T.I., Shilovskii A.P. Geodinamiceskii kontrol razmeschenie skoplenii uglevodorodov v osadochnoi tolsche Moskovskoi sineklizy // Genezis nef'ti i gaza. М., 2003. С. 394-395. [in Russian].

Сведения об авторах

About the authors

Карасева Т.В., доктор геолого-минералогических наук, зам. Генерального директора ОАО «КамНИИКИГС», г. Пермь, Российская Федерация

T.V. Karaseva Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Deputy General Director, LLC «KamNIKIGS», Perm, the Russian Federation

e-mail: tvkaras@psu.ru

Щербинина Н.Е., зав. методическим кабинетом кафедры Региональной и нефтегазовой геологии Геологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета, г. Пермь, Российская Федерация

N.E. Shcherbinina, Head. methodical office chair Regional and Petroleum Geology of the Geological Department of the "Perm State National Research University", Perm, Russian Federation

Быков В.Н. д-р геол - минерал. наук, Председатель государственной экзаменационной комиссии кафедры Региональной и нефтегазовой геологии Геологического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета, Пермь, Российская Федерация

V.N. Bykov, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Chairman of the State Examination Committee Chair of the Regional and Petroleum Geology of the Geological Department of the «Perm State National Research University», Perm, Russian Federation

Белоконь А.В., канд. геол - минерал.наук, руководитель Управления по недропользованию по Пермскому краю «Пермьнедра» г. Пермь, Российская Федерация

A.V. Belokon, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, Head of Subsurface for Perm region "Permnedra" Perm, Russian Federation

Башкова С.Е., канд. геол - минерал.наук, ученый секретарь ОАО «Камский научно-исследовательский институт комплексных исследований глубоких и сверхглубоких скважин» - ОАО «КамНИИКИГС», Пермь, Российская Федерация

S.E. Bashkova, Candidate of Geological and Mineralogical Sciences, scientific Secretary JSC "Kama Research Institute comprehensive studies of deep and ultra-deep wells" - JSC "KamNIKIGS", Perm, Russian Federation

e-mail: SBashkova@mail.ru